



CINEMA 4D

Curriculum

MAXON
A NEMETSCHEK COMPANY

Contents

1. Úvod k učebním osnovám	11
2. Úvod do 3D	12
2.1. Technické vizualizace	12
2.2. Medicínské vizualizace nebo „vysvětlující“ filmy	12
2.3. Reklama a pohyblivá grafika	12
2.4. Speciální efekty	12
2.5. Počítačové hry	12
3. Rozsah možností Cinemy 4D	13
3.1. Různé verze Cinemy 4D	13
3.2. Silné a slabé stránky Cinemy 4D	13
4. První pohled na Cinemu 4D	14
4.1. Poznámka k automatickým aktualizacím	14
4.2. Uživatelské rozhraní Cinemy 4D	14
4.3. Užitečná přednastavení v Cinemě 4D	15
4.3.1. Rozhraní	15
4.3.2. Jednotky	16
4.3.3. Paměť	16
4.3.4. Import/Export	17
4.4. Nejdůležitější prvky standardního layoutu uživatelského rozhraní	18
4.4.1. Viewport – 3D modelační okno	18
4.4.1.1. Navigace v perspektivním pohledu	19
4.4.1.2. Představení ostatních pohledů	20
4.4.1.3. Představte volby menu Filtr zobrazení	20
4.4.1.4. Předvedte klávesové zkratky pro navigaci	20
4.4.1.5. Různé úrovně kvality zobrazení 3D pohledu	20
4.4.1.5.1. OpenGL	21
4.4.2. Správce objektů	22
4.4.2.1. Další funkce správce objektů	23
4.4.3. Správce nastavení	24
4.4.3.1. Záložka Základní (Zákl.)	24
4.4.3.2. Záložka Souřadnice (Souřad.)	25
4.4.3.2.1. Standardní nástroje pro posun, velikost a rotaci	26
4.4.3.2.1.1. Změna velikosti objektů	27
4.4.3.3. Záložka Objekt	28
4.4.3.4. Další volby Správce nastavení	28
4.4.4. Správce souřadnic	28
4.4.5. Cvičení - osy objektů, referenční systém a souřadnice	30
4.5. Přichytávání	32
4.5.1. Definování vlastních klávesových zkratk	34
4.5.2. Kvantizace (posun, rotace a změna velikosti po krocích)	35
4.5.3. Dynamické vodítko	35
4.5.4. Skryté možnosti přichytávání	36

5. Modelování	38
5.1. Parametrická primitiva	38
5.1.1. Práce s objekty parametrických primitiv	38
5.1.1.1. Segmentace	39
5.1.2. Volby objektů primitiv	40
5.1.3. Příklady	41
5.1.4. Převod primitiv	42
5.2. Vytváření výběrů, práce s výběry	43
5.2.1. Přímý výběr	43
5.2.1.1. Modelační osy	44
5.2.1.1.1. Editace os objektu	45
5.2.2. Další standardní režimy výběru	45
5.2.3. Doplnkové výběrové režimy	45
5.2.4. Konverze a správa výběrů	47
5.2.5. Cvičení práce s výběry	48
5.2.6. Měkký výběr	49
5.2.7. Vertexové mapy	50
5.2.7.1. Nástroj Štětec	51
5.2.8. Filtr výběru	52
5.3. Objekt Křivka (Spline)	54
5.3.1. Kreslení Křivky	54
5.3.2. Vnitřní struktura křivky	58
5.3.2.1. Správce struktury	58
5.3.2.2. Speciální funkce pro křivky	59
5.3.2.3. Segmenty křivek	61
5.3.2.4. Mezilehlé body	62
5.3.3. Primitiva křivek	64
5.3.4. Modelování pomocí křivek	66
5.3.4.1. Kombinování křivek	66
5.3.4.2. Objekt Vytažení	67
5.3.4.2.1. Uzávěry	68
5.3.4.2.1.1. N-gony – mnohoúhelníkové polygony	70
5.3.4.2.1.2. Povrchy uzávěrů z trojúhelníků a čtyřúhelníků	70
5.3.4.3. Objekt Rotace	71
5.3.4.4. Objekt Potažení	73
5.3.4.5. Objekt Protážení	75
5.4. Polygonové modelování	81
5.4.1. Vytváření polygonů	81
5.4.2. Řezání hran	84
5.4.3. Nástroje pro řezání	85
5.4.3.1. Lineární řez	85
5.4.3.2. Rovinný řez	86
5.4.3.3. Řez smyčkou/cestou	87
5.4.3.3.1. Doplnkové interaktivní volby	87
5.4.3.3.2. Nastavení tvarování	88
5.4.4. Nástroj Vytvořit bod	88
5.4.5. Příkaz Segmentovat	89
5.4.6. Cvičení pro dříve popsané nástroje a příkazy	89
5.4.7. Doplnkové modelovací nástroje	92

5.4.7.1.	Nástroj Přemostit.....	92
5.4.7.2.	Nástroj Vytažení	94
5.4.7.3.	Nástroj Vytažení uvnitř	95
5.4.7.4.	Nástroj Zaoblení	96
5.4.7.5.	Deformátor Zaoblení	101
5.4.7.6.	Nástroj Posunout	102
5.4.7.7.	Nástroj Sešít	103
5.4.7.8.	Nástroj Uzavřít otvor	103
5.4.7.9.	Roztavení a odstraňování N-úhelníků	104
5.4.7.10.	Rotace, posun a změna velikosti normál	105
5.4.7.11.	Posun, velikost a rotace podle normál	105
5.4.7.12.	Příkazy Rozdělit a Rozpojit	105
5.4.7.13.	Spojování objektů	106
5.4.7.14.	Příkaz Optimalizovat (menu Mesh - Příkazy)	106
5.4.8.	Cvičení pro modelovací nástroje	107
5.4.9.	Objekt Segmentovaný povrch	110
5.4.9.2.	Speciální funkce objektu Segmentovaný povrch	112
5.4.10.	Cvičení pro objekt Segmentovaný povrch	114
5.5.	Deformace	116
5.5.1.	Jemné ladění oblastí deformací	116
5.5.2.	Nejdůležitější deformátory	118
5.5.2.1.	Deformátor Ohnutí	118
5.5.2.2.	Deformátor Vydutí	118
5.5.2.3.	Deformátor Zkosení	119
5.5.2.4.	Deformátor Zmáčknout&Natáhnout (Squash and Stretch)	119
5.5.2.5.	Deformátor Zkroucení	119
5.5.2.6.	Možné kombinace	120
5.5.2.7.	Křivka - deformátor	120
5.5.3.	Zmrazení deformací	121
5.5.4.	Cvičení používající deformátory	121
5.6.	Objekty pro modelování a pomocné funkce	124
5.6.1.	Objekty pro modelování	124
5.6.1.1.	Objekt Pole	124
5.6.1.2.	Objekt Atomová mřížka	125
5.6.1.3.	Objekt Booleanovské operace	125
5.6.1.4.	Objekt Maska křivky	127
5.6.1.5.	Spojovací objekt	128
5.6.1.6.	Objekt Instance	128
5.6.1.7.	Objekt Metaball	129
5.6.1.7.1.	Tag Metaball	129
5.6.1.8.	Objekt Symetrie	130
5.6.1.9.	Pomocné nástroje a funkce	130
5.6.1.9.1.	Nástroj Duplikovat	130
5.6.1.9.2.	Funkce Náhodně umístit	131
5.6.2.	Cvičení pro modelovací objekty	131

6. Vytváření testovacích renderů	134
6.1. Nastavení renderingu	134
6.1.1. Výběr správného rendereru (renderovacího systému)	134
6.1.2. Nastavení pro Výstup	134
6.1.3. Nastavení vyhlazování	136
6.1.4. Doplnkové volby	138
6.1.4.1. Potlačení materiálu	139
6.1.4.2. Pokročilé funkce	140
6.1.5. Renderování ve viewportu	141
6.1.6. Oblast interaktivního renderu	141
6.1.7. Vytváření náhledů	142
7. Svícení	144
7.1. Nastavení vhodného svícení scény	144
7.2. Vliv světla na scénu	145
7.2.1. Běžné typy svícení	145
7.2.1.1. Hlavní světlo (klíčové světlo) – Key Light	145
7.2.1.2. Doplnkové světlo (výplňové světlo) – Fill Light	146
7.2.1.3. Zadní světlo (protisvětlo, kontra) – Back Light, Rim Light	146
7.2.2. Rozdíl mezi světlem ve skutečném světě a světly v Cinemě 4D	147
7.2.3. Všesměrové světlo	147
7.2.4. Kuželové světlo (reflektorové)	148
7.2.5. Paralelní světlo	148
7.2.6. Vzdálené světlo	148
7.2.7. Ploché (světlo typu Oblast – Area Light)	149
7.2.8. IES světla	149
7.2.9. Nastavení světla – záložka Hlavní	150
7.2.9.1. Měkký stín (Soft Shadow, Shadow Maps)	150
7.2.9.1.1. Optimalizace mapy stínů	150
7.2.9.2. Ostré stíny	152
7.2.9.3. Stíny typu Oblast	152
7.2.9.4. Viditelné světlo	153
7.2.9.5. Volby nasvícení	155
7.2.10. Záložka Detaily	156
7.2.10.1. Úbytek a intenzita světla	157
7.2.10.2. Vlastnosti Plochých světla	159
7.2.11. Nastavení fotometrie	161
7.2.12. Kaustika	162
7.2.13. Nastavení šumu	163
7.2.14. Záložka Čočkové odrazy	164
7.2.15. Záložka Projekt	166
7.2.16. Jak vytvořit zacílené světlo	167
7.2.17. Cvičení pro práci se světly	167
8. Objekty Prostředí	171
8.1. Objekt Podlaha	171
8.2. Objekt Obloha	171
8.3. Objekt Prostředí	171

8.4. Objekt Pozadí a objekt Popředí	172
8.5. Objekt Klapka	172
8.6. Objekt Fyzikální obloha	172
8.6.1. Záložka Zákl.	172
8.6.1.1. Volba Obloha	173
8.6.1.2. Volba Slunce	173
8.6.1.3. Volba Atmosféra	173
8.6.1.4. Volba Mraky	173
8.6.1.5. Volba Volumetrické mraky	173
8.6.1.6. Volba Mlha	173
8.6.1.7. Volba Duha	173
8.6.1.8. Volba Sluneční paprsky	173
8.6.1.9. Volba Objekty scény	173
8.6.2. Nastavení Data a času	174
8.6.3. Záložka Obloha	175
8.6.4. Záložka Slunce	177
8.6.5. Záložka Atmosféra	180
8.6.6. Záložka Mraky	180
8.6.7. Záložka Volumetricita	182
8.6.7.1. Nástroj Mrak	182
8.6.7.2. Seskupování mraků	183
8.6.7.3. Nastavení objektu Mrak	184
8.6.7.4. Záložka Volumetricita	185
8.6.8. Záložka Mlha	186
8.6.9. Záložka Duha	187
8.6.10. Záložka Sluneční paprsky	188
8.6.11. Záložka Objekty oblohy	188
8.6.12. Záložka Hlavní	189
8.7. Simulace trávy	190
8.7.1. Nastavení kvality trávníku	193
8.7.1.1. Záložka Render	193
8.7.1.2. Záložka Objekty	193
8.7.1.3. Záložka Multi-pass	194
8.7.1.4. Rozdíly v nastavení při použití Fyzikálního renderovacího systému	194
8.7.2. Cvičení pro objekty Prostředí	197
9. Materiálový systém	199
9.1. Správce materiálů	199
9.1.1. Menu Úpravy	199
9.1.2. Menu Funkce	200
9.1.2.1. Renderování materiálů	200
9.1.2.2. Seskupování a třídění materiálů	201
9.2. Menu Vytvořit	202
9.3. Editor materiálu	203
9.3.1. Typ a velikost náhledu materiálu	204
9.3.2. Záložka Zákl.	204
9.4. Shader Banji	205
9.4.1. Kanál Difuze	205
9.4.2. Odlesk 1, 2, 3	206

9.4.3.	Průhlednost.....	206
9.4.4.	Odrzivost	207
9.4.5.	Prostředí.....	207
9.4.6.	Atmosféra	207
9.4.7.	Drsnost	208
9.4.8.	Anisotropie	209
9.4.9.	Ezoterika	210
9.4.10.	Iluminace	210
	9.4.10.1. Globální iluminace – nepřímé osvětlení	210
	9.4.10.2. Kaustika	211
9.4.11.	Určení	212
9.5.	Shader Banzi	212
9.5.1.	Dřevo	212
9.5.2.	Difuze	213
9.5.3.	Odlesk 1, 2, 3	213
9.5.4.	Drsnost	213
9.5.5.	Iluminace a Určení	213
9.6.	Shader Cheen	214
9.6.1.	Přechody	214
9.6.2.	Difuze	214
9.6.3.	Odlesk 1, 2, 3	214
9.6.4.	Průhlednost	214
9.6.5.	Zbývající kanály	214
9.7.	Shader Danel	215
9.7.1.	Odrzivost	215
9.8.	Shader Terén	216
9.9.	Shader Mabel	217
9.10.	Shader Milha	218
9.10.1.	Turbulence	219
9.11.	Shader Nukei	219
9.11.1.	Nastavení Textury	220
9.11.2.	Záložka Zákl. a záložka Shader	221
9.11.3.	Záložka Animace	222
9.11.4.	Metody projekce	222
9.11.5.	Další nastavení projekce	223
9.11.6.	Další volby Míchání	224
9.11.7.	Kanál Alfa	225
9.12.	Základní materiál Cinemy 4D (Výchozí materiál)	227
9.12.1.	Kanál Barva	227
	9.12.1.1. Model stínování	228
9.12.2.	Kanál Povrchová úprava	228
9.12.3.	Kanál Svítivost	229
9.12.4.	Kanál Průhlednost	229
9.12.5.	Kanál Odrzivost	231
	9.12.5.1. Typy vrstev	231
	9.12.5.2. Anizotropie (Typ)	233
	9.12.5.3. Vrstvy difuze	237
	9.12.5.4. Irawan (Tkaná látka)	237
	9.12.5.5. Typ „původní“ - legacy	239

9.12.5.6.	Barva vrstvy	240
9.12.5.7.	Maska vrstvy	240
9.12.5.8.	Fresnel vrstvy	240
9.12.5.9.	Vzorky vrstvy	241
9.12.5.10.	Vzdálenost Dim	242
9.12.6.	Kanál Prostředí	242
9.12.7.	Kanál Mlha	242
9.12.8.	Kanál Hrbolatost	243
9.12.9.	Kanál Normály	243
9.12.10.	Kanál Alfa	244
9.12.11.	Kanál Záření	245
9.12.12.	Kanál Deformační mapa.....	246
9.12.13.	Záložka Editor	247
9.12.14.	Záložka Iluminace	248
9.12.15.	Záložka Určení	249
9.13.	Používání shaderů a textur	251
9.13.1.	Shader Barva	251
9.13.2.	Shader Přejechod	252
9.13.3.	Shader Fresnel	253
9.13.4.	Shader Šum	253
9.13.5.	Shader Obarvení	254
9.13.6.	Shader Vrstvy	255
9.13.7.	Shader Filtr	256
9.13.8.	Shader Fúze	256
9.13.9.	Shader Posterizer	256
9.13.10.	Efektové shadery	257
9.13.10.1.	Ambient Occlusion	257
9.13.10.2.	Shadery pracující s rozptylem světla	258
9.13.10.2.1.	Shader ChanLum – zkratka pro Channel Luminance	258
9.13.10.2.2.	Shader Prosvětlení zezadu	259
9.13.10.2.3.	Shader Podpovrchový rozptyl světla (SSS – Sub-surface Scattering) 260	
9.13.10.3.	Shader Distorze	262
9.13.10.4.	Shader Tenký film.....	262
9.13.10.5.	Shader Úbytek	262
9.13.10.6.	Shader Maska terénu	263
9.13.10.7.	Shader Deformace čočky	263
9.13.10.8.	Shader Lumas	264
9.13.10.9.	Shader Barva z normál	264
9.13.10.10.	Shader Normalizer	265
9.13.10.11.	Shader Pixel	265
9.13.10.12.	Shader Projektor	265
9.13.10.13.	Shader Proximal	266
9.13.10.14.	Shader Spektrum	266
9.13.10.15.	Shader Variace.....	267
9.13.10.16.	Shader Křivka	268
9.13.10.17.	Shader Vertexová mapa	269
9.13.10.18.	Shader Zvětrání	269

9.13.10.19. Shader Ripple	270
9.13.11. Shadery pro povrchy	271
9.13.11.1. Shader Cihly	271
9.13.11.2. Shader Šachovnice	271
9.13.11.3. Shader Mrak	271
9.13.11.4. Shader Cyklón	271
9.13.11.5. Shader Země	271
9.13.11.6. Shader Oheň.....	272
9.13.11.7. Shader Plamen	272
9.13.11.8. Shader Vzorec.....	272
9.13.11.9. Shader Galaxie	272
9.13.11.10. Shader Mramor	272
9.13.11.11. Shader Kov	272
9.13.11.12. Shader Dlažba	272
9.13.11.13. Shader Planeta	272
9.13.11.14. Shader Rez	272
9.13.11.15. Shader Šum jednoduchý	272
9.13.11.16. Shader Jednoduchá turbulence	272
9.13.11.17. Shader Hvězdokupa.....	272
9.13.11.18. Shader Hvězdy	273
9.13.11.19. Shader Slunce	273
9.13.11.20. Shader Dlaždice	273
9.13.11.21. Shader Venuše	273
9.13.11.22. Shader Voda	273
9.13.11.23. Shader Dřevo	273
9.13.12. Cvičení – tvorba materiálů, použití shaderů	274
9.14. Materiálový tag – Vlastnost Textura	276
9.15. Tag Přilepení textury	278
9.16. Editace a konverze typů projekce	278
10. Používání kamer	280
10.1. Aktivace a umístování kamer	280
10.2. Nastavení Velikosti obrazu a Ohniskové vzdálenosti	280
10.3. Typy projekce.....	282
10.4. Vyvážení bílé	283
10.5. Simulace ostření	283
10.5.1. Manuální nastavení hloubky ostrosti	284
10.5.2. Fyzikálně korektní ostření a hloubka ostrosti	284
10.5.3. Distorze čočky (zkreslení)	287
10.5.4. Vínětace	287
10.5.5. Chromatická aberace a efekt Bokeh	288
10.5.6. Záložka Detaily.....	289
11. Nastavení renderingu	290
11.1. Menu Uložit	290
11.1.1. Tag Externí kompozice	291
11.2. Multi-Pass Rendering	291
11.2.1. Výběr jednotlivých Multi-pass vrstev - passů	291
11.3. Tag Kompozice	292

11.3.1. Záložka Vlastnosti	293
11.3.2. Záložka GI	294
11.3.3. Záložka Vyloučení	294
11.4. Sepciální efekty renderingu	296
11.4.1. Ambient Occlusion	296
11.4.1.1. Záložka Cache efektu Ambient Occlusion	296
11.4.2. Kaustika	298
11.4.3. Globální iluminace	299
11.4.3.1. Primární metoda	299
11.4.3.2. Sekundární metoda	301
11.4.3.2.1. Light Mapping	301
11.4.3.2.2. Radiosity Maps (Mapy radiozity)	304
11.5. Fyzikální renderovací systém (Fyzikální renderer)	305
11.5.1. Záložka Zákl. vlast.	305
11.5.1.1. Rozostření	306
12. Team Render	308
13. Picture Viewer	309
13.1. Záložka Informace	311
13.2. Záložka Vrstva	311
13.3. Záložka Filtr	311
14. Dávkový rendering	312
14.1. Cvičení pro zvládnutí renderingu a různých technik renderování	313
15. Správa projektů a verzí	315
15.1. Hlavní záběr	315
15.2. Přepínání kamer	315
15.3. Přepínání Nastavení renderingu	315
15.4. Přepínání viditelnosti a tagů	315
15.5. Nastavení Potlačení	316
15.6. Renderování Záběru	316
15.6.1. Cvičení vytváření Záběrů a renderování různých Záběrů	316
16. Základy animace	317
16.1. Nastavení projektu	317
16.1.1. Interpolace Klíčových snímků	317
16.1.1.1. Uzamčení Klíčových snímků	318
16.1.1.2. Ovlivnění interpolace typu Křivka	318
16.2. Zjednodušená Časová osa	319
16.2.1. Režim Přehrávání	319
16.3. Animování parametrů nastavení	320
16.4. Časová osa	321
16.4.1. Animační cvičení	322

Učební osnovy k programu Cinema 4D R18

1. Úvod k učebním osnovám

Tento dokument byl vytvořen, aby lektorům a studentům posloužil jako pomůcka pro vytvoření výukového kurzu k programu Cinema 4D. Struktura tohoto textu je navržena tak, aby splňovala požadavky na strukturu výuky ve vzdělávacích institucích. Výuka zahrnuje jak nezbytný teoretický základ, tak i praktické příklady. Tyto učební osnovy jsou určeny pro začátečníky, studenti nemusí mít žádné předchozí znalosti programu Cinema 4D. Studenti by ale měli mít dobré znalosti práce s počítačem. Tyto osnovy zahrnují základy nasvícení scény, modelování, texturování, renderování a také základy animace v programu Cinema 4D.

Jelikož je Cinema 4D určena pro operační systémy Windows i MacOS, jsou v případě potřeby uváděny rozdíly mezi klávesovými zkratkami, které lze použít pro danou funkci. Pokud jde o vzhled aplikace a také výsledky, kterých lze v programu dosáhnout, není mezi jednotlivými operačními systémy rozdíl.

Na konci každé sekce je uveden přehled důležitých funkcí a nástrojů, který může sloužit jako pomůcka pro studenty.

Praktické příklady obsažené v tomto textu umožňují lektorům i studentům upevnit nabyté znalosti. V závislosti na časovém rámci výuky mohou být tyto praktické příklady samozřejmě obohaceny o různé variace a další doplňující praktická cvičení.

Veškeré příklady jsou k dispozici v ZIP archivu s projekty, které jsou distribuovány společně s tímto manuálem:

Další ukázkové soubory a také velké množství 3D objektů a materiálů jsou dostupné prostřednictvím **Prohlížeče obsahu** (Content Browser). Objekty z **Prohlížeče obsahu** lze vložit do scény prostým dvojklikem na požadovaném objektu. 3D modely, vzorové scény, materiály, ale například také různá přednastavení scén a nástrojů je možné najít ve složce **Přednastavené** a dále v příslušných podsložkách, které odpovídají jednotlivým verzím Cinemy 4D (například Prime, Studio atd.). Naučte studenty **Prohlížeč obsahu** pravidelně využívat, zkoumání již vytvořených scén jim umožní rychleji se zorientovat ve způsobu práce v Cinemě 4D.

O autorovi:

Autorem těchto učebních osnov je Arndt von Koenigsmarck, který je certifikovaným instruktorem Maxonu a publikuje knihy pro Cinemu 4D již od verze R5. Po mnoho let pracuje v oblasti Cinemy 4D nejen jako lektor, ale také jako specialista pro 3D vizualizace, v roce 2011 založil i své vlastní vydavatelství Rodenburg Verlag (www.rodenburg-verlag.de), které mimo jiné nabízí také pluginy pro Cinemu 4D. Jeho workshopy v němčině jsou pravidelně publikovány na video2brain a na dalších webových stránkách.

Od roku 2010 je autor aktivní také jako instruktor na různých vysokých školách, kde řídí několik interdisciplinárních projektů. Jeho široké profesionální zkušenosti se odrážejí ve struktuře a obsahu těchto učebních osnov.

České vydání:

Tyto učební osnovy z angličtiny přeložil, zpracoval a doplnil MgA. Michal MAREK, který se dlouhodobě profesionálně věnuje oblasti 3D grafiky a animací a Cinemu 4D vyučuje v rámci vysokoškolského i středoškolského vzdělávání.

2. Úvod do 3D

Ne všichni studenti budou vědět, co přesně 3D znamená nebo na co se 3D software používá. To platí zejména pro studenty oborů jako jsou obecná mediální studia nebo pro ty obory designu, kde 3D tvoří jen malou část výuky, nebo je dokonce jen volitelným předmětem.

První část osnov by proto měla být použita k tomu, aby studentům poskytla přehled o tom, jak a kde je možné 3D grafiku a animace využít. Je také vhodné vysvětlit v jakých profesních oborech hraje 3D důležitou roli. Cílem je vzbudit zájem studentů o tento rozsáhlý obor, aby měli dostatek motivace ke zvládnutí teoretické části předtím, než je možné začít s praktickou tvorbou.

Ukázalo se, že je velmi užitečné a efektivní v počáteční fázi výuky použít krátké filmy, dokumenty o natáčení nebo statické obrázky současných hollywoodských filmů nebo reklam. Také demoreel Maxonu je perfektní pomůckou k poskytnutí rychlého přehledu, jak se 3D používá, a také k předvedení různých stylů, které je možné vytvořit.

Obecně řečeno, měly by být vysvětleny různé možnosti využití 3D. Následující kategorie mohou být zdůrazněny:

2.1. Technické vizualizace

Tato kategorie zahrnuje produktové vizualizace pro různé průmyslové obory jako například výroba automobilů, sportovního zboží a mnohé další. Také architektonické vizualizace vyžadují vysokou úroveň technických renderů, mnoho z nich musí být renderováno fotorealisticky. Taktéž prototypy výrobků musí být modelovány a renderovány během procesu jejich vývoje.

2.2. Medicínské vizualizace nebo „vysvětlující“ filmy

Mnoho mikroskopických nebo extrémně rozsáhlých procesů nemůže být předváděno tradičními metodami a jejich vizualizace je nutné provádět pomocí 3D. Tyto typy vizualizací se běžně používají ve vědě a medicíně.

2.3. Reklama a pohyblivá grafika

3D je nedílnou součástí výroby reklam a působivých a abstraktních televizních spotů. 3D nabízí umělcům naprostou kontrolu objektů, světla a kamer, což znamená, že je možné vytvořit téměř cokoli.

2.4. Speciální efekty

Speciální efekty můžeme použít, pokud máme omezený rozpočet nebo pokud chceme vytvořit něco, co prostě neexistuje nebo není uskutečnitelné v reálném světě. Jedná se o exploze a dynamické simulace stejně jako o virtuální předměty nebo pozadí, kterými doplňujeme existující prostředí. Tato kategorie také zahrnuje matte painting a vylepšení virtuálních postav. Technologie motion-capture nebo dokonce performance-capture, při které skuteční herci ovládají virtuální postavy, je také součástí vzrušujícího světa 3D speciálních efektů.

2.5. Počítačové hry

Počítačové hry byly vždy závislé na virtuálním ztvárnění. Zpočátku byl jejich obsah tvořen 2D grafikou z důvodu hardwarového omezení. Dnes téměř všechny počítačové hry na trhu obsahují 3D grafiku, světy, ve kterých se hráči mohou volně pohybovat. Tyto hry se dokonce dají hrát na moderních mobilních přístrojích. Počítačové hry se v budoucnu budou ještě více rozvíjet, až přístroje jako je například Oculus Rift nebo Kinect budou převádět pohyb hráče přímo do virtuální postavy, což zajistí ještě dokonalejší zážitek ze hry. Interaktivní přidávání 3D objektů je také zajímavou věcí pro ty, kdo se nebojí programování. Herní enginy jako například Unity 3D nabízejí přímé propojení se Cinemou 4D, takže je možné projekty použít přímo pro hry nebo jiné interaktivní aplikace. Může se také jednat například o virtuální prohlídku budovy.

3. Rozsah možností Cinemy 4D

Cinema 4D je kompletní balíček 3D softwaru, což znamená, že obsahuje téměř veškeré nástroje a funkce, které jsou potřeba pro tvorbu, renderování a animaci 3D objektů. Samozřejmě jsou k dispozici aplikace, které se specializují na jednotlivé disciplíny, jako jsou například fluidní simulace nebo simulace látek (oblečení atp.), a které tak doplňují standardní funkce Cinemy 4D. Pro dobrý 3D software není tolik důležité, jakých výsledků je možné dosáhnout v něm samotném, mnohem důležitější je jeho schopnost výměny dat s dalšími aplikacemi, aby mohl být úspěšně integrován do produkční pipeline. A to je přesně to, v čem je síla Cinemy 4D. Nenabízí pouze spoustu formátů pro export a import, ale také dobře zdokumentované možnosti výměny dat, které umožňují jednoduše integrovat doplňkové funkce – tzv. pluginy. Pomocí pluginů je možné doplnit mnoho funkcí, např. různé externí renderery.

Cinema 4D nabízí vynikající možnosti výměny dat s produkty Adobe, jako je například Photoshop pro editaci statických obrázků a After Effects pro editaci animací.

3.1. Různé verze Cinemy 4D

Cinema 4D je v současné době k dispozici ve čtyřech verzích, které jsou vyvinuty tak, aby uspokojily potřeby různých oborů. **Cinema 4D Prime** je určena pro běžné uživatele, kteří nemají žádné specifické požadavky. V této verzi je nicméně možné tvořit vysoce kvalitní modely, animace a realistické rendery. **Cinema 4D Visualize** je přizpůsobená potřebám architektů a specialistů na technické vizualizace. Kromě funkcí obsažených ve verzi Prime obsahuje navíc doplňkové metody renderingu a modely svícení pro tvorbu ještě kvalitnějších renderů. Je také k dispozici nerealistický renderer (Non-Realistic-Renderer), který je možné použít k tvorbě ručně kresleného nebo ilustrovaného vzhledu. **Cinema 4D Broadcast** nabízí nástroje, které usnadňují tvorbu abstraktních animací a pohyblivé grafiky, proto se hojně využívá v oblasti tvorby grafiky pro televizní vysílání po celém světě. **Cinema 4D Studio** obsahuje jak všechny funkce, které mají dříve zmíněné verze, tak i nástroje pro charakterovou animaci a mnohé další. Tuto verzi je možné stáhnout na webových stránkách Maxonu (www.maxon.net) jako demo verzi nebo studentskou verzi. Pouze verze Studio nabízí všechny dostupné funkce Cinemy 4D.

3.2. Silné a slabé stránky Cinemy 4D

Silnou stránkou Cinemy 4D je kromě jiného její snadná zvládnutelnost – přestože seznam jejích funkcí extrémně narostl. Obzvláště uživatelské rozhraní programu se snadno naučí i začátečníci. Důležité funkce jsou dosažitelné pomocí ikon, menu nebo klávesových zkratk. Pokročilí uživatelé si mohou interface programu upravit a přizpůsobit si jej tak svému specifickému workflow, například při používání více monitorů. Již byla zmíněna eventualita snadného rozšíření možností Cinemy 4D pomocí pluginů, což umožňuje vylepšit ty méně silné stránky Cinemy 4D pomocí externích aplikací.

Produktoví designeři budou postrádat reálné NURBS (**N**on-**U**niform **R**ational **B**-**S**plines), které umožňují vytvářet objekty připravené pro výrobu. Modelování v Cinemě 4D je založeno na polygonech, to znamená, že objekty jsou primárně tvořeny trojúhelníky nebo čtyřúhelníky (3- nebo 4-úhelníkovými ploškami). Absence NURBS funkcí může být kompenzována například použitím jiné aplikace jako je třeba Rhino 3D. V praxi to není až tak velký problém, neboť v Cinemě 4D je možné vytvářet špičkové 3D modely, tyto modely pouze nejsou vhodné pro přímé použití ve výrobním procesu.

4. První pohled na Cinemu 4D

Po úvodních všeobecných informacích je čas se podívat na uživatelské rozhraní a nejdůležitější prvky layoutu Cinemy 4D. Studenti by nyní měli spustit Cinemu 4D podle typu instalace v učebně. Pokud je používán licenční server, musí být spuštěn dříve než klientské verze.

4.1. Poznámka k automatickým aktualizacím

Po spuštění Cinemy 4D se často objeví dialogové okno, které zobrazuje aktualizace ke stažení. Cinema 4D je nastavena tak, aby se při svém spuštění spojila s aktualizacím serverem MAXONu. Pokud je k dispozici novější verze, je možné ji stáhnout a nainstalovat přímo přes toto dialogové okno. V závislosti na typu a velikosti aktualizace a také na dostupné rychlosti připojení může tento proces trvat několik minut, proto by tyto aktualizace měly být instalovány administrátorem mimo výuku. Pokud studenti nemají administrátorská práva, stejně nemohou aktualizace instalovat. Pokud se jim takové dialogové okno objeví, mohou jej zavřít a aktualizace může být nainstalována později.

4.2. Uživatelské rozhraní Cinemy 4D

Uživatelské rozhraní Cinemy 4D se spouští ve standardním výchozím layoutu. Tento layout obsahuje mnoho z menu a ikon, kterých je třeba k práci v Cinemě 4D. Rozvržení uživatelského rozhraní může být upraveno a optimalizováno podle specifických potřeb – např. pro skulptování (deformace objektů pomocí štětců, vzorků a razítek pro vytvoření organických tvarů) nebo například pro kreslení přímo na povrchy objektů. Vpravo nahoře uživatelského rozhraní programu je možné najít menu, ze kterého lze vybrat různé typy layoutu. Stejně menu je možné použít pro výběr uživatelem uložených layoutů. Pokud by studenti náhodou změnili standardní layout, například zavřením jednoho z oken správců, mohou se do standardního layoutu navrátit zvolením položky **Startovní** z tohoto menu.

Je vhodné studentům doporučit, aby zpočátku používali **Startovní** layout. Tím předejdeme nedorozuměním při předvádění funkcí ve standardním layoutu vyučujícím.

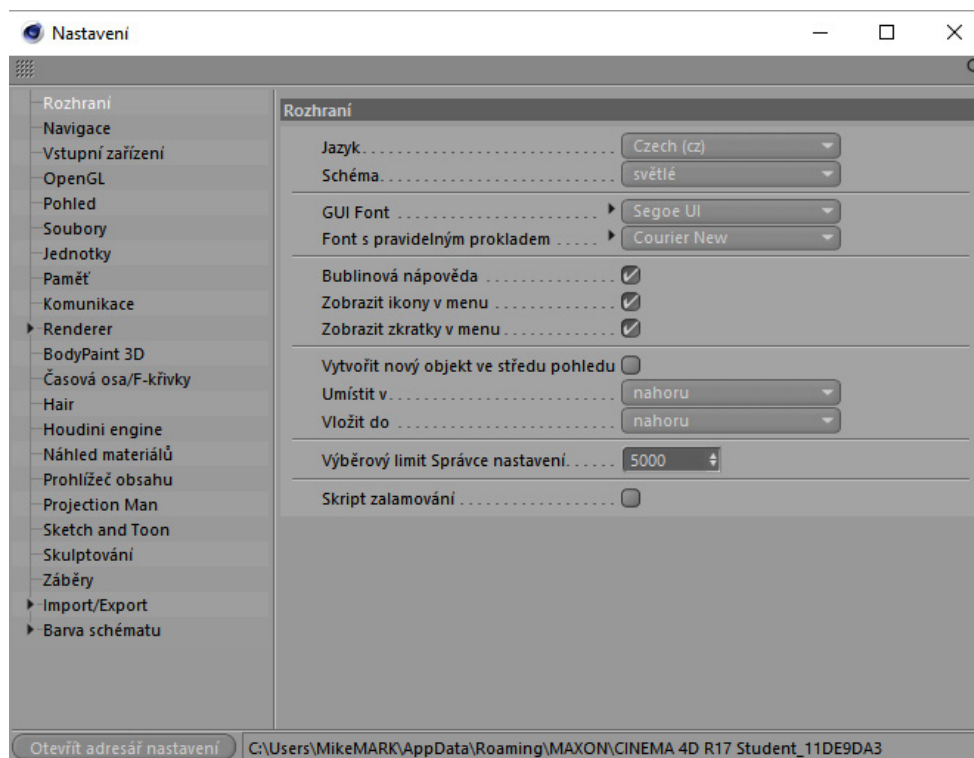
4.3. Užitečná přednastavení v Cinemě 4D

Předtím, než si vysvětlíme jednotlivá okna, ikony a panely správců, měli bychom si ukázat různé **Možnosti nastavení** (menu Úpravy).

Není nutné probrat všechny možnosti, které jsou k dispozici. V této chvíli jsou důležitá pouze některá z nastavení:

4.3.1. Rozhraní

Zde naleznete nastavení barevného schématu rozhraní **Schéma**.

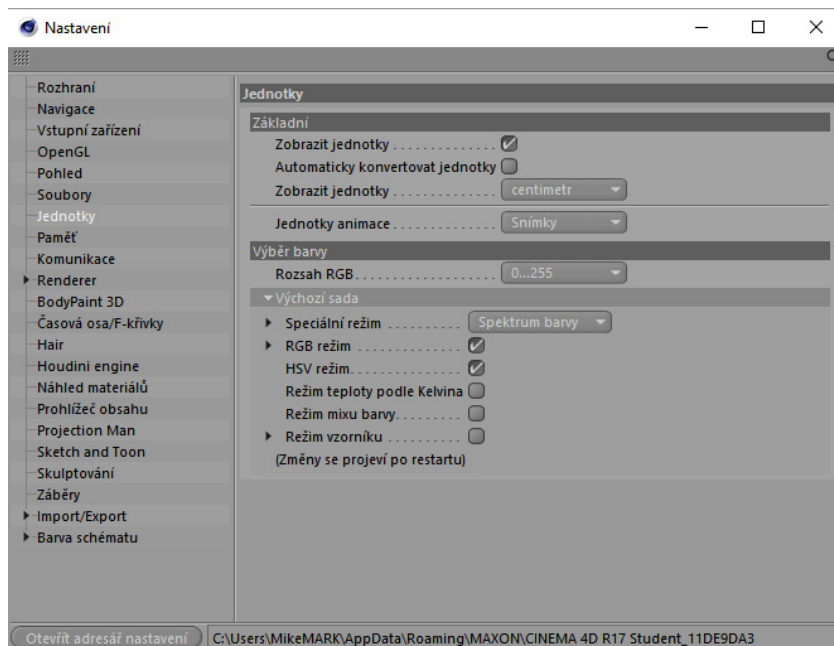


Toto nastavení určuje, jaký odstín layoutu bude použit – schéma **Světlé** nebo **Tmavé**. Světlé nastavení je vhodnější například při použití projektorů.

Toto menu obsahuje také volbu **Zobrazit zkratky v menu**. Zapnutí této volby Vám pomůže seznámit se s nejdůležitějšími klávesovými zkratkami. Ty se zobrazují vpravo od příkazů v menu.

4.3.2. Jednotky

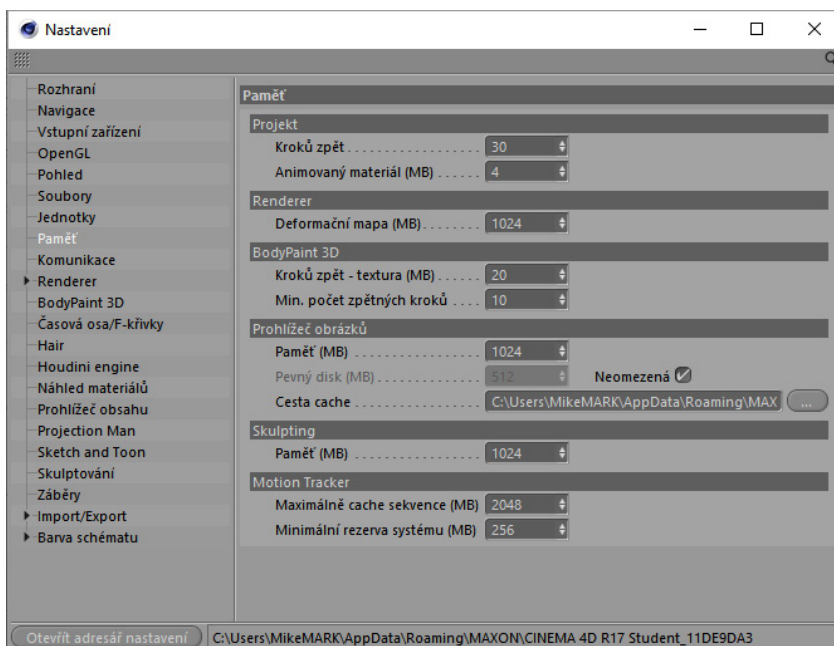
V menu **Jednotky** si můžete nastavit měrné jednotky, které budou používány při práci v Cinemě 4D. Vyberte si jednotky, které Vám nejvíce vyhovují, například mm, cm nebo m. Hned na začátku upozorníte studenty, že Cinema 4D používá reálné měrné jednotky. To je velmi prospěšné, například když tvoříme materiály nebo pracujeme s kamerou, např. při nastavování reálné hloubky ostrosti.



Též je vhodné podívat se na položku **Výběr barvy**, kde se nastavuje, jak budou definovány v programu barvy. Můžete vybírat mezi režimy RGB, HSV nebo třeba režimem Míchání. HSV systém se zpravidla snadněji nastavuje. Pomocí všech režimů je ale možné nastavit libovolné barvy.

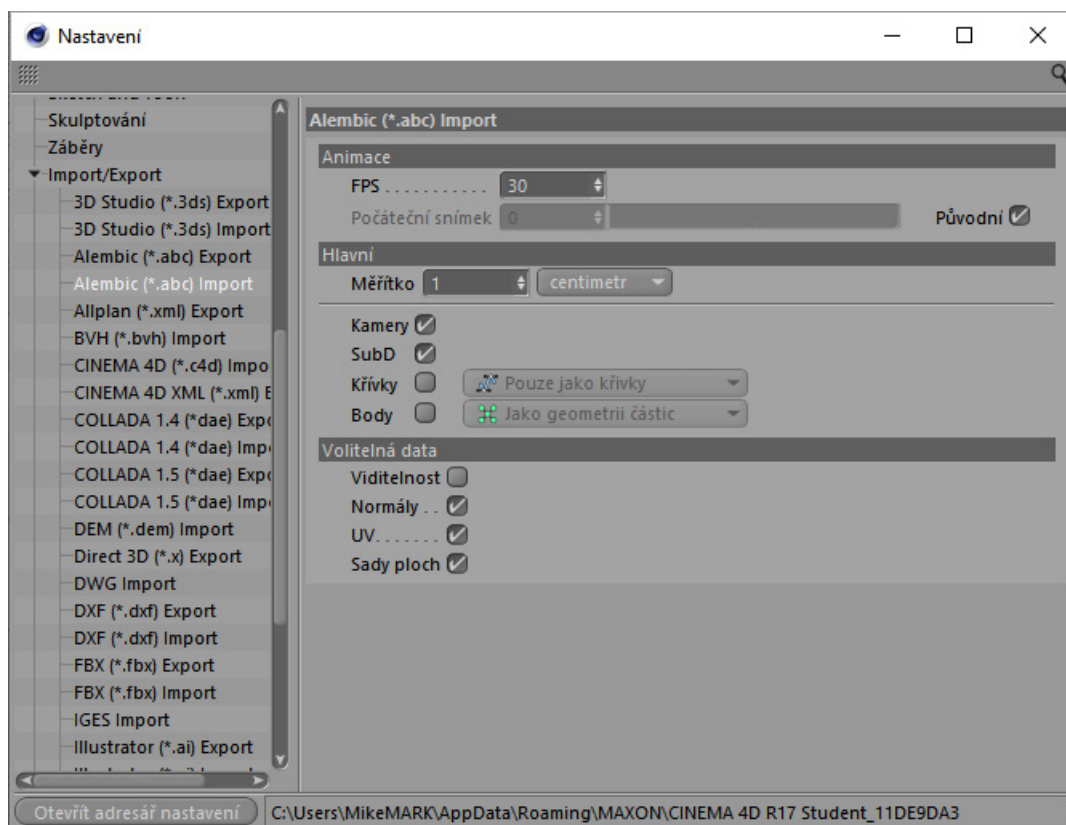
4.3.3. Paměť

Vysvětlete položku **Paměť** v okně **Nastavení**. Najdete zde například hodnoty pro maximální počet **Kroků zpět**. Obzvláště začátečníci jsou rádi, když ví, že se mohou vrátit o několik kroků zpět, když je třeba. Přednastavená hodnota je 30, což ve většině případů postačuje.



4.3.4. Import/Export

Dále by bylo vhodné podívat se na menu **Import/Export**, aby studenti měli povědomí o dostupných formátech, které jsou přímo podporovány v Cinemě 4D.



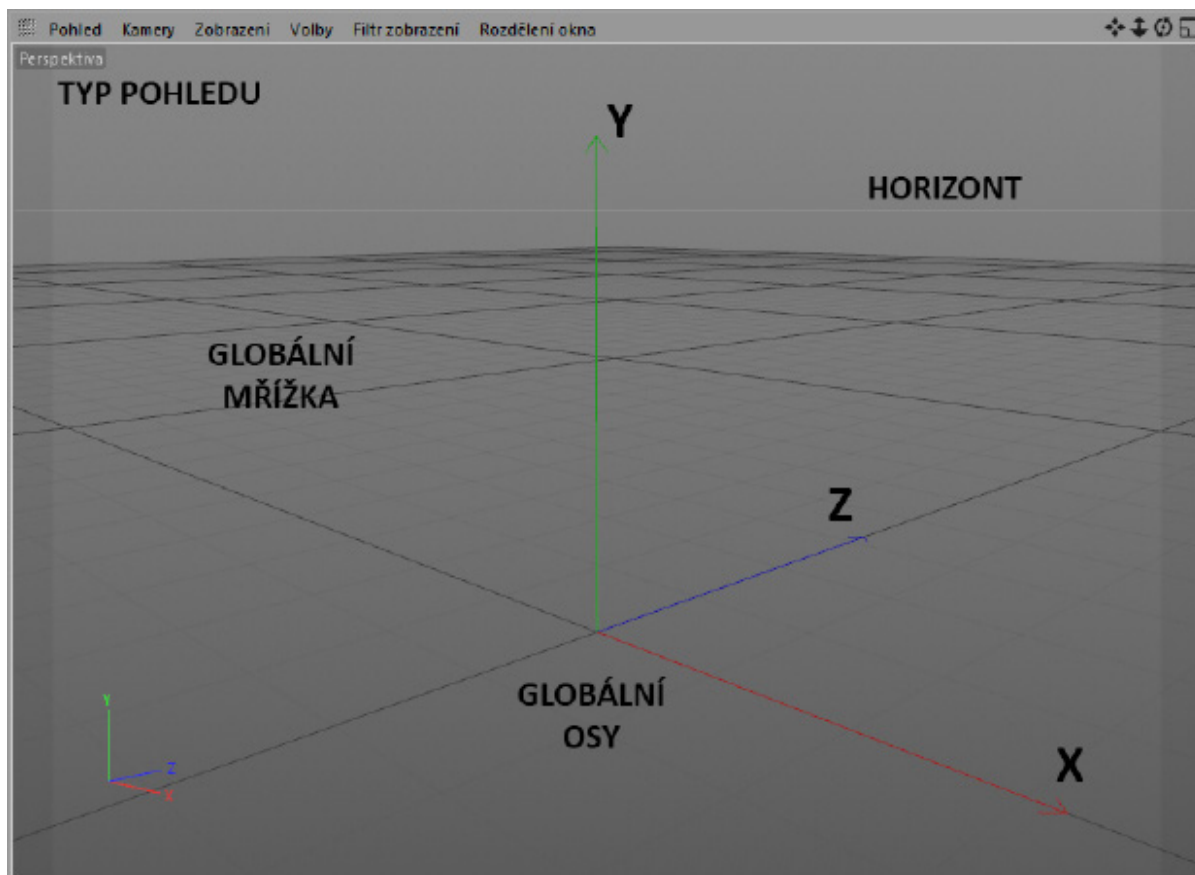
Například grafikům je vhodné ukázat, že je k dispozici přímá výměna dat s Illustratorem (je třeba použít soubor ve formátu Illustrator 8 nebo případně specializovaný plugin CV-ArtSmart, umožňující přímou práci s novějšími formáty Illustratoru). Také uživatelé jiných 3D programů mohou objevit, které formáty pro výměnu dat Cinema 4D nabízí. Upozorněte studenty, že import do Cinemy 4D je prováděn automaticky příkazem **Otevřít** pod položkou **Soubor** v hlavním menu.

4.4. Nejdůležitější prvky standardního layoutu uživatelského rozhraní

Uživatelské rozhraní programu Cinema 4D se skládá z menu umístěných v horní části obrazovky, lišt s ikonami umístěnými vlevo a nad modelačním oknem – tzv. **3D viewportem** - a také z různých panelů tzv. **Správců** (např. Správce objektů, Správce nastavení). K dispozici jsou různá rozvržení pracovního rozhraní. Ve většině z nich se nachází viewport, který je místem, kde vytváříme 3D modely a celé scény. Orientace ve viewportu a schopnost práce s ním i s ostatními panely je pro další práci v programu velmi důležitá, studenti by si proto měli vyzkoušet jejich ovládání v praxi na následujících příkladech.

4.4.1. Viewport – 3D modelační okno

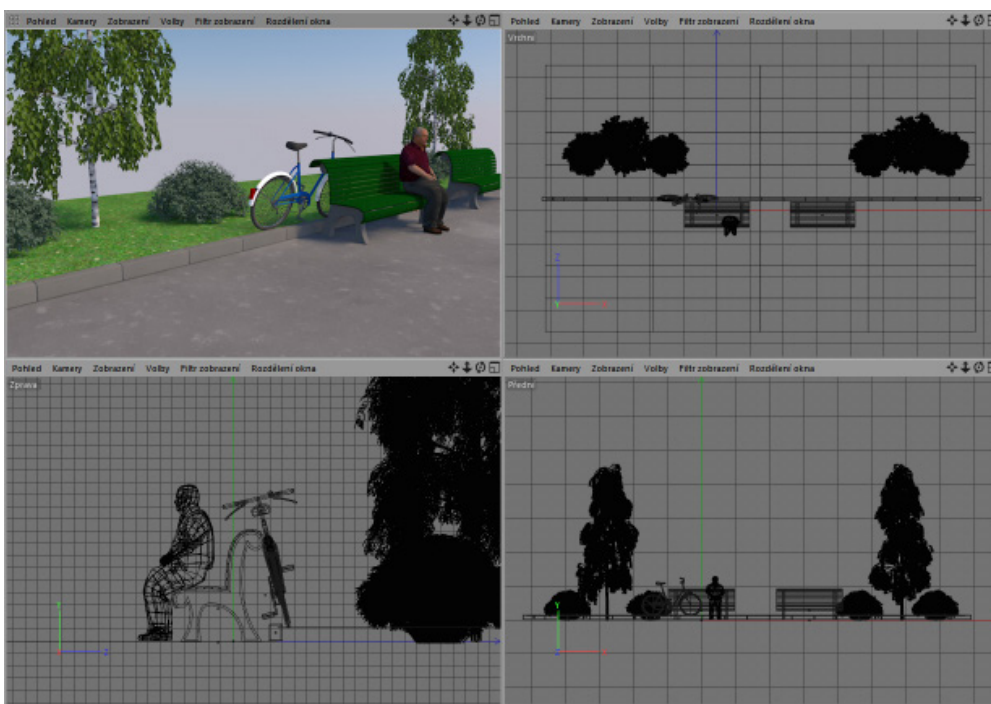
- Popište a vysvětlíte jednotlivé prvky viewportu: globální mřížka, globální osy, horizont, typ pohledu (v levém horním rohu modelačního okna), pomocný náhled globálních os (vlevo dole).



- Vysvětlíte pojem „perspektiva“, resp. perspektivní pohled: Zobrazení, ve kterém jsou tvar a velikost objektů závislé na pozici pozorovatele. Čím blíže nějakého objektu se nacházíte, tím větší se bude jevit. Dochází k simulaci ohniskové vzdálenosti (focal length). Rovnoběžné linie nejsou zobrazovány jako rovnoběžné, ale sbíhají se, jak můžeme vidět na globální mřížce.
- Zmiňte výhody použití perspektivního zobrazení: Realistické vyobrazení objektů, možnost zobrazovat objekty z různých úhlů, možnost použít různé ohniskové vzdálenosti.
- Nevýhody perspektivního zobrazení: Při zobrazování objektů může docházet k optickým klamům, což může negativně ovlivnit modelování.

4.4.1.1. Navigace v perspektivním pohledu

Ve viewportu je možné se pohybovat prostřednictvím ikon umístěných v pravém horním rohu okna. Pohyb v 3D prostoru je možné provádět i přímo v perspektivním pohledu pomocí klávesových zkratk, začátečníci by si měli postupně zvyknout na jejich používání. Pro osvojení si pohybu ve 3D prostoru viewportu otevřete soubor **1_ViewportNavigation**.



Uvedený soubor můžete spolu se všemi ostatními vzorovými scénami najít ve staženém ZIP archivu s projekty.

- klávesa 1 + levé tlačítko myši: posun pohledu
- klávesa 1 + pravé tlačítko myši: zoom – přiblížení/oddálení pohledu
- případně: kolečko myši: zoom - přiblížení/oddálení pohledu
- případně: klávesa 2 + levé tlačítko: zoom - přiblížení/oddálení pohledu
- klávesa 3 + levé tlačítko myši: rotace pohledu
- klávesa 3 + pravé tlačítko myši: rotace v rovině pohledu

(Poznámka: případně lze použít též klávesu **Alt** + jednotlivá tlačítka myši pro rotaci, posun a zoom)

- Pokud při rotaci držíme stisknutou klávesu **Cmd/Ctrl**, aktivuje se speciální mód rotace po orbitě, který umožňuje plynulejší pohyb. To může být velmi výhodné zejména při malování na objekty nebo při skulptování. Pokud je zároveň stisknuta i klávesa **Shift**, pak zůstane horizont vodorovně.

Předvedte, jak lze prostřednictvím umístění kurzoru na objekt dosáhnout rotace kolem aktuální pozice kurzoru. Obdobně lze využít i při zoomu. (Použití ikon v horní části viewportu tuto funkci nenabízí, rotace a zoom vždy probíhají vzhledem ke středu viewportu).

4.4.1.2. Představení ostatních pohledů

Kliknutím na 4. ikonu v horní liště viewportu, případně stiskem klávesy **F5** přepne viewport do režimu 4 pohledů. Režim 4 pohledů obsahuje vedle perspektivního pohledu také **Vrchní pohled**, **Čelní pohled** a pohled **Zprava**, které jsou bez perspektivy. Ukažte, jak pracuje navigace v těchto různých pohledech. Rozdíl při rotaci pohledu je očividný. Kliknutím na 4. ikonu v horní liště viewportu dojde k přepnutí do režimu jednoho pohledu. Zobrazen je nyní ten pohled, na jehož ikonu bylo kliknuto. Případně je možné použít funkčních kláves **F1** až **F4** pro přepínání mezi jednotlivými pohledy. Studenty upozorněte také na menu **Rozdělení okna**, které lze využít pro přepínání mezi různými pohledy či rozvrženími modelačního okna. Pro rychlé přepínání mezi režimem jednoho a 4 pohledů lze použít také prostřední tlačítko (nebo kolečko) myši.

Velikost oken jednotlivých pohledů je možné měnit kliknutím a přetažením jejich okraje. Dvojklik v místě, kde se okna setkávají nastaví shodnou velikost oken pro všechny pohledy. Stejně tak je možné použít menu **Rozdělení okna - Rozmístění** a vybrat si různá rozvržení viewportu.

4.4.1.3. Představte volby menu Filtr zobrazení

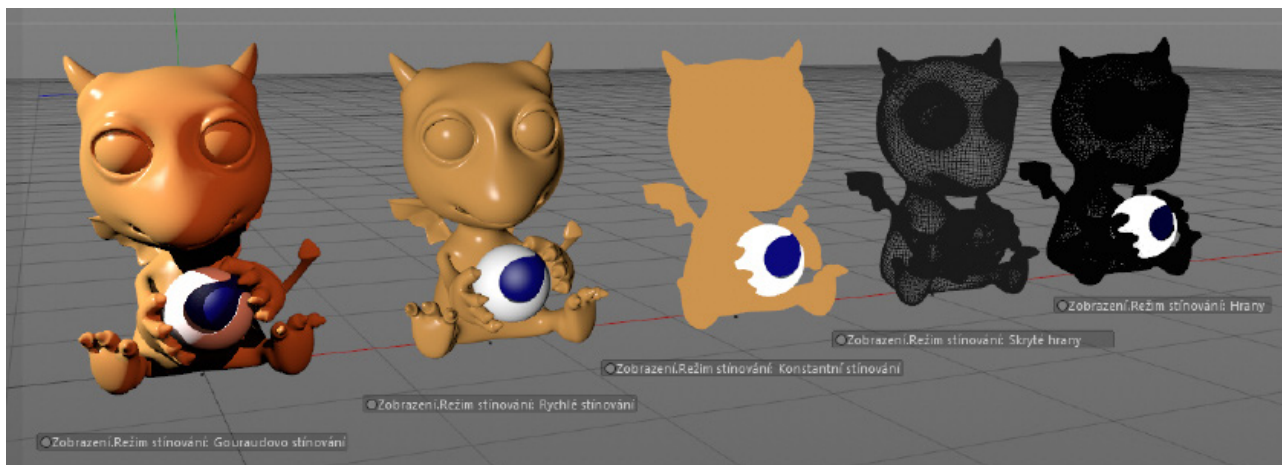
Ne vždy chceme, aby se v perspektivním pohledu zobrazovaly všechny objekty. Menu **Filtr zobrazení** umožňuje zvolit, které elementy se mají nebo nemají zobrazovat.

4.4.1.4. Předvedte klávesové zkratky pro navigaci

Menu **Pohled**, které nalezneme v okně každého pohledu, obsahuje příkazy, kterými se pohled vycentruje podle vybraného objektu nebo globálního souřadnicového systému. Použitím příkazu **Základní pohled** se pohled vrátí do výchozí pozice. Použití příkazu **Přizpůsobit objektu** (klávesová zkratka **O**) se pohled vycentruje podle vybraného objektu. Modrá šipka na okraji okna perspektivního pohledu ukazuje směrem, kde se ve scéně vybraný objekt nachází, pokud není viditelný ve viewportu. Kliknutím na tuto šipku se pohled ve viewportu vycentruje podle tohoto objektu.

4.4.1.5. Různé úrovně kvality zobrazení 3D pohledu

Objekty ve viewportu mohou být zobrazeny v různých stupních kvality.



Není vždy vhodné používat nejvyšší kvalitu zobrazení. To platí obzvláště ve fázi modelování, neboť nižší kvalita zobrazení je obecně rychlejší. Objekty v Cinemě 4D jsou tvořeny z polygonů. **Polygony** jsou jednoduché plošky s třemi nebo čtyřmi rohy tvořenými body. Rohy polygonů jsou spojeny přímými liniemi, které nazýváme **Hrany**. Oblast ohraničená těmito hranami tvoří plošku, tedy polygon. Rozdíl mezi jednotlivými typy zobrazení je především v tom, jak jsou zobrazovány povrchy – jednotlivé polygony a jejich ohraničení v podobě hran.

V principu to znamená, že realistické zobrazení povrchu vytváří dojem pevného tělesa. Hrany a plochy, které leží z pohledu kamery za jinými plochami, nebudou viditelné. Zobrazení v nižší kvalitě, jakým je např. zobrazení Drátěný model, mohou být na druhé straně užitečná při modelování, neboť umožňují zobrazení celé struktury objektu.

Pro porovnání různých typů zobrazení ve viewportu otevřete pomocí **Prohlížeče obsahu** soubor **Project 2_DisplayQuality**. Upozorněte, že režim **Gouraudova stínování** je jediným režimem zobrazení, který zároveň umožňuje zobrazení skutečného nasvícení. Podobný je režim **Rychlého stínování**, který ale používá jen **Výchozí světlo** Cinemy 4D. Stručně představte nastavení Výchozího světla pomocí menu **Volby** ve viewportu. Předvedte, jak může být kombinováno zobrazení hran nebo izoparm se stíny a ukažte, že kvalita zobrazení může být definována pro každý pohled zvlášť.

4.4.1.5.1. OpenGL

Kvalitu zobrazení je možné vylepšit použitím volby **Pokročilé OpenGL** z menu **Volby** ve viewportu.

Jas a odlesky, stejně jako stíny a kvalita, v jaké jsou zobrazovány materiály, to vše jsou oblasti, ve kterých můžeme sledovat přínos tohoto nastavení. Stupeň vylepšení závisí na grafické kartě a ovladačích, které jsou používány. Rychlý test je možné provést volbou **Zobrazit možnosti OpenGL** v **Nastavení** (menu **Úpravy – Možnosti nastavení**). Zdůrazněte, že kvalita zobrazení ve viewportu není reprezentativním vzorkem finálního renderu ve formě statického snímku nebo animace. Kvalita renderu není obecně závislá na používané grafické kartě, rendering je zpracováván pouze procesorem počítače.

SHRNUTÍ

- V okně **Nastavení** (menu **Úpravy – Možnosti nastavení**) najdete základní nastavení pro měrné jednotky, barevná schémata a nastavení pro import a export.
- Zobrazování klávesových zkratk v menu (volitelné) usnadní jejich zapamatování.
- Cinema 4D používá reálné měrné jednotky pro scénu a modelování.
- Nechtěné změny layoutu je možné navrátit do výchozího nastavení výběrem **Standardního** layoutu.
- Perspektivní pohled zobrazuje scénu z pohledu kamery a simuluje reálnou perspektivu.
- Klávesy **1**, **2** a **3**, stejně jako kolečko myši, je možné použít pro navigaci ve viewportu.
- Pokud držíme při rotaci stisknutou klávesu **Ctrl/Cmd**, použije se mód orbity. Souběžné stisknutí **Shift** uzamkne horizont.
- Příkazy z menu **Pohled** umožní snadné vycentrování pohledu podle objektu nebo podle globálních os.
- Klávesa **F5** nebo kliknutí prostředním tlačítkem myši (či kolečkem) aktivují režim **4 pohledů**.
- Režim 4 pohledů nabízí 3 doplňkové pohledy: **Přední**, **Vrchní** a **Zprava**. Tyto pohledy nesimulují reálnou perspektivu a jsou vhodné zejména pro modelování.
- Počet pohledů a rozvržení pohledů je možné nastavit pomocí menu **Rozdělení okna**.
- Kvalita zobrazení může být nastavena pro každý pohled individuálně pomocí menu **Zobrazení**. Režim **Gouraudovo stínování** (nejvyšší kvalita zobrazení) a režim **Drátěný model** jsou nejběžnějšími režimy. Mnoho z režimů zobrazení může být kombinováno se režimem **Drátěný model**.
- Pro zvýšení kvality a rychlosti zobrazování je možné aktivovat **Pokročilé OpenGL** pomocí menu **Volby** ve viewportu.
- Menu **Filtr zobrazení** ve viewportu umožňuje skrytí objektů či prvků určitých typů.

4.4.2. Správce objektů

Správce objektů – záložka **Objekty** na pravé straně rozhraní programu – zobrazuje přehled objektů a prvků použitých v projektu. Pomocí tohoto správce je možné také vytvářet skupiny objektů, přepínat viditelnost objektů a podobně. Správce objektů slouží také pro přiřazování a správu tagů, nazývaných **Vlastnosti**. Tyto tagy přiřazují objektu například různý vzhled, chování atp.

Otevřete soubor se scénou s názvem **3_ObjectManager** a předvedte, jak používat **Správce objektů**.



- Předvedte dvojklik na názvu objektu pro jeho přejmenování.
- Pořadí a umístění objektů je možné měnit přetažením (drag and drop).
- Kliknutím na název objektu jej vyberte a stisknutím klávesy **Backspace** nebo **Delete** objekt smažte.
- Pro výběr více objektů jsou k dispozici různé volby:
 - kliknutím a tažením umístíte výběrový box kolem objektů, které chcete vybrat
 - **Cmd/Ctrl** + kliknutí na jednotlivých objektech
 - kliknutí na objekt a následně **Shift** + kliknutí na další objekt vybere oba objekty a veškeré objekty mezi nimi
- **Cmd/Ctrl** + přetažení myši zduplikuje (zkopíruje) vybrané objekty.
- Pomocí symbolu v prvním sloupečku hned vedle názvu objektu přidejte objekt do vrstvy. Vrstvy mohou být použity pro lepší přehlednost prvků scény, pokud pracujeme s komplexními projekty. Například můžeme pomocí vrstev kontrolovat viditelnost objektů nezávisle na jejich seskupení ve Správci objektů.
- Ukažte, jak je možné pomocí malých teček umístěných vedle názvu objektu ovládat viditelnost objektů (ve viewportu a ve výsledném renderu).
- Předvedte, jak se projevuje změna viditelnosti objektu u objektů umístěných v hierarchii.
- Upozorněte na funkci **Pohled Solo**, která umožňuje automatické zobrazení vybraných objektů ve viewportu a současně skrytí všech ostatních objektů.
- Upozorněte na funkci zeleného symbolu zaškrtnutí vedle objektů. Představte pojem **Generátor**.

- Obecně vzato jsou **Generátory** objekty, které vytvářejí určitý typ geometrie. Pro „generování“ tvaru objektu jsou použity různé vzorce a programy. Pokud je zelené zaškrtnutí vypnuto, generátor není aktivní, neprobíhá jeho výpočet. U komplexních objektů to může ušetřit čas při renderingu. Vypnutí zeleného zaškrtnutí má jiný efekt, než skrytí objektu (vypnutí jeho viditelnosti).
- Tagy vlastností jsou zobrazovány v pravém sloupci **Správce objektů**. Některé tagy jsou přiřazeny automaticky, mnohé další je možné přiřadit ručně. Například tag **Phong vyhlazení** je tagem, který může být přiřazen téměř kterémukoliv objektu. Tento tag řídí stínování na povrchu objektu. **Stínování** je kombinací působení světla a stínu na povrchu. Tento efekt je možné demonstrovat na příkladu koule zobrazené za pomoci **Rychlého** nebo **Gouraudova stínování**. Snížením hodnoty parametru **Úhel Phong stínování** můžeme vidět, jak tato hodnota ovlivňuje přechod stínování mezi jednotlivými polygony.

4.4.2.1. Další funkce správce objektů

V pravém horním rohu **Správce objektů** můžeme najít několik symbolů. Kliknutím na symbol **Lupy** zobrazí pole vyhledávání, do kterého můžeme napsat název, který chceme vyhledat. Kliknutí na symbol **Domu** zobrazí pole s cestou hierarchie. Pokud je vybrán nějaký objekt a použijeme příkaz **Nastavit jako kořen** z menu **Pohled** ve **Správci objektů**, budou zobrazeny pouze ty objekty, které jsou seskupeny pod kořenovým objektem.

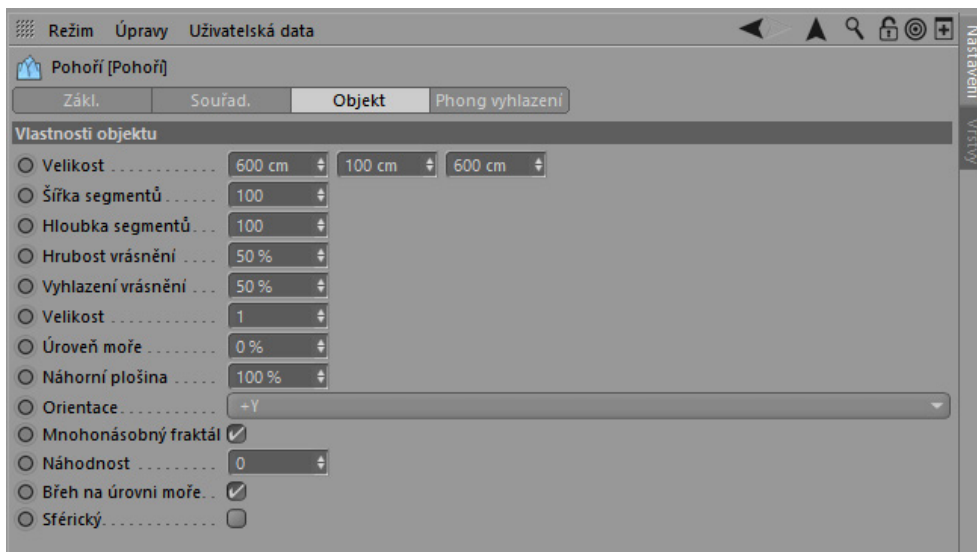
Kliknutí na černou šipku v poli s cestou posune kořen v hierarchii vždy o jednu úroveň nahoru. Kliknutí na symbol **Domu** resetuje zobrazení a zobrazí ve **Správci objektů** znovu všechny objekty.

Kliknutí na symbol **Oka** otevře novou část **Správce objektů**, ve které jsou zobrazeny typy a počty všech objektů, vrstev a tagů ve scéně. Dvojklik na položku z tohoto seznamu vybere všechny elementy daného typu ve **Správci objektů**.

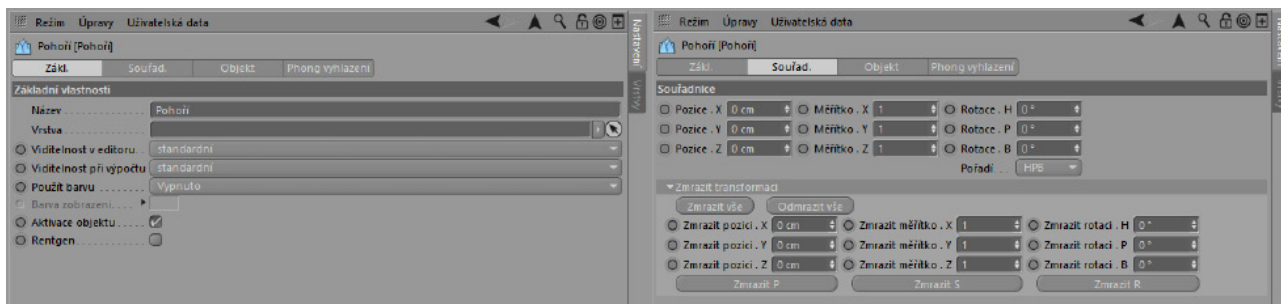
Kliknutí na symbol **Plus** otevře nové okno **Správce objektů**. To umožňuje používat několik rozdílně nastavených správců objektů najednou. Případně je možné použít menu **Okno** z hlavního menu aplikace, kde najdete položku **Dodateční správci** pro otevření dalších **Správců objektů**. Většinou je ale jeden **Správce objektů** dostačující.

4.4.3. Správce nastavení

Na rozdíl od Správce objektů, který je navržen především pro organizování objektů a jejich hierarchie, **Správce nastavení** umožňuje přístup ke všem parametrům a nastavením daného objektu nebo elementu (např. nástroje, příkazu apod.).



Kvůli velkému počtu různých nastavení jsou tato nastavení rozdělena do záložek. Mnoho záložek je zobrazeno automaticky, jiné záložky se objevují v závislosti na typu objektu. Záložky, které nalezneme u objektů vždy, jsou záložky **Zákl.** (Basic) a **Souřad.** (Coordinates).



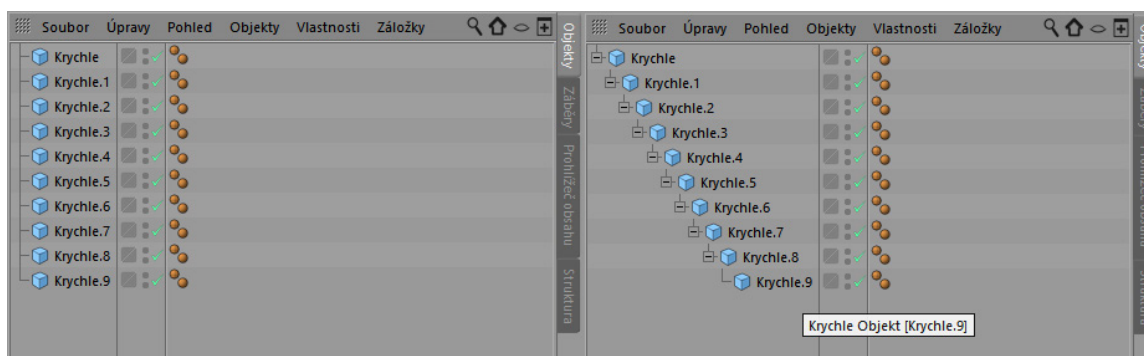
4.4.3.1. Záložka Základní (Zákl.)

I v této záložce se objevují některé z položek, které již byly zmíněny v souvislosti se **Správce objektů**. Položka **Použít barvu** umožňuje přiřadit objektu ve viewportu libovolnou barvu. V závislosti na vybrané hodnotě v položce **Použít barvu** bude tato zvolená barva viditelná ve viewportu do doby, než bude objektu přiřazen nějaký materiál. Pokud bude objekt renderován, dostává jakýkoliv přiřazený materiál přednost. U několika typů objektů (např. Světlo, Osy nebo Kloub) je k dispozici také volba **Barva ikony**, která přiřadí vybranou barvu také ikoně objektu ve **Správci objektů**. Volba **Rentgen** může být použita pro zobrazení objektu s 50% průhledností. To umožňuje snazší práci s objekty, které leží za tímto objektem nebo uvnitř něj. Nicméně při renderování je tento objekt zobrazen jako plný. Skutečná průhlednost objektů pro renderování může být vytvořena pouze pomocí tagu **Zobrazení** nebo aplikováním materiálů s průhledností.

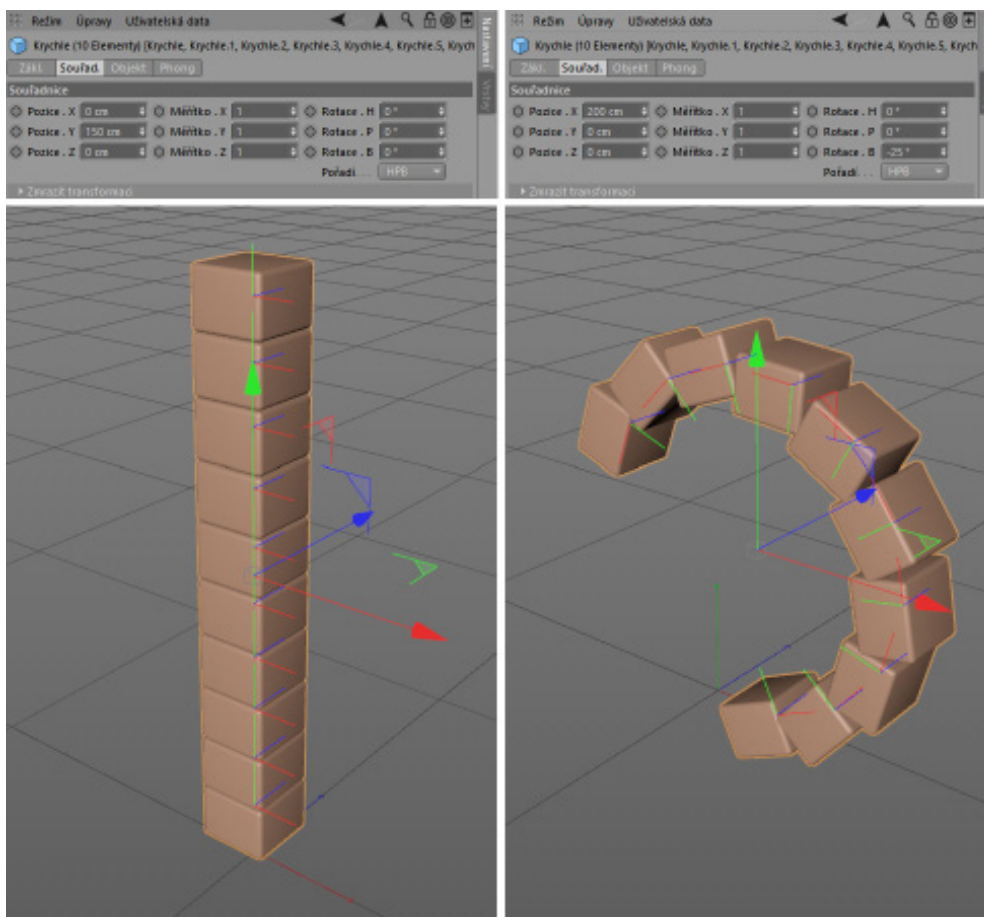
4.4.3.2. Záložka Souřadnice (Souřad.)

Veškeré objekty mají své vlastní osy, tzv. **Osy objektu**. Tyto osy jsou orientovány podle globálního souřadnicového systému, ale mohou být volně modifikovány. **Osy objektu** je možné posunout, natočit nebo dokonce zvětšit či zmenšit. Tyto změny přímo ovlivňují objekt, což znamená, že je možné objekt umístit kamkoliv do 3D prostoru.

Je-li zapotřebí přesného nastavení, pak mohou být hodnoty modifikovány ručně vložením přesné pozice, velikosti nebo rotace do příslušných polí. Pole pro vložení těchto hodnot nalezneme ve **Správci nastavení** v záložce **Souřad.** (Souřadnice). Mějte na paměti, že tyto hodnoty se vždy vztahují k nadřazenému rodičovskému objektu. Z tohoto důvodu ovlivňuje hierarchie ve Správci objektů hodnoty pozice, velikosti a rotace objektů. Použijte scénu **4_AttributeManager** k předvedení, jak hierarchie funguje.



Tato scéna obsahuje několik krychlí. Seskupte tyto krychle ve **Správci objektů** tak, aby každá krychle (mimo té, která je ve správci nejvýše) byla umístěna jako podobjekt jiné krychle. Poté vyberte všechny krychle (mimo té v hierarchii nejvýše) a změňte hodnotu **Pozice.Y** pomocí **Správce nastavení**. Každá krychle bude stát na vrchu jiné krychle a vytvoří sloup. Nastavte hodnotu pozice **Pozice.Y** zpět na 0 a tentokrát změňte hodnotu **Pozice.X** a vytvořte řadu krychlí. Nakonec změňte hodnotu **Rotace.B** a zatočte řadu krychlí do tvaru „ocasů“ škorpióna a vysvětlete, jak byl tento efekt vytvořen.



Jakmile vysvětlíte, jakým způsobem je možné zvolit barvu jednotlivých objektů ve viewportu, vložte následující informace o barevných režimech pro výběr barvy.

- Systém **HSV** je standardním systémem pro výběr barvy. Díky prvnímu posuvníku s barvou je výběr barvy velmi intuitivní. Ostatní dva posuvníky jsou určeny pro nastavení sytosti (saturace) a jasů.
- **RGB** systém je vhodné použít, je-li třeba zadat přesné hodnoty barvy v RGB. Definice barvy v RGB se často používá.
- Barevný výběr pomocí zadání barevné **Teploty v kelvinech** je fyzikálním typem zadávání barvy. Může být vhodné v konkrétních případech zejména při použití světelných zdrojů, neboť na obalech svítidel je často hodnota v kelvinech uvedena.
- Režim **Míchání barvy** usnadňuje definování barvy pomocí vytvoření přechodu ze dvou vybraných barev a následného výběru barvy z kteréhokoliv místa tohoto přechodu.
- Nástroj **Barva z plochy** (kapátko) je možné použít k nabrání barvy z libovolného místa na monitoru a to včetně umístění mimo okna samotné Cinemy 4D.
- Alternativou systému HSV je režim **Barevné kolo**. Kliknutím pravého tlačítka myši je možné měnit velikost kola nebo se přepnout do módu **Umělecké**, kde je větší prostor kola věnován barvám, které se více používají. K dispozici jsou i další módy, které usnadňují například výběr určitých barevných odstínů nebo výběr komplementárních barev.
- Režim **Spektrum** zobrazuje sytost a jas vybraného barevného odstínu.
- Režim **Barva z obrázku** umožňuje načtení obrázku, na který je pak možné umístit libovolné množství výběrových políček barvy.
- Vybrané barvy je možné umístit do složek, ukládat a znovu načítat pro použití ve stávajícím projektu nebo i v projektech dalších.

4.4.3.2.1. Standardní nástroje pro posun, velikost a rotaci

Pokud není vyžadována přesnost, mohou být objekty umísťovány manuálně. K tomuto účelu je možné využít nástroj Posun (klávesová zkratka **E**) v režimu Model.

Klávesové zkratky **T** a **R** je možné použít ke změně velikosti nebo rotaci. Upozorněte také na odpovídající ikony v horní liště s ikonami.

Upozorněte na možnost omezení vlivu nástrojů na jednotlivé osy:

- Klikněte přímo na osy nebo rotační pruhy
- Použijte ikony/klávesové zkratky **X**, **Y**, **Z**
- Použijte barevné rohy os souřadnicového systému
- Předvedte režim posunu, změny velikosti a rotace po krocích stisknutím klávesy **Shift**

Použitím volby **Manipulace per objekt** při posunu, změně velikosti nebo rotaci můžeme dosáhnout stejného efektu jako v případě, když jsme předváděli vytvoření „ocasu“ škorpióna.

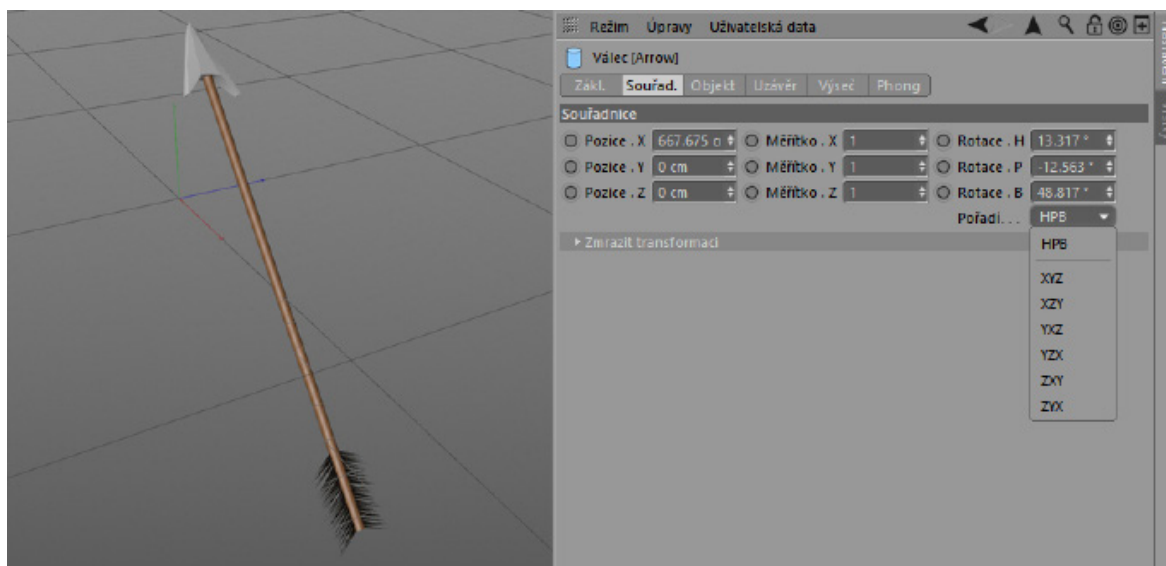
Vysvětlíte význam zkratk **H**, **P** a **B** (Heading, Pitch, Banking) při rotaci. H je rotací kolem osy Y, P kolem osy X a B kolem osy Z. Jasně vysvětlíte, že při rotaci objektu může dojít ke změně více hodnot i přesto, že objekt je rotován jen kolem jedné osy. Nastavení v položce **Zmrazit transformaci** v záložce **Souřad.** ve **Správci nastavení** pomáhají u objektů natočených v několika směrech nastavit rotaci tak, aby změna hodnot probíhala pouze v jedné ose a o určitý úhel.

Zmrazení hodnot pozice, velikosti a rotace nastaví hodnoty v položce **Souřadnice** na 0 a umožní znovu zadat specifické hodnoty pro **R.H**, **R.P** a **R.B** pro konkrétní osu. Hodnoty mohou být kdykoliv zmrazeny nebo resetovány, aniž by došlo ke změně pozice objektu.

Stručně objasněte problematiku pořadí rotace. HPB systém má tu výhodu, že pořadí, v jakém dochází k natočení jednotlivých os objektu, není pro výslednou pozici podstatné. Při použití jiných systémů rotace musí být dodržováno přesné pořadí. To může být přínosné například při animaci objektu, který nežádoucím způsobem rotuje mezi

jednotlivými klíčovými snímky. Nástroj pro **Rotaci** nabízí náhled rotačních pruhů. Použijte scénu **5_RotationOrder** k předvedení.

Scéna zobrazuje objekt, který je třeba natočit.



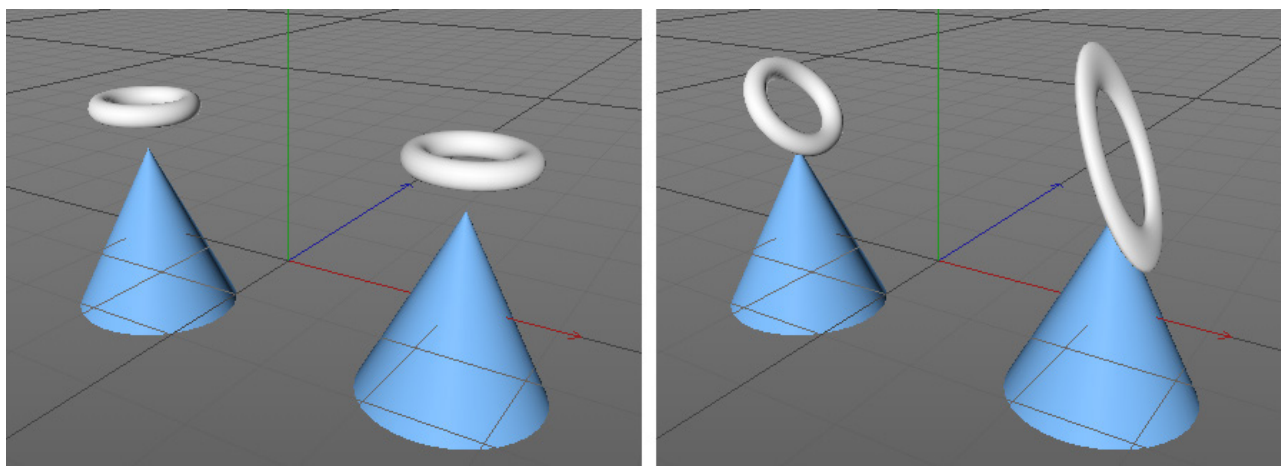
S vybraným nástrojem **Rotace** zatrhněte volbu **Kyvná rotace** (záložka **Osy** objektu ve **Správci nastavení**). Vyberte objekt, abyste mohli při rotaci vidět jeho rotační pruhy. Zvolte různé typy rotace ve **Správci nastavení** v záložce **Souřad.** (**Pořadí**) a pozorujte, jak se rotační pruhy mění. Některé módy rotace jsou pro určitý účel vhodnější, než jiné.

4.4.3.2.1.1. Změna velikosti objektů

Vysvětlete obě možnosti změny velikosti. **Velikost** objektů může být měněna buď změnou velikosti odpovídajících os pomocí změny měřítka nebo změnou velikosti objektu (body, hrany, polygony). Hodnoty ve **Správci nastavení** v záložce **Souřad.** definují pouze **Měřítko** os objektu.

Pokud měníme měřítko os, pak body, hrany a polygony zůstávají na místě – změna velikosti objektu probíhá proto, že došlo ke změně velikosti referenčního systému. Pokud používáme nástroj **Velikost**, měřítko os se nemění, ale dochází k modifikaci bodů, hran a polygonů objektu.

Upozorněte, že změna měřítka může vést k problémům při hierarchickém uspořádání objektů, neboť změna měřítka ovlivňuje také podřízené objekty. Pokud jsou tyto následně rotovány, může se objevit jejich nechtěná deformace. Použijte scénu **6_ObjectScale** pro předvedení. Tato scéna obsahuje dvě vizuálně identické hierarchie objektů. Rozdíl můžeme uvidět ve chvíli, kdy je s podřízenými objekty rotováno.



Uvedte tento příklad nevhodného použití, abyste studentům předvedli, proč je nutné věnovat péči způsobu, jakým měníme velikost objektů. Pro změnu velikosti objektu nezávisle v jednotlivých osách vysvětlete použití příkazu **Převést na polygony**.

4.4.3.3. Záložka Objekt

Tato záložka obsahuje nastavení týkající se objektu. Například pro krychle obsahuje záložka její rozměry a další volby pro zaoblení jejích hran. Použijte objekt **Krychle** pro předvedení, jak je možné ji modifikovat. Vysvětlíte speciální případ parametrických primitiv, jejichž velikost může být pomocí nástroje Velikost měněna jen proporcionálně. Změna velikosti v jednotlivých osách může být provedena jen pomocí změny hodnot ve **Správci nastavení** v záložce **Objekt**.

4.4.3.4. Další volby Správce nastavení

V pravém horním rohu **Správce nastavení** je několik symbolů. **Správce nastavení** vždy zobrazuje nastavení naposledy vybraného objektu. Ikony šipek mohou být použity k přepínání mezi dříve a následně vybranými položkami obdobně jako v okně prohlížeče.

Pokud je vybrán objekt, šipka nahoru provede skok v hierarchii o jednu úroveň nahoru. Je tak možné modifikovat parametry objektu, i když není vybrán. Šipku nahoru je možné použít opakovaně, dokud nedojde ke zobrazení menu Projekt.

Kliknutí na symbol **Lupy** otevře vyhledávací pole. Jakmile je do tohoto pole vložen jeden znak (nebo i skupina znaků), dojde k filtrování a zobrazení všech prvků, které dané znaky obsahují. Například vložení písmene P do vyhledávacího pole pro záložku **Souřad.** zobrazí všechna nastavení obsahující písmeno P.

Kliknutí na ikonu **Zámku** uzamkne správce a uchová jeho nastavení i přesto, že je následně vybrán jiný objekt nebo nástroj. Poslední ze symbolů **Plus** pracuje obdobně – otevře nového **Správce nastavení**, který již je v režimu uzamčení.

Ikona **Cíl** (kruhová ikona) omezí **Správce nastavení** pouze na současně zobrazovaný parametr. Pokud je například prvně vybrána krychle a následně je aktivována ikona cíle, budou ve **Správci nastavení** zobrazovány jen parametry objektu. Nastavení různých nástrojů nebo funkcí pro modelování zobrazována nebudou. Tento typ uzamknutí správce je smysluplný jen pokud používáme více oken s tímto správcem a každé z nich je konfigurováno rozdílně.

Režimy **Správce nastavení** a typy parametrů, které zobrazuje, je možné konfigurovat v menu **Režim** v okně tohoto správce.

4.4.4. Správce souřadnic

Správce souřadnic obsahuje stejné hodnoty jako záložka **Souřad.** ve **Správci nastavení**. Navíc ale obsahuje ve spodní části pod sloupcem **Pozice** ještě doplňkové menu, které umožňuje přepínat mezi různými volbami souřadnicového systému: volbou **Lokální** (relativní), volbou **Objekt (abs)** (absolutní) – dle toho, zda je použito **Zmrazení transformace** či nikoliv a volbou **Globální**. Prostřední sloupec může zobrazovat **Měřítko** os stejně jako aktuální velikost konkrétního objektu nebo dokonce velikost celé hierarchie objektů (**Velikost +**). Pro potvrzení změn kterékoliv z hodnot provedených ve **Správci souřadnic** je nutný stisk klávesy **Return/Enter** nebo tlačítka **Použít**.

SHRNUTÍ

- **Správce objektů** zobrazuje všechny objekty obsažené ve scéně a umožňuje jejich samostatné uspořádávání nebo seskupování.
- Dvojklik na názvu objektu umožní přejmenování objektu.
- První symbol vedle objektu představuje systém vrstev. To umožňuje pracovat s objektem nezávisle na hierarchii.
- Kliknutí na malé tečky v prostředním sloupci změní jejich barvu. Pokud jsou tečky zelené, odpovídající objekt bude viditelný. Šedá tečka je neutrální, barva teček na rodičovském objektu bude zohledněna. Horní tečka reprezentuje viditelnost objektu ve viewportu a spodní viditelnost pro rendering.
- Objekty, které generují geometrii mají vedle sebe ve **Správci objektů** doplňkové zelené zatržítko. Po kliknutí se změní na X, což deaktivuje generování objektu. To může pomoci redukovat čas renderingu.
- Pravá část **Správce objektů** je vyhrazena pro tagy vlastností. Ty obsahují vlastnosti a doplňkové informace, které mohou být přiřazeny k objektům. Několik typů tagů, jako např. **Phong stínování**, je přiřazováno k mnoha typům objektů automaticky. Jiné z těchto tagů je možné přidat ručně, např. prostřednictvím menu **Správce objektů**.
- Správce nastavení je možné nalézt pod Správce objektů. **Správce nastavení** obsahuje veškeré parametry a volby pro vybraný objekt. Nastavení v záložce **Zákl.** a **Souřad.** jsou k dispozici vždy, ostatní nastavení jsou k dispozici podle typu objektu, který je vybrán.
- Volby v záložce **Zákl.** jsou téměř zcela shodné s tím, co již bylo popsáno v rámci **Správce objektů**, umožňují tedy např. definování názvu objektu a jeho viditelnosti. K tomu je možné aktivovat zobrazování barev objektů nebo efekt průhlednosti (rentgen).
- Záložka **Souřad.** obsahuje informace ohledně pozice, velikosti a rotace daného objektu. Tyto hodnoty jsou vždy vztaženy k osám objektu a jsou vypočítávány relativně vzhledem k rodičovskému (nadřazenému) objektu.
- Použitím funkcí v položce **Zmrazit transformaci** je možné zmrazit/dočasně uložit jednotlivé hodnoty, což může být velmi užitečné pokud potřebujeme při rotaci objektu definovat přesné úhly rotace pro konkrétní osy.
- Pořadí, ve kterém je rotace provedena, má vliv na výslednou rotaci objektu. Přepnutí do jiného módu pořadí může usnadnit animaci objektu.
- Volba Kyvná rotace může být použita ke zjištění, jaký mód pořadí rotace je pro rotaci vhodné použít.
- Nástroje **Posun**, **Velikost** a **Rotace** mohou být použity pro manipulaci s objekty. Vliv nástrojů je možné omezit pouze na jednu nebo více os kliknutím na konkrétní osu nebo rotační pruh, případně použitím ikon **X**, **Y** a **Z** v horní paletě nástrojů.
- Je-li to možné, provádějte změnu velikosti objektů pomocí nastavení parametrů objektu, případně pomocí změny velikosti v režimu **Model** (editace objektu k modelování). Změna velikosti os v módu **Objekt** (editace objektu k animaci) nebo změna měřítka může vést k nežádoucímu ovlivnění podřízených objektů.
- Ve **Správci souřadnic** je možné nalézt a editovat absolutní a zmrazené souřadnice objektů. Souřadnice je možné zobrazit také jako relativní vzhledem ke globálnímu souřadnicovému systému, například pro zjištění pozice objektu nezávisle na jeho umístění v hierarchii.
- **Správce souřadnic** je možné využít také pro zobrazení aktuálních rozměrů objektu nebo skupiny objektů.

4.4.5. Cvičení - osy objektů, referenční systém a souřadnice

Tato cvičení jsou navržena k upevnění dovedností s ohledem na různé referenční systémy.

Objekty potřebné pro tato cvičení lze vytvořit prostřednictvím ikony pro vložení parametrických primitiv v horní liště nástrojů.

Cvičení 1:

V tomto cvičení umístěte dvě krychle tak, aby se jedna nacházela zcela přesně na druhé. Nejprve použijte globální, následně pak lokální souřadnicový systém.

- Krok 1: Vytvořte **Krychli**.
- Krok 2: Použijte nástroj **Posun** a umístěte krychli kamkoliv do 3D prostoru.
- Krok 3: Vytvořte druhou **Krychli**.
- Krok 4: Přemístěte první **Krychli** na pozici té druhé.
- Krok 5: Nastavte u druhé krychle pozici v ose **Y** tak, aby přesně odpovídala pozici **Y** první krychle.
- Krok 6: Smažte druhou krychli a vytvořte novou.
- Krok 7: Pomocí **Správce objektů** vytvořte z nové krychle podřízený objekt krychle první.
- Krok 8: Ve **Správci nastavení** nastavte u nové krychle hodnoty **Pozice.X** a **Pozice.Z** na 0. Hodnotu **Pozice.Y** nastavte tak, aby jedna ležela na vrchu té druhé.
- Shrnutí: Použití lokálního souřadnicového systému usnadňuje relativní umísťování objektů.

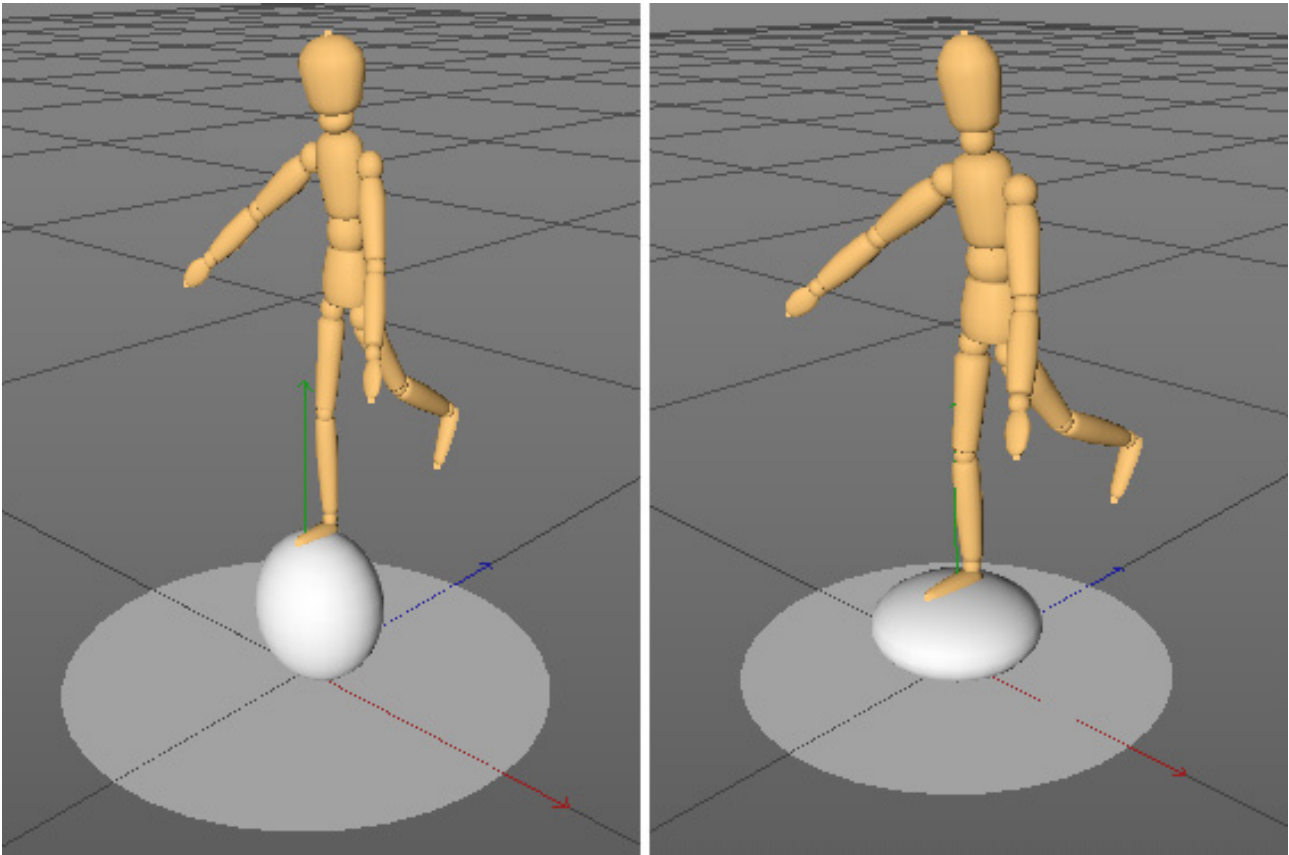
Cvičení 2:

V tomto cvičení musíme nastavit přesnou rotaci objektu. **Krychle**, která je již natočena, musí být rotována přesně o 20° kolem své osy **Y**.

- Krok 1: Vložte **Krychli** a libovolně ji natočte. Stávající rotaci krychle je nutné změnit na relativní použitím tlačítka **Zmrazit R** ve **Správci nastavení**.
- Krok 2: Natočení o úhel 20° je nyní možné vložit přímo pomocí položky **R.H** v záložce **Souřad.** ve **Správci nastavení**.
- Shrnutí: Zmrazení transformací musí být často použito v případě, že potřebujeme přesně definovat úhel rotace u již dříve natočeného objektu.

Cvičení 3:

V tomto cvičení dojde k nechtěné deformaci objektu, která bude následně odstraněna. Použijte soubor **7_ScalingFix**. Objekt v této scéně musí být navrácen do svého původního tvaru pomocí průzkumu měřítka jednotlivých os. Řešení spočívá v prozkoumání hodnot velikosti každého objektu v záložce Souřad. ve Správci nastavení. Na konci tohoto cvičení snižte hodnotu výšky koule na nejnižší úrovni hierarchie na polovinu.



Krok 1: Nastavte měřítko všech objektů na 1, 1, 1

Krok 2: Změňte výšku krychle nastavením hodnot na 1, 0.5, 1

Shrnutí: Změna velikosti os může vést k nechtěným výsledkům, ale zároveň může být použita k vytvoření jinak nedosažitelných tvarů.

4.5. Přichytávání

Předchozí příklady ukázaly, že přesné umístění objektu na vršek objektu jiného může být poněkud pracné. A právě v tom nám může pomoci přichytávání. Volby přichytávání jsou dostupné kliknutím a přidržením na ikonu podkovy v levé paletě nástrojů. Případně je možné k vyvolání funkce stisknout klávesu **P**.

K dispozici jsou různé režimy přichytávání.

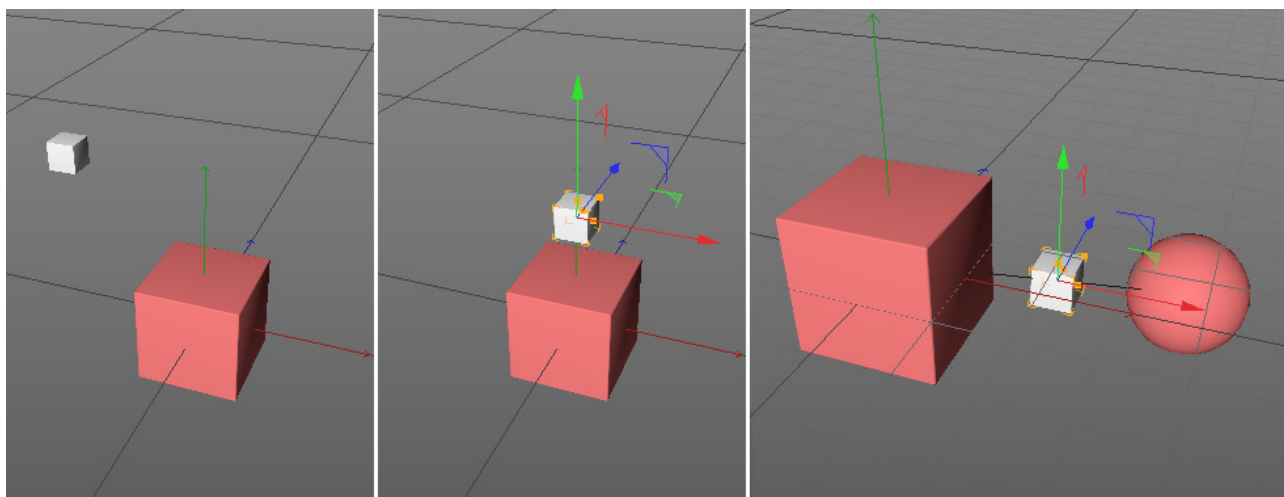
3D přichytávání je „reálné“ přichytávání, které přichytí objekty jeden ke druhému ve třech dimenzích.

Pokud je vybráno **2D přichytávání**, objekty se přichytávají jen k aktuální rovině zobrazení.

S **Automatickým přichytáváním** se objekty přichytí na 2D rovinu pohledu nebo ve 3D prostoru, podle toho v jakém pohledu pracujeme. Pokud v perspektivním, pak se použije 3D přichytávání, pokud v ostatních výchozích pohledech, použije se přichytávání 2D.

Následující volby přichytávání definují, ke kterým prvkům se budou objekty přichytávat. Tyto elementy je také možné kombinovat, například **Přichytávání na hranu** spolu s **Přichytáváním na střed** přichytává přesně do středu hran polygonů.

Obecně se dá říci, že rotace objektu není ovlivněna těmito metodami přichytávání. Přichytávání probíhá pohybem objektů relativně k jejich osovému systému. Pro předvedení otevřete soubor **8_ObjectSnapping**.



Úkol 1: Vycentrujte menší krychli na vrchu větší krychle beze změny její pozice v ose Y.

Řešení: Použijte **2D přichytávání** nebo **Automatické přichytávání** ve vrchním pohledu společně s **Přichytáváním na polygony** a **Přichytáváním na střed**.

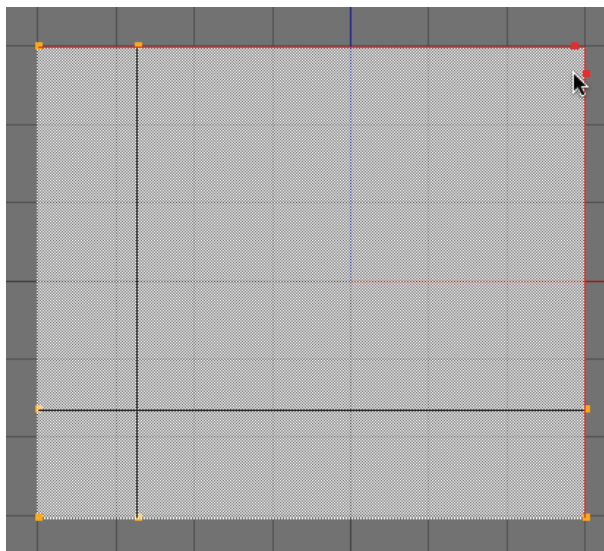
Úkol 2: Umístěte malou krychli přesně do středu ostatních krychlí. Zapněte viditelnost koule ve scéně **8_ObjectSnapping**.

Řešení: Tento úkol lze snadněji vyřešit za pomoci objektu **Vodítko**. Objekt **Vodítko** je možné najít mezi parametrickými primitivami, příp. v menu **Vytvořit – Objekt**.

- Krok 1: V perspektivním pohledu aktivujte **3D přichytávání** nebo **Automatické přichytávání**.
- Krok 2: Aktivujte pouze **Přichycení na osy** a přesuňte konce vodítka k osám koule a velké krychle.
- Krok 3: Ve **Správci nastavení** je k dispozici několik **Režimů čáry**. Zvolte režim **Úsečka**, aby se konce vodítka přichytily na koncové body.
- Krok 4: Zkombinujte volby **Přichytávání vodítek** a **Přichytávání na střed** k přichycení malé krychle na vodítko.

Upozorněte na různé varianty objektu **Vodítko**, včetně typů **Čára** a **Rovina**. Pokud je použito více objektů vodítek najednou, doporučuje se použít **Nástroj vodítek**. Tento nástroj je možné najít v menu **Nástroje**. První a druhé kliknutí vytváří koncové body čáry, třetí kliknutí vytváří rovinu. Samostatné kliknutí a tažení vytváří čáru. Jakmile je vytvořena rovina, je možné přidat kliknutím a tažením na hranu roviny další rovnoběžná vodítka.

Jakmile je kurzor umístěn nad hranu, je tato funkce signalizována pomocí červených teček.



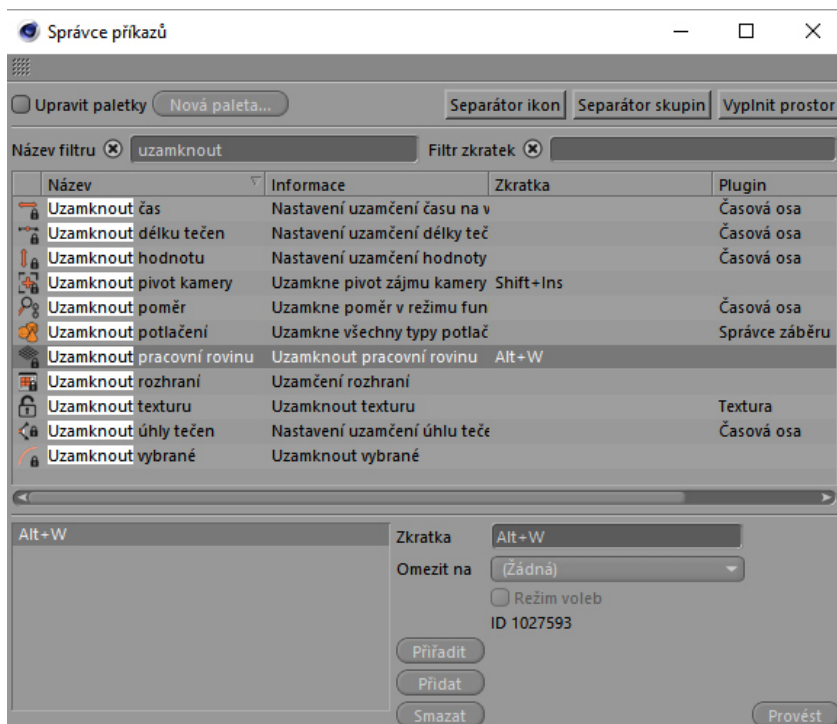
Protínající se linie vodítek nabízejí další možnosti přichytávání (**Přichytávání na průsečík**) a mohou tak být využity např. obkreslení půdorysu budovy.

Přichytávat je možné také k pracovní rovině. Lze tak učinit volbou **Přichycení na pracovní rovinu** v kombinaci s **Přichytáváním na mřížku** nebo s **Přichytáváním na linie mřížky**. V režimu **Pracovní rovina** (ikona v levé liště nástrojů) je možné pracovní rovinu různě natáčet nebo zarovnávat pomocí nástrojů **Posun** a **Rotace**. Je možné použít volby jako je **Zarovnat pracovní rovinu k X, Y a Z** pro zarovnání pracovní roviny rovnoběžně s globálním souřadnicovým systémem.

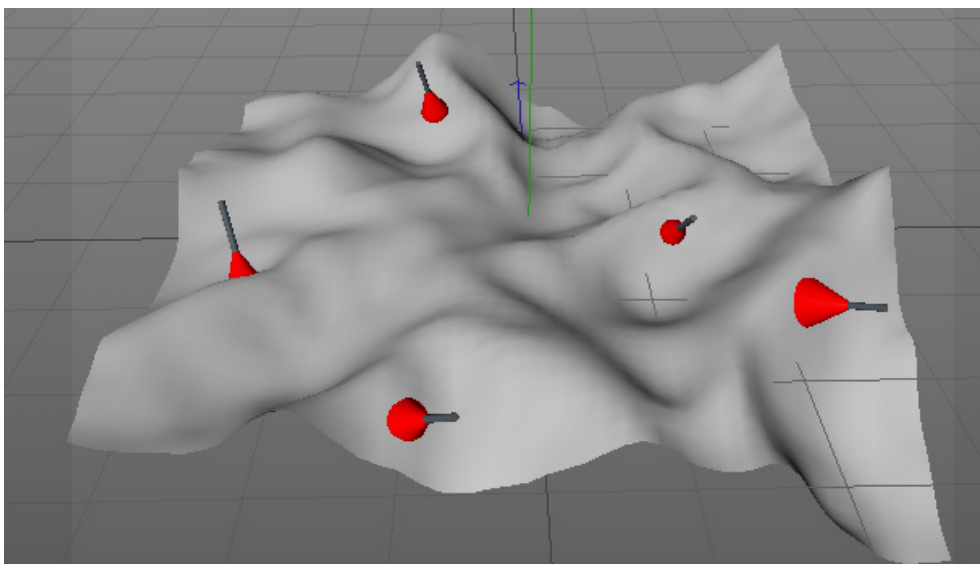
Pracovní rovina může být umísťována a natáčena také interaktivně. Scéna **9_WorkplaneSnapping** ukazuje příklad takové manipulace s pracovní rovinou. Otevřete soubor, přepněte do režimu **Model** a aktivujte volbu **Planární pracovní rovina**. Zároveň aktivujte volbu **Interaktivní pracovní rovina**. Jakmile je kurzor umístěn nad povrch objektu, pracovní rovina se okamžitě přemístí do středu odpovídajícího polygonu a natočí se podle rotace tohoto polygonu. Zvolte příkaz **Uzamknout pracovní rovinu** k uzamčení pracovní roviny v této poloze. Je vhodné použít klávesovou zkratku, neboť posunutí myši pro aktivaci příkazu zároveň posune pracovní rovinu do jiné pozice, tudíž by bylo nutné ji znovu přemístit.

4.5.1. Definování vlastních klávesových zkratk

Otevřete **Správce příkazů** pomocí volby z menu **Okno – Úprava – Správce příkazů** a do políčka **Název filtru** napište „uzamknout“. Vyberte volbu **Uzamknout pracovní rovinu**, která se objeví ve výsledcích vyhledávání. Pro přiřazení nové klávesové zkratky pro tuto volbu klikněte do políčka **Zkratka** ve spodní části okna a stiskněte například **Shift+W**. Klikněte na tlačítko **Přiřadit**. Objeví se upozornění, že daná klávesová zkratka je již používána. Vložte novou zkratku **Alt+W**. Tato kombinace není prozatím používána a po stisku tlačítka **Přiřadit**. Okno **Správce příkazů** je nyní možné zavřít.



Umístěte Pracovní rovinu do libovolného místa na objektu a potvrďte uzamčení stiskem nové klávesové zkratky **Alt+W**. Pokud bude nyní vytvořen nový objekt, bude automaticky umístěn kolmo k pracovní rovině.



Další režim Pracovní roviny je možné využít k umístění objektů kolmo k rovině kamery (**Pracovní rovina kamery**), rovnoběžně ke globálním osám v závislosti na úhlu pohledu (**Planární pracovní rovina**) nebo k vystředěnému a rovnoběžnému umístění vzhledem k osám aktuálně vybraného objektu - k rovině XZ os tohoto objektu (**Osy pracovní roviny**).

4.5.2. Kvantizace (posun, rotace a změna velikosti po krocích)

Kvantizace (či krokování) provádí zaokrouhlování hodnot, např. pokud posouváme nebo rotujeme objekt. Kvantizace probíhá, pokud po kliknutí se stále stisknutým levým tlačítkem myši při posunu nebo rotaci držíme stisknutou klávesu **Shift**. Případně je možné zvolit volbu **Zapnout kvantizaci** z menu **Přichytávání**. Efekt je stejný, jen již není nutné držet stisknutou klávesu **Shift**.

Kvantizace je nastavena v intervalu 10°. Posun probíhá po krocích 10 jednotek a změna velikosti po krocích o 10%. Je také možné použít vlastní interval.

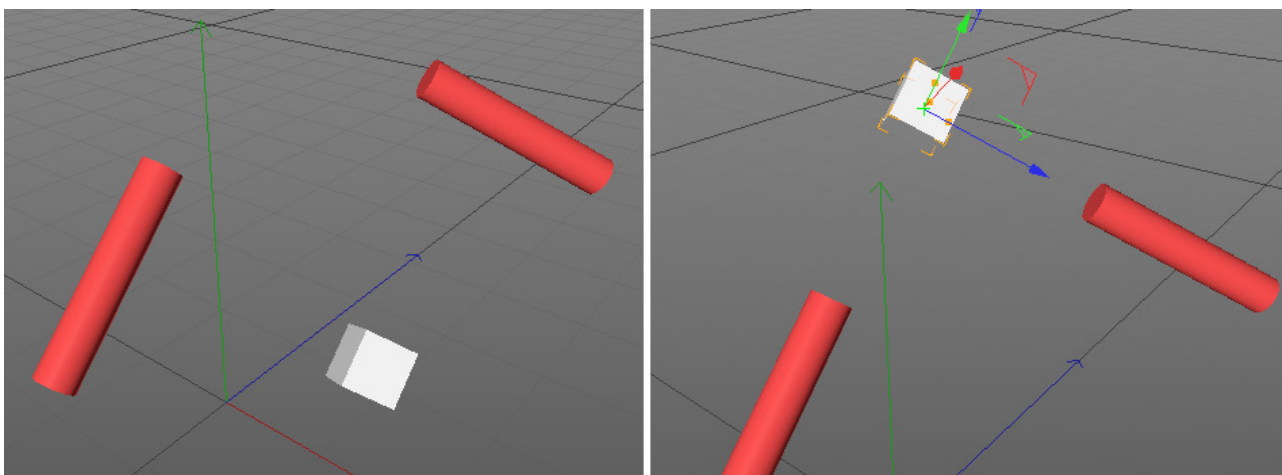
Pro nastavení vyberte v menu **Režim** ve **Správci nastavení** volbu **Modelování**. V záložce **Přichytávání** najdete několik voleb, včetně nastavení poloměru přichytávání.

V záložce **Krokování** lze nalézt nastavení různých intervalů, které je možné definovat manuálně.

4.5.3. Dynamické vodítko

Je-li **Přichytávání vodítek** kombinováno s volbou **Dynamické vodítko**, je umožněno přichytávání ve směrech, které nejsou definovány vodítky. Otevřete scénu **10_DynamicGuides**.

Úkol: Umístěte krychli do průsečíku ve směru definovaném válci.



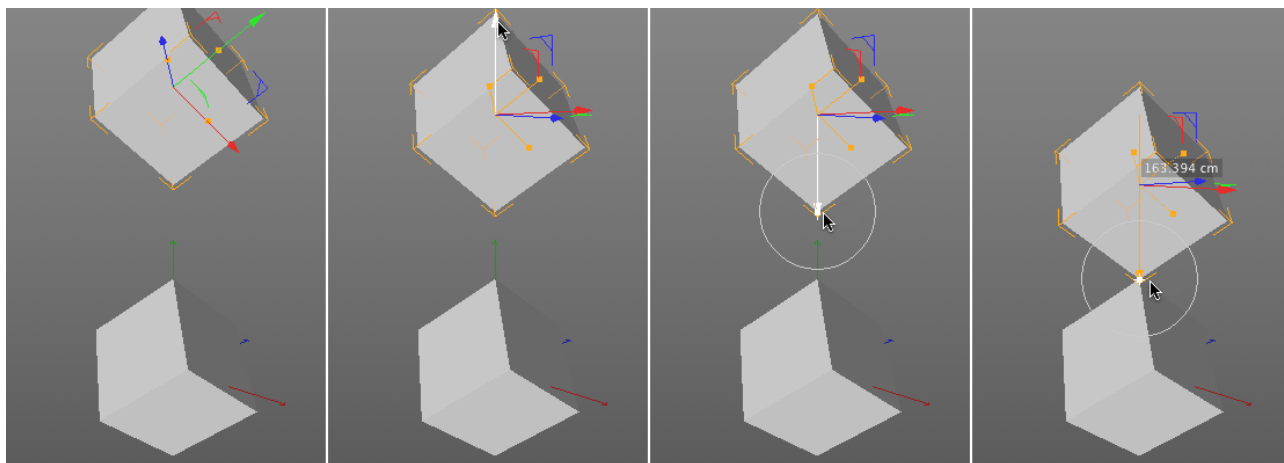
- Krok 1: Aktivujte **Přichycení na osy** a **Přichytávání na průsečík**.
- Krok 2: Přesuňte krychli do středu válce, vydržte, dokud se nepřichytí na místo. Držte stisknuté tlačítko myši.
- Krok 3: Bez uvolnění tlačítka myši přesuňte krychli do středu druhého válce, vydržte, dokud se nepřichytí na jeho střed.
- Krok 4: Stále držte stisknuté tlačítko myši a po chvíli čekání přetáhněte krychli ve směru pomyslného prodloužení válce, dokud se neobjeví ve viewportu malá hvězdička. Ta je průsečíkem, který byl vypočten pomocí dynamických vodítek. Přichytněte krychli k tomuto bodu a uvolněte tlačítko myši.

4.5.4. Skryté možnosti přichytávání

Osy objektu mohou být snadno prodlouženy nebo dokonce přesunuty do opačného směru pro využití speciální funkce přichytávání. Jako příklad slouží soubor **11_Snappingspecial**.

Úkol: Scéna obsahuje dvě natočené krychle umístěné tak, že se jejich rohy dotýkají.

Řešení: Běžné metody přichytávání neposkytují v tomto případě řešení, neboť neberou v úvahu vnější tvar objektu. Nicméně je možné použít kombinaci kláves, která umožní použít osy objektu pro přichytávání.



Krok 1: Vzhledem k tomu, že jsou obě krychle natočeny, nejsou osy žádné z nich ve vhodné pozici. To je možné korigovat, když aktivujeme pro nástroj **Posun** globální souřadnicový systém. Orientace os objektu bude rovnoběžná s globálními osami.

Krok 2: Zapněte **3D přichytávání** nebo **Automatické přichytávání**.

Krok 3: Klikněte pravým tlačítkem myši se současně stisknutou klávesou **Cmd/Ctrl** na osu **Y** horní krychle. Velikost této osy může být nyní měněna směrem dolů, dokud nedojde k přichycení do spodního rohu vrchní krychle.

Krok 4: Držte stisknuté levé tlačítko myši a posuňte horní krychli dolů, dokud nedojde k přichycení k hornímu rohu krychle spodní. Vrcholy obou krychlí leží nyní na zcela shodné pozici.

SHRNUTÍ

- Vzájemné přichytávání prvků a objektů je možné aktivovat pomocí voleb **Přichytávání**.
- K dispozici jsou různé módy přichytávání, např. na vrcholy, hrany, polygony, osy nebo vodítka.
- Doplnkové volby nabízejí více specifické možnosti přichytávání, jako např. na střed nebo na průsečík.
- Prostřednictvím menu s parametrickými primitivy lze přidat jednotlivá vodítka.
- Pomocí **Nástroje vodítek** lze rychle vytvořit více vodítek nebo vrstvy s vodítky.
- Nástroj vodítek lze použít k přidání doplňkových vodítek do vrstvy (roviny) s vodítky tažením z hrany.
- **Dynamická vodítka** je možné vytvořit přichycením k prvku scény a přidržením myši na přibližně ½ sekundy.
- Pro přichytávání je možné používat globální souřadnicový systém nebo pracovní rovinu.
- V režimu **Pracovní rovina** je možné pomocí nástrojů **Posun** a **Rotace** manuálně nastavit pozici a rotaci pracovní roviny.
- Případně jsou k dispozici různá standardní umístění a taktéž automatické nastavení pracovní roviny založené na úhlu pohledu.
- V režimu **Interaktivní pracovní rovina** se pracovní rovina umístí interaktivně na polygon nacházející se pod pozicí kurzoru. Pro nastavení pracovní roviny do této pozice je nutné rovinu uzamknout. Této volbě by měla být přiřazena klávesová zkratka pomocí **Správce příkazů**.
- Kvantizaci je možné aktivovat pomocí menu **Přichytávání** nebo souběžným stiskem klávesy **Shift**. Prvky scény je poté možné modifikovat jen po jednotných krocích.
- Hodnotu kroku je možné definovat ve **Správci nastavení** prostřednictvím menu **Režim – Modelování – Krokování**.
- **Cmd/Ctrl** + pravé kliknutí na osu umožňuje změnu její velikosti nebo její využití v souvislosti s přichytáváním.

5. Modelování

Modelování je vytvářením tvarů, kterým je možné přiřadit barvy nebo materiály a které jsou osvětleny světly nacházejícími se ve scéně. Pro modelování se používají různé základní tvary a nástroje. Následující kapitoly osnov představují použití různých primitiv a pomocných objektů při modelování. Další kapitoly pak představují modelovací nástroje a různé techniky používané při modelování.

5.1. Parametrická primitiva

Parametrická primitiva v Cinemě 4D jsou základní tvary, které mohou být modifikovány pomocí různých nastavení a parametrů – např. číselných hodnot a různých voleb. Primitiva mají tu výhodu, že představují snadno dostupné a běžné tvary, které je možné snadno ovládat, např. při změně velikosti. Nevýhody se objeví jen v případech, že je třeba vytvořit nestandardní tvar objektu, který není možné definovat pomocí dostupných nastavení objektu. V takových případech je nutné převést objekt na „editovatelný“ (**Převést na polygony**). To sice vede ke ztrátě předchozích parametrických nastavení, ale zároveň pak máme plný přístup k jednotlivým bodům, hranám a polygonům objektu.

5.1.1. Práce s objekty parametrických primitiv

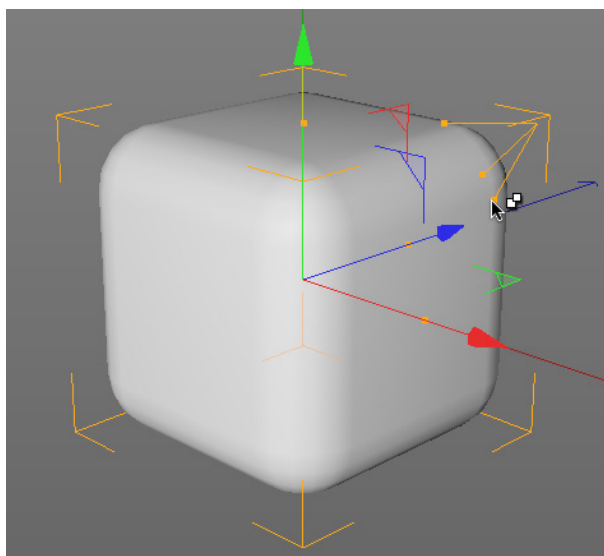
Primitiva mohou být vytvořena pomocí horní lišty nástrojů nebo pomocí menu **Vytvořit – Objekt**. Tato skupina objektů obsahuje dva objekty, které se od ostatních liší:

1. Objekt **Osy** generuje neviditelný objekt a obsahuje jen osy. Jde o pomocný objekt, který je možné využít například pro seskupování objektů. Více objektů je možné jednoduše seskupit pod objekt **Osy** výběrem všech objektů, které chceme seskupit, a stiskem **Alt+G**. Tím dojde k vytvoření objektu **Osy**, který bude nadřazeným (rodičovským) objektem všech vybraných objektů. Objekt **Osy** není viditelný ve výsledném renderu.
2. Objekt **Vodítko** je navržen pouze pro použití ve spolupráci s přichytáváním, nikoliv pro vytváření tvarů. Tento objekt taktéž není při renderování výsledného obrázku viditelný.

Práce s ostatními objekty primitiv probíhá ve viewportu pomocí myši nebo použitím různých nastavení objektu v záložce **Objekt** ve **Správci nastavení**, kde je obecně k dispozici mnohem více voleb pro úpravy objektu, než nabízí modifikace objektu ve viewportu.

Pro interaktivní editaci objektu primitiva, např. krychle, se přepněte do režimu **Model** a vyberte objekt primitiva, který má být modifikován. Tento objekt má na svých osách malé oranžové body (úchopy), které mohou být posunovány pomocí nástroje **Posun** ve směru os X, Y a Z pro změnu velikosti krychle. Změna parametrů **Velikost.X**, **Velikost.Y** a **Velikost.Z** ve **Správci nastavení** má stejný účinek.

Doplňkové úchopové body jsou dostupné při aktivaci položky **Zaoblení**. Hranu krychle mohou být zakulaceny nastavením hodnoty **Poloměru zaoblení** či přetažením úchopových bodů.

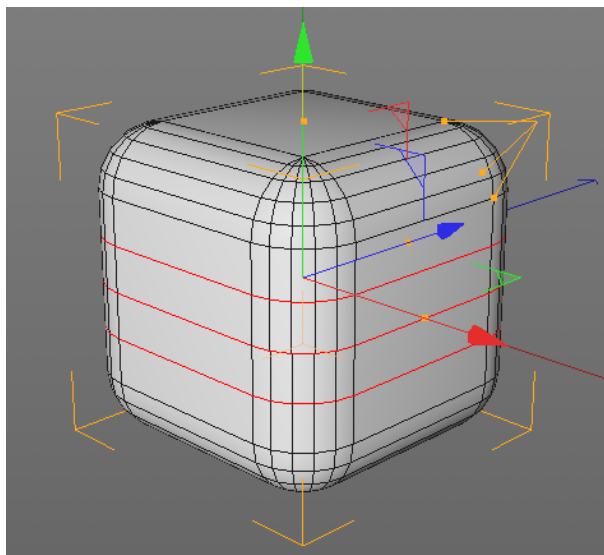


5.1.1.1. Segmentace

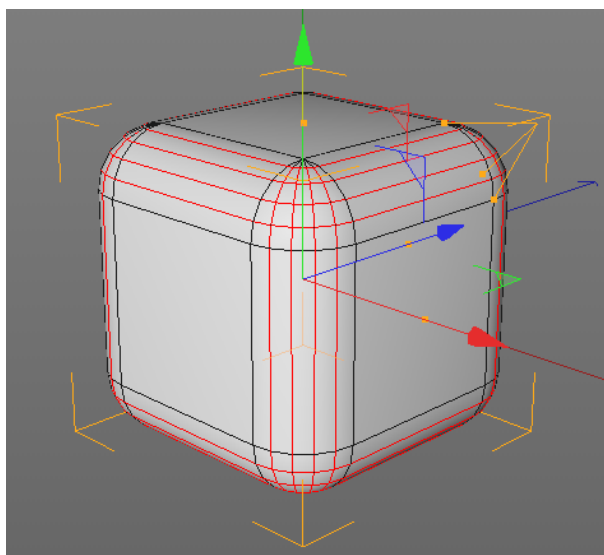
Segmentace představuje počet dělení (počet sekcí), tedy vlastně počet bodů, hran a polygonů, které vytvářejí povrch objektu.

Větší počet segmentů vede k odpovídajícímu nárůstu velikosti souborů, proto by počet segmentů u každého primitiva neměl překročit počet, který je nezbytně nutný.

Například zvýšením hodnot **Segmentů v X**, **Segmentů v Y** a **Segmentů v Z** můžeme zvětšit počet segmentů krychle, ale kvalita krychle jako takové se nezmění.



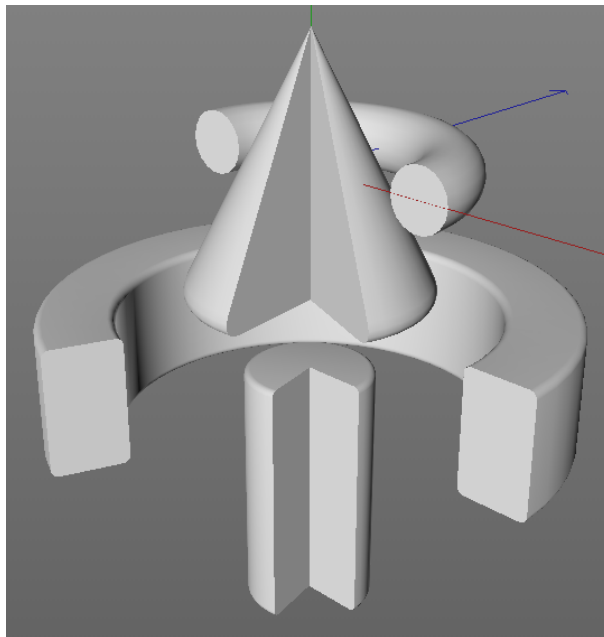
Vidět to můžeme při použití zobrazení, která ukazují drátěný model (např. **Gouraudovo stínování (hrany)** spolu s volbou **Drátěný model**): objevují se další linky, ale tvar objektu zůstává stále stejný.



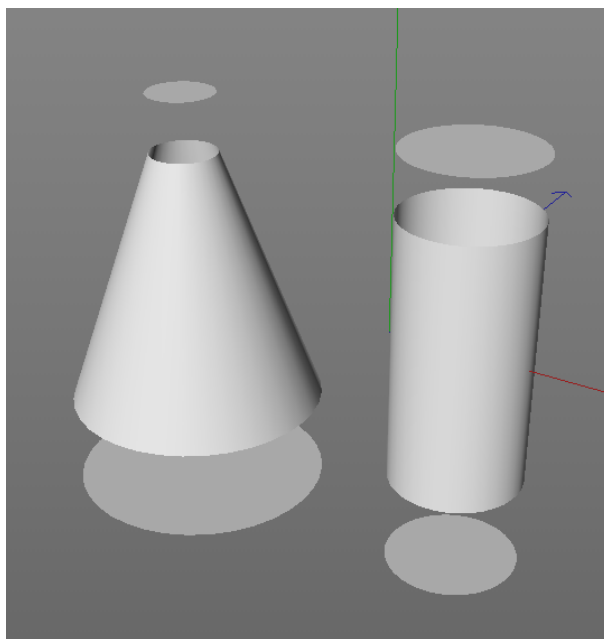
Nastavení **Dělení zaoblení** je oproti tomu možné použít k definování zaoblených částí objektu. Z toho důvodu může zvýšení této hodnoty pomoci zaoblit dotčené části objektu.

5.1.2. Volby objektů primitiv

- Předvedte jak používat oranžové úchopové body, ukažte různá nastavení segmentace i na dalších typech primitiv, např. na objektu **Rovina**, **Pohoří** nebo **Koule**.
- Předvedte funkci záložky **Výseč** pro snadnou tvorbu výsečí u objektů **Anuloid**, **Trubka**, **Barel** a **Kruh**.



- Objekty jako jsou **Válec** a **Kužel** nabízejí doplňková nastavení pro **Uzávěry**, které je možné taktéž zaoblit. Vysvětlíte pojem „uzávěr“ jako dvourozměrnou plochu, která uzavírá jinak otevřené oblasti objektu.



5.1.3. Příklady

Procvičte vytváření a úpravu různých typů parametrických primitiv za pomoci úchopových bodů a běžných nástrojů pro pohyb a rotaci. Na objektu Pohoří by měla být vytvořena jednoduchá budova. Měly by být použity a odpovídajícím způsobem umístěny vhodné typy parametrických primitiv.

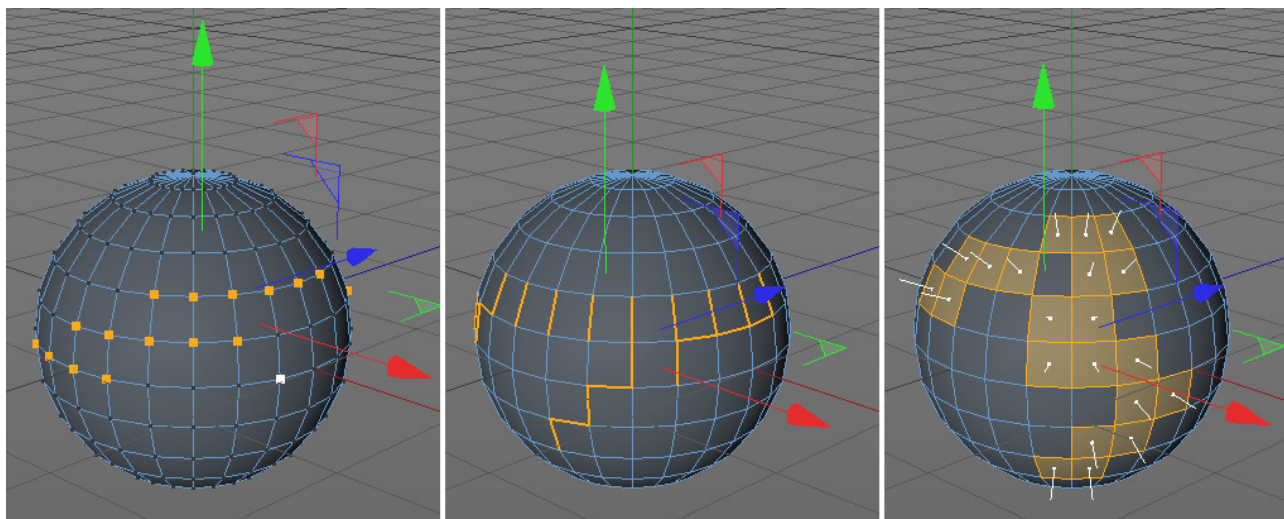
Doplňkovými cvičeními může být vymodelování herního ovladače nebo postavičky. Scéna **12_Primitive Examples** obsahuje výsledné objekty, které je možné předvést jako ukázky.



5.1.4. Převod primitiv

Převod objektu primitiva na editovatelný objekt se provádí použitím nástroje **Převést na polygony**. Převodem objektu na editovatelný znamená, že parametrický objekt bude převeden na objekt skládající se z bodů, hran a polygonů. Veškerá předchozí nastavení budou ztracena, ve **Správci nastavení** velmi často zůstanou pouze volby v záložkách **Zákl.** a **Souřad.** Proto je zapotřebí převod dobře plánovat.

Výhoda převedení objektu spočívá v tom, že poté je možné jej editovat různými způsoby. Například je možné odstranit část povrchu, případně je možné ji deformovat nebo měnit její tvar. Pro editaci objektů jsou k dispozici tři módy: **Body**, **Hrany** a **Polygony**. Primitivum je možné učinit editovatelným kliknutím na ikonu zcela nahoře v levé paletě ikon, případně zvolením **Mesh – Konverze – Převést na polygony** z hlavního menu či pouhým vybráním objektu a stisknutím klávesy **C**.



Převedený objekt lze editovat ve kterémkoliv ze třech již zmíněných režimů. Například je možné použít nástroj **Posun** pro přemístění vybraných bodů pomocí myši. Vybráním více prvků je možné ovlivnit i větší oblasti povrchu objektu najednou.

5.2. Vytváření výběrů, práce s výběry

Již víme, jak vybírat objekty, je ale také možné vybírat jednotlivé body, hrany a polygony objektu, jakmile je tento převeden na editovatelný.

Dostupné jsou následující základní metody výběru:

Výběr kliknutím myši, např. s nástrojem **Posun**. **Shift** + kliknutí pro přidání dalších jednotlivých elementů do výběru. **Shift** nebo **Ctrl** + kliknutí na vybraný element pro jeho odebrání.

Nevýhoda: Element může být při kliknutí nechtěně posunut.

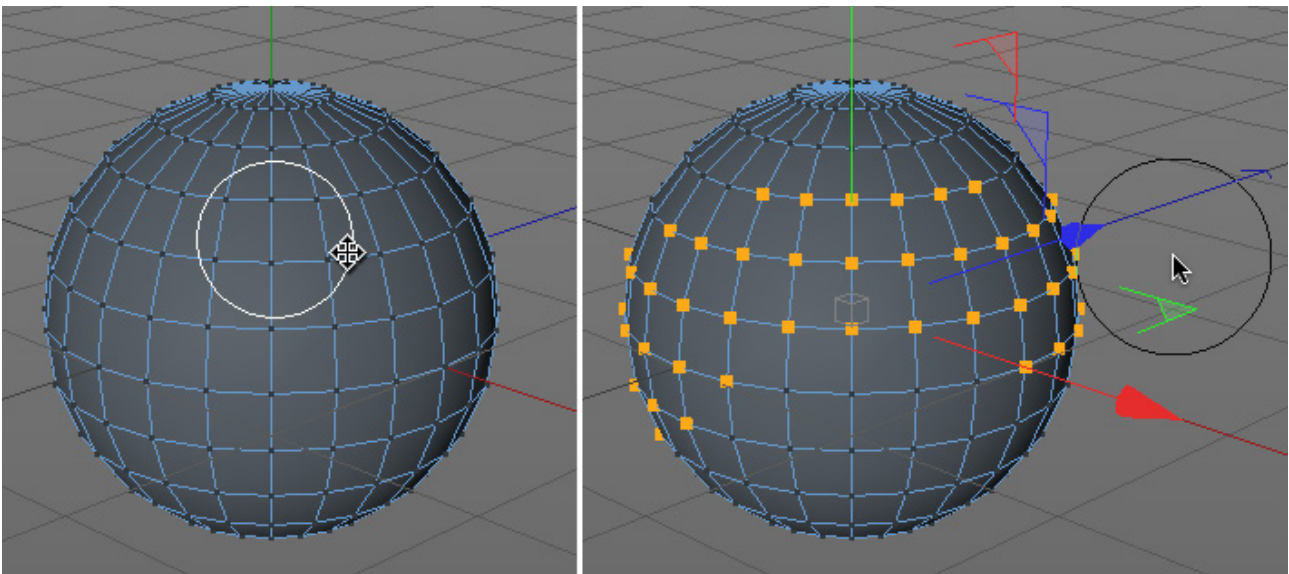
Poznámka: Pokud je ve viewportu aktivní režim stínování, je možné vybírat jen čelní elementy (jen to, co je viditelné). Elementy na zadních stranách objektů (body a hrany) mohou být bez pohybu ve viewportu vybírány jen v režimu drátěného modelu.

Při vybraném nástroji **Posun** a stisknutém pravém tlačítku myši je možné rozšiřovat výběr o další elementy tažením. Znovu platí, že elementy na zadních stranách objektů je možné vybírat jen v režimu drátěného modelu. Opět lze využít kláves **Shift** a **Cmd/Ctrl**.

5.2.1. Přímý výběr

Tento výběrový nástroj pracuje jako výběr pomocí pravého tlačítka ve spojení s nástroji **Posun**, **Velikost** a **Rotace**. Má ale několik doplňkových voleb, které lze aktivovat prostřednictvím klávesových zkratk nebo pomocí **Správce nastavení**.

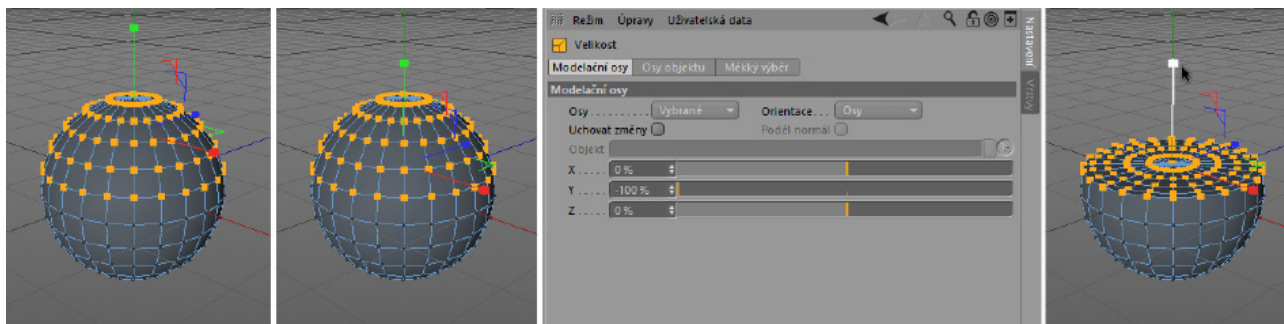
Hodnota **Poloměr** definuje velikost výběrového poloměru kolem kurzoru. Velikost je možné nastavovat též interaktivně ve viewportu pomocí myši a to stiskem prostředního tlačítka nebo kolečka a tažením myši doleva či doprava.



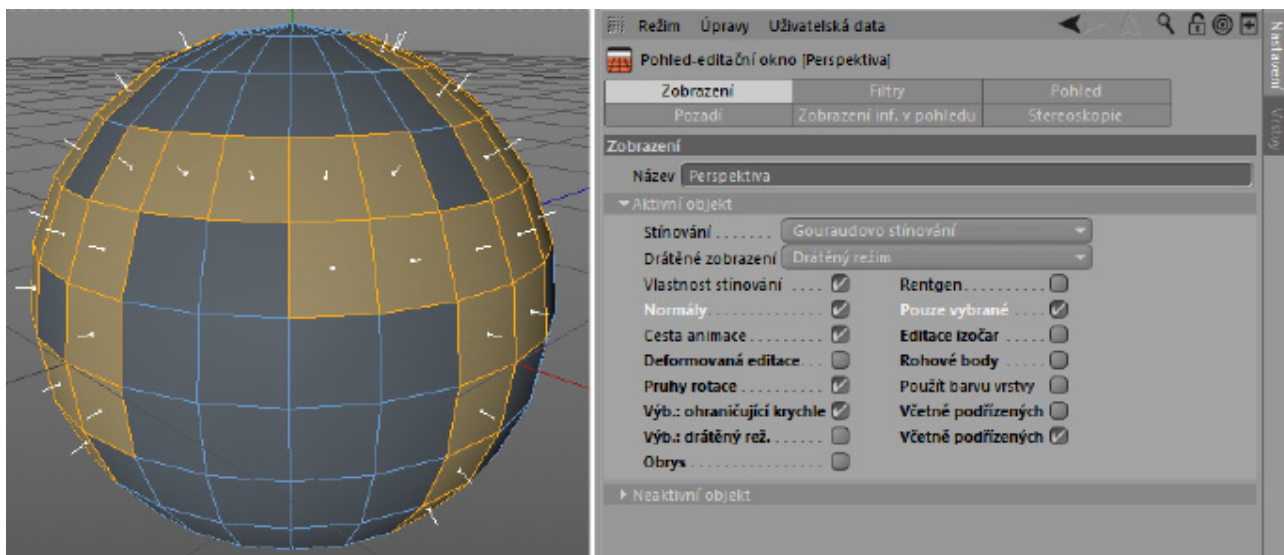
Velmi důležitou volbou je volba **Označovat pouze viditelné**. Tato volba umožňuje vybírat jen elementy na přední straně objektu (zatrženo) nebo i objekty na zadní straně objektu (bez zatržení). Tato volba pracuje nezávisle na zvoleném typu zobrazení ve viewportu. Tak je například i při režimu **Rychlé stínování** možné vybírat elementy na odvrácené straně objektů. Volba **Tolerantní výběr hran/polygonů** je důležitá jen v režimu hran nebo polygonů. Definuje, kdy bude hrana nebo polygon vybrán: zda na základě jednoduchého výběru pomocí výběrového nástroje (zatrženo) nebo když je prvek kompletně uzavřen poloměrem výběrového nástroje (bez zatržení).

5.2.1.1. Modelační osy

Pokud vybíráme body, hrany nebo polygony, můžeme vidět, že se zobrazují osy, které jsou automaticky vycentrovány k výběru. Tyto osy je možné umísťovat nezávisle na osách objektu. Protože jsou modelační osy využívány jako referenční bod pro změnu velikosti a rotaci, může se nám změna umístění modelačních os hodit.



Nástroj **Přímý výběr** nabízí v záložce **Modelační osy** ve **Správci nastavení** posuvníky pro osy **X**, **Y** a **Z**. Je možné také zvolit orientaci os prostřednictvím položky **Orientace**. Je možné vybírat např. mezi volbami **Osy**, **Kamera** a **Globální** nebo volbou **Normála**. Normála je vektor, který má každý polygon a který leží kolmo k povrchu polygonu. Normály je možné zobrazit ve viewportu pomocí menu **Volby – Konfigurovat**. Ve **Správci nastavení** poté zatrhněte volby **Normály** a **Pouze vybrané** (pro zobrazení normál pouze na vybraných elementech).



Normály budou nyní zobrazeny jako tenké bílé linky na každém z vybraných polygonů. Normály se využívají při použití mnoha modelovacích nástrojů, především ale napomáhají Cinemě 4D vypočítat stínování ploch podle světla. Stínování plochy může být vypočteno, pokud vezmeme v úvahu úhel dopadu světla vzhledem k normálám. Role **Phong stínování** při stínování objektů byla již zmíněna dříve. Tento tag také využívá pro výpočet normály. Další režimy orientace modelačních os používají osy nadřazeného objektu. **Modelační osy** je možné natáčet pomocí nástroje **Rotace** jen pokud je **Orientace** nastavena na volbu **Osy**.

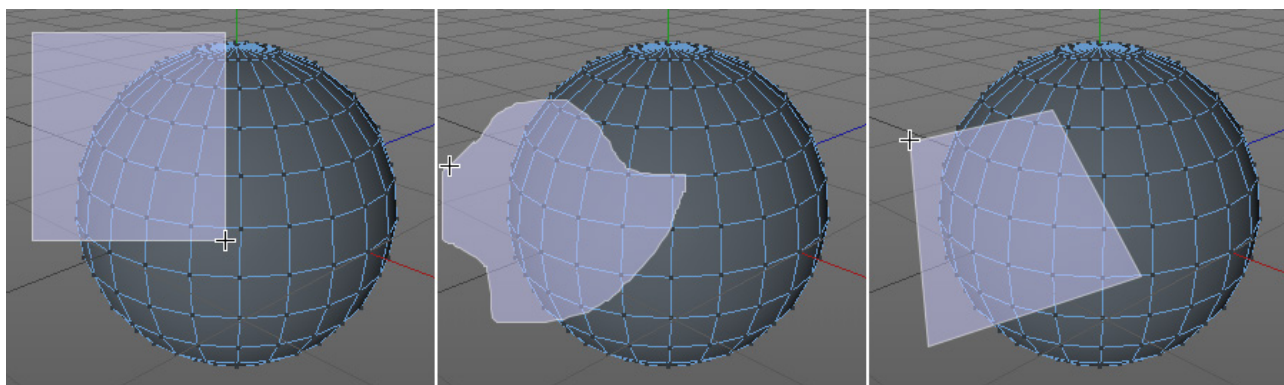
5.2.1.1.1. Editace os objektu

Pokud zapneme režim **Osy objektu**, je možné **Modelační osy** velice snadno přemístit např. pomocí nástroje **Posun**. **Modelační osy** je možné umístit na bod objektu jednoduchým kliknutím na tento bod. Režim **Osy objektu** lze použít nejen ve spojení s režimem **Bodů**, **Hran** a **Polygonů**, ale také s režimem **Model** a režimem **Objekt**. V těchto módech je možné nastavit pozici samotných os objektu. To bohužel nefunguje v případě parametrických primitiv. Jejich osy musí ležet přesně ve středu objektu. Pokud jsou přesunuty osy objektu primitiva, dojde k přesunutí celého objektu. Režim osy objektu je možné zapnout/vypnout stiskem klávesy **L**.

Skutečnost, že osy objektu nebo modelační osy výběru jsou využity jako referenční bod pro změnu velikosti a rotace má velkou výhodu při vytváření širokého spektra tvarů. Jako příklad vezmeme dveře vymodelované z krychle, které se mají otvírat otáčením ve svých pantech. Když umístíme osy krychle na stranu objektu a následně režim **Osy objektu** vypneme, dveře je možné správně otáčet (otvírat/zavírat). To samé můžeme uplatnit pro body, hrany a polygony.

5.2.2. Další standardní režimy výběru

Stejně jako je tomu v grafických programech, můžeme provádět výběry tažením výběrového rámečku nebo kreslením výběrové oblasti kolem elementů. V Cinemě 4D můžeme tyto výběrové operace provádět pomocí nástrojů **Výběr do obdélníku**, **Výběr do lasa** a **Výběr úsečkami**.



Tyto nástroje mají ve **Správci nastavení** příslušné volby, které umožní například definovat, zda mají či nemají být vybrány jen viditelné prvky.

5.2.3. Doplnkové výběrové režimy

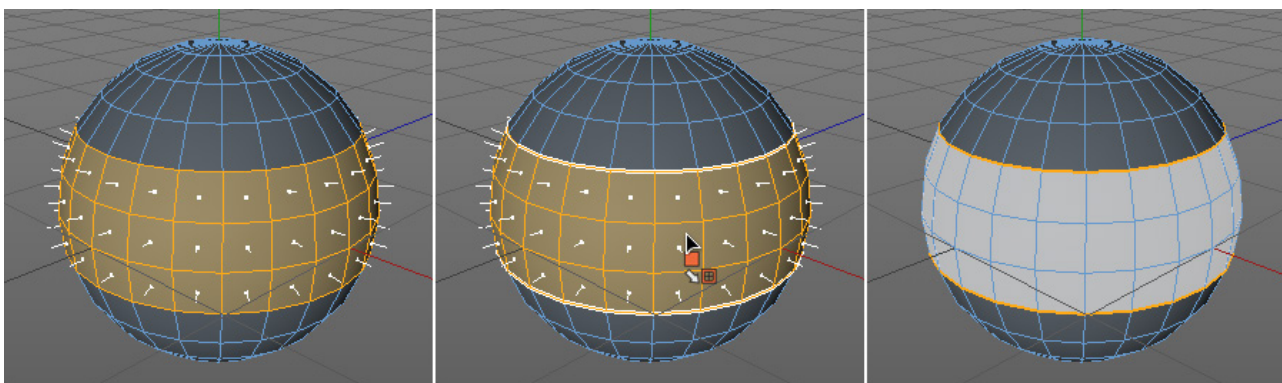
V mnoha případech potřebujeme vybrat prvky, které nelze vybrat jiným způsobem. Pak nám vhodně poslouží menu **Výběr**. Příkaz **Inverzní výběr** obrátí výběr (vybrané/nevybrané a obráceně). Menu **Výběr** obsahuje také standardní příkazy jako je **Označit vše** a **Odznačit vše**.

Příkazy **Zvětšit výběr** a **Zmenšit výběr** je možné použít pro zvětšení nebo zmenšení hranic výběru. Příkaz **Vybrat spojené** vyhledává automaticky všechny elementy, které jsou přímo spojeny s výběrem (spojité části polygonové sítě).

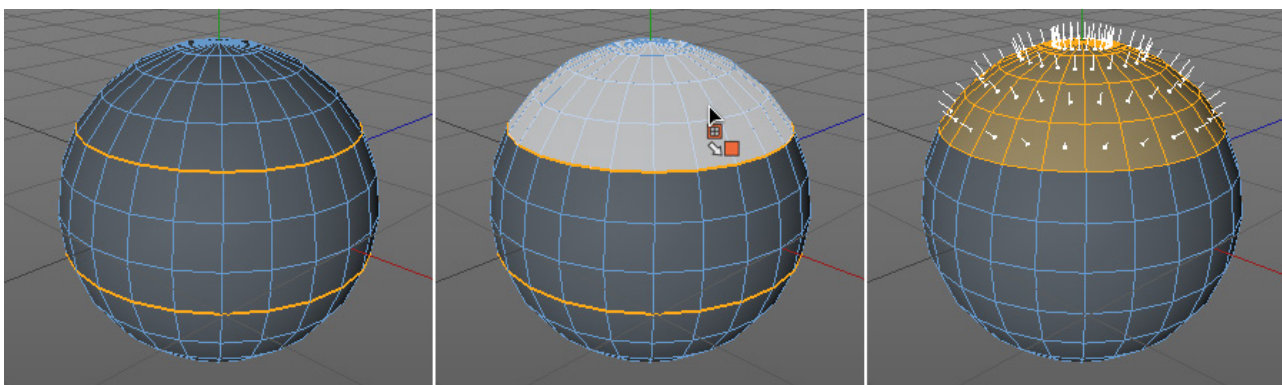
Volby **Smyčka z hran** a **Prstenec z hran** je možné použít k vytvoření výběru v závislosti na umístění kurzoru na objektu. **Smyčka z hran** vyhledává struktury, které pokračují ve směru hrany, nad kterou je umístěný kurzor. **Prstenec z hran** vyhledává struktury, které leží rovnoběžně s hranou, nad kterou je umístěný kurzor. Téměř všechny výběrové nástroje lze používat v režimů **bodů**, **hran** i **polygonů**.

Výběr pomocí smyčky z hran je možné učinit také pomocí dvojkliku na hraně, pokud je aktivní nástroj pro **Posun**, **Velikost** nebo **Rotaci**. Dvojklik na polygonu automaticky spustí příkaz **Vybrat spojené**.

Pokud jsou vybrány polygony, lze použít pro vytvoření výběru hran, které tvoří konturu polygonového výběru, příkaz **Výběr obrysu**. Klikněte jednou na vybrané polygony.

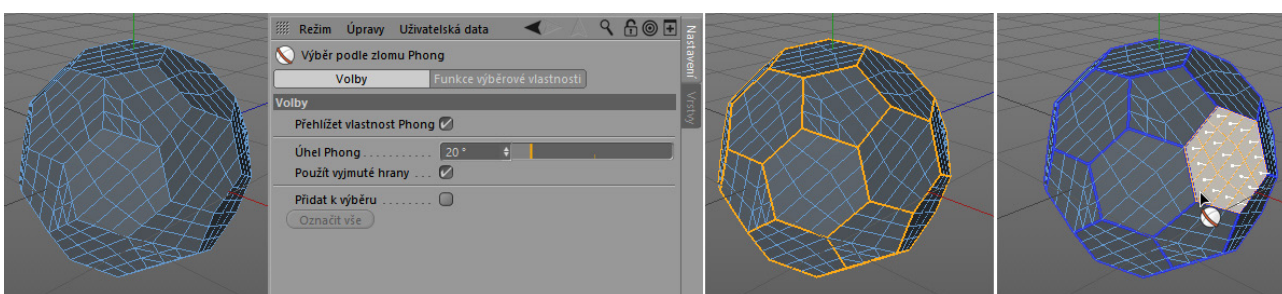


Příkaz **Vyplnit výběr** pracuje podobně. Pokud je nějaký region vymezen výběrem hran nebo polygonů, je možné použít tento příkaz pro vyplnění vnitřní části nebo vnější části výběru. Umístění kurzoru nad objektem opět signalizuje, která část bude po kliknutí vybrána.



Výběr cestou umožňuje pomocí myši nakreslit cestu přes sérii bodů nebo hran a tím je vybrat. Pokud je stisknuté levé tlačítko myši, je možné kreslit výběry z bodu do bodu nebo od hrany k hraně.

S **Výběrem podle zlomu Phong** jsou vybírány body nebo hrany, kde dochází k překročení nastaveného úhlu Phong stínování.



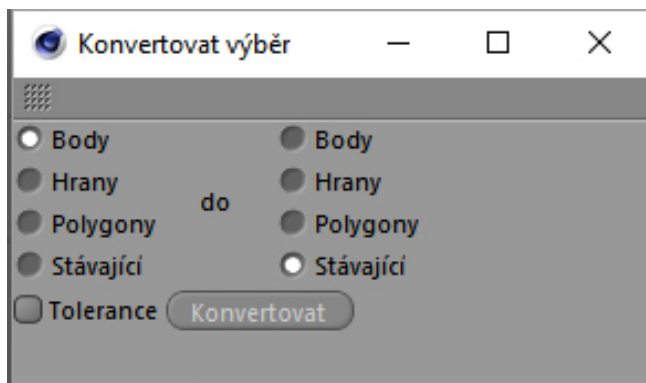
Stejný princip je využíván tagem **Phong stínování**, který se používá k definování stínování povrchů. I tam je možné definovat úhel, který určuje, jaké hrany budou mít ostrý přechod a jaké budou stínované.

5.2.4. Konverze a správa výběrů

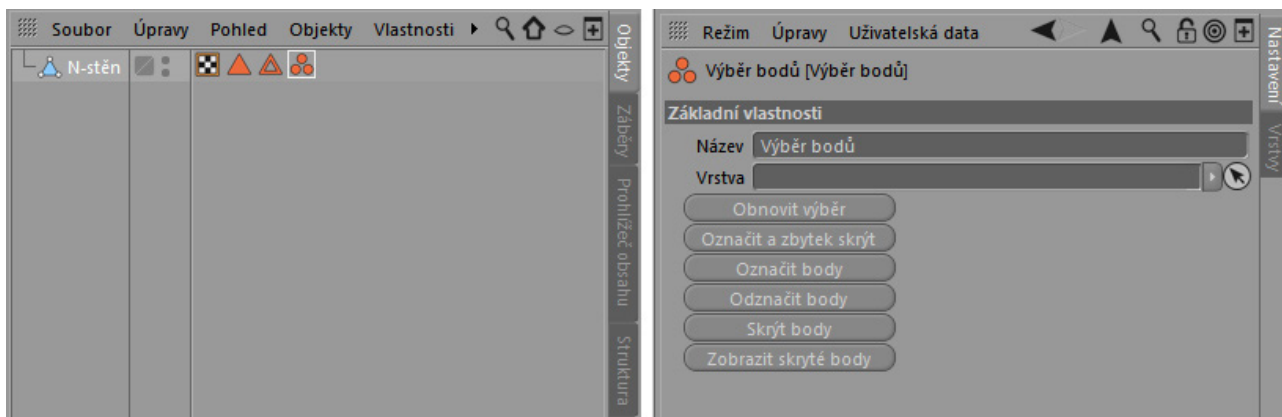
Cinema 4D spravuje veškeré výběry odděleně, což znamená, že výběry bodů, hran a polygonů mohou být vytvářeny nezávisle na sobě a že při změně režimů nedojde ke ztrátě výběru.

Výběry je také možné převést, například výběr polygonů je možné přeměnit na výběr bodů. V případě, že tak učiníme, budou vybrány veškeré body, které jsou součástí vybraného polygonu. Pro převedení stávajícího výběru lze využít klávesu **Cmd/Ctrl** společně s kliknutím na ikonu režimu **bodů**, **hran** nebo **polygonů**.

Tato funkce je dostupná i prostřednictvím menu **Výběr**. Příkaz **Konvertovat výběr** umožňuje definovat, který z typů výběrů bude převeden do jakého (např. polygony na body).



Jak je uvedeno dále, výběry jsou užitečné pro různé účely, jako je třeba přiřazování materiálů nebo práce s deformacemi. Výběry je možné ukládat a pracovat s nimi později. Tato funkce se nazývá **Zachovat výběr** a je dostupná taktéž z menu **Výběr**. Tento příkaz pracuje v režimu **bodů**, **hran** a **polygonů** a generuje nový tag **Výběr** ve **Správci objektů** vedle odpovídajícího objektu.



Výběrové tagy je možné přejmenovat ve **Správci nastavení**. Dvojklik na jeden z těchto tagů zobrazí odpovídající výběr. V rámci **Správce nastavení** jsou k dispozici také další volby pro výběrové tagy, které umožňují příslušné výběry kdykoliv vybírat, mazat nebo skrývat. To je užitečné zejména při práci s polygonovými výběry. Skrytí polygonů má stejný efekt, jako kdyby byly polygony skutečně smazány, je tudíž možné pohlížet dovnitř objektů. Pokud je ale objekt vyrenderován, vyrenderují se i skryté polygony. Všechny skryté elementy lze samozřejmě kdykoliv znovu zviditelnit.

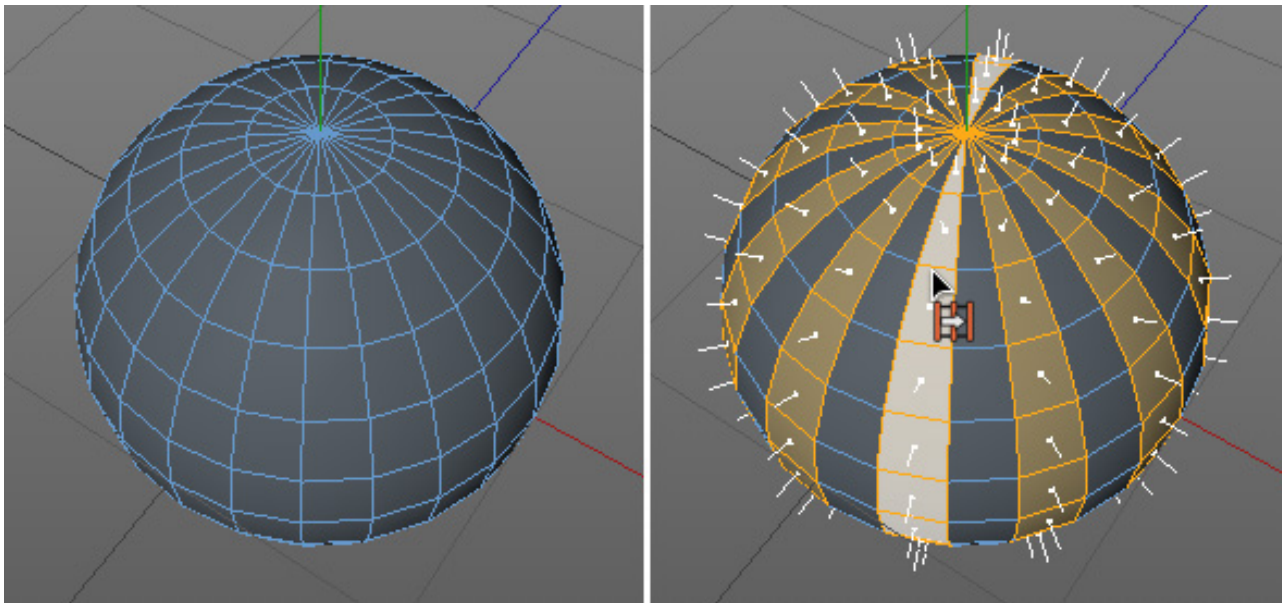
Stejná funkce je k dispozici také přímo v menu **Výběr**, bez nutnosti ukládat výběrový tag. Příkazy **Skrýt výběr** a **Skrýt nevybrané** je možné použít pro skrytí výběrů, příkazy **Inverze viditelnosti** a **Zobrazit vše skryté** lze využít pro zviditelnění skrytých prvků.

Berte prosím v potaz, že výběrové tagy lze přepsat. Pokud si přejete úspěšně uložit několik různých výběrů, musíte nejprve odznačit výběrový tag, který byl vytvořen ve **Správci objektů**. Pro odznačení tagu klikněte do volného místa vedle něj ve **Správci objektů**. Nový výběrový tag je vytvořen pouze tehdy, pokud není u daného objektu označen žádný jiný výběrový tag stejného typu (body, hrany či polygony).

5.2.5. Cvičení práce s výběry

Vytváření výběrů je základní dovedností pro modelování v Cinemě 4D a proto je nutné je nacvičit. Následující cvičení je možné použít k osvojení těchto dovedností studenty:

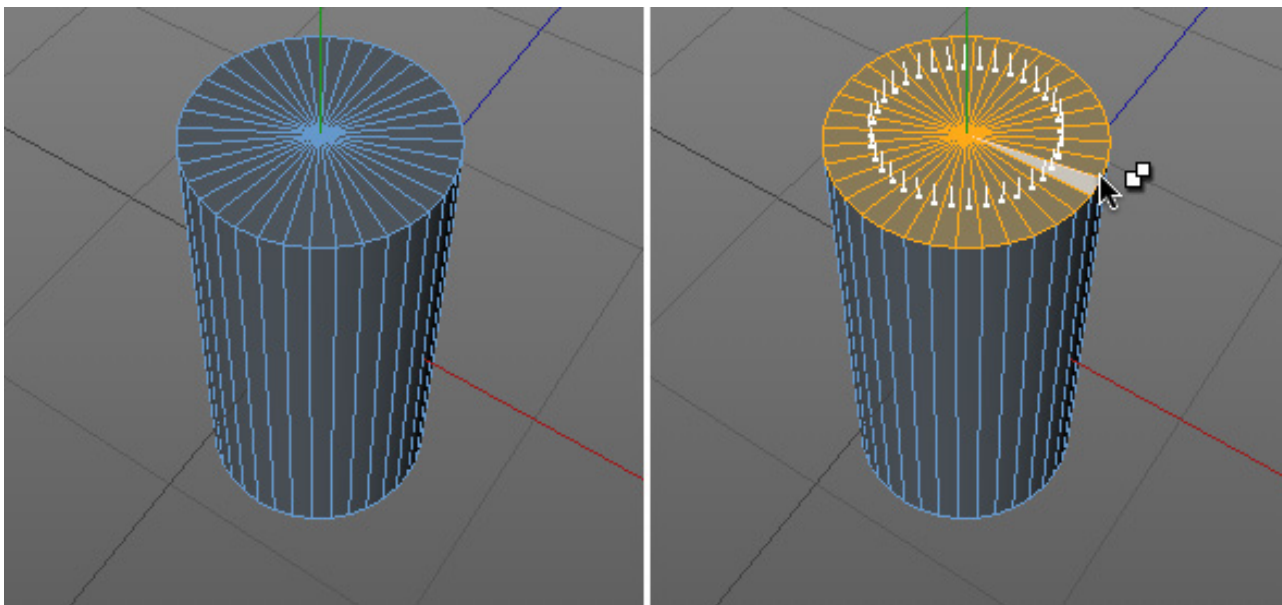
Příklad 1: Vytvořte objekt **Koule**, převedte jej na polygonový objekt a vyberte každý sloupec polygonů mezi oběma póly. Toto cvičení lze snadno zvládnout pomocí nástrojů **Smyčka z hran** a **Prstenec z hran** v režimu polygonů. Výběry je možné úspěšně přidávat stisknutím **Shift** + kliknutím.



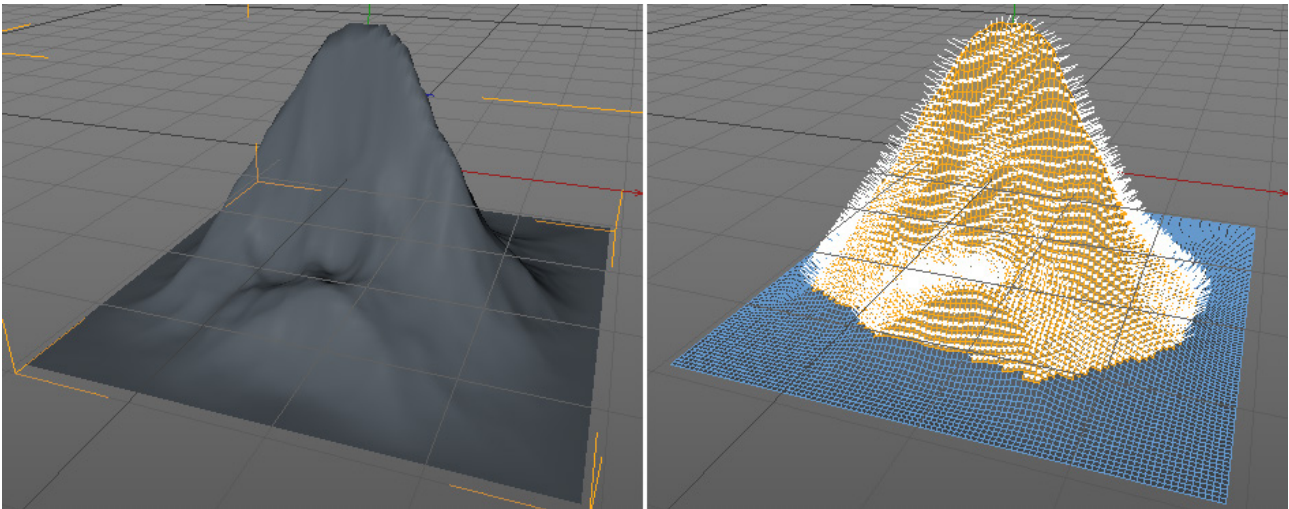
Příklad 2: Vytvořte objekt **Válce** a převedte jej na editovatelný.

Vyberte oba uzávěry.

Úkol lze splnit například v režimu polygonů. Dvojklik na polygon na vrchním či dolním uzávěru vybere automaticky spojené polygony, pro přidání druhého uzávěru do výběru lze opět použít klávesu **Shift**.



Příklad 3: Vytvořte objekt **Pohoří** s vysokou horou uprostřed. V tomto cvičení je nutné vybrat horu tak přesně, jak to jen jde. Například je možné použít **Výběr do obdélníku** v předním pohledu. Je nutné umožnit výběr skrytých prvků. Velikost výběru je poté možné upravit pomocí příkazu **Zvětšit výběr**.

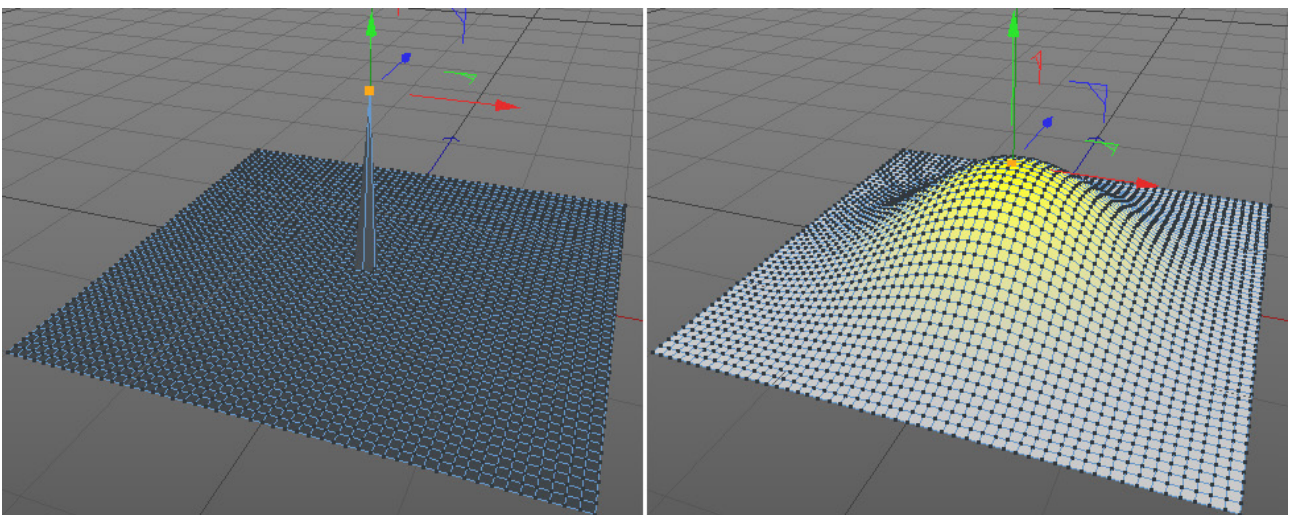


5.2.6. Měkký výběr

Normálně nemají výběry žádný přechod. Prvek je buď vybrán nebo ne. Volba **Měkký výběr** změkčuje hranici mezi vybranými prvky a okolím, což usnadňuje vytváření organických tvarů.

Vytvořte objekt **Rovina** a zvyšte počet segmentů na 50x50 a následně převedte na polygony. Vyberte bod ve středu roviny a použijte nástroj **Posun** k tažení bodu směrem nahoru ve směru osy **Y**. Bude vytvořen samostatný vrchol. Vraťte se o krok zpět a znovu vyberte nástroj **Posun**. Ve **Správci nastavení** se objeví volby nástroje, včetně záložky **Měkký výběr**. Jakmile je tato funkce zapnuta, změní se vzhled objektu ve viewportu na žluto-šedý přechod ve směru od vybraného bodu ven (ujistěte se, že je středový bod stále vybrán).

Hodnota **Poloměr** společně s funkcí **Úbytek** definuje velikost měkkého výběru. Položka **Režim** určuje, kde bude střed výběru. Pokud je zvolena volba **Skupina**, pak matematicky vypočtený střed skupiny vybraných prvků bude tvořit také střed **Měkkého výběru**.



Hodnota **Poloměr** definuje oblast vlivu měkkého výběru směrem od vybraného bodu.

Pokud je vybrána volba **Střední**, bude jako střed měkkého výběru použit střed všech výběrů. Rozdíl mezi volbami **Skupina** a **Střední** se projeví, pokud je vybráno několik prvků v různých místech povrchu objektu.

Režim **Vše** bude nejčastěji používaným módem, neboť měkký výběr začne na hraně každé skupiny vybraných prvků, například skupiny vybraných polygonů na povrchu objektu. Režim **Vše** zajistí, že veškeré vybrané prvky budou ovlivněny na 100% a jen mezilehlé prvky budou ovlivněny pomocí měkkého výběru. Intenzita měkkého výběru v rámci definovaného **Poloměru** může být odpovídajícím způsobem upravena pomocí volby **Úbytek**.

Pokud je zapnuta volba **Gumový**, je do měkkého výběru přidána prodleva a prvky výběru jsou ovlivněny pohybem. Velmi rychlým posunem myši tam a nazpět je například možné vytvořit na povrchu roviny vlnící se tvary.

Zapnutí volby **Povrch** způsobí, že měkký výběr bude mít vliv jen na body, hrany a polygony, které jsou přímo spojeny s vybranými elementy. Pokud je tato funkce vypnutá, jsou ovlivněny veškeré části povrchu, které leží v definovaném rádiu kolem aktuálního výběru.

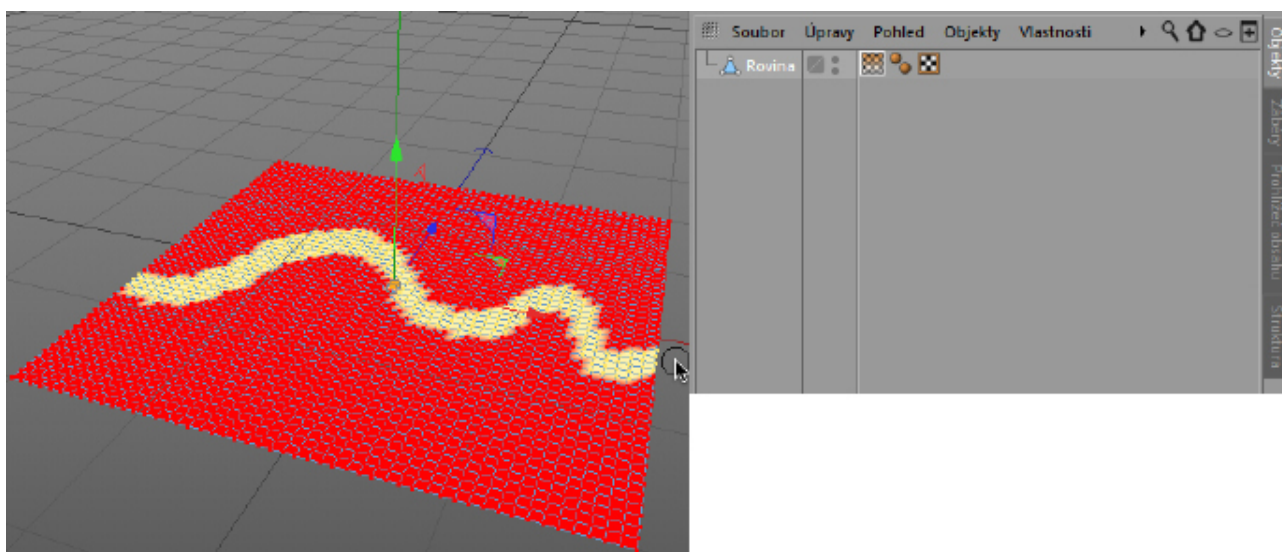
Pokud je zapnutá volba **Omezení**, bude se měkký výběr chovat jako výběr normální. Posouvat je tak možné jen prvky, které jsou vybrány.

5.2.7. Vertexové mapy

V následujícím textu jsou použity termíny „vertex“ a „bod“. Tyto je možné zaměnit, oba odkazují na body určitého povrchu.

Již jsme zmínili jednu z možností vytváření „rozostřených“ výběrů za účelem tvorby organických přechodů mezi vybranými a nevybranými prvky. Funkce **Vertexové mapy** pracuje téměř stejným způsobem – přiřazuje každému bodu povrchu procentní hodnotu mezi 0% a 100% (tzv. váhu). Tyto vertexové mapy je možné použít ve spojení s materiály nebo deformátory.

Vertexové mapy mohou být nanášeny například pomocí nástroje **Přímý výběr**.



Poté, co je vybrán nástroj **Přímý výběr**, lze ve **Správci nastavení** v záložce Volby vybrat v položce **Režim** volbu **Nanášení vertexové mapy**. V tomto režimu je možné definovat váhu vertexů (**Síla**). Další volby tohoto režimu v záložce **Nanášení vertexové mapy** umožňují nastavit různé metody nanášení. Je-li vybrána volba **Nastavit**, pak se na body nanáší procentní hodnota nastavená v položce **Síla**. Dále jsou k dispozici také módy **Přidat** a **Odebrat**.

Kliknutí na vybraný objekt s nástrojem **Přímý výběr** přepne objekt tak, že se zabarví červeně. V závislosti na nastavení hodnoty **Síla** se body po nanesení váhy zabarví žlutě (100% váha) či oranžově. Tato informace je uložena v novém tagu, který je možné nalézt hned vedle objektu ve **Správci objektů**. Kliknutí na tag **Vertexová mapa** zobrazí nanášené váhy, které je možné editovat.

Případně je vedle zmíněného postupu možné vybrat jednotlivé body pomocí kteréhokoliv výběrového nástroje a použít funkci **Nastavení vlivu – vertexová mapa** z menu **Výběr**. Zde je taktéž možné nastavit hodnotu **Síla** k definování váhy bodů. Nabídka **Režim** obsahuje stejné volby **Nastavit**, **Přidat** a **Odebrat**.

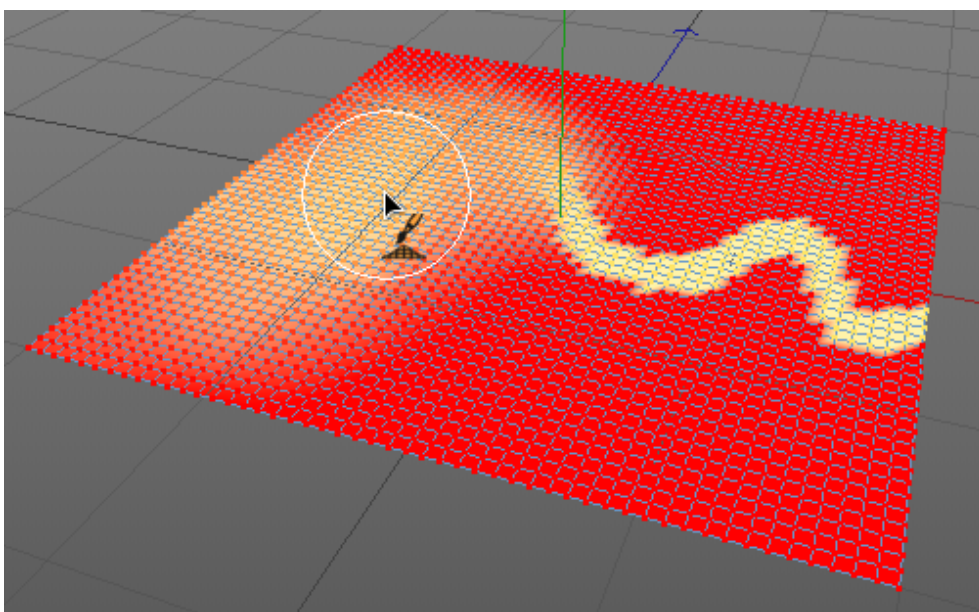
5.2.7.1. Nástroj Štětec

Výše uvedené metody jsou méně vhodné pro vytváření vertexových map s rozostřenými okraji a přechody, neboť postrádají funkce pro rozostření vertexových vah nebo pro nanášení s postupně ubývajícím intenzitou směrem k okraji štětce. Tyto funkce nabízí nástroj **Štětec**, který nalezneme v menu **Mesh – Transformační nástroje**. Nástroj **Štětec** má ve **Správci nastavení** mnoho nastavitelných parametrů, například je možné definovat poloměr nebo uživatelskou křivku úbytku.

Pokud je režim nastaven na **Nanášení VM** a hodnota Intenzita je nastavena na požadovanou váhu bodu umístěného přímo pod kurzorem, je možné nanášet vertexovou mapu, jejíž intenzita ubývá se zvětšujícím se poloměrem štětce.

Poznámka: Nástroj **Štětec** je možné omezit na stávající výběr, což není pro nanášení vertexových map vhodné. Než použijete nástroj štětec, ujistěte se, že nejsou vybrány žádné elementy. Můžete provést například příkaz **Odznačit vše** z menu **Výběr**.

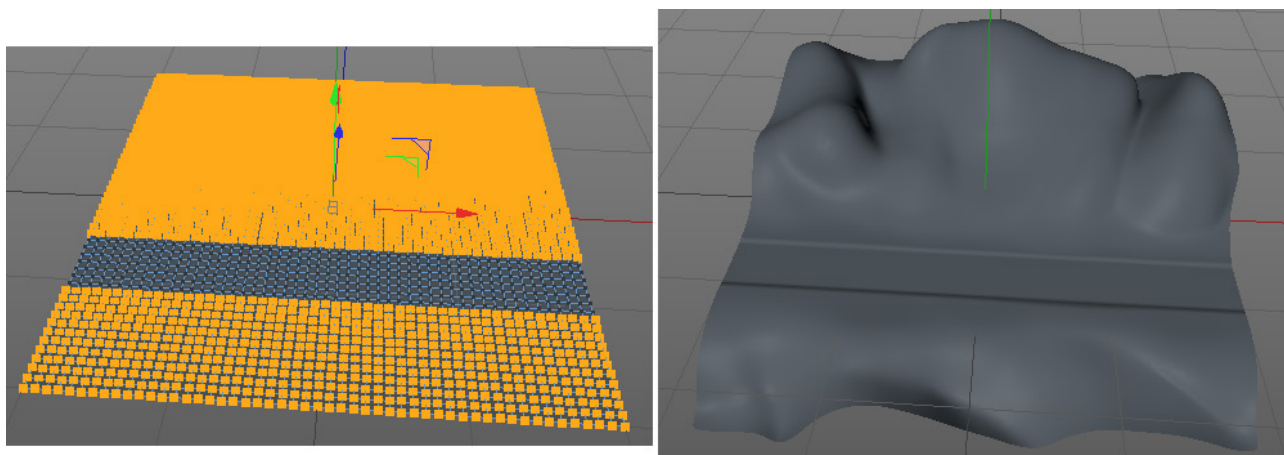
Režim **Rozmazání VM** lze použít k rozmazání tvrdých přechodu mezi váhami. Pokud je zapnutý tento režim, parametr **Intenzita** neovlivňuje intenzitu váhy, která je nanášena, ale místo toho ovlivňuje intenzitu efektu rozostření.



Nástroj **Štětec** má i další režimy, které nemají nic společného s nanášením vertexových map či váhami bodů. Např. režim **Rozmazat** pracuje jako magnet či „štouchnutí“ prstem a může být využit obdobně jako měkký výběr k vytvoření organických deformací na povrchu objektu.

K dispozici jsou i další režimy, jako třeba režim **Normála**, který posunuje povrch objektu ve směru normál, čímž lze dosáhnout nafouknutí tvaru. Vhodný režim pro kombinaci s tímto efektem je režim **Vyhlazení**, který lze použít pro vyhlazení zaoblené geometrie objektu.

Cvičení: Použijte nástroj **Štětce** k nanesení měkkého výběru na objekt **Rovina** za účelem vytvoření krajiny či pohů. Běžným výběrem lze ochránit před vlivem štětce oblasti, kde má být silnice, řeka a podobně.



5.2.8. Filtr výběru

Stejně jako u výběrů bodů, hran a polygonů, lze také objekty nebo dokonce tagy vybírat automaticky. Lze toho docílit použitím volby **Filtr výběru – Výběrový nástroj** z menu **Výběr**. Záložka **Objekty** tohoto dialogového okna obsahuje všechny typy objektů, které jsou zastoupeny v projektu. Zaškrtnutím některého typu objektu budou vybrány veškeré objekty tohoto typu. Podobně pracují volby v záložce **Vlastnosti** (pro tagy). Zde je možné vybrat tagy určitého typu, je možné výběr omezit pouze na aktuálně vybrané objekty – **Omezení aktivních objektů**.

Příkazy v dolní části menu **Výběr – Filtr výběru** mají opačný efekt. Kliknutím na objekt lze vybírat jen ty typy objektů, které jsou v tomto menu zaškrtnuté. Nezávisle na tomto nastavení lze prostřednictvím **Správce objektů** vždy vybírat objekty libovolného typu.

Pokud potřebujete opakovaně vybírat stále stejné objekty, je možné proces výběru urychlit použitím příkazu **Vytvořit objekt Výběr** z menu **Výběr – Filtr výběru**. Dvojklik na tento objekt automaticky obnoví výběr všech objektů uvedených v položce **Seznam**. Pracuje podobně jako výběrový tag pro body, hrany a polygony – jen s tím rozdílem, že je určen pro objekty.

Do seznamu objektů ve **Správci nastavení** je možné přetáhnout další objekty. Přebytečné objekty je možné odstranit kliknutím pravého tlačítka na položce objektu a výběrem příkazu **Vymout**.

Tato metoda ukládání objektů je užitečná zejména při práci s animacemi. Pro všechny objekty zahrnuté v seznamu objektu **Výběr** je možné vytvářet klíčové snímky najednou.

SHRNUTÍ

- Základní tvary je možné vytvářet použitím **parametrických primitiv** a upravovat je ve viewportu za pomoci úchopových bodů.
- Prostřednictvím **Správce nastavení** je možné vkládat doplňující nastavení a numerické hodnoty, jako např. přesné rozměry objektů.
- Použití režimů **Body**, **Hrany** a **Polygony** je možné jen pro vertexové či polygonové objekty. Objekty parametrických primitiv lze převést na polygonové objekty stiskem klávesy **C**, což ale zároveň způsobí ztrátu parametrických nastavení.
- Pokud chceme upravovat prvky polygonového objektu, např. mazat body nebo polygony, musí být tyto nejprve vybrány. V menu **Výběr** je pro tento účel k dispozici množství výběrových nástrojů.
- Při použití standardních výběrových nástrojů **Přímý výběr**, **Výběr do obdélníku**, **Výběr úsečkami** či **Výběr do lasa** vždy zkontrolujte jejich nastavení ve **Správci nastavení**. Zejména je důležité, zda mají být vybírány jen viditelné prvky nebo i ty, které jsou na odvrácených stranách objektů.
- Další prvky je možné do výběru přidávat stisknutím klávesy **Shift** při vybírání.
- Jednotlivé elementy je možné odebírat z výběru stisknutím klávesy **Cmd/Ctrl** při vybírání.
- Dvojklik na polygon společně s nástrojem **Posun**, **Velikost** nebo **Rotace** spustí příkaz **Vybrat spojené**.
- Dvojklik na hranu společně s nástrojem **Posun**, **Velikost** nebo **Rotace** automaticky vybere **Smyčku z hran**.
- Výběry lze uložit do tagu **Výběr** pomocí příkazu **Výběr – Zachovat výběr**. Dvojklik na tento tag obnoví uložený výběr.
- Polygony je možné skrýt, například pro snazší úpravu daného objektu.
- Přechody mezi vybranými a nevybranými elementy je možné přidat aktivací volby **Měkký výběr**. Tuto volbu je možné nalézt v nastavení **Režim** v záložce **Volby** nástroje **Přímý výběr** nebo například v nastavení nástroje **Posun** v záložce **Měkký výběr**.
- Měkké přechody nebo vyhlazení povrchu je možné provést také použitím nástroje **Štětec** z menu **Mesh**.
- Bodům je možné přiřadit procentní hodnoty od 0% do 100% pomocí nástroje **Štětec** nebo **Přímý výběr**, či použitím příkazu **Nastavení vlivu – vertexová mapa**. Poté je vytvořen tag **Vertexová mapa**.
- Objekty nebo tagy mohou být vybírány podle typu pomocí menu **Výběr – Filtr výběru – Výběrový nástroj**.
- Seznam typů objektů v dolní části menu **Výběr – Filtr výběru** definuje, které typy objektů je možné vybírat ve viewportu.
- Výběr více objektů je možné uložit pomocí menu **Výběr – Filtr výběru – Vytvořit objekt Výběr**. Dvojklik na objekt **Výběr** obnoví výběr objektů.

5.3. Objekt Křivka (Spline)

Objekty křivek (**splines**) nemají žádné povrchy, ale slouží jako pomocné objekty pro modelování a animaci. Křivku je možné využít pro modelování vázy nebo kabelu stejně jako pro vytýčení trasy letu, např. letu kamery skrz budovu.

Křivky je možné porovnat třeba s cestami ve Photoshopu nebo Illustratoru, křivky v Cinemě 4D je ale možné deformovat ve 3D prostoru.

Křivky se skládají z jednotlivých bodů, které jsou mezi sebou pospojovány. Způsob, jakým jsou jednotlivé body spojeny se nazývá **interpolace**. **Lineární interpolace** vytváří jednoduchá přímá spojení mezi body. **Bézierova interpolace** používá tečny a proto je možné vytvářet zakřivené úseky mezi body. Typ interpolace křivky může být klíčovým faktorem pro výsledný vzhled křivky i přesto, že se body budou nacházet ve zcela shodné pozici.

Pro nacvičení práce s tečnami je nejprve zapotřebí vytvořit objekt **Křivka**. Je vhodné navyknout si vytvářet křivky v Předním pohledu, tak aby body ležely v rovině XY. Pak je snadnější je editovat. **Boční** nebo **Vrchní pohled** je možné použít pro vytváření křivek, které budou tvořit například cestu nebo základ pro objekty jako jsou kabely nebo potrubí. Vytváření křivek v perspektivním pohledu bychom se měli vyhnout, neboť nabízí jen malou kontrolu nad umístováním jednotlivých bodů křivky.

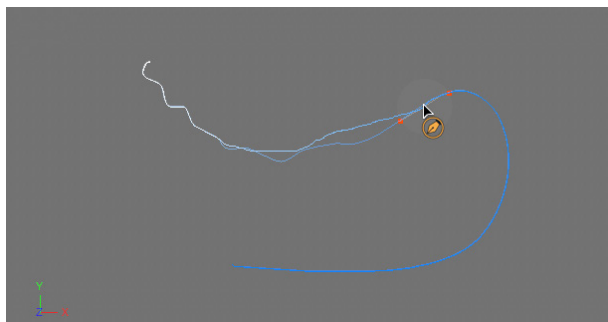
5.3.1. Kreslení Křivky

Existují tři způsoby kreslení křivek:

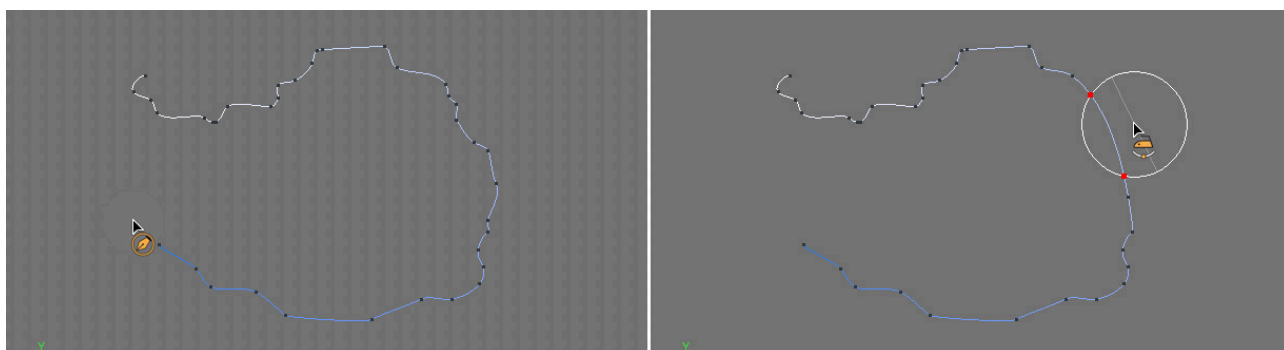
1. Volba **Vytvořit – Křivka - Kreslení**
2. Volba **Vytvořit – Křivka - Pero**
3. Volba **Vytvořit – Křivka – Oblouk křivky**

Tyto volby jsou dostupné také pomocí ikon v horní liště nástrojů rozhraní Cinemy 4D.

Nástrojem **Kreslení** se křivka kreslí kliknutím a tažením myši. Toho je možné využít například ve spojení s grafickým tabletem při obkreslování tvarů. Ostatní nástroje vytvářejí křivky bod po bodu a jsou proto lépe vhodné pro tvorbu velmi přesných křivek. Nástroj **Kreslení** lze použít pro úpravu částí křivky kreslením přes ně pro nahrazení novým tvarem.

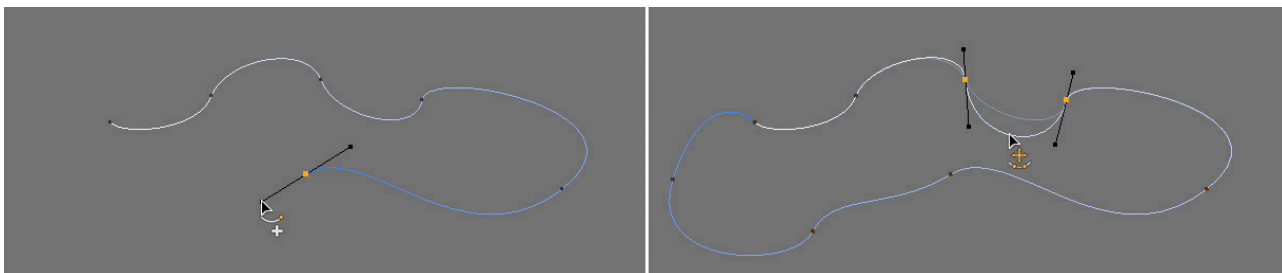


Pro nastavení rozsahu a účinku nástroje **Kreslení** je možné definovat hodnoty **Poloměr** a **Krytí**. Pokud je při kreslení stisknuta klávesa **Shift**, pak je automaticky aktivován nástroj **Vyhlazení křivky**, což umožňuje křivku vyhladit, ale například také zatočit či pomačkat.



Nástroj **Pero** lze použít k tvorbě křivek bod po bodu. Kreslení křivky pokračuje vždy z posledního vytvořeného bodu. Kreslení je možné kdykoliv přerušit stiskem klávesy **Esc**. Křivku je možné prodloužit kliknutím na koncový bod a přidáním dalších bodů. Pokud je vytvářen nový bod křivky a nástroj **Pero** je nastaven na typ **Bézier**, přidržetím levého tlačítka myši a tažením lze vytvořit tečnu k tomuto bodu.

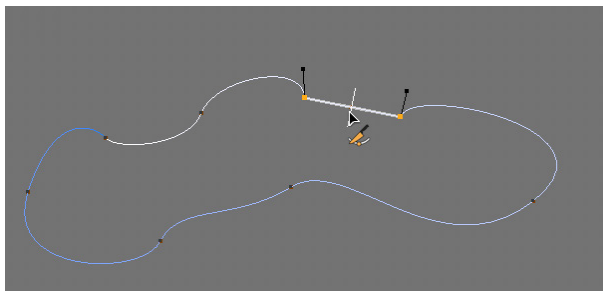
Segmenty mezi jednotlivými body lze nástrojem **Pero** uchopit a posunovat.



Volby ve **Správci nastavení** je možné použít k definování délky nebo úhlu příslušných tečen.

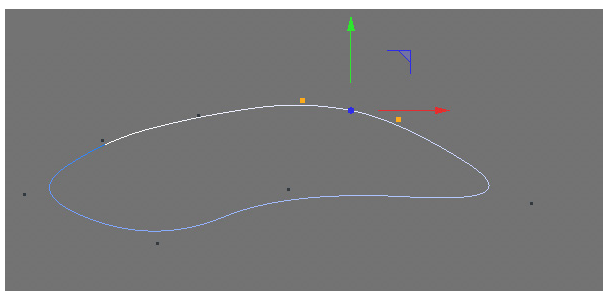
Body křivky je možné v průběhu vytváření křivky posouvat pomocí myši. Pro editaci tečen existujícího bodu je nejprve nutné příslušný bod křivky vybrat.

Dvojklik na segment křivky mezi dvěma body nebo na bod křivky změní tyto na lineární.



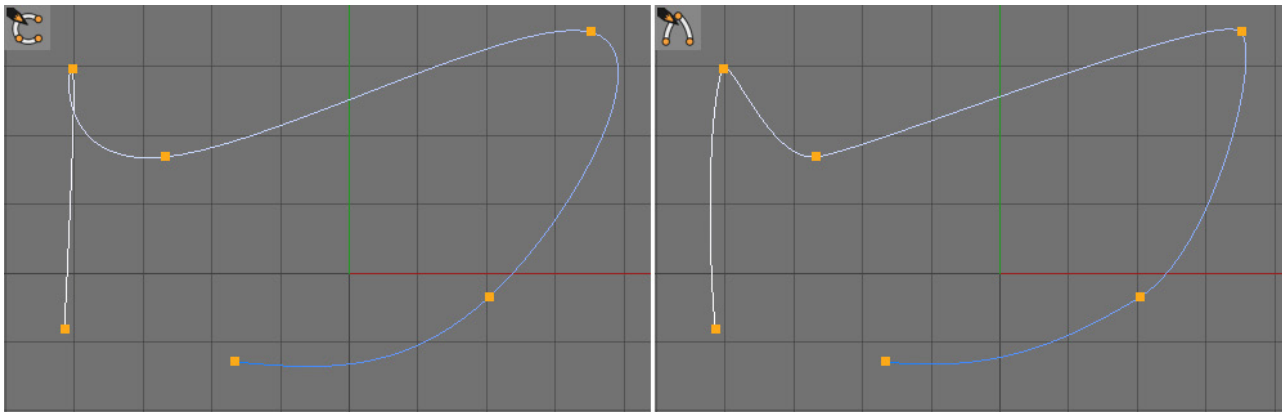
Následný dvojklik obnoví měkkou interpolaci pro tento segment nebo bod. **Cmd/Ctrl** + kliknutí na křivku vytvoří nový bod, aniž byl ovlivněn tvar křivky.

Při kliku na koncový bod křivky v průběhu jejího vytváření dojde k uzavření křivky. Případně je pro uzavření vybrané křivky možné použít volbu **Uzavřít křivku**. Tato volba je dostupná ve **Správci nastavení**. Stejně tak lze kdykoliv měnit a následně modifikovat **Typ** křivky. Můžete si všimnout, že změna typu křivky může mít za následek změnu jejího tvaru. To platí zejména pro křivku typu **B-Spline**, jejíž tvar nemusí nutně vést přes body, ze kterých je vytvořena.

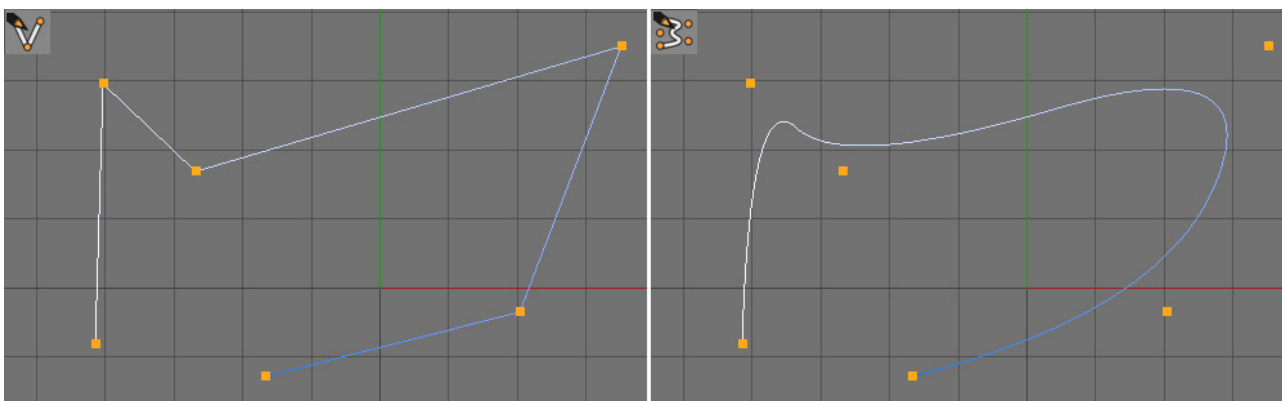


Pokud je stisknuta klávesa **Esc** pro přerušení vytváření křivky pomocí nástroje **Pero**, lze stiskem a přidržetím levého tlačítka myši na segmentu křivky vyvolat kontextové menu s běžnými příkazy pro úpravu segmentu. Tato funkce je navržena speciálně pro uživatele grafických tabletů nebo touchpadů, kteří nemají k dispozici pravé tlačítko myši.

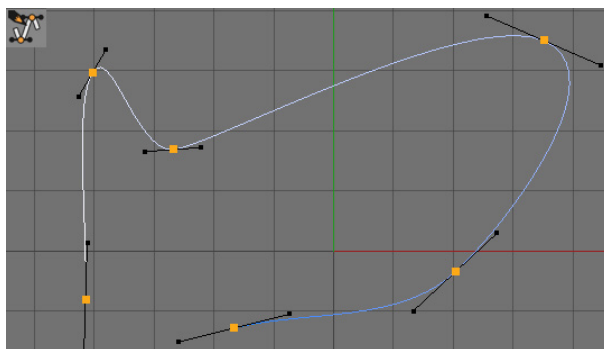
Typ křivky **Kubická** a **Akima** vytváří křivky s měkkou interpolací mezi jednotlivými body. Body leží na křivce.



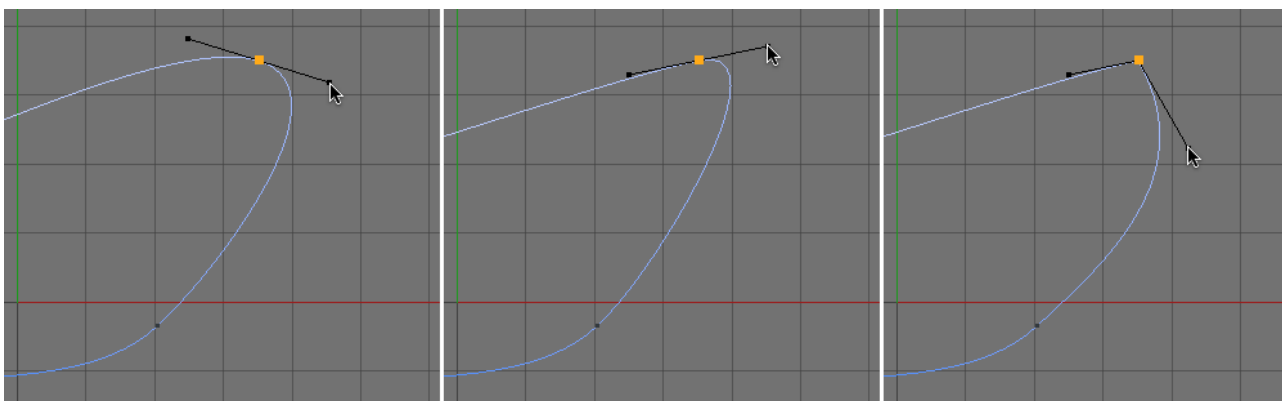
Lineární interpolace vytváří přímé linky mezi body. Typ **B-Spline** nahrazuje přímé linky mezi body tečnami. Z toho důvodu je vytvořená křivka velmi zaoblená a nemusí nutně procházet skrze vytvořené body.



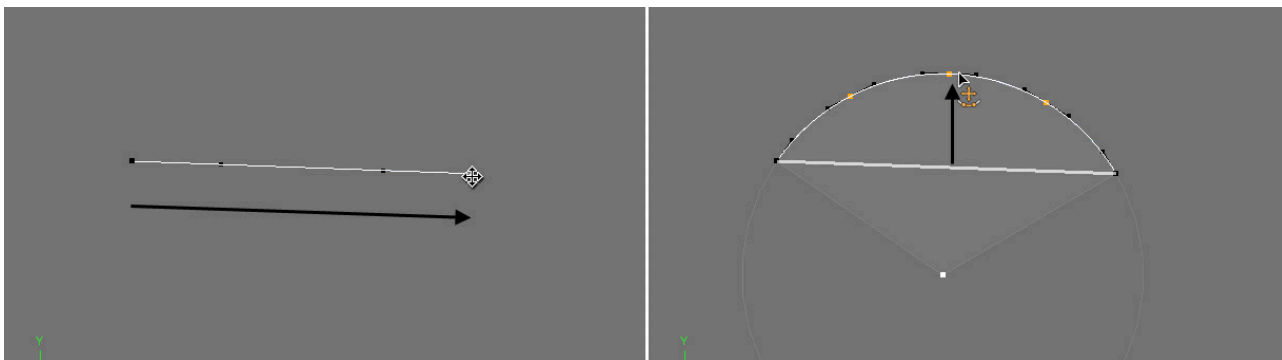
Typ **Bézier** je jedinou interpolační metodou, která zároveň přidává do bodů křivky tečny. To z ní dělá nejpřesnější metodu kontroly tvaru segmentu mezi jednotlivými body křivky.



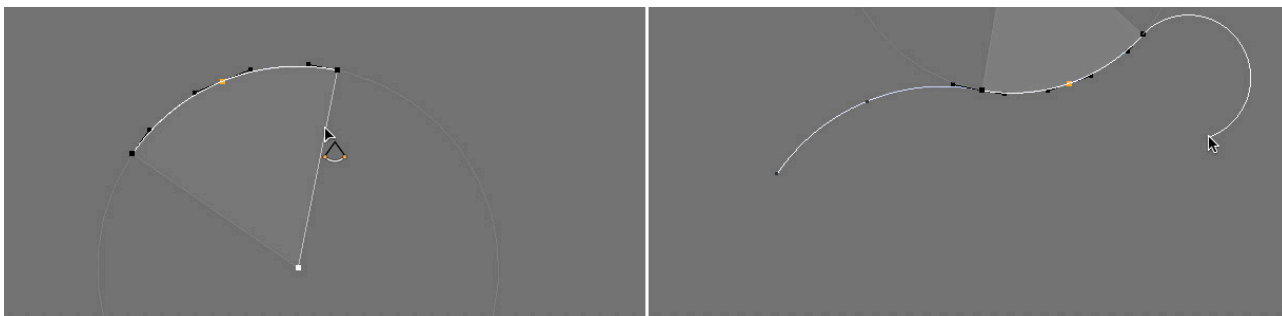
Pokud je v průběhu změny velikosti nebo při rotaci stisknuta klávesa **Shift**, pohybuje se vybraná tečna nezávisle ne druhé. Dochází ke **zlomení tečen**. Tak je možné tvořit nepravidelně tvarované křivky a ostré zlomy na nich.



Nástroj **Oblouk křivky** lze použít k vytváření přesných oblouků. Kliknutí a tažení myši vytvoří nejprve čáru, po uvolnění tlačítka myši se vytvoří koncové body oblouku. Pro přerušení procesu lze stisknout klávesu **Esc** a kliknutím na segment mezi body je pak možné vytvořit oblouk.



Je možné kliknout na střed kružnice vytyčující zaoblení, koncové body zaoblení, samotný oblouk nebo spojovací linky ze středu k zaoblení a posunout je. Poté, co je oblouk dokončen, je možné pokračovat ve vytváření tvaru kliknutím na jeden z koncových bodů oblouku nástrojem **Pero** či **Oblouk křivky**.

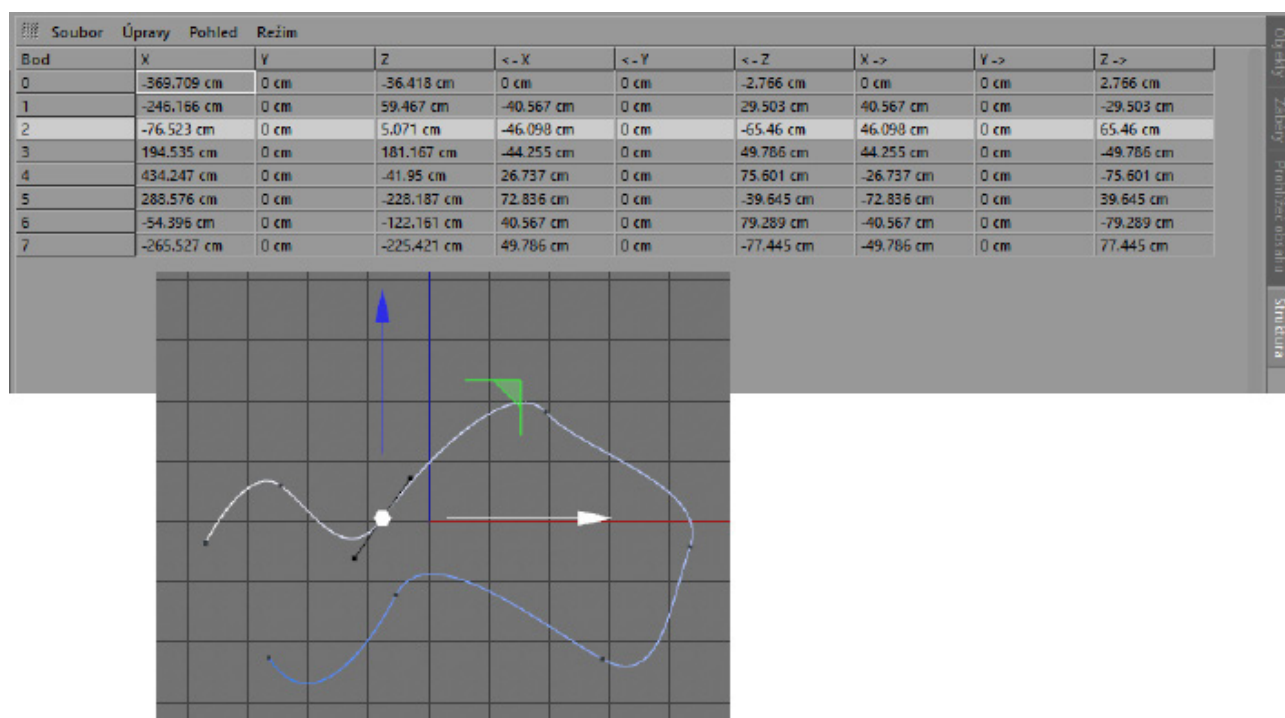


5.3.2. Vnitřní struktura křivky

Křivky jsou, stejně jako převedené polygonové objekty, tvořeny jednotlivými body a proto je možné editovat je přímo ve viewportu v režimu **Bodů** pomocí nástrojů **Posun**, **Velikost** a **Rotace**. Pořadí, v jakém jsou body křivky uspořádány je velice důležité. Cinema 4D používá pro zobrazení křivky jednoduchý barevný přechod, aby bylo zcela zřejmé, kde je počátek a kde konec křivky. Pokud je vybrána křivka a je aktivován režim **Bodů**, označuje bílý konec počáteční bod křivky a tmavě modrý konec její koncový bod.

Toto pořadí bodů je nutné brát v potaz, když používáme křivky pro modelování, např. ve spolupráci s objekty **Potažení** a **Protahování**. Pořadí, v jakém jsou body uspořádány je důležité také při animacích, neboť definuje například ten koncový bod křivky, ve kterém začíná cesta kamery.

Přehled jednotlivých bodů, jejich pořadí a pozice, stejně jako přehled všech tečen je možné nalézt ve **Správci struktury**.



5.3.2.1. Správce struktury

Správce struktury je ve standardním uživatelském rozhraní Cinemy 4D umístěn vedle **Správce objektů**. Klikněte na záložku **Struktura** pro zobrazení jeho obsahu. **Správce struktury** nabízí několik režimů, například pro zobrazení polygonů, vah bodů, UVW souřadnic nebo bodů objektu. Pokud je vybrána křivka, zobrazí se v levém sloupci celkový počet bodů ve vzestupném pořadí. Tato sekvence obecně začíná číslem 0.

Sousední sloupce **X**, **Y** a **Z** zobrazují souřadnice bodu v lokálním souřadnicovém systému křivky. Obecně řečeno jsou souřadnice uváděny relativně vzhledem k lokálním souřadnicím křivky.

Pokud je vybrána **Bézierova** křivka, následují další sloupce, ve kterých je uvedena délka a směr ramena levé a pravé tečny pro každý z bodů. Tyto souřadnice jsou také lokální, jsou vztažené k souřadnicím bodu. Hodnoty 0 pro **<-X**, **<-Y** a **<-Z** znamenají, že rameno levé tečny má pro tento bod nulovou délku. Pokud je křivka nakreslena v **Předním pohledu**, dá se tečna snadno nastavit jako perfektně vodorovná vložením hodnoty 0 pro **<-Y** a **Y->**. Pokud jsou obě hodnoty pro **<-X** a **X->** nastaveny na 0, bude vytvořena tečna svislá.

Veškeré pozice bodů a hodnoty tečen mohou být měněny manuálně dvojklikem na odpovídající pole s hodnotou ve

Správci struktury.

Pořadí bodů je možné měnit přetažením čísla ve sloupci zcela vlevo, nicméně to lze udělat mnohem snadněji pomocí kontextového menu přímo ve viewportu.

5.3.2.2. Speciální funkce pro křivky

Pokud je v režimu **Bodů** vybrána křivka, lze otevřít jednoduchým kliknutím pravého tlačítka myši ve viewportu kontextové menu. Toto menu obsahuje různé příkazy pro editaci křivek a jejich tečen.

Je-li vybrán bod křivky, lze použít příkaz **Nastavit první bod** pro přesunutí tohoto bodu na první místo seznamu ve **Správci struktury**. Tento bod bude nyní sloužit jako počáteční bod křivky, pořadí dalších bodů bude příslušně upraveno. Pokud není křivka uzavřená, mezera mezi počátečním a koncovým bodem bude přemístěna, což může změnit tvar křivky.

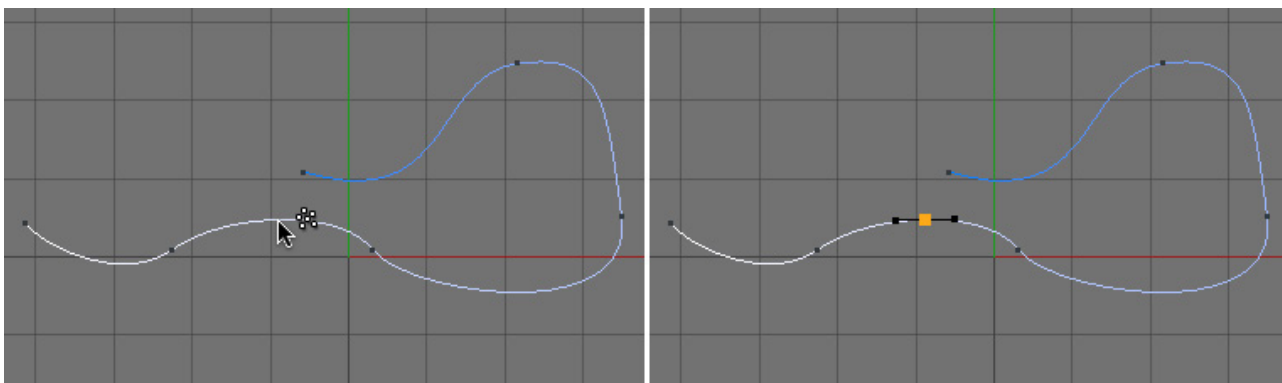
Zvolením příkazu **Opačné pořadí bodů** obrátí sekvenci bodů a tím pádem i směr, ve kterém křivka teče. Tvar křivky zůstane nezměněn.

Příkazy **Posunout pořadí dolů** a **Posunout pořadí nahoru** posouvají pořadí bodů ve **Správci struktury** dolů nebo nahoru vždy o jednu pozici. Pokud je křivka otevřená, mezera mezi počátečním a koncovým bodem se posune také.

Následující příkazy jsou aktuální jen při práci s **Bézierovou** křivkou s tečnami:

Ostrá interpolace:	Tečny vybraných bodů budou nastaveny na 0.
Měkká interpolace:	Tečny vybraných bodů budou upraveny tak, aby vytvořily harmonicky zaoblené křivky. Zlomené tečny budou automaticky obnoveny do rovných linek a jejich délky budou symetrické.
Stejná délka tangent:	Levé a pravé rameno tečny vybraného bodu bude mít shodnou délku.
Stejný směr tangent:	Zlomené tečny vybraných bodů budou obnoveny do jednotného směru.

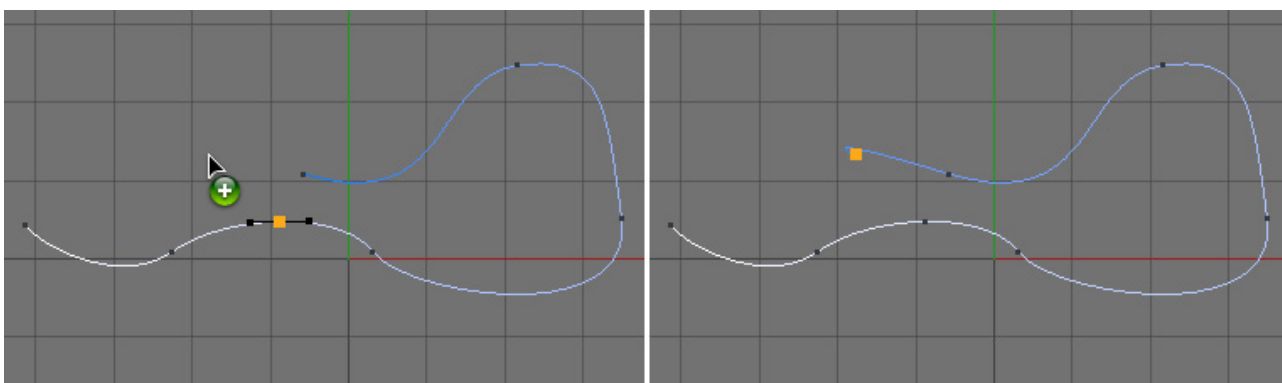
Pokud bylo při vytváření křivky opomenuto vytvoření nějakého bodu, lze jej jednoduše přidat pomocí **Ctrl/Cmd** + kliknutí na křivku s nástrojem **Posun**.



V místě kliknutí bude vytvořen na křivce nový bod. Případně je možné použít nástroj **Vytvořit bod** z kontextového menu a jednoduše kliknout na křivku bez použití jakékoliv klávesové zkratky.

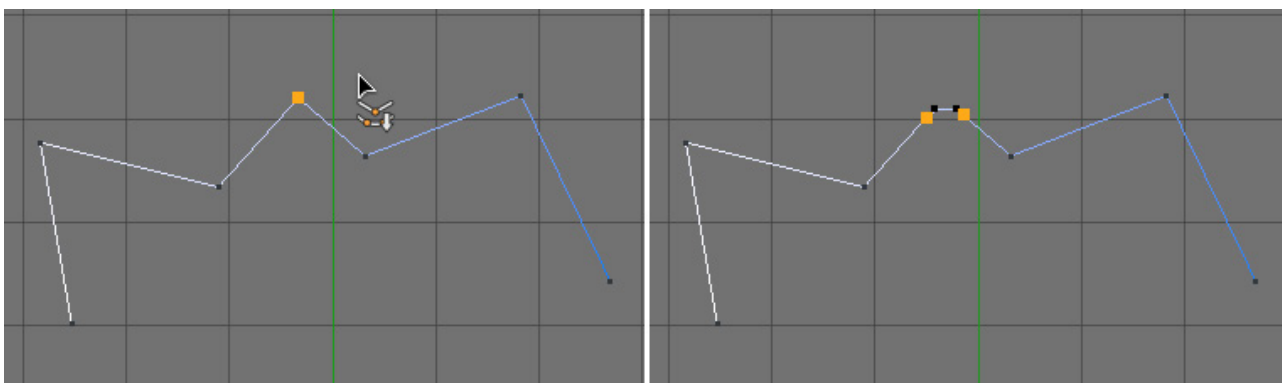
Pokud jde o **Lineární** nebo **Bézierovu** křivku, bude její tvar zachován. U ostatních typů interpolace se tvar křivky při přidání bodu změní.

Je-li při stisku **Cmd/Ctrl** kurzor od křivky příliš vzdálen, objeví se u něj symbol plus. Kliknutí pak namísto přidání bodu na křivku vytvoří nový bod, který bude automaticky spojen s koncovým bodem křivky.



Pokud je třeba nový bod připojit k počátku křivky, musí být před kliknutím převráceno pořadí bodů. Vytvoření nového bodu ležícího mimo křivku je možné provést taktéž použitím nástroje **Vytvořit bod** v kombinaci se stisknutou klávesou **Cmd/Ctrl**.

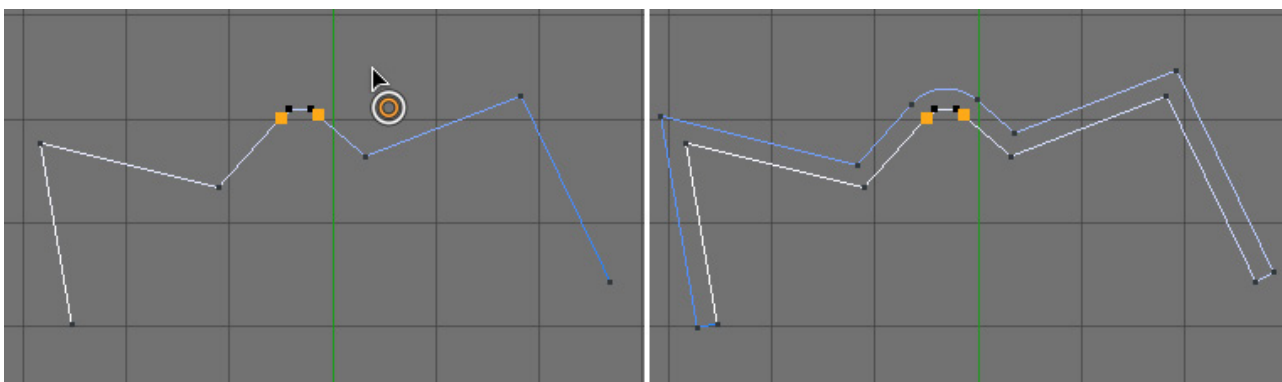
Pokud je na bod s ostrou interpolací aplikována měkká interpolace, změní se tvar křivky směrem k sousedním bodům. Pokud je třeba zachovat průběh křivky k sousedním bodům, je možné vybrat bod, kliknout pravým tlačítkem myši a použít příkaz **Srazit** z kontextového menu. Kliknutím a tažením vedle vybraného bodu dojde k rozdělení bodu na dva nové body, jejichž tečny vytvoří zaoblení.



Poloměr zaoblení je možné upravit v rámci **Správce nastavení**. Volbu **Lineárně** lze využít k vytvoření přímého sražení vybraného bodu (bez zaoblení).

Důležité! Pokud používáte tento nástroj interaktivně, mějte na paměti, že příkaz se spustí pokaždé, když dojde ke kliknutí. Krátké uvolnění tlačítka myši a opětovné stisknutí a tažení má za následek vícenásobné rozdělení bodů křivky.

Použití příkazu **Vytvořit obrys** je stejné jako u nástroje **Srazit**, jen nemusí být před jeho použitím vybrány žádné body. Příkaz **Vytvořit obrys** má vždy vliv na celou křivku a vytváří další část křivky ležící souběžně k původnímu tvaru.

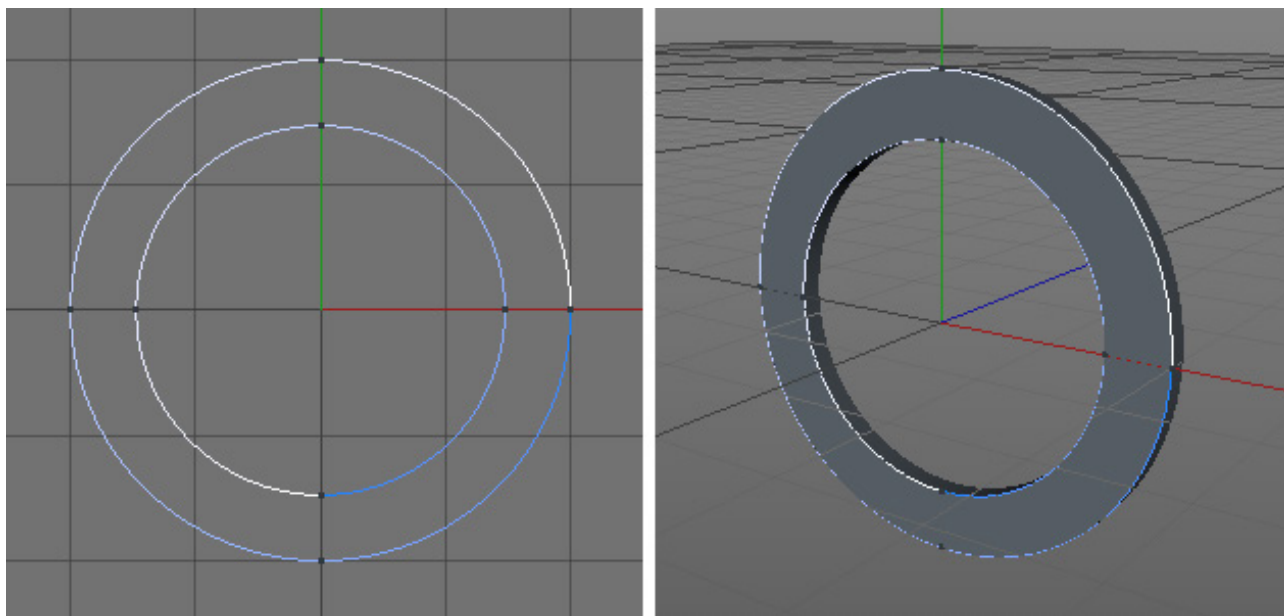


Není vytvářen nový objekt křivky. Křivky mohou být tvořeny několika samostatnými segmenty.

5.3.2.3. Segmenty křivek

Segmenty jsou jako samostatné křivky sdružené pod jedním objektem **Křivka**. Ve viewportu je můžeme je rozeznat podle vlastního přechodu zbarvení od bílé do modré. Uzavřené křivky obsahují automaticky uzavřené segmenty. Míchání otevřených a uzavřených segmentů v rámci jednoho objektu **Křivka** není možné.

Uzavřené segmenty ležící zcela uvnitř jiného uzavřeného segmentu se budou při procesu modelování v Cinemě 4D automaticky zobrazovat jako otvory nebo díry. Typickým příkladem může být například písmeno O, které je vytvořeno kruhovou vnější křivkou a kruhovou křivkou vnitřní. Vnitřní křivka bude automaticky vyhodnocena jako otvor.



Segmenty je možné vytvořit také spojením několika různých objektů **Křivka**. Nakreslete například několik samostatných objektů křivka (zapněte volbu **Vytvořit novou křivku**) a vyberte tyto objekty ve **Správci objektů**. V menu **Mesh – Konverze** se nyní zpřístupní příkazy **Spojit** a **Spojit+smazat**.

Příkaz **Spojit** vytvoří nový objekt, který obsahuje všechny vybrané křivky jako jednotlivé segmenty. Původní křivky zůstanou nezměněny.

Příkaz **Spojit+smazat** má stejnou funkci, ale smaže původní objekty křivek ze scény.

Pomocí bodů lze křivkové segmenty následně spojovat nebo vytvářet segmenty nové. K tomu je možné využít kontextové menu, které se objeví po stisku pravého tlačítka myši ve viewportu. Popřípadě lze využít menu **Mesh – Spline**. Pokud je vybrán koncový bod jedné křivky a počáteční bod křivky jiné, je možné oba segmenty zkombinovat použitím příkazu **Spojit segmenty**. Vybrané body křivky lze oddělit příkazem **Oddělit segmenty**. Pokud je třeba z vybraných bodů vytvořit nový objekt křivky, použijte příkaz **Rozdělit**. Původní křivka zůstane nezměněna.

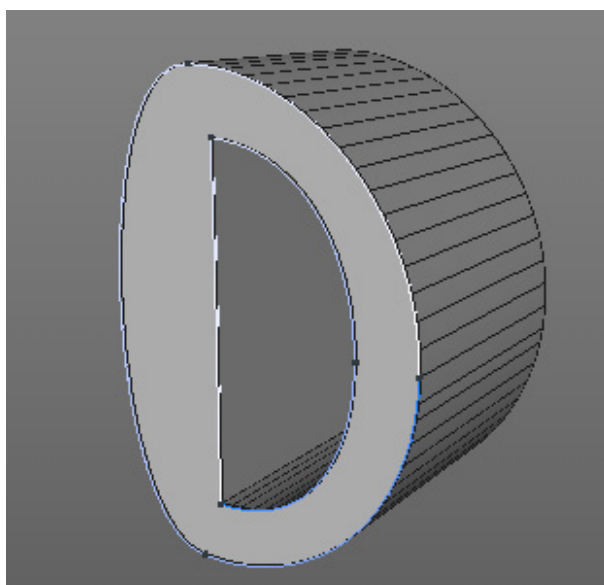
5.3.2.4. Mezilehlé body

Jen na první pohled to vypadá tak, že křivka probíhá plynule přesně skrze její body. Při podrobnějším pohledu je možné vidět, že samotná křivka se skládá z malých rovných úseků. To proto, že křivky již obsahují veškeré informace s ohledem na vytváření polygonů a tím i viditelných tvarů. Dá se říci, že přímé úseky představují vlastně hrany budoucích polygonů objektů, které je možné prostřednictvím křivek vytvořit.

Jak bylo předvedeno na příkladu zaoblení krychle, zaoblení se více vyhlazuje s tím, jak se zvyšuje počet segmentů, což zvyšuje i celkový počet polygonů. V důsledku toho se zkracuje i délka hrany a jednotlivé polygony přestávají být rozeznatelné.

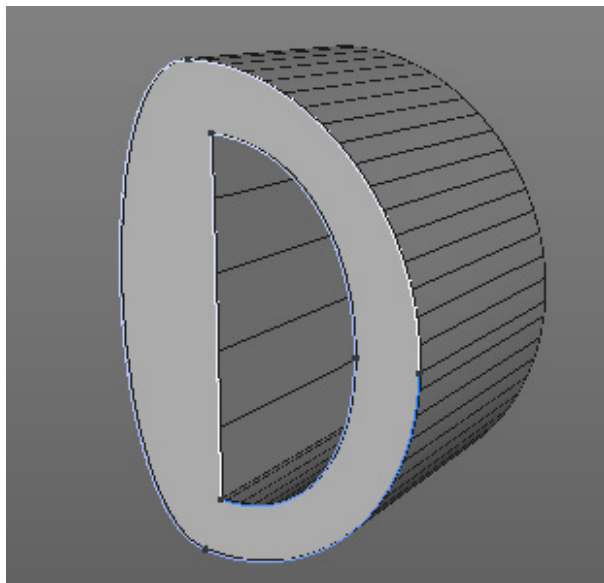
Tento typ segmentů se nazývá **mezilehlé body**. Typ lze nastavit ve **Správci nastavení**. K dispozici jsou různé algoritmy pro rozmístění mezilehlých bodů, které umožňují nastavit vhodný poměr mezi přesným tvarem křivky a akceptovatelným počtem segmentů.

Výchozím nastavením je volba **Adaptivní**, která používá mezilehlé body je tam, kde je křivka zaoblená. Toto nastavení je ovlivněno hodnotou nastavenou v položce **Úhel**.



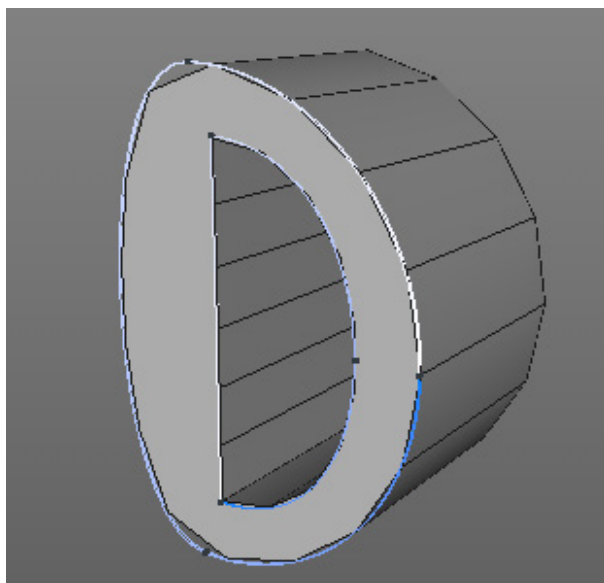
Kdykoliv zaoblení křivky překročí nastavený úhel, je přidán nový segment, resp. nový mezilehlý bod. Tento režim je velmi užitečný, neboť omezuje počet segmentů u úseků, které vyžadují větší segmentaci.

Tam, kde se tvar křivky mění jen nepatrně, může dojít ke ztrátě detailů. V těchto případech může pomoci snížit hodnotu Úhel. To ale na straně druhé povede ke zvýšení počtu segmentů v oblastech, které již mají dostatečně vysokou segmentaci. Pak je lepší jednoduše přepnout na režim mezilehlých bodů **Rozdělené**.



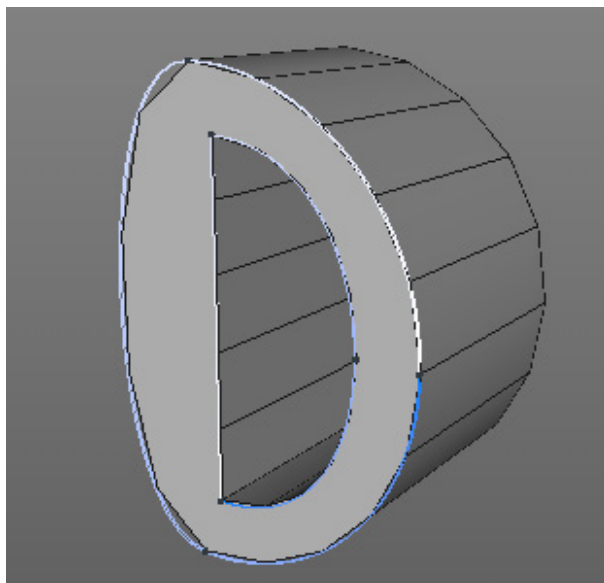
Zpřístupní se volba **Maximální délka**, které umožní dělení křivek nezávisle na jejich tvaru, a to relativně k jejich délce. Jakmile je úsek delší než hodnota definovaná v položce **Maximální délka**, je automaticky přidán mezilehlý bod a to i na lineárních úsecích.

Volba režimu mezilehlých bodů **Jednotné** může být v mnoha případech také zajímavá.



Následně je možné zadat hodnotu **Počet**, pomocí které lze nepřímo definovat celkový počet segmentů dané křivky. Všechny segmenty budou mít stejnou délku a budou distribuovány rovnoměrně po celé délce křivky. Skutečný počet segmentů bude závislý na počtu bodů křivky minus 1. Tato hodnota se použije, pokud je **Počet** nastaven na 0. Pokud je **Počet** nastaven na 1, bude počet segmentů dvojnásobný; pokud bude **Počet** nastaven na 2, dojde ke ztrojnásobení počtu segmentů atd.

Režim mezilehlých bodů **Přirozené** používá pro stanovení počtu segmentů stejný mechanismus.



Vytváří ale úseky o rozdílných délkách. Každá sekce mezi sousedními body bude mít stejný počet segmentů.

5.3.3. Primitiva křivek

Naštěstí není nutné vytvářet veškeré křivky manuálně – můžeme využít předdefinovaných parametrických primitiv křivek. Tyto je možné nalézt v menu **Vytvořit – Křivka** nebo v horní liště s ikonami. Naleznete zde nejběžněji používané tvary jako **Kružnice** nebo **Obdélník**, stejně jako složitější tvary jako **Text** nebo **Ozubené kolo**.

Stejně jako u objektů parametrických primitiv, lze i u primitiv křivek použít volby ve **Správci nastavení** k definování jejich vzhledu. Jediný rozdíl spočívá ve skutečnosti, že u křivek nejsou k dispozici oranžové úchopové body ve viewportu.

Primitiva křivek je taktéž možné převést na normální objekt křivky stiskem klávesy **C** nebo výběrem položky z hlavního menu: **Mesh – Konverze – Převést na polygony** (převést na editovatelný objekt). Takový objekt je možné následně editovat pomocí dříve popsaných nástrojů pro práci s křivkami.

SHRNUTÍ

- Objekty křivek jsou pomocnými objekty pro modelování a animaci.
- **Křivky** je možné kreslit přímo ve viewportu. Mnohem přesnějšího vytváření křivek lze ale dosáhnout kreslením bod po bodu s nástrojem **Pero** nebo **Oblouk křivky**. Typ interpolace křivky určuje způsob, jakým křivka probíhá skrze své body.
- Až na několik výjimek by měly být křivky tvořeny v **Předním pohledu**.
- Jen **Bézierova** křivka umožňuje upravovat vzhled křivky pomocí tečen.
- Tečnu je možné zlomit kliknutím na rameno tečny se současně stisknutou klávesou **Shift**.
- Přímo na křivku nebo na její konce je možné přidávat další body pomocí **Cmd/Ctrl** + kliknutí se zapnutým nástrojem pro **Posun**.
- Křivky je možné kdykoliv uzavřít nebo otevřít pomocí zatržení volby **Uzavřít křivku** ve **Správci nastavení**.
- Nástroj **Vyhazení křivky** lze použít k deformování křivky nebo k redukování detailů křivky.
- Pořadí jednotlivých bodů křivky je vypsáno ve **Správci struktury** a zároveň zobrazováno pomocí barevného přechodu od bílé do modré ve viewportu.
- Položky ve **Správci struktury** je možné přesouvat kliknutím a tažením na čísla bodů.
- Pozice a hodnoty tečen ve **Správci struktury** mohou být přímo editovány pomocí dvojkliku na nich.
- Speciální příkazy pro editaci křivek lze najít v menu **Mesh – Křivka** nebo pomocí kliknutí pravého tlačítka ve viewportu při aktivním režimu **Body**.
- Křivky se mohou skládat z nezávislých segmentů spojených do jednoho objektu **Křivka**.
- Pro účely modelování budou uzavřené segmenty ležící uvnitř většího segmentu interpretovány jako otvory.
- Segmenty mohou být vytvořeny spojením jednotlivých křivek, například použitím příkazu **Mesh – Konverze – Spojit+smazat**.
- Přesnost křivky je definována mezilehlými body, které jsou neviditelné. Jejich rozmístění a počet je možné definovat ve **Správci nastavení**. Tato možnost vytváří základ pro modelování pomocí křivek a v mnoha případech určuje velikost a počet polygonů, které budou následně vytvořeny.
- Mnoho běžných tvarů křivek je k dispozici jako přednastavené objekty, které lze konfigurovat prostřednictvím **Správce nastavení**.
- Parametrické křivky lze převést na objekt **Křivka**, což umožní snadnější úpravy pomocí speciálních nástrojů.

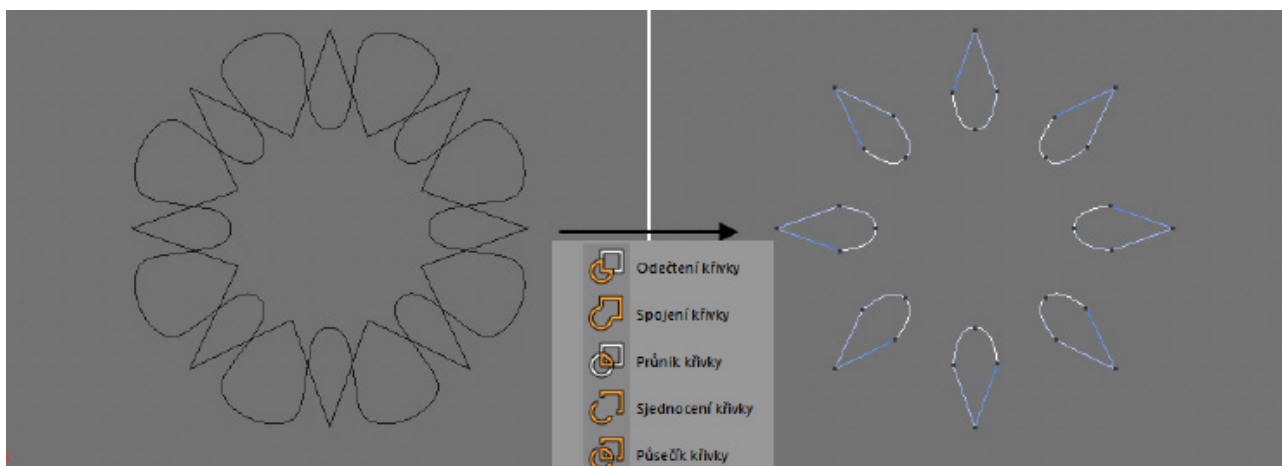
5.3.4. Modelování pomocí křivek

Křivky nejsou navrženy pro modelování veškerých tvarů, neboť k dispozici jsou pouze 4 typy objektů, které je možné použít pro generování geometrie ve spojení s křivkami. Tyto **Generátory** nicméně nabízejí velmi užitečné funkce pro tvorbu symetrických rotačních objektů, kabelů, hadic a potrubí, log či 3D textů. Princip práce s nimi je vždy stejný. Je zapotřebí vytvořit křivku a zařadit ji jako podřízený objekt příslušného generátoru ve **Správci objektů**. Některé z generátorů vyžadují či umožňují použití více křivek najednou. V těchto případech je důležité pořadí křivek v hierarchii.

5.3.4.1. Kombinování křivek

Více křivek je možné zkombinovat navzájem jako výchozí fázi pro polygonové modelování za pomoci křivek. Zkombinování křivek nám umožní vytvářet ještě složitější tvary nebo cesty. Pro zkombinování křivek je třeba nejprve vybrat nejméně 2 překrývající se křivky, které leží ve stejné rovině. K dispozici jsou různé funkce, které najdeme v menu **Mesh – Křivka (Odečtení křivky, Spojení křivky, Průnik křivky, Sjednocení křivky a Průsečík křivky)**. U některých z těchto funkcí může být důležité v jakém pořadí jsou křivky vybírány v rámci **Správce objektů**. Například lze dosáhnout různých výsledků při odečítání křivek podle toho, která křivka je odečítána od které. Pro zobrazení vybraných objektů ve **Správci objektů** jsou použity dvě barvy: naposledy vybraný objekt bude mít poněkud světlejší barvu. Tyto barvy je možné definovat prostřednictvím menu **Úpravy – Možnosti nastavení – Barva schématu – Barva rozhraní – Správce objektů – Aktivní výběr**, pokud chceme, aby byl rozdíl barev více zřejmý.

Po výběru některé ze dříve zmíněných funkcí bude původní křivka nahrazena novým objektem **Křivka**, jejíž vzhled bude výsledkem provedené operace. Operace **Sjednocení křivky** a **Průsečík křivky** mohou obecně generovat velký počet segmentů. Vyberte příkaz **Mesh – Křivka – Rozdělit segmenty** pro vytvoření samostatných nových segmentů. Funkce pro kombinování více křivek pracují jak s manuálně vytvořenými křivkami, tak s křivkami parametrickými.



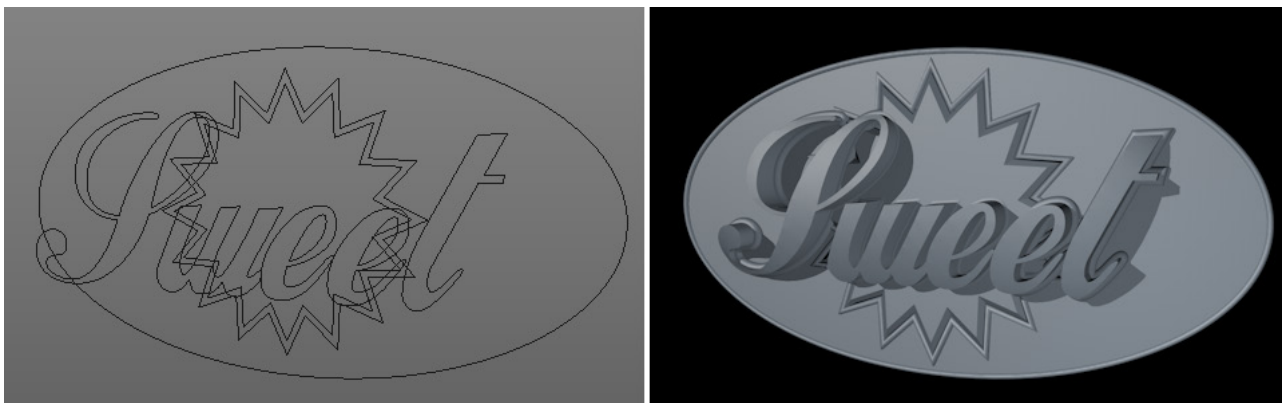
Srovnatelnou funkci nabízí objekt **Maska křivky** v menu **Vytvořit – Modelování**. Umožňuje zachovat původní křivky a následně je kdykoliv nahrazovat, animovat a editovat. Tato funkce bude vysvětlena později ve spojení s objekty pro modelování.

5.3.4.2. Objekt Vytažení

Objekt **Vytažení** lze nalézt v menu **Vytvořit – Generátory**.

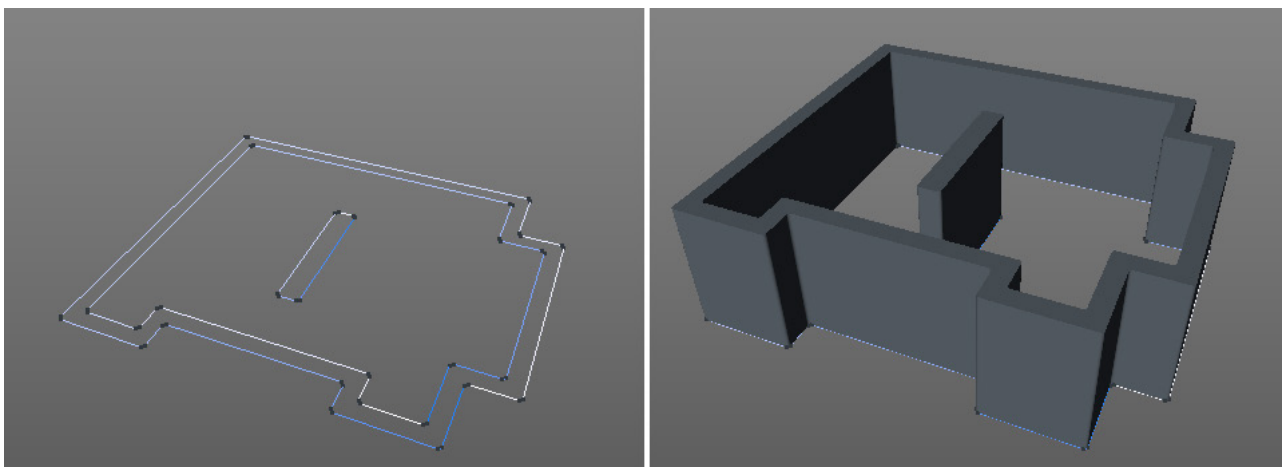
Křivka bude posunuta ve směru dle nastavení parametrů objektu **Vytažení**. Vytažení proběhne relativně k osovému systému generátoru, tedy v místě křivky. Povrch tak bude vytvořen mezi původní a posunutou (vytaženou) křivkou. Vzdálenost ve směru **X**, **Y** a **Z**, o kterou je křivka posunuta, lze definovat ve **Správci nastavení** v položce **Posun**.

Tohoto efektu může být využito pro vytváření 3D textů či log, nebo například k vytvoření stěn budovy vytažením půdorysu patra. Tato metoda může být využita pro tvorbu celých pater budov.



Počet a rozmístění polygonů podél křivky je dán nastavením **Mezilehlých bodů** křivky. Segmenty ve směru vytažení je možné definovat prostřednictvím položky **Segmentace** objektu **Vytažení**.

Objekt **Vytažení** může pracovat najednou s více objekty křivek umístěnými jako jeho podřízené objekty.



Pořadí, v jakém jsou jednotlivé křivky umístěny ve **Správci objektů**, není důležité. Pro aktivaci tohoto režimu zapněte u objektu **Vytažení** volbu **Hierarchicky**. Bez aktivace této volby bude vytažení provedeno jen u křivky, která je v hierarchii nejvýše.

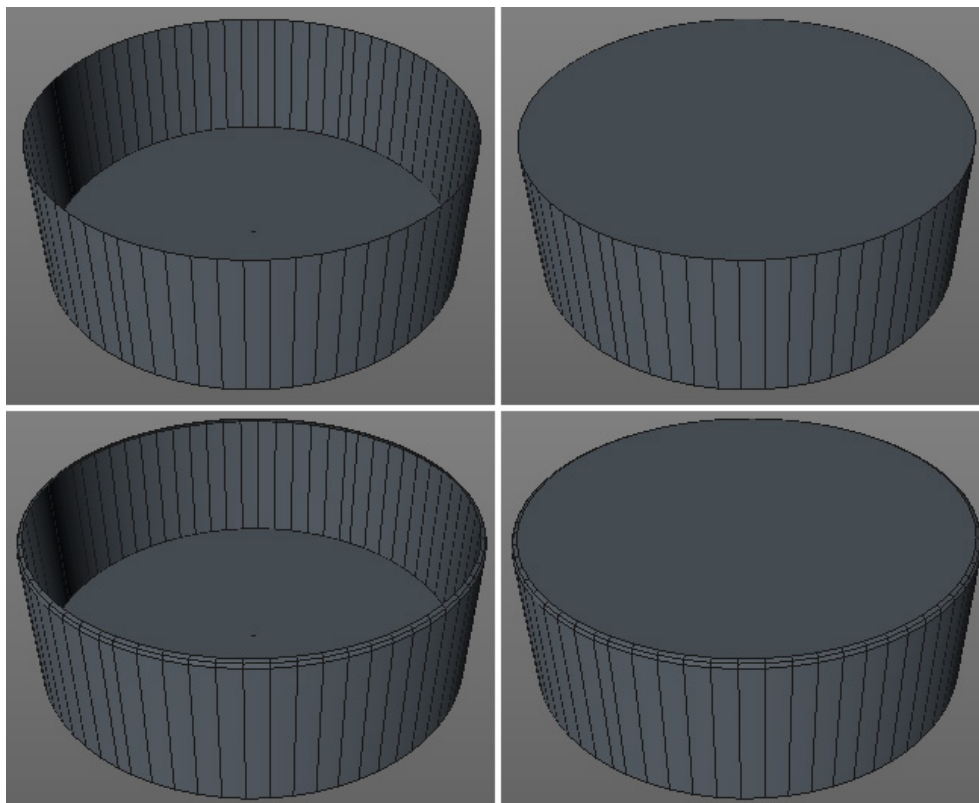
Zapnutí volby **Hierarchicky** ovlivní také souřadnicový systém použitý pro vytažení. Nebude již použit souřadnicový systém objektu **Vytažení**, místo toho dojde k použití souřadnicového systému každé z podřízených křivek. **Vytažení** se provede dokonce v případě, že je křivka natočena. K dosažení lepších výsledků by měly být křivky pro provedení vytažení jen dvourozměrné. V opačném případě se mohou objevit problémy při výpočtu uzávěrů.

5.3.4.2.1. Uzávěry

Uzávěry je možné vytvářet jen pro uzavřené křivky. Uzavírají oblast uvnitř křivky a vytvářejí plný povrch. Volby v záložce **Uzávěry** ve **Správci nastavení** umožňují definovat, zda mají být pro vybraný objekt **Vytažení** uzávěry generovány a pokud ano, tak jak mají vypadat.

Toto menu obsahuje identická nastavení pro **Počátek** a pro **Konec**, která se vlastně vztahují k přední a zadní straně objektu. **Počátek** je vždy tou stranou, kde leží původní křivka, **Konec** je oblastí, kde končí křivka vytažená.

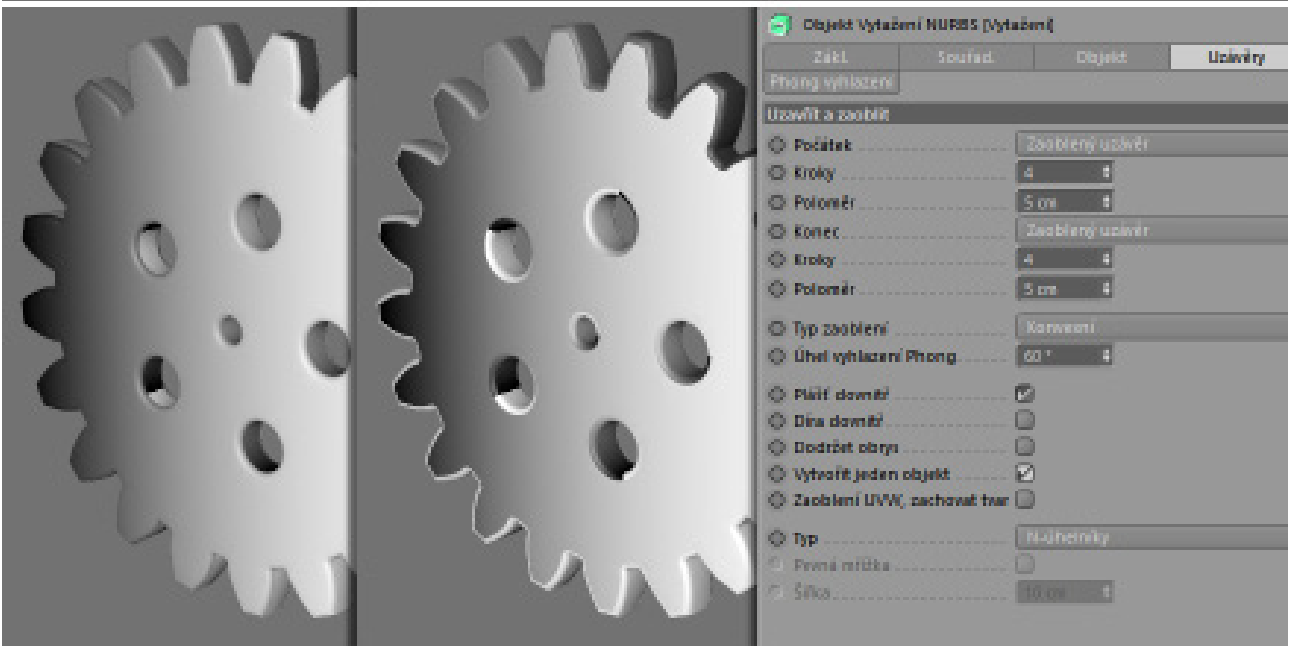
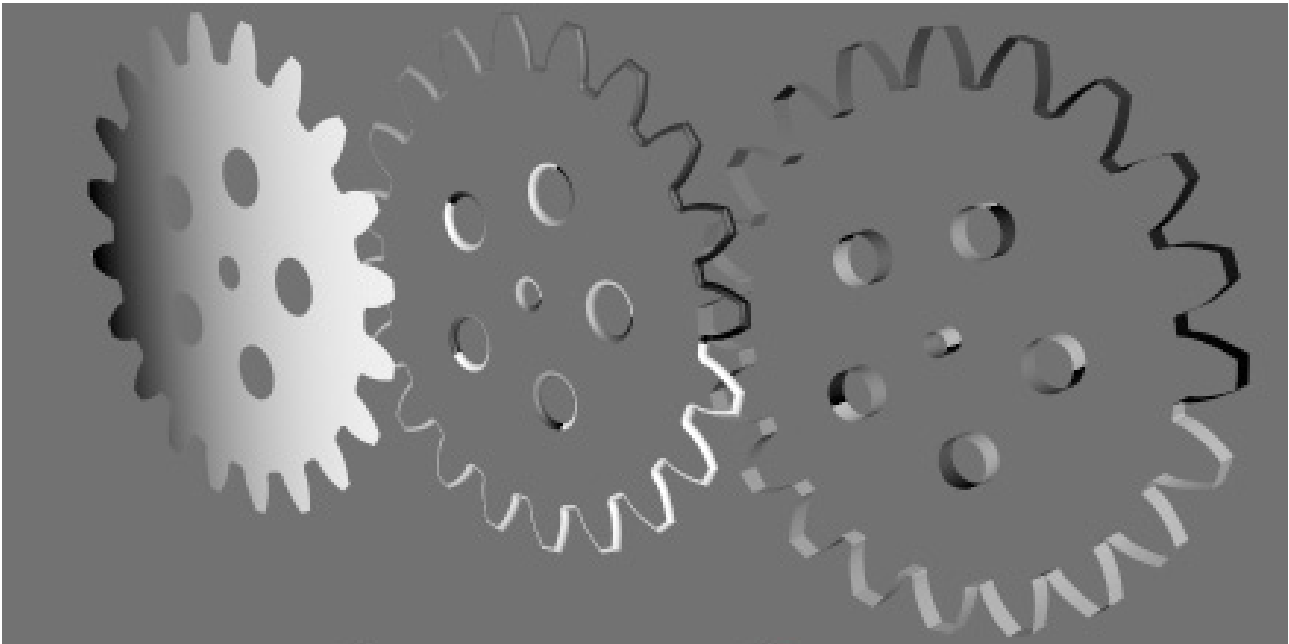
Dostupné volby jsou **Otevřený**, **Uzavřený**, **Zaoblení** a **Zaoblený uzávěr**.



Tvar, velikost a úroveň detailů je možné nastavit pomocí položek **Poloměr** a **Krok** v závislosti na typu zvoleného uzávěru. Položku **Krok** je možné porovnat s volbou **Segmenty** u primitiv. Pokud je použito zaoblení, jeho poloměr je umístěn ve výchozím nastavení vně objektu. V důsledku toho dojde ke zvětšení tvaru křivky a je tak umožněno použití větších poloměrů. Pokud je nutné zachovat konturu křivky, musí být zapnuta volba **Dodržet obrys**. To může vést k nutnosti použít jen menší hodnoty poloměru, abychom se vyhnuli nechtěnému vzniku protínajících se částí povrchu u některých křivek.

Způsob vytváření polygonů na uzávěrech je možné nastavit pomocí položky **Typ**, ve výchozím nastavení je nastavený na **N-úhelníky**.

Ve výchozím nastavení jsou uzávěry a zaoblení vytvářeny jako samostatné struktury. Zapnutím volby **Vytvořit jeden objekt**, dojde k automatickému propojení těch bodů na uzávěru, zaoblení a plášti, které se nacházejí na stejném místě. Zapněte volbu **Zaoblení UVW, zachovat tvar**, abyste zajistili, že přiřazené materiály budou aplikovány na uzávěry a zaoblení bez deformace. Jinak bude každému uzávěru a zaoblení přiřazena vlastní dlaždice s texturou materiálu.



5.3.4.2.1.1. N-gony – mnohoúhelníkové polygony

N-gony neboli **N-úhelníky** jsou speciálním typem polygonů. Zatímco běžné polygony mají tři nebo čtyři rohové body, N-gony mohou mít teoreticky neomezený počet bodů. N-gony automaticky vyhodnocují, jak nejlépe propojit vnitřní strukturu a vytvořit interní trojúhelníky a čtyřúhelníky. I když je některý z bodů N-gonu smazán nebo přidán, neviditelné polygony uvnitř N-gonu jsou přeskupeny automaticky.

Protože v konečném důsledku jsou N-gony složeny také z trojúhelníků a čtyřúhelníků, jejichž rozmístění ale nemůžeme kontrolovat, pracují N-gony spolehlivě pouze v dvourozměrných rovinách. To je také jeden z důvodů, proč by použité křivky měly být dvourozměrné.

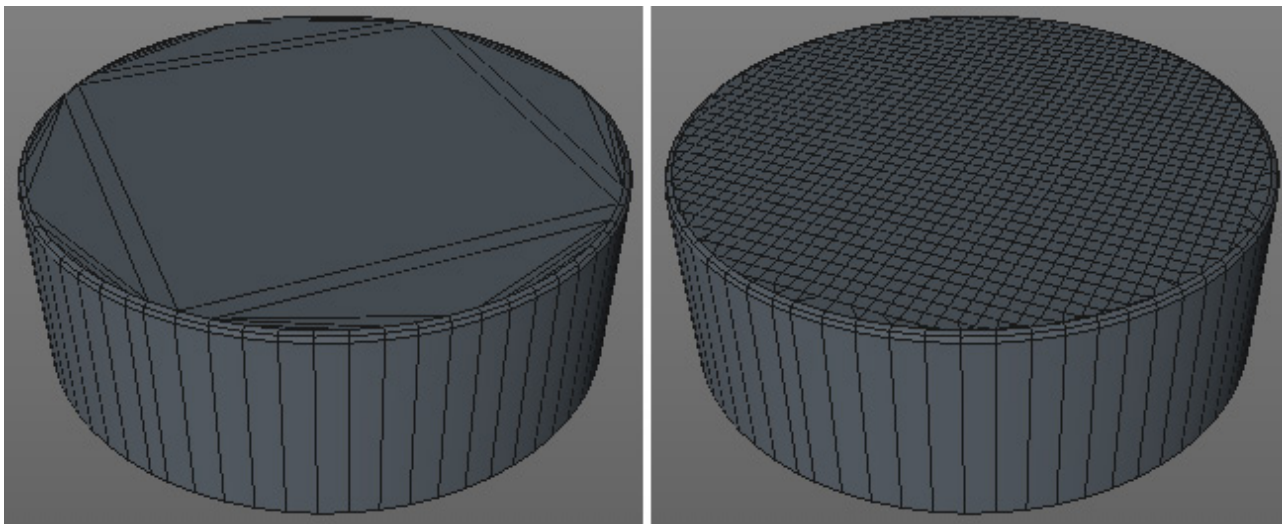
N-gony jsou užitečné pro modelování neboť mohou pomoci při uzavírání otvorů obklopených plochami jen jedním kliknutím či případně mohou posloužit ke snížení celkového počtu polygonů objektu.

5.3.4.2.1.2. Povrchy uzávěrů z trojúhelníků a čtyřúhelníků

Pokud je volba **Typ** nastavena na **Trojúhelníky** nebo **Čtyřúhelníky**, budou pro vytvoření uzávěrů použity jen troj- a čtyřúhelníky. I v případě volby **Čtyřúhelníky** může dojít k použití trojúhelníků, pokud to vyžaduje počet bodů na hraně.

Základním omezením pro tyto módy je skutečnost, že povrch uzávěrů musí být co nejvíce dvojrozměrný (plochý).

Pokud bude objekt a jeho uzávěry deformován, existuje trik, jak zvýšit flexibilitu povrchu v oblasti uzávěrů. Je nutné zapnout volbu **Pevná mřížka**.



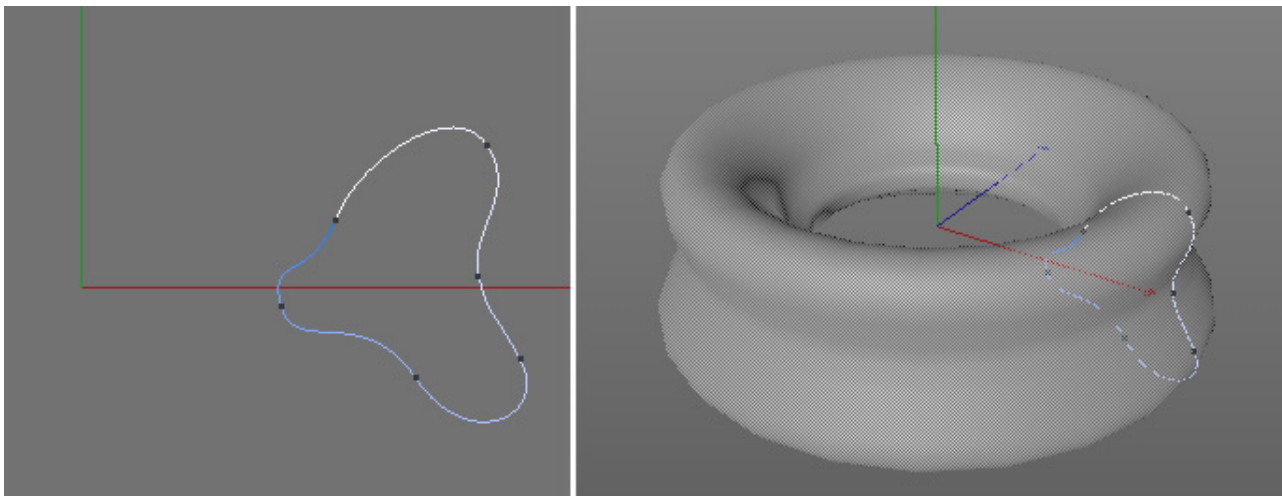
Na uzávěrech tak budou vytvořeny doplňkové body podle hodnoty nastavené v položce **Šířka**. Ty jsou spojeny pravidelnou mřížkou. Oblasti v blízkosti hrany však mohou být tvořeny chaotickým seskupením trojúhelníků a čtyřúhelníků. Tyto oblasti je možné upravit jen nastavením vhodné hodnoty **mezilehlých bodů** u odpovídající křivky.

Pokud objekt nebude deformován, použití **Pevné mřížky** není obecně nutné a mělo by za následek pouze navýšení počtu polygonů a tedy i celkové potřebné paměti.

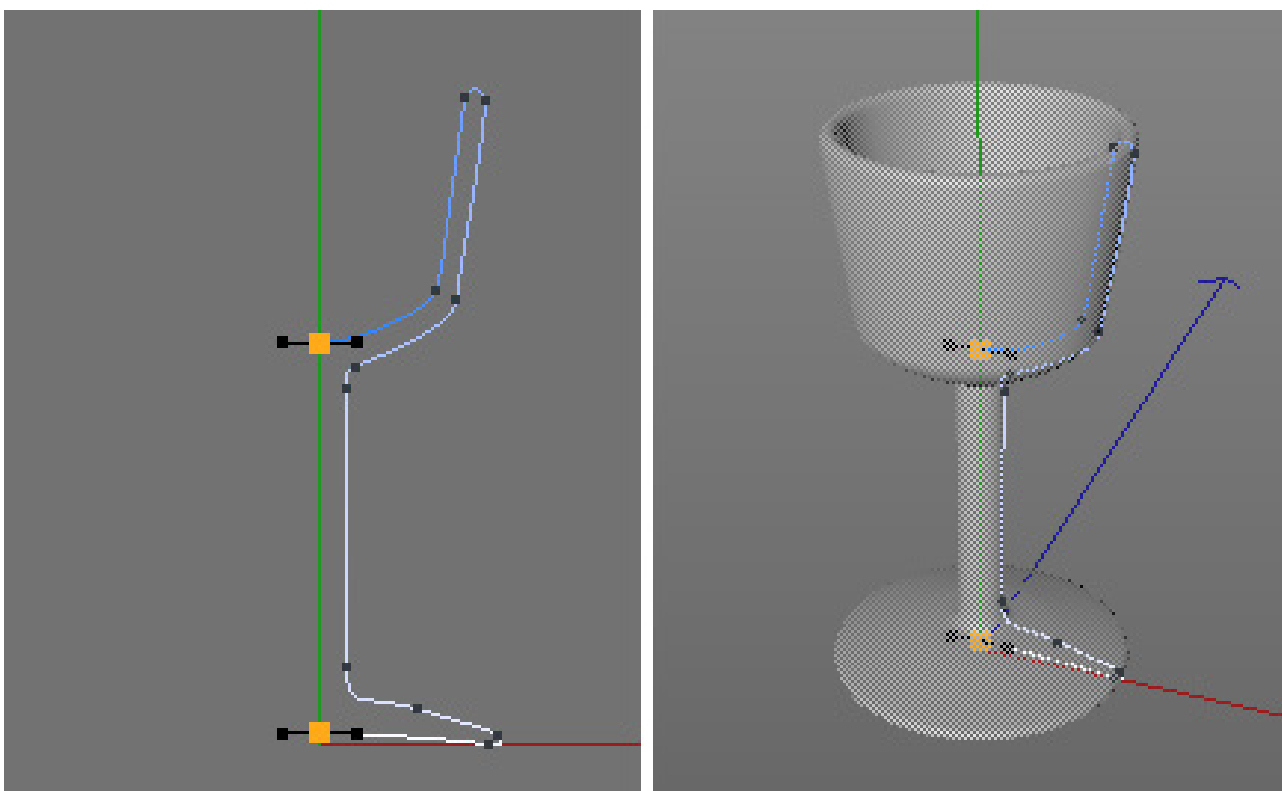
Právě popsaná nastavení pro uzávěry u objektů generovaných z uzavřených křivek platí shodně i pro některé dále popsané generátory, proto nebude popis nastavení uzávěrů u dalších objektů již opakován.

5.3.4.3. Objekt Rotace

Ikona tohoto objektu sama odhaluje účel, pro který byl tento generátor navržen: vytváření symetrických rotačních objektů. Představte si jej jako hrnčířský kruh, který leží v rovině XZ objektu **Rotace**. Otáčí se kolem svislé osy **Y**. Pokud je v **Předním pohledu** nakreslena křivka, bude již mít správnou orientaci pro použití ve spojení s objektem **Rotace**.



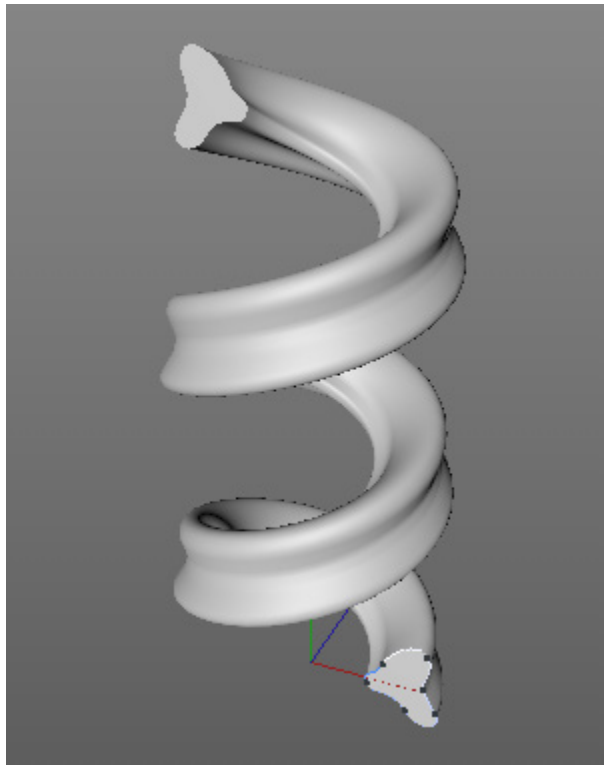
Plné objekty je možné tvořit jen pokud není použita uzavřená křivka. Počáteční a koncový bod křivky musí oba ležet na stejné ose **Y** jako je osa objektu **Rotace**. Tato metoda je využívána například pro tvorbu skleniček, váz nebo lahví. Pro vytvoření objektu je třeba nakreslit jen polovinu jeho profilu – druhá polovina je vytvořena tím, jak se profil otáčí kolem svislé osy **Y**.



Pokud leží křivka zcela mimo osu **Y** objektu **Rotace**, je možné vytvořit tvary, které jsou ve prostředí otevřené, jako jsou prstny či pneumatiky.

Kvalita tvaru je ovlivněna počtem a rozmístěním **mezilehlých bodů** podřízené křivky. Položka **Segmentace** objektu **Rotace** se používá k nastavení počtu rotačních segmentů. Čím vyšší tato hodnota je, tím hladší se bude povrch jevit. **Rotace** nemusí nutně proběhnout v celých 360°. Hodnotu **Úhel** lze nastavit i na méně než 360°.

Nastavení hodnoty **Úhel** na více než 360° se může jevit jako nesmyslné, ale otevírá nové možnosti k vytváření unikátních tvarů ve spojení s hodnotou **Posun**. Změna této hodnoty posouvá během rotace křivku ve směru osy **Y**. Výsledkem je pak efekt spirály či vývrtky.

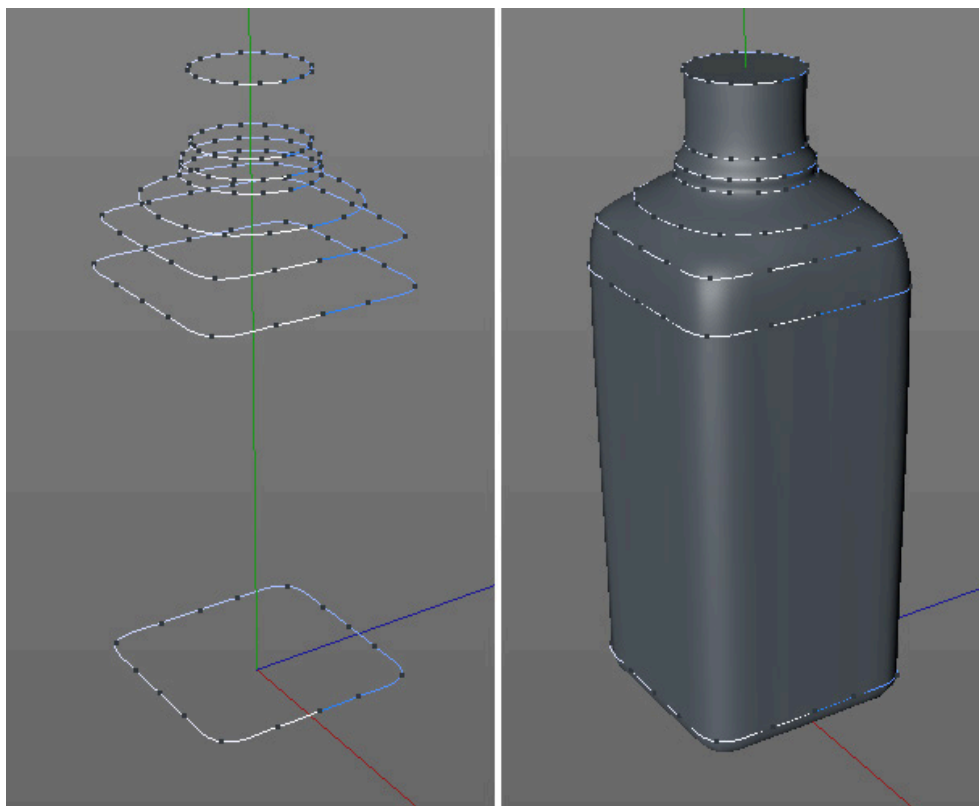


K tomu je možné měnit během rotování křivky její velikost. K tomu je možné využít položku **Zvětšení**, prostřednictvím které lze vytvořit třeba tvar šnečí ulity.

Generátor **Rotace** lze obecně použít jen ve spojení s křivkou. Pokud je objektu **Rotace** podřízeno několik objektů křivek, použije se jen ta, která je v hierarchii nejvýše.

5.3.4.4. Objekt Potažení

Tento generátor je poněkud odlišný od ostatních, neboť jej lze použít jen ve spolupráci se dvěma nebo více křivkami. Tento objekt je schopen vytvořit povrch mezi podřízenými křivkami v pořadí, v jakém jsou zařazeny v hierarchii. To je velmi užitečné třeba v případě, že jsou známy jednotlivé příčné řezy objektu. Tyto je možné vytvořit pomocí křivek a propojit pláštěm za použití objektu **Potažení**.



Může být použito libovolné množství křivek. Ty by měly pokud možno ležet v jedné rovině i když jsou umístěny na různých pozicích ve 3D prostoru.

Objekt **Potažení** nebere v úvahu nastavení mezilehlých bodů křivek, které propojuje. Používá své vlastní parametry k určení počtu obvodových segmentů a počtu segmentů mezi jednotlivými křivkami.

Položka **Segmentace polygonové sítě ve směru U** definuje segmentaci po obvodu a položka **Segmentace polygonové sítě ve směru V** určuje počet segmentů mezi křivkami. Další funkce lze použít pro ovládání geometrie objektu.

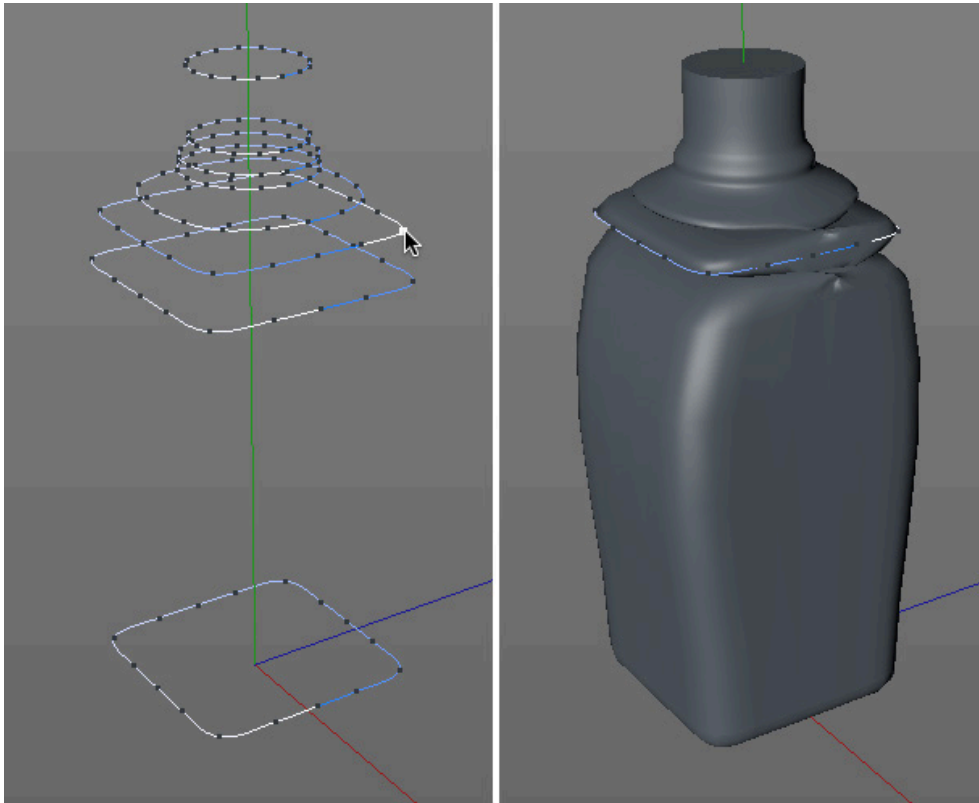
Volba **Lineární interpolace** bere v úvahu jen přímé spojení od jedné k další křivce. Výsledkem jsou ostré přechody mezi křivkami a odpovídající mechanicky vyhlížející tvar. Pokud není tato volba aktivní, je bráno v potaz vzájemné umístění křivek k vytvoření měkkého zaobleného tvaru probíhajícího přes jednotlivé křivky.

Zapnutí volby **Smyčka** propojí první a poslední křivku a vytvoří uzavřený tvar. Vzdálenost mezi těmito křivkami by měla být minimální, neboť mezi nimi neexistují žádné křivky, které by mohly ovlivnit tvar povrchu.

Je-li aktivní volba **Segmentace na úsek**, pak se uplatní hodnota **Segmentace polygonové sítě ve směru V** na dvě sousední křivky. Pokud je tato volba vypnutá, uplatní se tato hodnota na celý tvar. Velikost segmentů bude ale jednotná a nezávislá na vzdálenosti mezi křivkami.

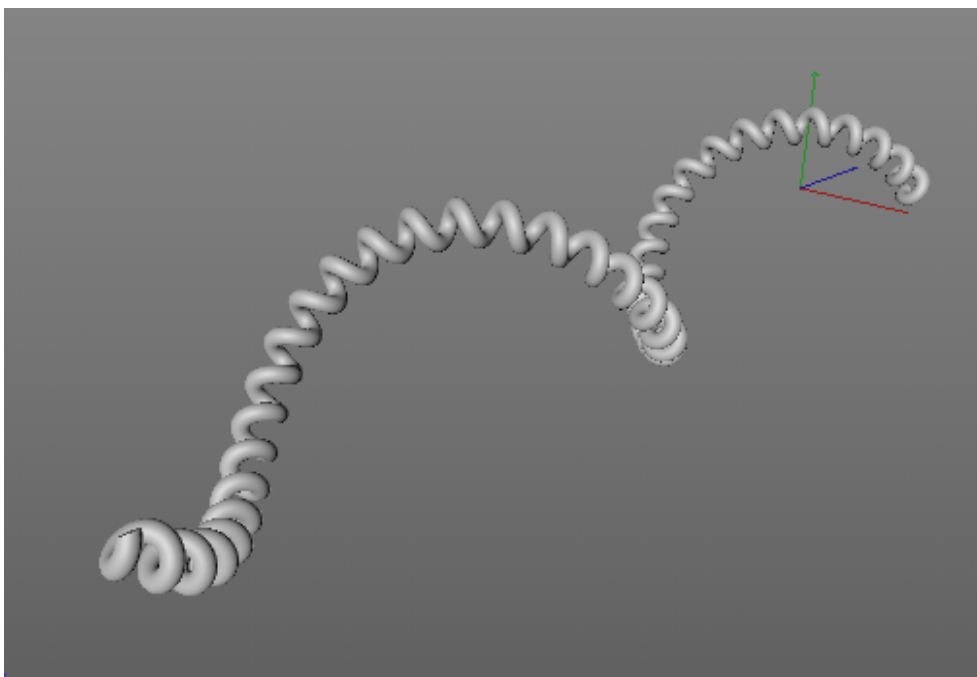
Volba **Organický tvar** ovlivňuje jen vzdálenost mezi segmenty ve směru U, tedy po obvodu definovaném křivkami. Pokud je tato volba vypnutá, segmenty procházejí přesně přes body křivky. Pokud je volba aktivní, použije se nastavená hodnota segmentace a segmenty budou rozmístěny rovnoměrně po obvodu křivky. To může vést ke ztrátě detailů na křivce, nicméně přechod k další křivce bude měkčí a více organický.

Berte v úvahu, že všechny křivky musí mít stejnou orientaci, jinými slovy musí body všech křivek ubíhat ve stejném směru, například po směru nebo proti směru hodinových ručiček. K tomu by měly body stejného pořadí ležet v řadě, je-li to možné, abychom zamezili vytváření nechtěných zkroucení.



5.3.4.5. Objekt Protážení

Tento objekt taktéž vyžaduje více než jednu křivku – profilovou křivku a křivku cesty. Je určen především k tvorbě potrubí a různých kabelů. Jedna křivka – **profil** – definuje průřez potrubí nebo kabelu. Druhá křivka – **cesta** – definuje, kudy potrubí nebo kabel povede. Křivka pro profil musí být vytvořena v předním pohledu, protože objekt **Protážení** očekává, že tato křivka bude ležet v rovině XY! Křivka cesty může být umístěna kdekoliv ve 3D prostoru.



Podřízené objekty křivek pod objektem **Protážení** musí být ve správném pořadí, profilová křivka jako první a křivka s cestou pod ní jako druhá.

Volitelně je možné použít také třetí křivku, která musí být vložena v hierarchii nejnižší. Tuto křivku lze použít k ovládní velikosti a rotace profilu po křivce s cestou. Objekt **Protážení** nabízí také volby, které lze v určitých případech využít místo přidávání třetí křivky.

Podívejme se nyní na nejdůležitější nastavení objektu **Protážení**:

Parametr **Koncové měřítko** pracuje obdobně jako parametr **Zvětšení** u objektu **Rotace**, definuje velikost profilu na konci cesty. Hodnota **Koncová rotace** funguje stejně, jen určuje rotaci profilu kolem jeho osy Z v průběhu jeho posouvání po cestě. Úroveň detailů rotace profilu je přímo závislá na počtu a hustotě mezilehlých bodů křivky s cestou.

Pokud je třeba použít rotaci, lze doporučit u křivky s cestou nastavení mezilehlých bodů do režimu **Jednotné** spolu s vyšší hodnotou **Počet**.

Parametry **Počáteční růst** a **Koncový růst** definují v procentech úsek křivky s cestou, který bude objektem **Protážení** použit. Pokud je **Počáteční růst** nastaven na 50% a **Koncový růst** na 100%, pak bude profilem pokryta jen druhá polovina křivky s cestou. Tato nastavení mohou být velmi užitečná při animacích, např. když je třeba nechat vyrůst stébla trávy nebo vytlačit pastu z tuby.

Zde tedy jen stručný pohled na nejdůležitější volby pro účely animací:

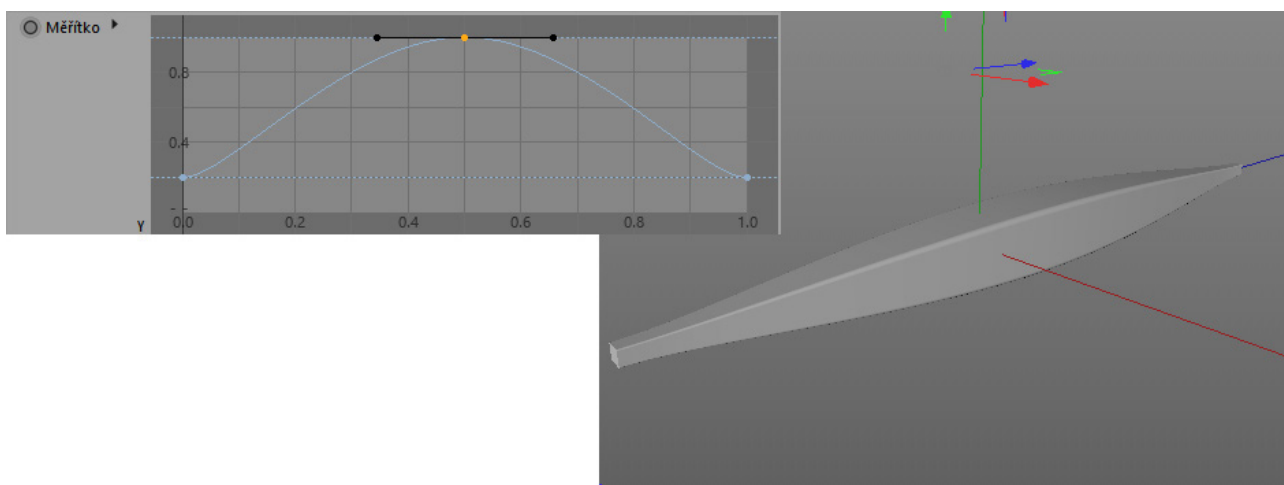
Zapnutí volby **Paralelní posun** zachová původní orientaci profilu po celou dobu jeho posunu po křivce cesty. Volba **Postrk** ovlivňuje automatické natáčení profilu v průběhu jeho protahování po křivce. Profil se naklání dle zakřivení cesty. Natáčení profilu je možné mnohem přesněji kontrolovat použitím **Deformační křivky** nebo nastavením křivky **Rotace** v záložce **Detaily**.

Položka **Stejně velké části** automaticky mění velikost průřezu v místech ostrých ohnutí a smyček na křivce cesty. Průřez objektu **Protazení** tak zůstane více jednotný. Následující volby se využijí jen pokud je jako pomocná použita ještě třetí křivka – tzv. **Deformační křivka (Rail)**. Tato třetí křivka je často kopií křivky s cestou a ubíhá víceméně rovnoběžně s původní cestou. Velikost a rotaci profilu po křivce s cestou lze modifikovat prostřednictvím vzdálenosti deformační křivky od cesty a pomocí její orientace.

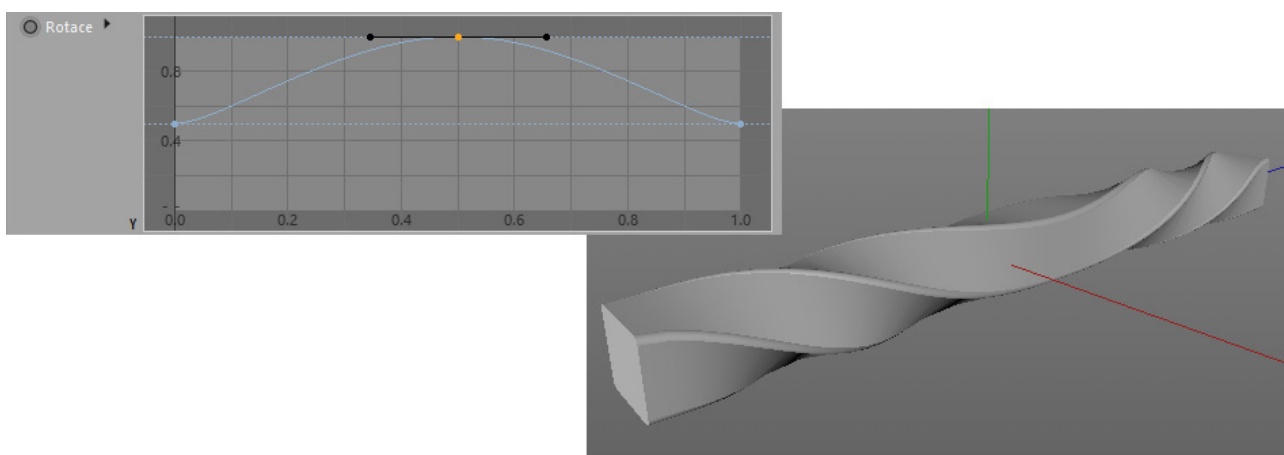
Pokud je aktivní volba **Použít směr křivky**, bude profil natáčen mezi cestou a deformační křivkou. Pokud je aktivní volba **Použít měřítko křivky**, bude velikost profilu založena na velikosti mezery mezi cestou a deformační křivkou. Obě volby je možné vzájemně kombinovat.

Je-li zapnuta také volba **2-křivky**, pak profil zůstane vždy vycentrován mezi cestou a deformační křivkou. V opačném případě zůstane profil vždy vystředěn na cestu, což má za následek vznik širších tvarů objektu.

Velikost a rotaci profilu je možné při jeho posunu po cestě měnit pomocí dvou funkčních křivek v položce **Detaily** v záložce **Objekt** ve **Správci nastavení**. Tyto funkční křivky představují tvar cesty zleva doprava. Křivka **Měřítko** představuje velikost profilu. Pokud křivka leží zcela v horní části grafu, pak bude velikost profilu od začátku cesty do konce 100%.



Křivka **Rotace** automaticky osciluje mezi oběma úhly nastavenými v polích **Od** a **Do** v dolní části okna. Pokud křivka v grafu ubíhá vodorovně na hodnotě 0.5, pak bude úhel rotace zcela přesně mezi hodnotami nastavenými v položkách **Od** a **Do**.



Vedle jména každé z křivek lze nalézt malý černý trojúhelníček. Kliknutím na něj je možné zobrazit doplňkové funkce.

Samotné funkční křivky je možné upravovat přímo v grafu kliknutím na modré linie a tažením. Body je možné přidávat pomocí **Cmd/Ctrl** + kliknutí na křivku. K odstranění bodu křivky je třeba na něj kliknout a stisknout klávesu **Delete** nebo **Backspace**. Označit lze i více bodů křivky najednou.

Cvičení pro objekty **generátorů**, které pracují s křivkami:

1. cvičení: Vytvořte 3D text s náhodně natočenými písmeny.

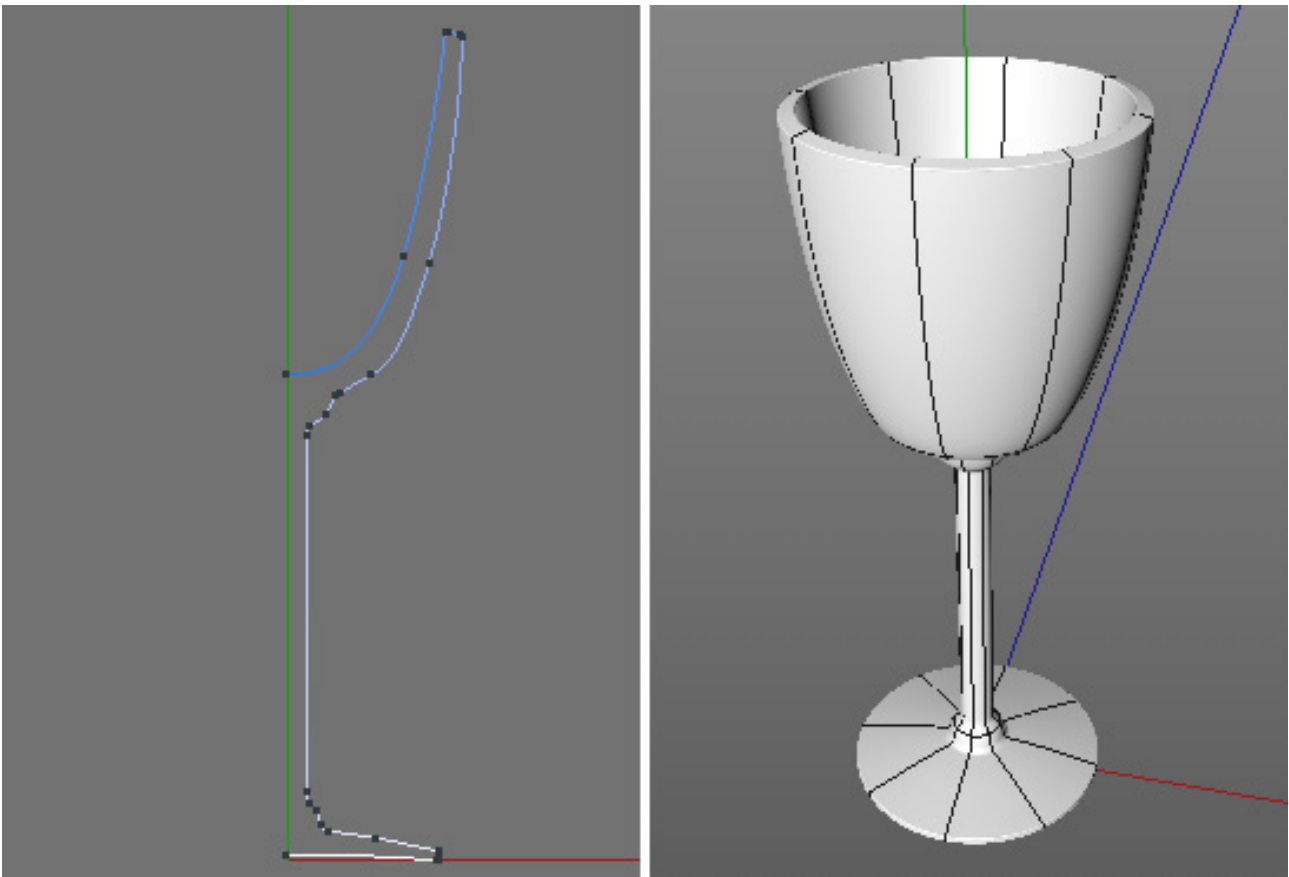
- Řešení:**
- Použijte křivku **Text** k vytvoření textu požadované velikosti, typu písma a obsahu.
 - Zapněte volbu **Vytvořit samostatná písmena** (editovatelná).
 - Převeďte textovou křivku na běžnou editovatelnou křivku a náhodně natočte každé z písmen.
 - Všechny jednotlivé křivky písmen vložte jako podřízený objekt pod objekt **Vytažení** a zapněte u něj volbu **Hierarchicky**.
 - Prozkoumejte projekt s názvem **13_SplineExtrude**.



2. cvičení: Vymodelujte typickou sklenici na víno.

Řešení:

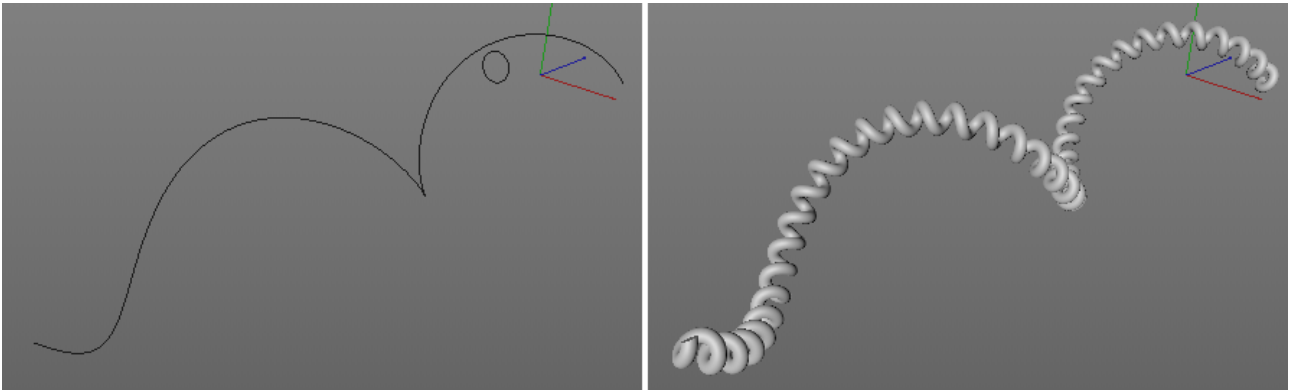
- V předním pohledu nakreslete **Bézierovu** křivku.
- Využijte globální osu **Y** a nakreslete jen polovinu sklenice.
- Použijte **Správce souřadnic** abyste se ujistili, že počáteční a koncový bod křivky leží přesně na ose Y, tzn. že je jeho pozice v **X** rovna 0.
- Vložte do scény objekt **Rotace** a křivku umístěte jako jeho podřízený objekt.
- Pokud je to nutné, upravte pozici bodů a tečen v předním pohledu pro přesnější doladění vzhledu sklenky.
- Upravte segmentaci objektu **Rotace** pro zaoblení tvaru.
- Nastavte mezilehlé body, abyste dosáhli co nejlepšího poměru mezi úrovní detailů a celkovým počtem polygonů.
- Prozkoumejte projekt **14_SplineLathe**.



3. cvičení: Vytvořte kroucenou šňůru kabelu.

Řešení:

- Nakreslete křivku, která bude představovat tvar celého kabelu ve 3D prostoru.
- Vytvořte křivku **Kružnice** v rovině XY a zmenšete ji na požadovaný průměr kabelu.
- Převedte kružnici na běžnou editovatelnou křivku.
- Použijte nástroj **Posun** v zapnutém režimu **Osy objektu** k umístění os stranou vně křivky.
- Umístěte objekt křivky kružnice a křivky s cestou jako objekty podřízené objektu **Protažení**. **Kružnice** musí být v hierarchii nahoře (hned pod objektem **Protažení**).
- Zvyšte u objektu **Protažení** hodnotu **Koncová rotace**.
- Rozmístěte mezilehlé body rovnoměrně po křivce pro dosažení lepšího vzhledu rotace profilu.
- Použijte nástroj **Rotace** k natočení os kružnice (použijte režim **Model** + režim **Osy objektu**) do vhodné polohy pro dosažení žádaného tvaru objektu.
- Prostudujte projekt v souboru **15_SplineSweep**.



SHRNUTÍ

- Několik křivek je možné odečítat či jinak kombinovat za účelem vytvoření složeného tvaru. Pořadí, v němž jsou křivky vybírány ve **Správci objektů** může ovlivnit výsledek. Naposledy vybraný objekt bude ve **Správci objektů** zobrazen rozdílnou barvou.
- Generátory **Vytažení**, **Rotace**, **Potažení** a **Protažení** používají křivky k vytvoření geometrie. Objekty křivek musí být vloženy jako podřízené objekty těchto generátorů.
- Objekt **Vytažení** posouvá podřízenou křivku a lze jej použít k vytvoření objektu s konstantním průřezem.
- Pro vytažení se používá souřadnicový systém objektu **Vytažení**.
- Pokud je aktivní volba **Hierarchicky**, lze pro vytažení použít několik křivek najednou. Pro vytažení bude použit souřadnicový systém každé jednotlivé podřízené křivky.
- Objekt **Rotace** otáčí podřízenou křivku kolem osy Y. Toho lze využít pro tvorbu symetrických rotačních těles.
- Pokud je k rotaci přidán ještě doplňující pohyb nebo změna velikosti, lze vytvářet tvary jako jsou spirály nebo ulity.
- Kvalita průřezu je definována nastavením mezilehlých bodů křivky. Počet rotačních segmentů je definován pomocí nastavení objektu **Rotace**.
- Objekt **Potažení** pokrývá podřízené křivky polygonovým pláštěm. Křivky musí být umístěné v hierarchii ve stejném pořadí, v jakém mají být pokryty pláštěm.
- Body jednotlivých křivek musí být ve stejném směru, aby nedocházelo ke zkroucením. Stejně tak by měly koncové body ležet ve stejné rovině nebo velmi blízko ní.
- Segmentace objektu **Potažení** je řízena jen pomocí parametrů **Segmentace polygonové sítě**. Nastavení mezilehlých bodů křivek nebude bráno v potaz.
- Objekt **Protažení** usnadňuje tvorbu objektů jako jsou kabely, potrubí nebo hadice.
- K vytvoření takových objektů jsou zapotřebí profil a cesta. Křivka s profilem musí být v hierarchii zcela nahoře, hned pod objektem **Protažení**.
- Pro řízení velikosti a natočení profilu podél cesty je možné využít třetí křivku.
- Úhel a velikost profilu je možné u objektu **Protažení** definovat také pomocí funkčních křivek v záložce **Objekt**.
- Veškeré objekty generátorů pro křivky mohou generovat také uzávěry. Aby to bylo možné, musí být křivky uzavřené.
- Plochy uzávěrů mohou mít zaoblené hrany, tvar tohoto zaoblení je možné nastavit. Stejně tak lze nastavit typ a rozmístění polygonů na uzávěrech.
- **N-gony** pomáhají snižovat celkový počet polygonů a zjednodušovat geometrii.
- Pokud je třeba objekt následně deformovat, jsou pro uzávěry vhodnější trojúhelníky nebo čtyřúhelníky.

5.4. Polygonové modelování

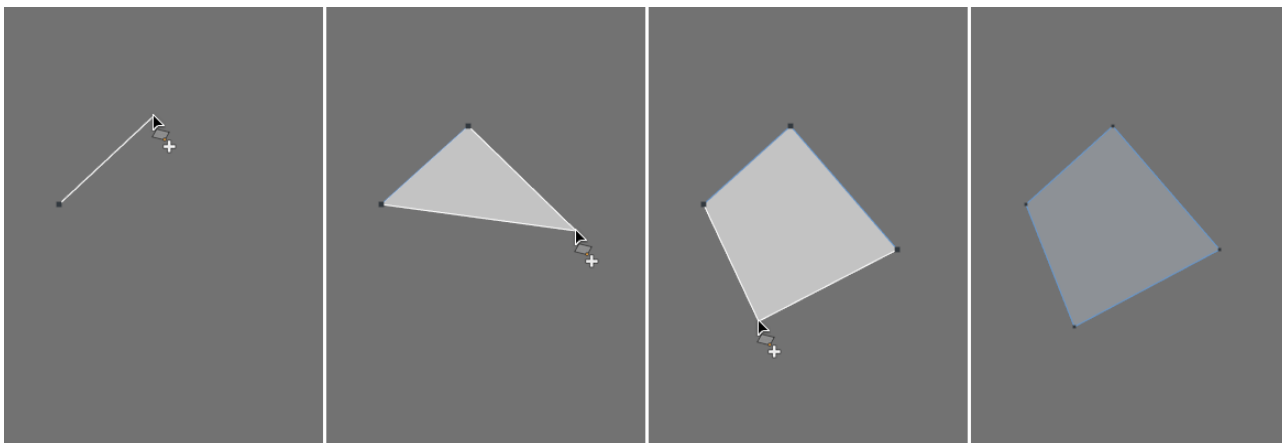
Vedle modelování pomocí primitiv nebo křivek je v Cinemě 4D k dispozici polygonové modelování, které je nejsilnější metodou modelování a lze pomocí ní vytvořit téměř libovolný tvar. Převedené objekty primitiv nebo objekty generované z křivek je možné použít jako základ pro modelování. Vyjít lze také z prázdného polygonového objektu a přidávat jednotlivé polygony krok po kroku. Tato část osnov představí postupně různé techniky modelování a také nejdůležitější nástroje pro polygonové modelování.

5.4.1. Vytváření polygonů

Obecně lze veškeré příkazy a funkce potřebné pro polygonové modelování nalézt v menu **Mesh**. Mějte na paměti, že před použitím příkazu nebo funkce je nutné mít aktivován režim **Hran** nebo **Polygonů**. Příkazy, které nelze použít, ztmavnou. Jistě také zaznamenáte, že ne všechny příkazy jsou dostupné ve všech režimech. Některé z příkazů mají zcela jiné chování podle toho, jaký režim je aktivní.

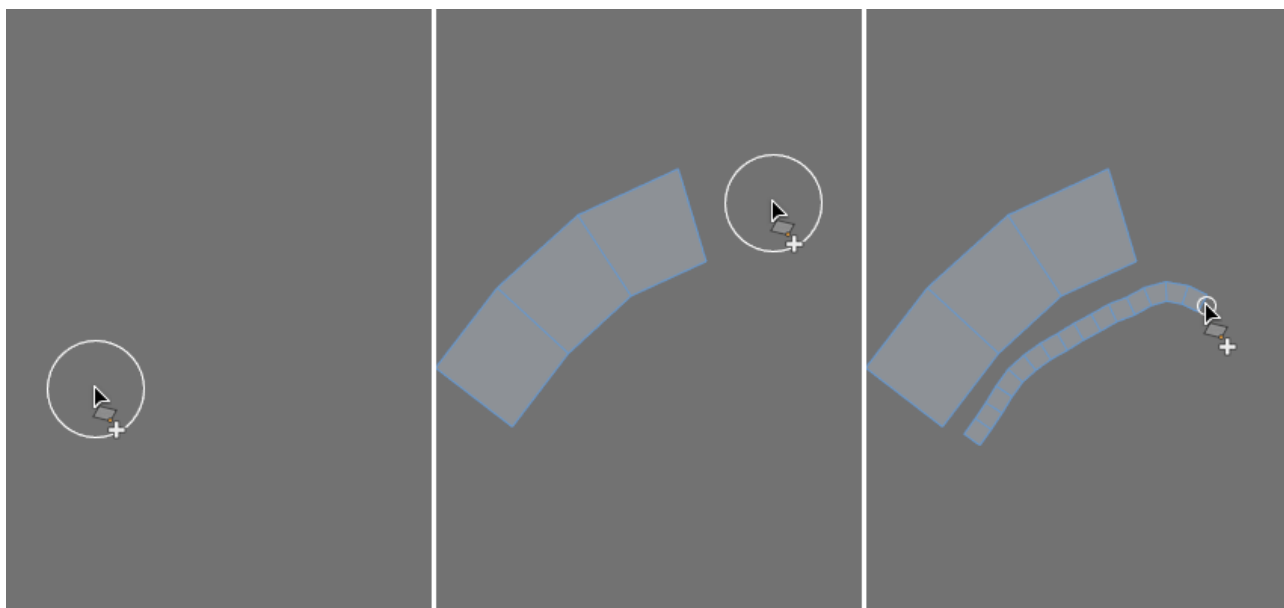
Pro vytváření polygonů je nutné, aby byl ve scéně polygonový objekt, na němž lze polygony či body vytvářet (lze vložit příkazem **Vytvořit – Objekt – Prázdný polygon**). Pokud jsou nové polygony vytvářeny za použití nástroje **Polygonové pero** (**Mesh – Nástroje tvorby**) dojde k vytvoření objektu **Prázdný polygon**, do něhož jsou polygony přidávány, automaticky. Pokud je již vybrán jiný polygonový objekt, jsou polygony vytvořené nástrojem **Polygonové pero** přidávány do něj.

Dokud je nástroj **Polygonové pero** aktivní, lze nové body přidávat kliknutím přímo ve viewportu. Dvojklik na posledním bodu vytvoří povrch mezi všemi body. Nastavení pro **Polygonové pero** ve **Správci nastavení** je možné využít k definování typu polygonu, který bude vytvořen.

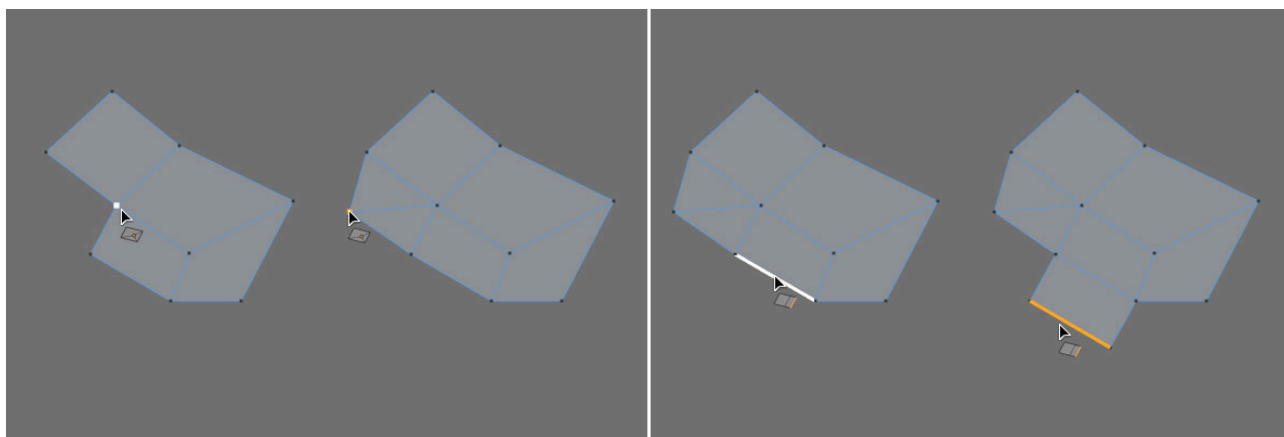


Pokud je aktivní volba **Vytvořit N-úhelníky**, je možné přidat kliknutím přímo ve viewportu libovolný počet bodů. Dvojklik na poslední bod následně vytvoří polygon. Pokud je zapnuta volba **Režim čtyřúhelníkového pásu**, vytvoří se první polygon automaticky jakmile je kliknutím vytvořen čtvrtý bod. Následně vytvářené body se automaticky propojí s předchozím polygonem, což znamená, že pro vytvoření dalšího čtyřúhelníku je zapotřebí již jen dvou bodů. Tato metoda je vhodná pro vytváření smyček polygonů. Pokud chcete rychle vytvořit sérii propojených polygonů, jednoduše přepněte do režimu **Polygony**.

Pro rychlé vytváření pásů polygonů se přepněte do režimu **Polygony**. Nástroj **Polygonové pero** lze poté používat jako štětec k nanášení sérií polygonů.

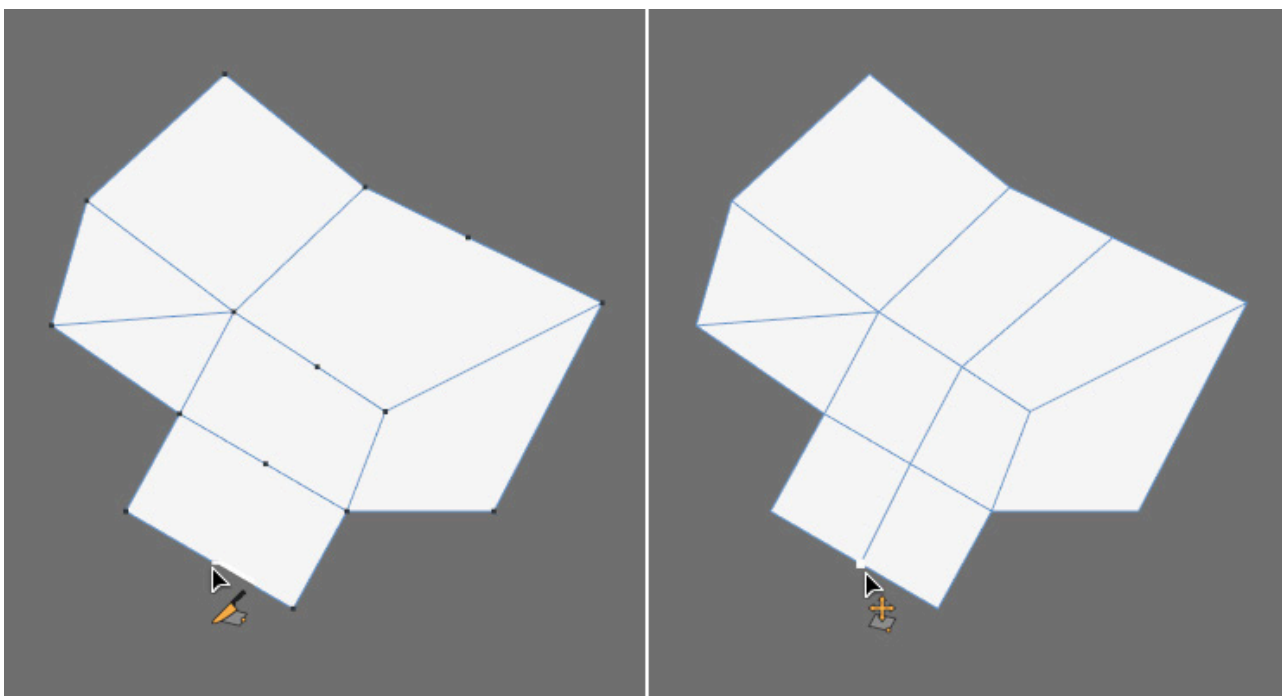


Velikost polygonů je dána hodnotou nastavenou v položce **Velikost polygonu**. Pro vytvoření nové série polygonů z existující hrany stiskněte při kreslení klávesu **Shift**. Pro zduplikování a posunutí existujícího elementu (bodu, hrany nebo polygonu) lze stisknout klávesu **Cmd/Ctrl**.

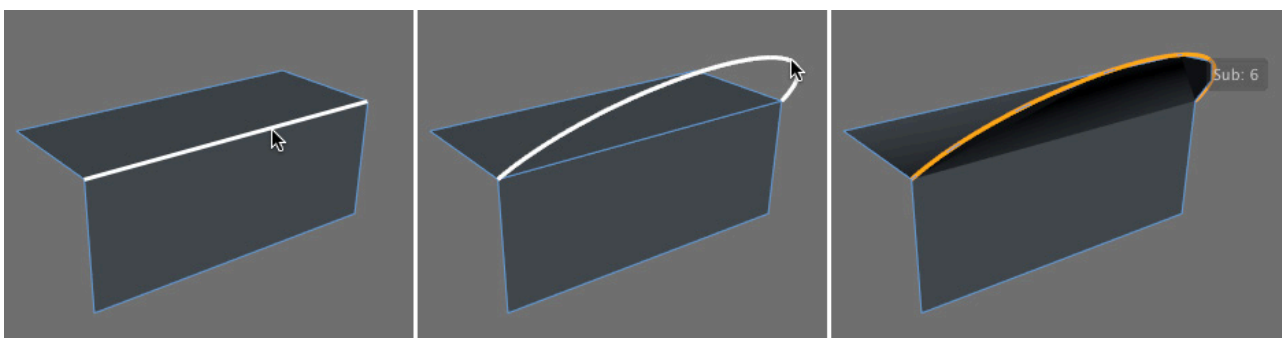


Tento proces nazýváme vytažením (extrudováním) a je možné jej provést také pomocí nástroje **Vytažení** z menu **Mesh – Nástroje tvorby**.

Existující hrany je možné řezat za pomoci **Shift** + kliknutí na hranu v režimu **Hran** nebo **Bodů**. Pokud je aktivní volba **Vytvořit N-úhelníky**, přidávají se na hranu jen nové body.



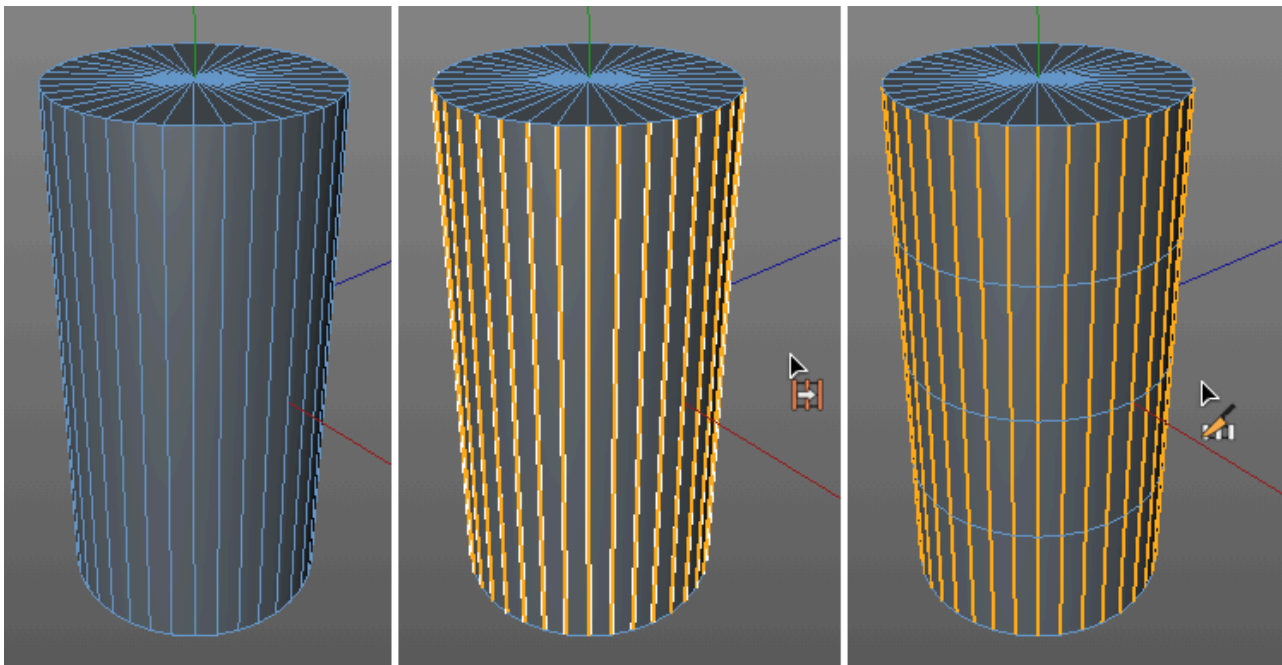
Umístíme-li kurzor **Polygonového pera** nad hranu a zároveň stiskneme klávesy **Shift** a **Cmd/Ctrl**, objeví se místo hrany oblouk, jehož velikost je možné měnit tažením myši. Při kliknutí a současném tažení myši doprava nebo doleva se objeví plocha a zároveň je možné nastavovat počet bodů na oblouku. Počet dílů oblouku lze nastavit také ve **Správci nastavení** v položce **Segmentace oblouku**. Hodnota **Max. úhel směru oblouku** pomáhá definovat orientaci oblouku, pokud je použita hrana, která leží mezi polygony. Je-li nastavený úhel menší, než svírají polygony, bude výsledný oblouk kolmý k povrchu. V opačném případě bude oblouk ležet na jednom ze sousedních polygonů.



Pokud musí být poloměr oblouku roven polovině hrany, zapněte volbu **Vytvořit kruhový tvar** ve **Správci nastavení**. Body, hrany nebo polygony již existujícího polygonu je snadno možné vybírat a posouvat přímo prostřednictvím nástroje **Polygonové pero**. Kromě toho lze všechny nově vytvořené struktury automaticky promítat na povrchy, které jsou umístěné čelně k aktuálnímu pohledu kamery. K dosažení tohoto efektu je třeba aktivovat volbu **Přeprojektovat výsledek**. Nástroj **Polygonové pero** v sobě kombinuje množství důležitých polygonových nástrojů. Každý z těchto nástrojů je dostupný i samostatně, například pokud je zapotřebí editovat větší množství elementů najednou či pokud potřebujeme vytvářet složité řezy nebo vytažení. Tyto nástroje je možné nalézt v menu **Mesh** a je možné je aplikovat na vybrané body, hrany nebo polygony. Nejdůležitější z nich jsou popsány níže.

5.4.2. Řezání hran

Mnohé z modelovacích nástrojů jsou uzpůsobeny k dalšímu dělení existujících polygonů. Další body, které vzniknou po použití těchto nástrojů je možné využít pro úpravu tvaru povrchu. Jedním z těchto nástrojů je nástroj **Rozdělit hrany**, který se nachází v menu **Mesh – Nástroje tvorby** a je k dispozici pouze v režimu **Hrany**. Tento nástroj potřebuje pro svou práci výběr hran. Zpravidla je možné pro výběr odpovídajících hran použít výběrový nástroj **Prstenec z hran**, neboť je zapotřebí vybrat rovnoběžné či protilehlé hrany, které je možné rozdělit (řezat).



Při použití tohoto nástroje je vhodné mít ve **Správci nastavení** aktivní najednou obě záložky **Volby** a **Nástroj**.

Více záložek je možné aktivovat kliknutím a tažením přes ně (přidat záložky lze též **Shift** + kliknutím na ně). Toto nastavení záložek je možné provést u mnoha dalších nástrojů a objektů. Položka **Posun** definuje místo, kde dojde k rozdělení (k řezu). Výchozí hodnota je 50% znamená, že hrany budou rozděleny uprostřed. Parametr **Segmentace** určuje počet řezů. Zde je možné v jednom kroku nastavit provedení několika rovnoběžných řezů.

Pokud je vytvořeno několik řezů, je možné pomocí položky **Velikost** nastavit vzdálenost mezi nimi. Aktivací volby **Vytvořit N-úhelníky** vytvoří v místě řezu jen samotné body. Polygony mezi nimi budou převedeny na **N-úhelníky**, nevzniknou mezi nimi tedy žádné další hrany. Zpravidla je vhodné tuto volbu vypnout.

Funkce nástroje **Rozdělit hrany** se provede po stisku tlačítka **Aplikovat** v záložce **Nástroj**. Následně je možné dále upravovat hodnoty. Pokud je aktivní volba **Okamžitá aktualizace** je provedené změny možné ihned vidět ve viewportu.

Kliknutím na tlačítko **Nová úprava** se dokončí provedení funkce tohoto nástroje a nástroj je automaticky připraven pro nové použití. Dříve provedené kroky pak již není možné editovat prostřednictvím nastavení nástroje ve **Správci nastavení**. Je-li to zapotřebí, je nutné použít funkci **Zpět** (**Cmd/Ctrl + Z** nebo menu **Úpravy – Zpět**).

5.4.3. Nástroje pro řezání

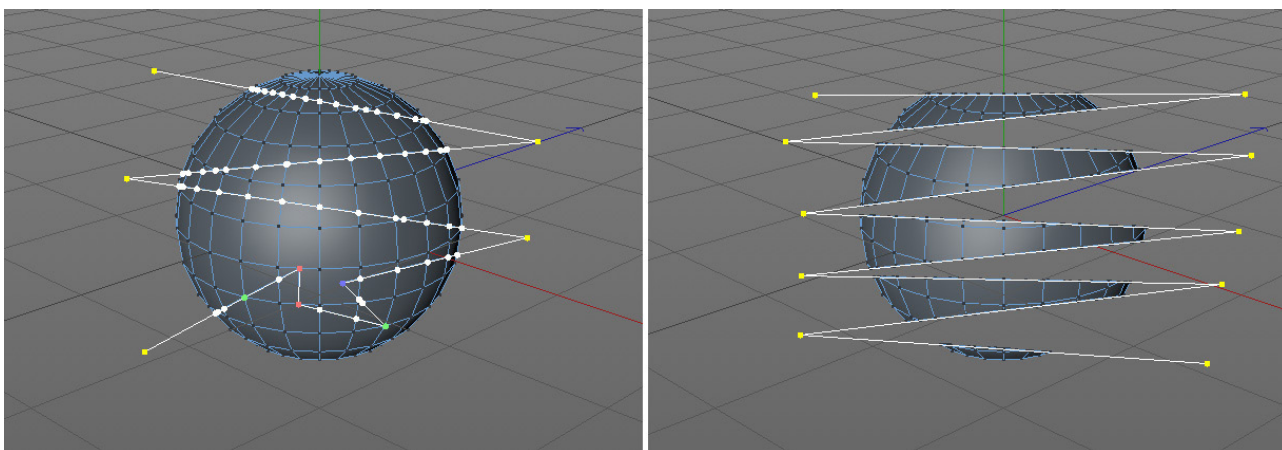
K doplnění ostatních nástrojů jsou zde i tři zásadní nástroje, které lze použít k vytváření různých typů řezů a tedy k přidávání další segmentace objektům. Tyto nástroje nahrazují nástroj Nůž, který byl k dispozici ve starších verzích Cinema 4D. Jedná se o nástroje: **Lineární řez**, **Rovinný řez** a **Řez smyčkou/cestou**. Každý z těchto nástrojů disponuje interaktivními komponenty, pomocí nichž lze například interaktivně upravovat pozici a počet řezů – do doby, než je řez definitivně aplikován na objekt.

5.4.3.1. Lineární řez

Řez pomocí tohoto nástroje se provádí pomocí alespoň dvou kliknutí ve Viewportu tak, aby byl protnut objekt. V místech, kde vytyčená linie protíná objekt, budou vytvořeny potřebné body a hrany. Při zapnuté volbě **Pouze viditelné** bude řez proveden jen na viditelných částech povrchu. V opačném případě dojde k řezu všech částí objektu, i těch odvrácených. Řez probíhá v závislosti na úhlu pohledu nastaveném ve Viewportu. Nástroj Lineární řez lze použít také na objektech křivek k přidání bodů v místech průsečíků s linií řezu.

Při použití nástroje Lineární řez na polygonovém objektu dojde k zobrazení barevných bodů v místech, kde budou přidány nové body. Žluté body představují body linie řezu, které leží mimo objekt. Počáteční a koncový bod linie řezu tedy nemusí ležet přímo na objektu. V místech, kde linie řezu zasáhne existující hranu, dojde k vytvoření bílých bodů. Pokud klikneme přímo na stávající hranu objektu, vytvoří se červený bod; při kliknutí v oblasti polygonu pak bod modrý; při kliknutí na bod se objeví bod zelený. Toto barevné schéma nám umožní lépe se orientovat v tom, na jaký element bylo kliknuto. Řez tedy lze provádět například i v ploše polygonů, mezi hranami, mezi body atp.

Při zapnuté volbě **Jedna čára** lze vytvořit linii řezu definovanou jen dvěma body. Jejich polohu lze následně upravit a postup vícekrát opakovat.



Úprava polohy kteréhokoliv z pomocných bodů se provádí přetažením bodu přímo ve Viewportu (tažení se stisknutým levým tlačítkem myši). Kliknutí na bílý úsek linie řezu přidá další body. Výslednou podobu řezu lze potvrdit stiskem klávesy **Esc** nebo změnou nástroje (např. za nástroj výběrový). Při zapnuté volbě **Jedna čára** lze aktivací volby **Nekonečný řez** docílit toho, že linie řezu bude prodloužena oběma směry tak, aby došlo k řezu celého objektu.

Volba **Automatické přichytávání** zajišťuje, že body řezu budou přichytávány k rohům či hranám objektu, na který je řez aplikován. Pamatujte prosím na to, že nové body uvnitř plochy polygonů budou vznikat jen při zapnuté volbě **Spojit řezané hrany**. V opačném případě budou nové body vznikat jen na existujících hranách objektu. Sousední polygony budou v takovém případě převedeny automaticky na N-gony (znamená to, že mohou mít více než čtyři rohové body).

Pokud má objekt N-úhelníkové polygony v zakřivených oblastech, lze toto zakřivení při řezu zachovat, je-li zapnuta volba **Zachovat N-gon zakřivení**. Takové N-úhelníky mohou vznikat například po aplikaci příkazu **Zaoblení**. Po provedení řezu lze automaticky vybrat nově vzniklé hrany aktivací volby **Označit řezy**. Pokud jsou před aplikací řezu nástrojem vybrány nějaké hrany nebo polygony, lze účinky řezu omezit jen na ně – zapnutím volby **Omezit na výběr**.

Vypnutí volby **V reálném čase** lze využít u objektů o vysokém počtu polygonů (náhled bodů při modifikaci linie řezu bude pak zobrazen až po uvolnění tlačítka myši a nikoliv interaktivně).

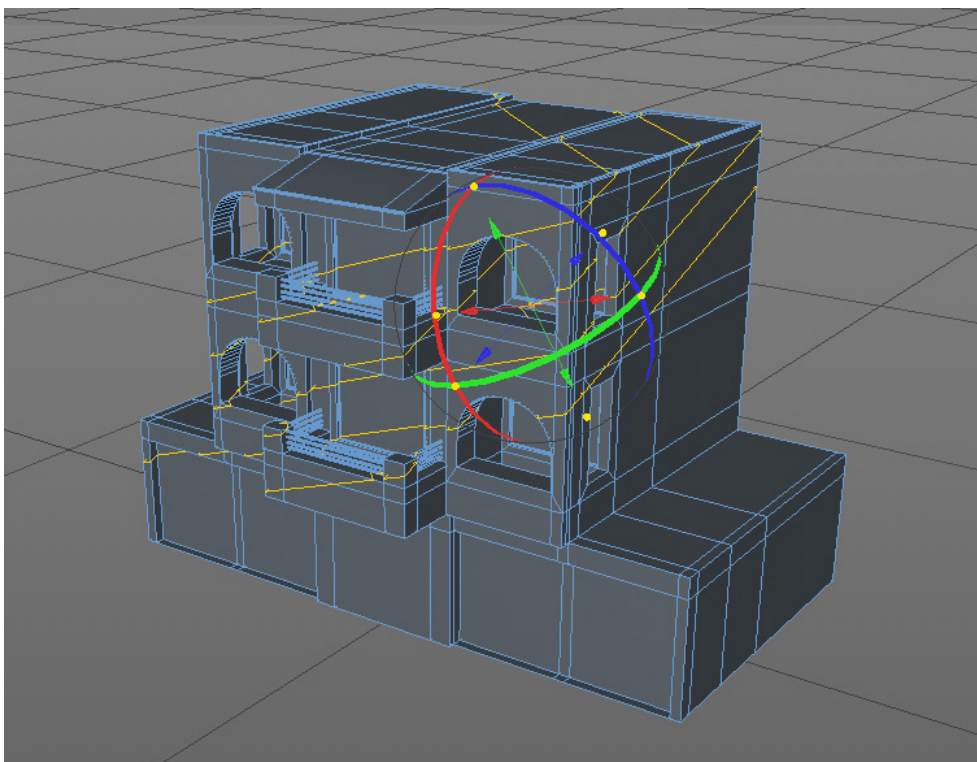
Volba **Omezení úhlu** může být zapnuta pro potřeby vytváření řezů pod určitým úhlem. Řezy lze pak provádět jen v násobcích hodnoty nastavené v položce **Úhel**. Podobného efektu lze dosáhnout stisknutou klávesou **Shift** při vytváření linie řezu. Dojde tak k automatickému zapnutí kvantizace – krokování.

Jakmile dojde k definování linie řezu, lze interaktivní mód opustit a zároveň výsledný řez aplikovat stiskem klávesy **Esc**. Položka **Režim řezů** určuje, jaký typ řezu bude proveden. Toto menu je dostupné jen v případě, že je vypnutá volba **Pouze viditelné**. Režim **Řez** vytváří nové body a hrany v linii řezu. Řezaný objekt zůstává celistvý. Při použití režimu **Rozdělit** vyhlíží výsledek na první pohled stejně, nicméně dojde k rozdělení objektu v linii řezu. Pokud následně vybereme polygony pomocí příkazu **Vybrat spojené**, bude možné vybrat jen polovinu objektu a editovat ji nezávisle na polovině druhé. Režim **Odstranit část A** a **Odstranit část B** smaže jednu nebo druhou polovinu objektu dle provedeného řezu. Pokud dojde ke smazání nesprávné poloviny, stačí přepnout na mezi módy **A** a **B**.

5.4.3.2. Rovinný řez

Tento nástroj lze sice také využít k vytvoření linie řezu mezi dvěma body, tato linie však definuje rovinu řezu. Pokud po vytvoření linie dojde k natočení pohledu kamery ve Viewportu, objeví se pomocný osový systém (tzv. gizmo) s osami a rotačními pruhy, pomocí nichž lze upravovat pozici a natočení roviny řezu. K dispozici jsou též úchopové body – táhla, kterými lze taktéž řídit natočení roviny řezu a které se (pro přesnější nastavení roviny řezu) automaticky přichytávají k bodům objektu. Je-li položka **Režim roviny** nastavena na jinou volbu, než **Volný**, je možné provádět řezy v rovinách orientovaných vůči **Lokálním osám** (osy objektu), **Globálním osám** (osy scény) či řezy vztahované k pohledu **Kamery** (osy kamery). Rovina, se kterou má být řez proveden rovnoběžně, se definuje v položce **Rovina**. Případně lze v režimu **Volný** využít možnosti nastavit pozici a rotaci roviny řezu numericky pomocí položek **Pozice roviny** a **Rotace roviny**.

Při zvýšení hodnoty v položce **Počet řezů** dojde k vytvoření více řezů, umístěných paralelně k definované rovině řezu..

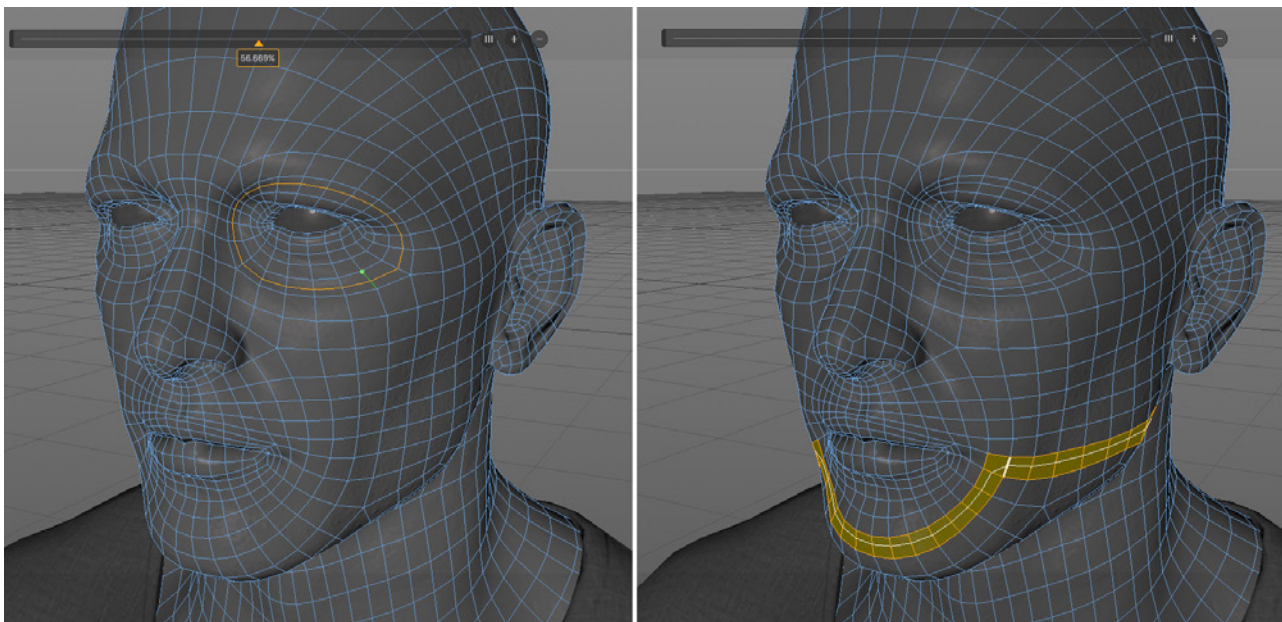


Vzdálenost mezi těmito řezy se nastavuje v položce **Rozteč**. Hodnota **Posun** slouží k posunutí výsledného řezu oproti aktuálně definované rovině řezu.

Zbývající nastavení jsou shodná s těmi, která jsme si představili u nástroje **Lineární řez**.

5.4.3.3. Řez smyčkou/cestou

U tohoto nástroje jsou k dispozici dva navzájem podobné režimy. V režimu **Smyčka** lze vytvářet řezy vzhledem k hraně, nad kterou se právě nachází kurzor. Tak lze jednoduše provádět řezy, které ubíhají přes stávající smyčky či prstence polygonů. To je například velmi užitečné v případě segmentace sítě při modelování 3D charakterů. Při použití tohoto nástroje jsou vytvářeny čtyřúhelníky a objekt lze tudíž posléze snadněji použít ve spolupráci s generátorem **Segmentovaný povrch**. V režimu **Cesta** lze provádět i řezy na zalomených smyčkách. K tomu je ale třeba mít předem vybrané patřičné hrany či polygony. Pokud není výběr učiněn, bude se řez chovat stejně, jako v režimu **Smyčka**.



V obou režimech lze nastavit **Počet řezů**. Větší počet řezů je rozmístěn rovnoměrně po celé délce hrany. Položka **Režim posunu** určuje, kde bude řez vzhledem k délce hrany umístěn. Při volbě **Proporcionálně** může ležet například v 50% délky hrany. Tuto polohu řezu pak určuje položka **Posun**. Případně může ležet v určité konkrétní vzdálenosti – položka **Vzdálenost od hrany**. Tuto vzdálenost lze pak nastavit pomocí položky **Vzdálenost**. Tyto hodnoty je možné následně upravovat. Položka **Vzdálenost** se vždy vztahuje k hraně, které byla označena jako první. Ta je ve Viewportu označena zeleně.

Vedle nastavení dostupných prostřednictvím Správce nastavení dojde ve Viewportu k zobrazení posuvníku, který představuje délku vybrané hrany. Lze jej využít k interaktivnímu nastavení řezu. Dvojklikem na číselnou hodnotu lze tuto hodnotu zadat manuálně. Další řezy lze přidat kliknutím na posuvník se stisknutou klávesou Ctrl. Symboly „+“ a „-“ slouží k přidávání a odebrání řezů. Řezy lze odebrat i přetažením trojúhelníčku mimo posuvník. Přidáním dalšího řezu se ostatní řezy rozmístí stejnoměrně po délce hrany. Stejný účinek má i kliknutí na ikonu se třemi svislými linkami vedle posuvníku.

5.4.3.3.1. Doplnkové interaktivní volby

Volba **Recyklovat řezy** může být využita k uchování nastavených řezů a k jejich použití na dalších hranách. Při opětovné aplikaci řezu pak bude brán v potaz počet a pozice řezů. To může být výhodné zejména tehdy, když provedeme složitá nastavení nástroje a chceme je použít opakovaně.

Při zapnutí volbě **Obousměrný řez** bude nástroj vyhledávat polygony v obou směrech od konkrétní hrany (nedojde k zastavení řezu na hraně). V případě aktivní volby **Symetrický řez** bude řez, který je umístěn např. do 10% délky hrany, automaticky doplněn o druhý řez v 90% délky hrany. Dojde tedy k zrcadlovému umístění řezu vůči středu hrany.

Pozice definovaná v položkách **Posun** a **Vzdálenost** se aplikuje vždy směrem od zeleně zvýrazněného bodu vybrané hrany. Pomocí volby **Spínač směru** lze směr obrátit. Volba **Zastavit řez na N-gonu** zajistí ukončení řezu v místě, kde dochází ke styku linie řezu s N-gonem. Další volba umožní zastavit řez před oblastmi pólů – například u objektu koule.

V případě, že chceme omezit umístění řezů jen na určitá místa, můžeme aktivovat volbu **Krokování**. Hrana pak bude rovnoměrně rozdělena na úseky dle nastaveného počtu **Kroků** a řez bude možné provést jen na těchto místech. Například nastavená hodnota 5 kroků zajistí, že dojde k distribuci po 20% délky.

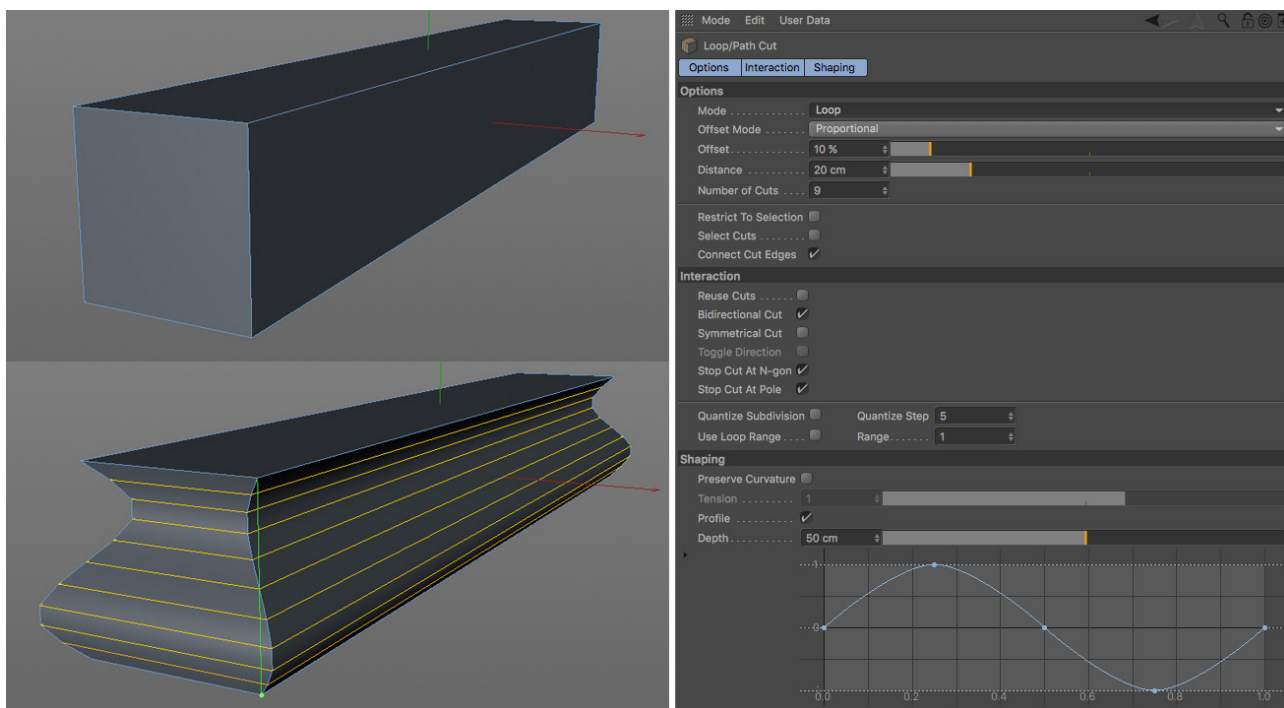
Při zapnuté volbě **Použít rozsah smyčky** dojde k omezení počtu polygonů, které budou řezány, a to dle hodnoty nastavené v položce **Rozsah**. Délka smyčky je počítána od vybrané hrany, při zapnuté volbě **Obousměrný řez** bude tedy duplikována.

5.4.3.3.2. Nastavení tvarování

U předchozích metod řezání objektů dochází k zachování tvaru objektu. Přidávány jsou jen nové body, hrany a polygony. Při řezání zakřivených povrchů často chceme, aby přidáním dalších segmentů došlo k lepšímu vyhlazení povrchu nebo abychom získali možnost objekt lépe tvarovat. Nástroj **Řez smyčkou/cestou** nabízí možnost tuto operaci provést prakticky v jednom kroku..

Po zapnutí volby **Zachovat zakřivení** budou řezy automaticky umísťovány tak, aby sledovaly zakřivení sousedních polygonů. Hodnotu **Pnutí** lze použít k posunu zakřivení směrem dovnitř nebo ven. Jde o podobnou funkci jako u nástroje **Zaoblení**.

Pokud potřebujeme ještě větší tvarovou variabilitu, můžeme zapnout volbu **Profil**.



Pak lze k definování tvaru zakřivení provedených řezů používat funkční křivku. Při použití více řezů bude výsledek kvalitnější, křivka bude interpretována přesněji. Položka **Hloubka** slouží k nastavení amplitudy křivky, tedy i k ovlivnění vzdálenosti řezů od povrchu. Kliknutím se stisknutou klávesou **Ctrl** na křivku dojde k přidání bodu. Vybrané body lze odebrat stiskem klávesy **Del**.

5.4.4. Nástroj Vytvořit bod

Tato funkce by vám měla být již známa z oblasti práce s křivkami. Pokud je tento nástroj aktivní, je možné přidávat body na hrany a polygony jednoduchým kliknutím na ně ve viewportu. Je-li zároveň stisknuta klávesa **Cmd/Ctrl**, lze nové samostatné body vytvářet kliknutím na povrchu objektu či dokonce kdekoliv v prostoru (v režimu **Body**). Následně lze použít nástroj **Polygonové pero** a vytvořit mezi těmito body povrch. Pokud je vypnuta volba **Vytvořit trojčtyřúhelníky**, převedou se polygony vytvořené pomocí nových bodů automaticky na **N-úhelníky**. V opačném případě se body pro vytvoření odpovídajících ploch propojí běžnými trojúhelníky nebo čtyřúhelníky. Tento nástroj pracuje v režimu **Bodů**, **Hran** i **Polygonů**. Na rozdíl od nástroje **Polygonové pero** je ale nutné před jeho použitím mít vytvořený nebo vybraný polygonový objekt.

5.4.5. Příkaz Segmentovat

Příkaz **Segmentovat** z menu **Mesh – Příkazy** je možné použít ke zvýšení počtu segmentů daného povrchu. Symbol ozubeného kola vedle názvu příkazu v menu označuje, že je pro tento příkaz možné zobrazit další doplňkové volby. Aktivací samotného příkazu se tento provede s naposledy zvoleným nastavením. Kliknutí na symbol ozubeného kola naopak zobrazí dialogové okno s příslušnými nastaveními.

Segmentaci lze provést v různých stupních. Hodnota **Segmentování** nastavená na 1 rozdělí každý polygon vodorovně i svisle v jeho středu. Ze čtyřúhelníku se stanou 4 čtyřúhelníky. Hodnota **Segmentování** nastavená na 2 zdvojnásobí dělení a vytvoří namísto čtyř celkem 16 čtyřúhelníků. Jak je vidět, i velmi malé hodnoty parametru **Segmentování** vytvářejí v důsledku velké množství nových polygonů. Proto je vhodné pro zvýšení počtu polygonů používat raději nízké hodnoty segmentace a příkaz opakovat, dokud není dosaženo požadovaného počtu polygonů.

Pokud má být nových polygonů použito také k zaoblení geometrie, aktivujte před provedením příkazu volbu **Vyhlazená segmentace**. To vyhladí ostré hrany a přechody mezi původními polygony. Všimněte si, že původní tvar se při každé aplikaci segmentace poněkud zredukuje.

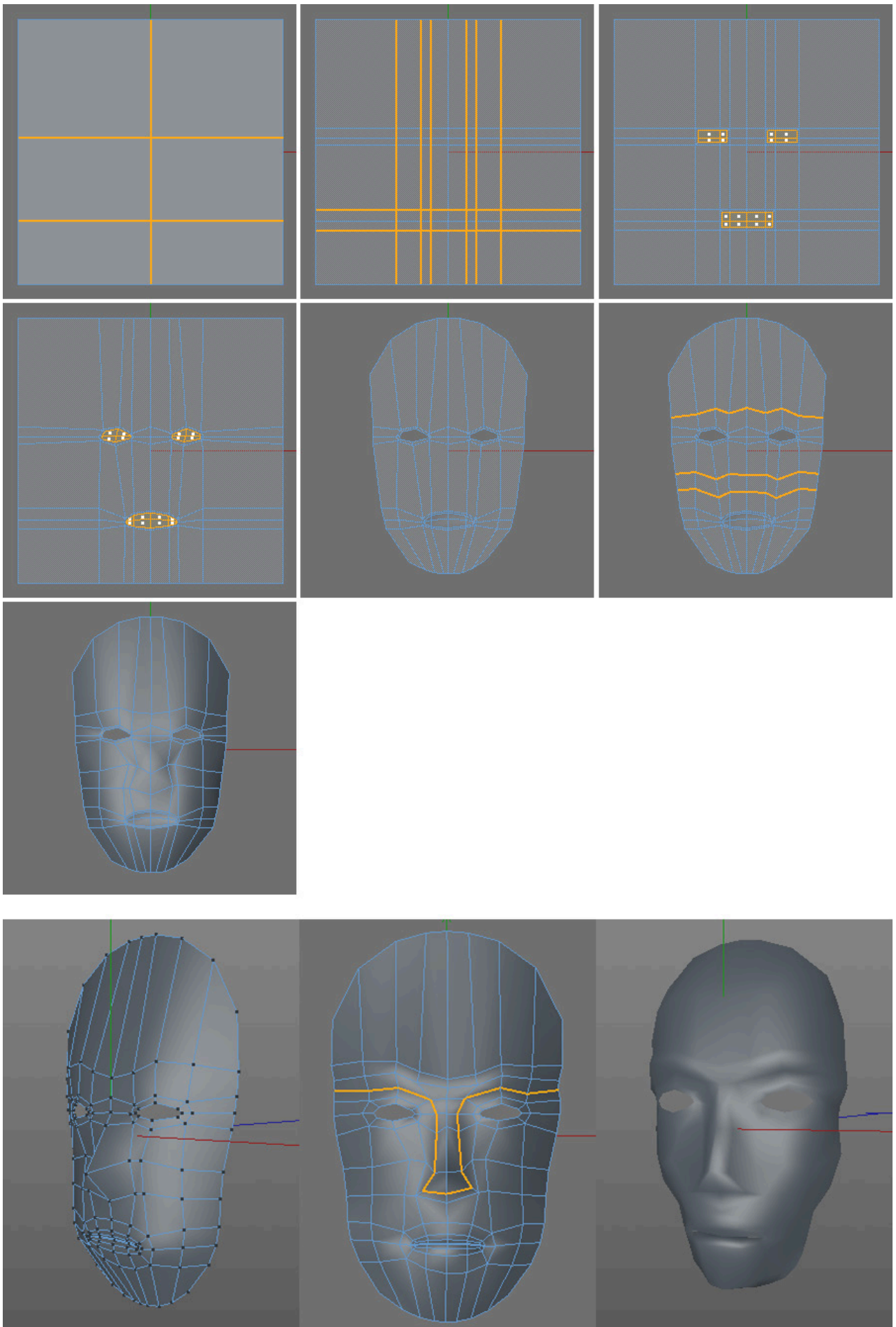


Hodnota **Maximální úhel** definuje úhel do kterého budou sousední polygony ještě zaoblovány. Výchozí hodnota 180° znamená, že bude vyhlazován celý objekt. Funkci **Segmentovat** je možné omezit jen na některé polygony a to jejich vybráním. Pokud chcete segmentovat celý objekt, přepněte se do režimu **Model**, případně odznačte veškeré vybrané polygony v režimu **Polygony** před provedením příkazu **Segmentovat**.

5.4.6. Cvičení pro dříve popsané nástroje a příkazy

Cvičení 1: Vymodelujte masku

- Řešení:
- Jako výchozí objekt pro modelování použijte objekt parametrického primitiva převedený na polygony.
 - Provedte řezy v režimu **Rovina** kolem očí a úst.
 - Provedte řezy v režimu **Čára** pro vytvoření jejich obrysu.
 - Odstraňte označené polygony, čímž vzniknou příslušné otvory pro ústa a oči.
 - Vyhladte plochu pomocí příkazu **Segmentovat**.
 - Je-li to nutné, doladte tvar objektu pomocí nástroje **Štětec**.
 - Prohlédněte si projekt **16_PolygonTools**.



SHRNUTÍ

- Polygony jsou tvořeny body, které jsou spojeny hranami.
- Pro vytváření polygonů musí být ve scéně polygonový objekt, na který budou body přidávány. Může to být objekt **Prázdný polygon**, případně převedený objekt parametrického primitiva či převedený objekt **Generátoru**.
- Naprostá většina nástrojů pro polygonové modelování se nachází v menu **Mesh**.
- Před použitím příslušného nástroje je nejprve nutné přepnout se do správného režimu (**Body**, **Hrany** nebo **Polygony**). Ne všechny funkce a příkazy jsou dostupné ve všech režimech.
- Nástroj **Polygonové pero** lze využít jak k vytvoření prázdného polygonového objektu, tak k přidávání nových bodů a polygonů do již existujícího polygonového objektu kliknutím na něj ve viewportu. Kláves **Shift** a **Cmd/Ctrl** a jejich kombinaci lze využít k vytažení, zaoblení nebo k řezání existujících prvků.
- Nástroj **Vytvořit bod** je možné použít k přidání bodů na hrany nebo do existující plochy polygonu.
- Již vybrané hrany lze řezat pomocí nástroje **Nůž**. Při řezání hran se běžně používá výběr pomocí výběrového nástroje **Prstenec z hran**.
- Nástroj **Nůž** nabízí různé typy řezů existujících objektů, například režim řezu pomocí čar, rovin rovnoběžných se souřadnicovým systémem nebo pomocí linií, které automaticky probíhají po hranách.
- Příkaz **Segmentovat** je možné použít pro rovnoměrné rozdělení vybraných polygonů nebo celého objektu. Lze také využít volby pro vyhlazování, pomocí které lze dosáhnout více organického vzhledu povrchů a která ještě více zaobljuje segmentované polygony.
- Několik příkazů pro modelování nabízí dodatečné volby, které je možné zobrazit kliknutím na symbol ozubeného kola vedle názvu příkazu v menu.
- Téměř všechny nástroje umožňují zapnutí volby pro vytváření **N-úhelníků**. Tento speciální typ polygonu může obsahovat trojúhelníky i čtyřúhelníky, které ale nejsou viditelné. **N-úhelníky** zajišťují mnohem čistší vzhled objektu, hrany uvnitř **N-úhelníku** však není možné editovat, což omezuje možnost modifikovat rozmístění a počet trojúhelníků a čtyřúhelníků uvnitř **N-úhelníků**.

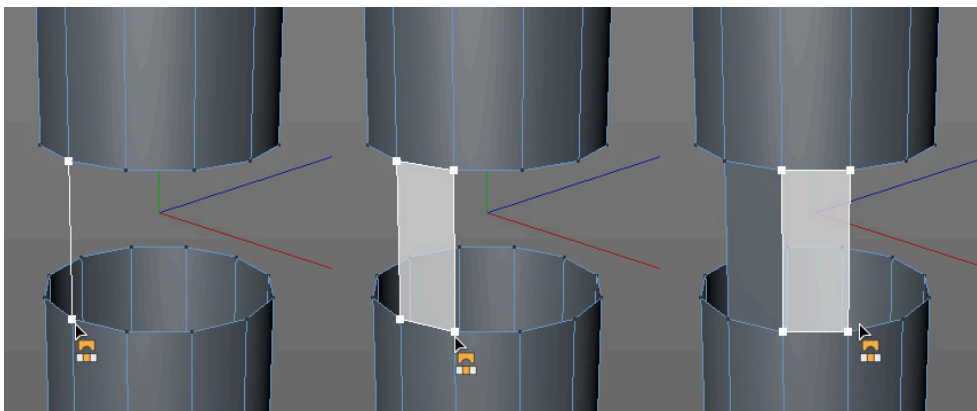
5.4.7. Doplnkové modelovací nástroje

Dosud představené nástroje byly vytvořeny pro segmentování stávajících polygonů a pro přidávání nových bodů či polygonů. Nástroje popsané v následující sekci disponují doplňkovými funkcemi a lze je použít ke změně tvaru stávajícího objektu. Hlavní důraz je kladen na vytažení (extrudování), tedy na duplikování určitého polygonu nebo hrany s následným posunem. Spojovat stávající prvky nám zase usnadní nástroj **Přemostit**.

5.4.7.1. Nástroj Přemostit

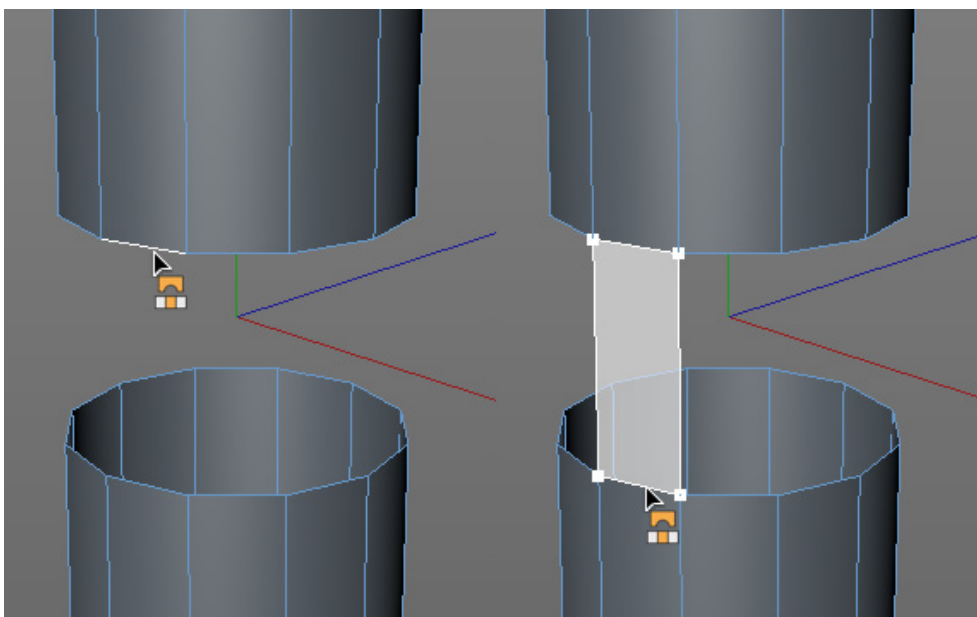
Nástroj **Přemostit** lze využít při spojování bodů, hran či celých polygonů. Vytvářet je takto možné nové polygony nebo dokonce složité polygonové prstence. Nástroj pracuje interaktivně pomocí kliknutí ve viewportu.

Pokud je zapotřebí vytvořit nový polygon mezi existujícími body v režimu **Body**, je nutné aktivovat nástroj **Přemostit** a kliknutím a tažením spojit první a druhý bod. Jakmile dojde k uvolnění tlačítka myši, zůstane zobrazena bílá čára, která představuje první hranu polygonu. Poté spojte stejným způsobem další dva body pro vytvoření protější hrany polygonu. Po uvolnění tlačítka myši dojde k vytvoření polygonu.



Tento proces je možné opakovat tak dlouho, dokud je třeba. Všimněte si, že každá následně vytvořená hrana bude protilehlá k naposledy vytvořené hraně a bude tak vytvořen sousední polygon. Body nemusí být předem vybrány.

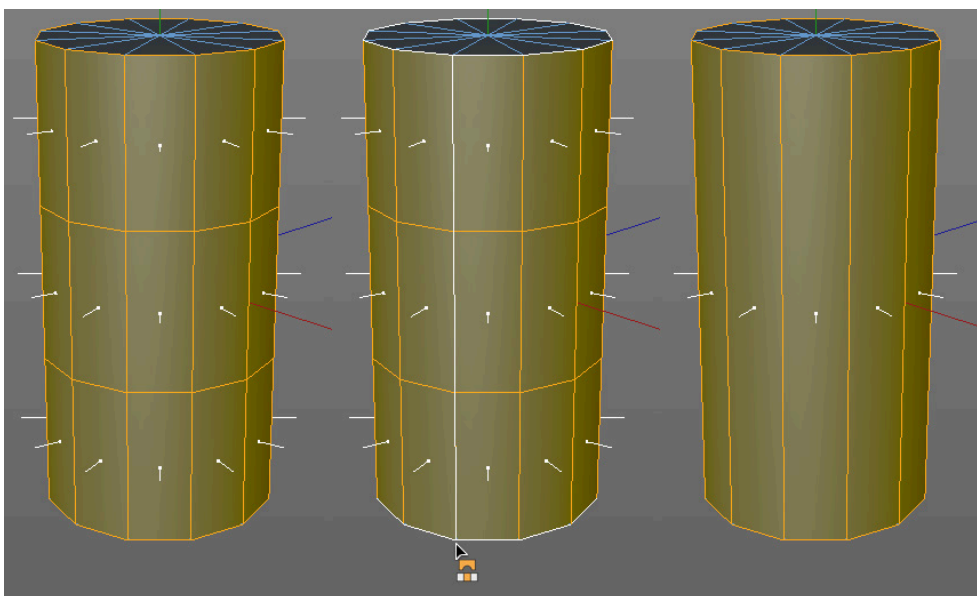
V režimu **Hrany** je k vytvoření polygonu zapotřebí propojit jen dvě hrany, polygon se vytvoří mezi nimi. Hrany opět nemusí být předem vybrány.



V režimu **Polygony** je ve **Správci nastavení** pro nástroj **Přemostit** k dispozici doplňková volba. Nejprve je zapotřebí vybrat polygony, které chceme prostřednictvím nástroje **Přemostit** spojit. K tomu se nejlépe hodí polygony umístěné naproti sobě. Když kliknutím a tažením propojíme rohové body obou polygonů, vytvoří se mezi původními polygony propojovací prstenec, jakýsi spojovací „tunel“. Nástroj pracuje i s výběrem většího počtu protilehlých polygonů, pokud je z nich možné vytvořit spojitě povrchy.

Pokud mají být původní polygony po vytvoření nových polygonů smazány, aktivujte volbu **Smazat původní polygony**.

Nástroj **Přemostit** je možné využít například také pro spojení několika rovnoběžných pásů polygonů do jednoho pásu.

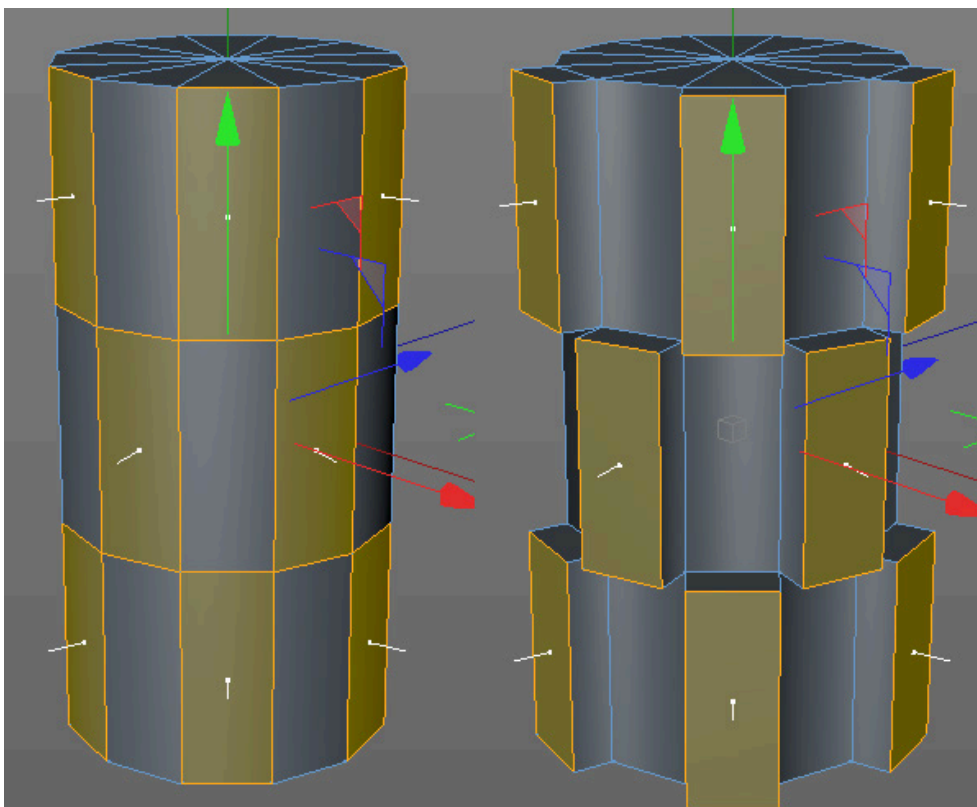


K dosažení tohoto výsledku je nutné aktivovat volbu **Smazat původní polygony**, aby nedošlo ke vzniku přebytečných zdvojených či překrývajících se ploch.

5.4.7.2. Nástroj Vytažení

Nástroj **Vytažení** se používá zejména v režimech **Polygony** a **Hrany**, lze jej ale použít též v režimu **Body**. Pokud je zapotřebí vytáhnout více bodů, hran nebo polygonů najednou, je třeba tyto vybrat před aktivací nástroje **Vytažení**. K vytažení jednotlivých elementů stačí aktivovat nástroj **Vytažení** a kliknutím na vybraný prvek a tažením ve viewportu vytažení provést. Stejného výsledku lze dosáhnout i bez aktivace nástroje **Vytažení** použitím nástroje **Posun** a tažením daného prvku se stisknutou klávesou **Cmd/Ctrl**. Pokud je tímto způsobem posunut bod, hrana nebo polygon, je vytvořena jejich kopie, což má nejčastěji za následek zvětšení tvaru objektu o tento prvek.

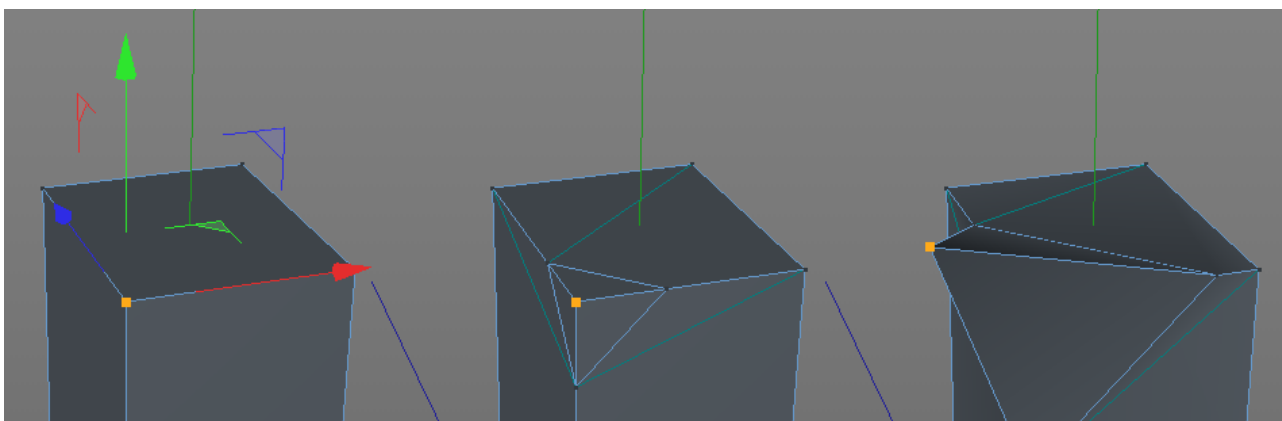
Vytažení lze provést interaktivně pomocí myši přímo ve viewportu nebo numericky nastavením parametrů ve **Správci nastavení**. Tyto techniky lze též kombinovat, například v situaci, kdy je nejprve třeba vytáhnout hrany nebo polygony kliknutím a tažením ve viewportu.



Vzdálenost a směr je poté možné editovat manuálně ve **Správci nastavení**. Editaci je možné opakovat, dokud není aktivován jiný nástroj, případně kliknuto do volného místa ve viewportu nebo kliknuto na tlačítko **Nová úprava**.

Pokud je **Vytažení** aplikováno prostřednictvím voleb ve **Správci nastavení**, je zapotřebí stisknout tlačítko **Aplikovat** pouze při první úpravě. Všechny následné úpravy musí být provedeny stiskem tlačítka **Nová úprava**. Tento postup je shodný pro všechny modelovací nástroje, které se aplikují prostřednictvím **Správce nastavení**.

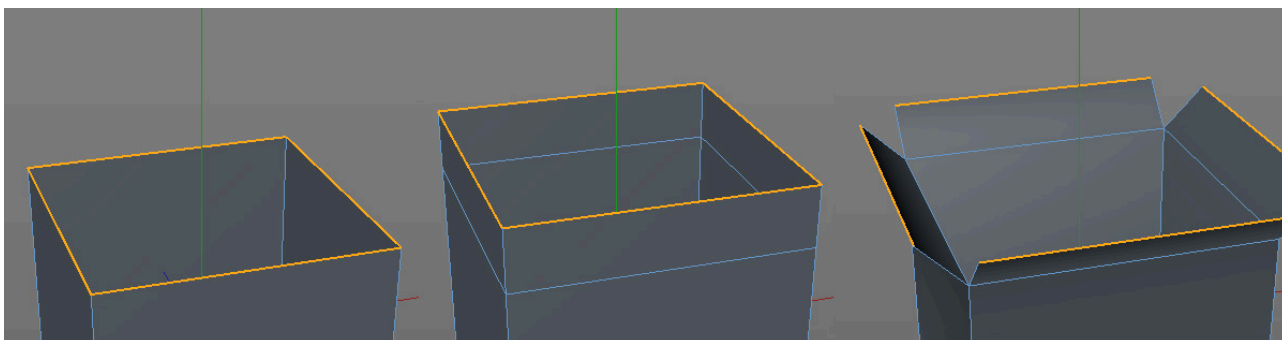
V režimu **Body** je možné posouvat vybrané body ve směru normál pomocí položky **Posun**. Položku **Zkosení** lze využít pro přidání dalších bodů na sousední hrany. Tímto způsobem lze snadno vytvořit zkosení u rohových bodů.



Je-li zapnuta volba **Vytvořit N-úhelníky**, vytvoří se nové polygony pouze v oblasti kolem vytaženého bodu.

Pomocí hodnoty **Prom.** lze při zkosení vybraných bodů dosáhnout náhodnosti v případech, kdy není požadována přesnost, ale spíše náhodně vyhlížející detaily. Nejlepších výsledků lze dosáhnout pokud je vybráno více elementů.

V režimu **Hrany** lze pomocí nástroje **Vytažení** vytáhnout otevřené hrany. K dispozici je volba **Úhel hran**, kterou je možné v kombinaci s hodnotou **Posun** použít k přesnému nastavení orientace nově vzniklé hrany vůči hraně původní.

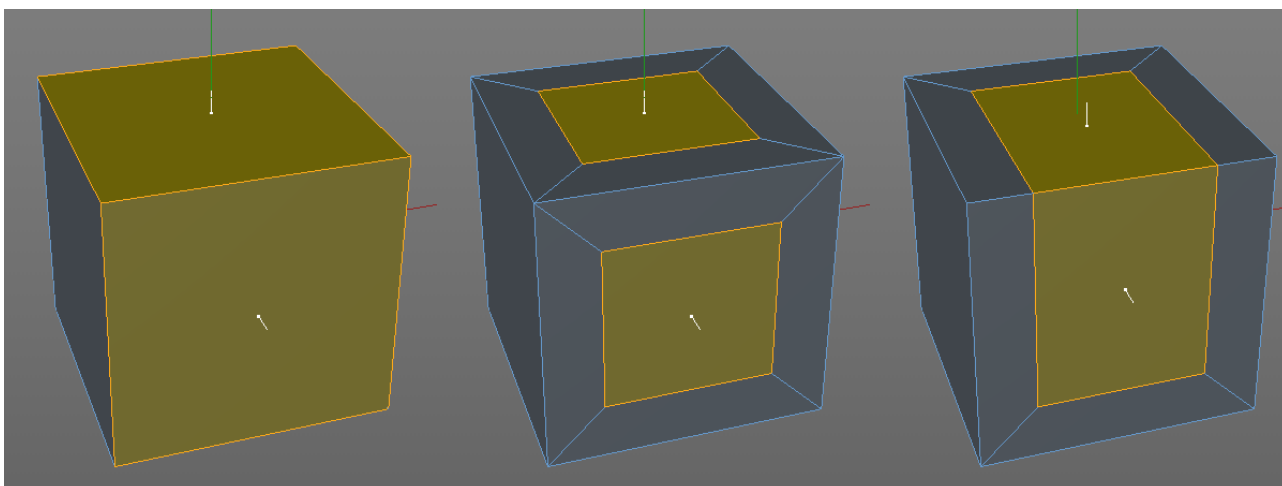


Pokud je vybráno více hran či polygonů, můžeme zapnutím volby **Zachovat skupiny** (případně ve spojení s volbou **Maximální úhel**) zajistit, aby bylo provedeno vytažení spojitých skupin (lze zapnout i po provedení vytažení). **Vytažení** bude provedeno po jednotlivých polygonech, jen pokud bude úhel mezi sousedními polygony větší, než hodnota nastavená v položce **Maximální úhel**. Pokud není volba **Zachovat skupiny** aktivní, případně je-li hodnota **Maximální úhel** příliš nízká, budou každá vybraná hrana či polygon vytaženy samostatně. Tuto techniku lze použít například k vytažení a natočení všech čtyř klop krabice v jediném kroku (z vybraných hran).

V režimu **Polygony** je chování nástroje **Vytažení** podobné jako v režimu **Hrany**, jen s tím rozdílem, že lze definovat hodnotu **Maximální úhel**. Volba **Vytvořit uzávěry** zajišťuje, že původně vybrané polygony budou po vytažení zachovány. Tato volba má opačný účinek, než například volba **Smazat původní polygony** u nástroje **Přemostit**. Když aktivujeme volbu **Vytvořit uzávěry**, musíme mít na paměti, že nově vytvořené struktury mohou působit problémy ve spojení s objektem **Segmentovaný povrch**. Proto je nutné se před použitím **Vytažení** ujistit, že je tato volba nastavena vhodně.

5.4.7.3. Nástroj Vytažení uvnitř

Tento nástroj pracuje podobně jako nástroj **Vytažení**, ale lze jej použít jen v režimu **Polygony**. Neposunuje polygony do prostoru jako nástroj **Vytažení**, ale za pomoci hodnoty **Posun** polygony vlastně zmenšuje nebo zvětšuje.



Hodnota **Posun** ovlivňuje velikost nově vytvořených polygonů. Toho je možné využít pro zvýšení segmentace v určité oblasti objektu nebo například ke změně velikosti určité oblasti v rámci přípravy na následné **Vytažení**. Proto bývají nástroje **Vytažení uvnitř** a **Vytažení** často používány společně.

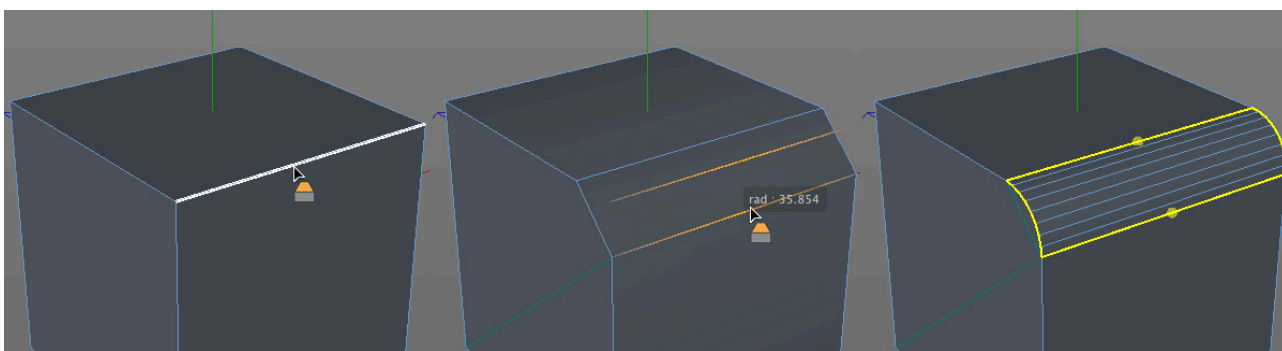
Položku **Segmentace** lze využít pro přidání dalších segmentů do nově vzniklých oblastí polygonů.

V ostatních ohledech pracují nastavení tohoto nástroje shodně s nástrojem **Vytažení**. Nástroj je opět možné používat interaktivně ve viewportu nebo prostřednictvím voleb ve **Správci nastavení**.

5.4.7.4. Nástroj Zaoblení

Zkosení hran je vlastně zaoblením vybrané oblasti hran. Jedná se o velmi důležitou funkci, neboť v reálném světě mají objekty jen velmi zřídka perfektně ostré hrany. I když se jedná o objekt s výrazně mechanickým vzhledem, doporučuje se provést jemné zaoblení hran, aby bylo dosaženo přirozenějšího vzhledu a realističtějšího vyznění světla na povrchu objektu.

Nástroj **Zaoblení** lze používat v režimu **Body**, **Hrany** nebo **Polygony**. Jeho pomocí můžeme interaktivně upravovat jednotlivé nevybrané elementy. Zapotřebí je pouze kliknutí na element a tažení ve viewportu.



Pro úpravu většího množství bodů, hran či polygonů, musí být tyto předem vybrány. Nástroj **Zaoblení** nabízí množství voleb ve **Správci nastavení**. Tyto volby je možné editovat i poté, co již bylo zaoblení vytvořeno.

Volby dostupné v položce **Režim zaoblení** lze použít k zaoblení hran (volba **Zkosení**) nebo k vytvoření rovnoběžných struktur (volba **Solid**). Druhá z uvedených variant se často používá v při modelování pomocí objektu **Segmentovaný povrch**. Tato metoda se užívá především k modelování tvarů organického charakteru a seznámíme se s ní později.

Položka **Režim posunu** určuje, jakým způsobem bude aplikována v dalším řádku uvedená hodnota **Posun**. Pokud je režim nastaven na **Pevná vzdálenost**, půjde o posun absolutní, což znamená, že stávající mezery a velikost hran a polygonů bude ignorována. Pokud budou vybrány dvě samostatné hrany, jedna ve větším a druhá v menším polygonu, bude na obě aplikován stejný posun, což může vést při vyšších hodnotách posunu ke vzniku překrývajících se ploch. Na druhou stranu jde o jediný režim, který umožňuje provést přesně takovou hodnotu posunu, jakou potřebujeme.

Je-li vybrána volba režimu **Proporcionálně**, pak bude hodnota posunu upravena podle délky sousedních hran. Proto může být zobrazena jen jako hodnota v procentech. To může vést k vytvoření asymetrických výsledků v případech, kdy se velikost sousedních polygonů navzájem razantně odlišuje. Pozitivním přínosem tohoto režimu je, že se lze snažit vyhnout vzniku nežádoucích průniků struktury. V tomto režimu není bohužel možné definovat přesný poloměr zaoblení, který na určitých místech objektu definovat chceme.

Třetí možností je režim **Radiálně**, který funguje téměř stejně jako volba **Pevná vzdálenost**. Rozdíl je možné vidět na rohových bodech, kde se stýkají 3 hrany. Zaoblení bude sférické.

Vzhledem k tomu, že pro vytvoření dobře vyhlížejícího zaoblení je zapotřebí vysokého počtu polygonů, lze v položce **Segmentace** nastavit její míru pro zaoblení. Míru zakřivení konkrétního zaoblení je možné měnit nebo dokonce invertovat pomocí hodnoty **Hloubka**. Zaoblení tak může být například konkávní namísto konvexního. Hodnota v položce **Hloubka** je uváděna v procentech nebo v absolutní velikosti v závislosti na právě zvoleném typu v položce **Tvar** níže ve **Správci nastavení**.

Zaškrtnutí volby **Limit** omezuje velikost posunu tak, aby nedocházelo při zaoblování hran k jejich pronikání do oblastí sousedních polygonů. Pro zamezení nežádoucích průniků by měla být tato volba aktivní.

Aktuální tvar zaoblení se definuje pomocí položky **Tvar**. Výchozí volba **Oblouk** s hodnotou **Pnutí** nastavenou na 100% představuje běžné zakulacení. Snížením hodnoty **Pnutí** se oblouk zakulacení zploští, zcela zkosí, či se dokonce otočí druhým směrem.

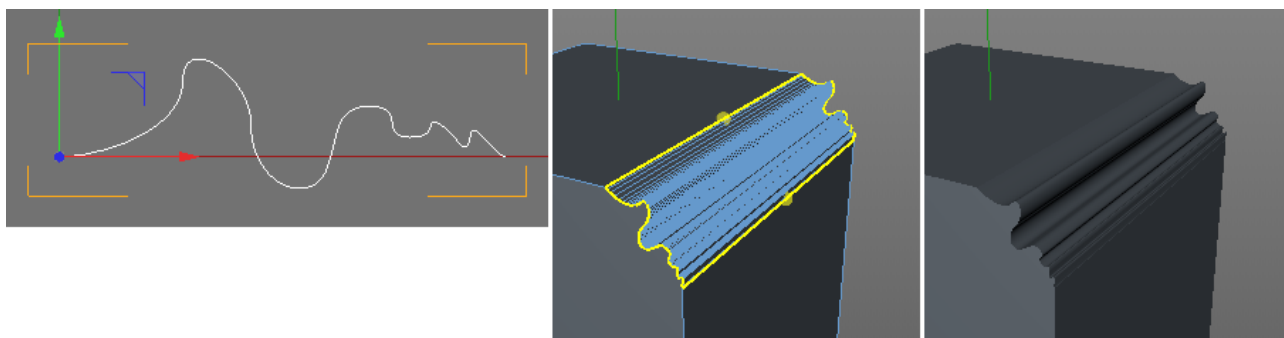
Pomocí volby **Vlastní** lze vytvářet uživatelsky definované tvary zaoblení. Ve **Správci nastavení** se objeví **Funkční křivka**, jejíž body a tečny je možné editovat a dosáhnout tak požadovaného průběhu zaoblení. Body lze na křivku přidat pomocí kliknutí se stisknutou klávesou **Cmd/Ctrl**. Pro smazání bodu je nutné tento bod vybrat a stisknout klávesu **Del** nebo **Backspace**. Kliknutí pravým tlačítkem myši na křivku nebo poblíž křivky vyvolá kontextové menu, které obsahuje několik příkazů pro úpravu tvaru křivky nebo tečen bodů.

Volba **Symetrie** (dole pod křivkou) určuje způsob, jakým se funkční křivka promítne do vzhledu zaoblení. Pokud je tato volba vypnuta, bude levý a pravý konec křivky představovat zároveň levý a pravý konec nových hran zaoblení. Jinými slovy bude střed křivky i středem zaoblení. Pokud je tato volba zapnuta, pak bude pravý konec křivky představovat střed zaoblení. Tímto způsobem je možné vytvářet jen zaoblení symetrického průřezu, neboť druhá polovina zaoblení je zrcadlovým odrazem zobrazené funkční křivky.

Volba **Konstantní průsečík** se pokouší zachovat konstantní objem profilu zaoblení (například v rozích). V závislosti na směru vybraných hran může vypnutí této volby pomoci v určitých případech vytvořit lepší výsledky.

Obecně lze říci, že pokud používáte uživatelsky definované průřezy zaoblení, je vhodné se vyvarovat vytváření takových zaoblení, která probíhají přes ostré rohové body (např. body, kde se setkávají tři vybrané hrany). V takových případech nebude zaoblení vyhlazené. Zaoblení by zde mělo probíhat ve dvou krocích: nejprve jen pro dvě hrany, které se sbíhají v daném bodě, a poté samostatně pro třetí kolmou hranu.

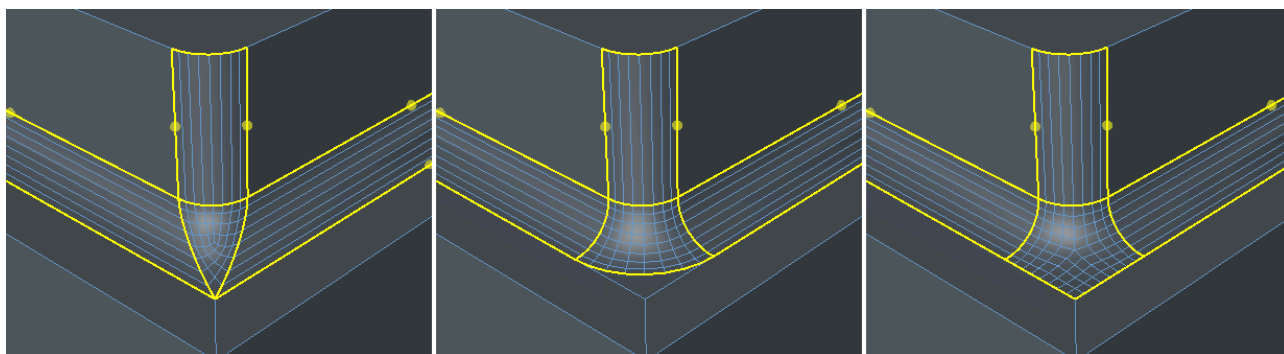
Další možnost pro nastavení vlastního typu zaoblení nabízí volba **Profil** v položce **Tvar**. Do pole **Křivka profilu** musí být přetažena křivka ze **Správce objektů**.



Tato křivka musí být dvourozměrná a otevřená, tedy např. v rovině XY a s vypnutou volbou **Uzavřít křivku**. Rovina je definována v samostatném menu **Rovina profilu**. Všimněte si, že je-li vybrána volba **Profil**, není položka **Segmentace** aktivní (je podbarvena šedě). Počet segmentů je nyní definován mezilehlými body křivky. Hodnota **Hloubka** určuje, do jaké míry je zaoblení provedeno.

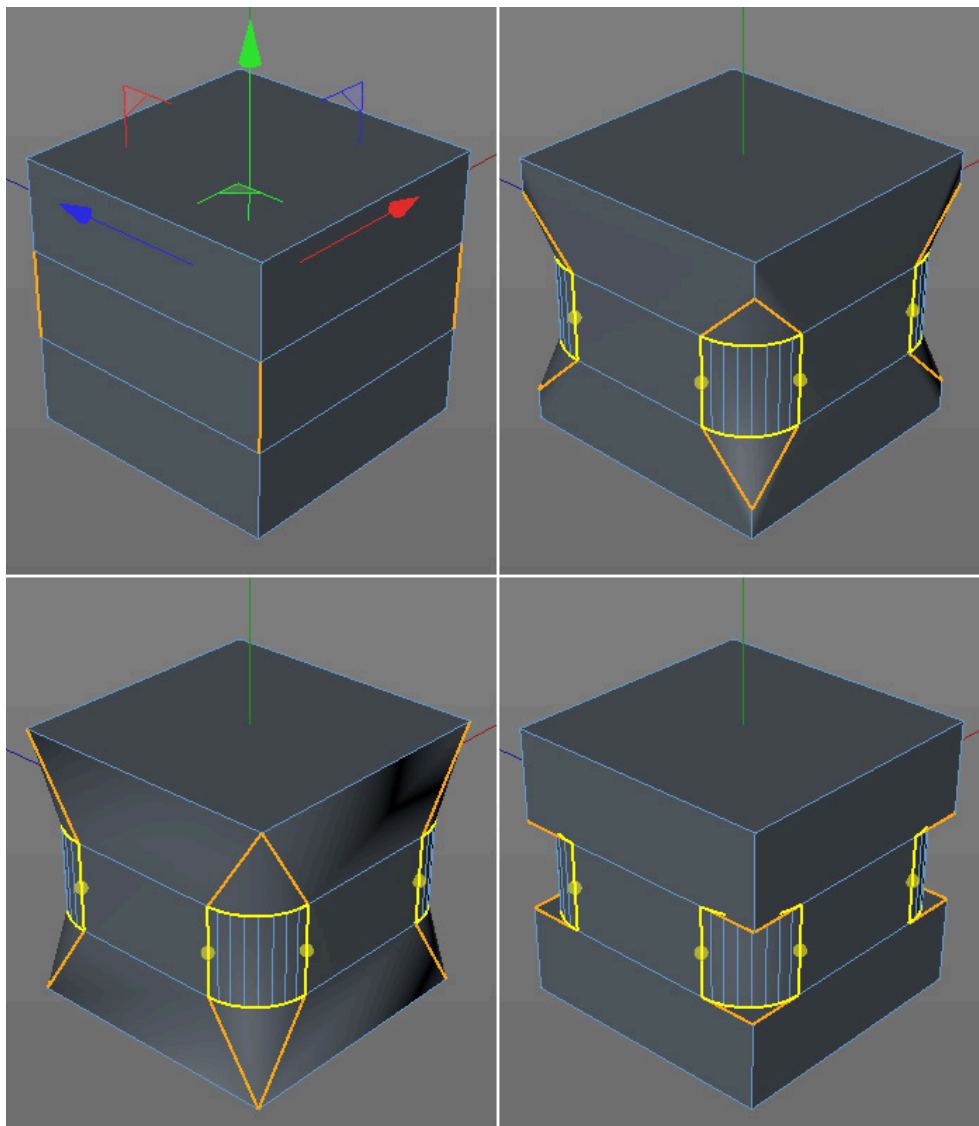
Položky ze záložky **Topologie** lze využít pro nastavení typu segmentace, především segmentace zaoblení sousedících oblastí objektu.

Pokos je vždy vytvářen v místech, kde se v jednom bodě, který je součástí zaoblované hrany, setkávají nejméně tři polygony. Položka **Pokos** určuje, jak budou tyto polygony v místě pokosu napojeny.



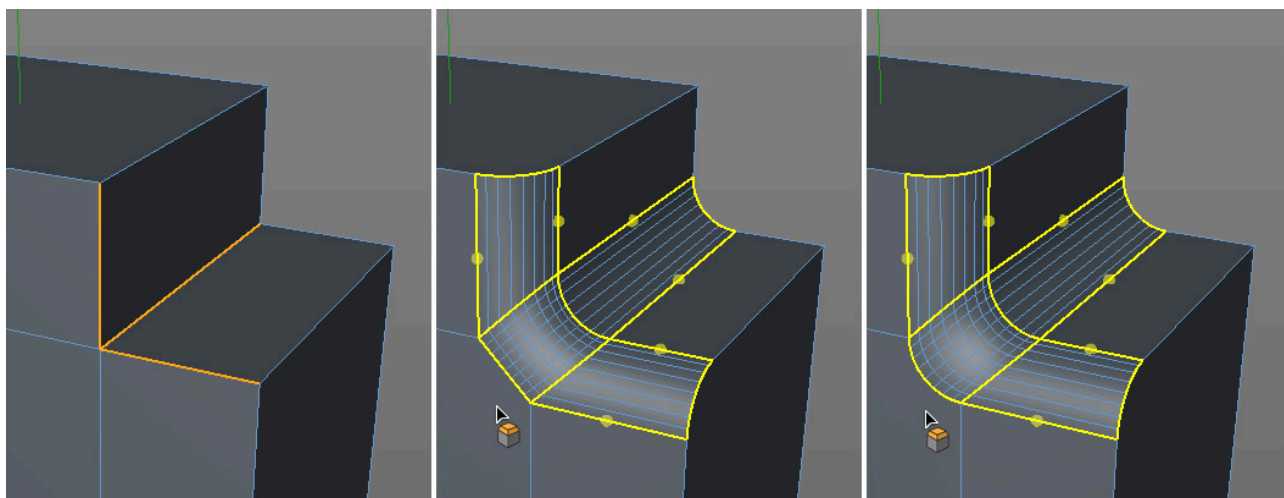
Volba **Jednotný** nevytváří v oblasti sousedních polygonů **N-úhelníky**, ostatní volby ano. Pokosy a přechody mezi zaoblenými a nezaoblenými oblastmi je možné snadno rozeznat ve viewportu. Nástroj **Zaoblení** totiž zvýrazňuje pokosy oranžově, samotné zaoblení je pak obarveno žlutě.

Volba **Ukončení** definuje typ přechodu mezi vybranými hranami a hranami sousedními.



Je-li vybrána volba **Výchozí**, bude délka přechodu závislá na hodnotě nastavené v položce **Posun**. Při vybrané volbě **Napojení** bude pro přechod mezi zaoblenou a nezaoblenou oblastí použita celá délka sousední hrany. Bez přechodu bude zaoblený element vypadat jako přidaný či vložený. K tomu poslouží volba **Vložit**.

Volba **Dílčí zaoblení** je navržena speciálně pro případy, kdy se v jednom bodě setkávají tři zaoblované a dvě nevybrané hrany.



Následující volby určují, zda a kde se mají v oblasti zaoblení vytvářet **N-úhelníky**. Volba **N-úhelníky v zaoblení** působí v oblastech zaoblení hran a volba **N-úhelníky v rozích** ovlivňuje místa, kde se více zaoblovaných hran setkává v jednom bodě. Vzhledem k tomu, že **N-úhelníky** jsou interně složeny z troj- a čtyřúhelníků, jejichž rozmístění ale nemůžeme přímo řídit, je vhodné se vyvarovat vytváření **N-úhelníků** v rozích, abychom mohli předvídat kvalitu zaoblení v těchto místech.

Zbývající dvě volby se týkají **Phong stínování**. Hrany ležící v blízkosti zaoblení a pokosů je možné vyloučit z účinku **Phong stínování**, což bude mít za následek vznik ostrých přechodů ploch na daných hranách. Ujistěte se, že u tagu **Phong stínování** je aktivní volba **Použít hrany**.

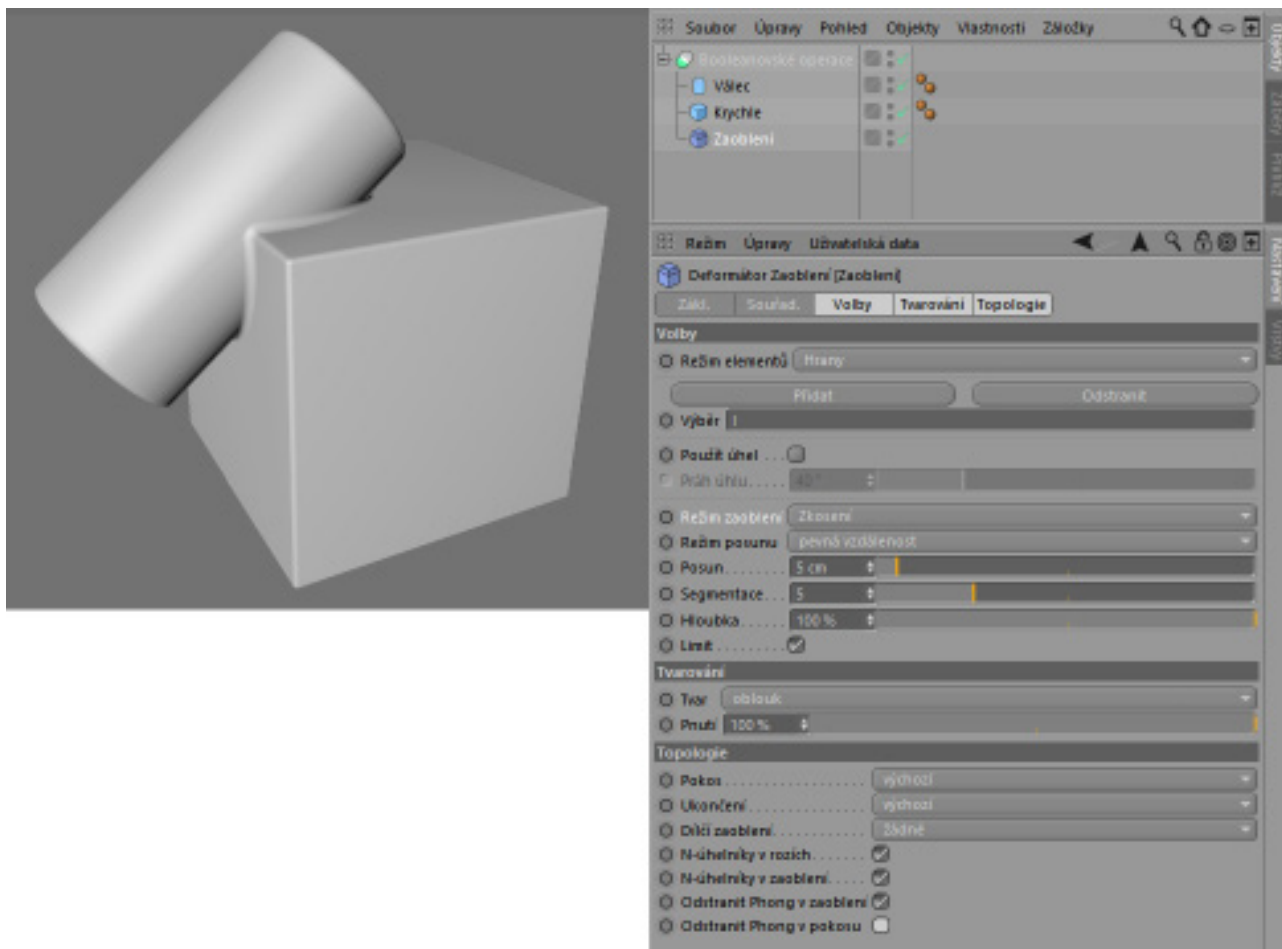
Nástroj je možné aplikovat přímo ve viewportu, jemné doladění musí být ale provedeno pomocí parametrů ve **Správci nastavení** tak, jak bylo popsáno výše. K dispozici jsou také klávesové zkratky pro práci se **Zaoblením** přímo ve viewportu, jak je popsáno dále.

Většinou nejprve vybereme ve viewportu body, hrany nebo polygony, které chceme zaoblit. Jsou-li vybrány polygony, bude výsledný efekt nástroje **Zaoblení** kombinací nástrojů **Vytažení uvnitř** a **Vytažení**. Povrchy budou posunuty ve směru normál a vytvoří se struktury ve tvaru „tlačítek“ či vyvýšených povrchů. Pokud bude hodnota **Vytažení** (záložka **Vytažení polygonů**) záporná, dojde k vytvoření zapuštěných tvarů. Hodnota **Posun** definuje zvětšení polygonu v procentech. V každém případě lze mnohé z parametrů interaktivně řídit pomocí žlutě zvýrazněných linií, které je možné uchopit a upravovat tažením ve viewportu. Všimněte si, že při umístění kurzoru nad vybrané hrany dojde k jeho změně. Poté je možné v interaktivním režimu nejprve kliknutím a tažením provést prvotní zaoblení a následným tažením žlutě vyznačených hran měnit hodnotu **Posunu**. Tažením žlutě zvýrazněných linií po stranách zaoblení lze pak měnit hodnotu **Hloubka**.

Je-li třeba zaoblit více hran najednou, lze po vytvoření prvotního zaoblení kliknout se stisknutou klávesou **Cmd/Ctrl** na příslušné žlutě zvýrazněné linie. Linie, které jsou takto vybrány, se zvýrazní červeně a následně je tedy možné provádět interaktivní zaoblení pouze na nich.

5.4.7.5. Deformátor Zaoblení

Dalším praktickým nástrojem je deformátor **Zaoblení**. Tento objekt je možné nalézt například v menu **Vytvořit – Deformace**. Tento deformátor musí být umístěn jako podřízený objekt objektu, na jehož body, hrany nebo polygony má působit.



V položce **Režim elementů** je možné nastavit, který z prvků bude zaoblován. Je-li aktivní volba **Použít úhel**, lze zaoblení omezit například na hrany, které svírají větší úhel, než úhel nastavený v položce **Práh úhlu**. Ještě přesněji lze zaoblení definovat prostřednictvím uložených výběrů. Nejprve je nutné vybrat hrany objektu, které chceme zaoblit a poté zvolit z menu **Výběr** volbu **Zachovat výběr**. Následně je zapotřebí u objektu deformátoru **Zaoblení** vložit ve **Správci nastavení** název výběru do pole **Výběr**. Tato funkce pracuje i s parametrickými primitivy. U nich je postup následující:

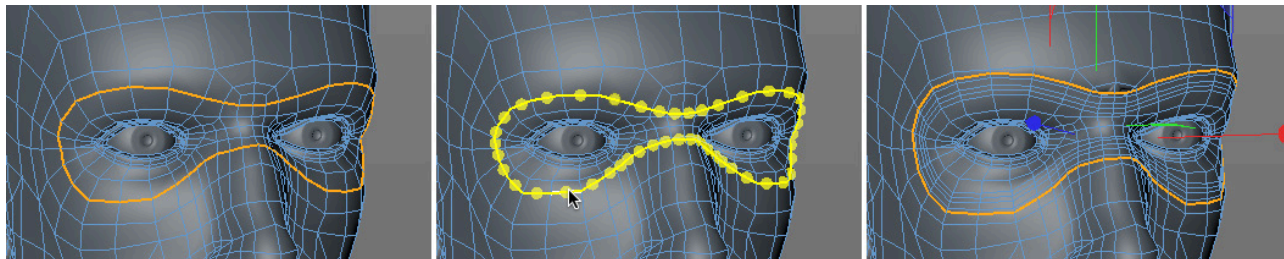
Je třeba vytvořit kopii parametrického objektu a převést jej na editovatelný pomocí volby **Převést na polygony** (menu **Mesh – Konverze**; případně stiskem klávesy **C**). Následně je zapotřebí vytvořit požadované výběry a přetáhnout příslušné tagy s uloženými výběry na původní objekt parametrického primitiva. Pod tímto objektem musí být umístěn deformátor **Zaoblení** jako podřízený objekt, je nutné také přetáhnout název výběru do pole **Výběr**. Převedený polygonový objekt je poté možné smazat.

Také objekt **Booleanovské operace** může vytvářet skryté výběry, které je následně možné zaoblovat pomocí deformátoru **Zaoblení**. V takovém případě je nutné u objektu **Booleanovské operace** aktivovat volby **Vytvořit jeden objekt** a **Vybrat průniky**. Lepších výsledků lze dosáhnout v případě aktivní volby **Skrýt nové hrany**, která generuje **N-úhelníky**. Tento skrytý výběr je interně pojmenován „I“ (velké „i“) a lze jej použít jako název výběru v položce **Výběr** u deformátoru **Zaoblení** poté, co je tento deformátor vložen jako třetí položka v hierarchii pod objektem **Booleanovské operace**.

5.4.7.6. Nástroj Posunout

Body nebo hrany se ne vždy nacházejí tam, kde je potřebujeme mít. Jejich následné posouvání ale vždy představuje riziko, že neúmyslně změním tvar objektu. V takovém případě by bylo žádoucí, aby byly sousední hrany použity jako vodítka, po nichž mohou být jednotlivé elementy posouvány. To by omezilo rozsah pohybu posouváných bodů a hran.

A to je přesně způsob, jakým funguje nástroj **Posunout**. Pro posunutí více hran najednou musí být tyto vybrány předem.



Body je obecně možné posouvat jen samostatně. Je-li stisknuta klávesa **Ctrl/Cmd** ve chvíli, kdy je nástroj **Posunout** aplikován, je v okamžiku uvolnění tlačítka myši posouváný bod svařen se sousedním bodem ve směru posunu. Toto chování je shodné s účinkem nástroje **Sešít**, který bude popsán dále.

Podobně jako nástroj **Zaoblení**, také nástroj **Posunout** nabízí různé volby nastavení **Posunu**, pokud jej používáme v režimu **Hrany**. Je-li **Posun** nastaven na volbu **Pevná vzdálenost**, budou všechny hrany posunuty stejně o nastavenou hodnotu. Pokud je **Posun** nastaven na **Proporcionální**, bude posunutí procentuální relativně k délce sousedních hran. Aktivace volby **Limit** zajistí ochranu posouváného elementu před přesahy do sousedních bodů.

Pro nastavení svislé vzdálenosti od povrchu je možné využít položku **Vytažení**.

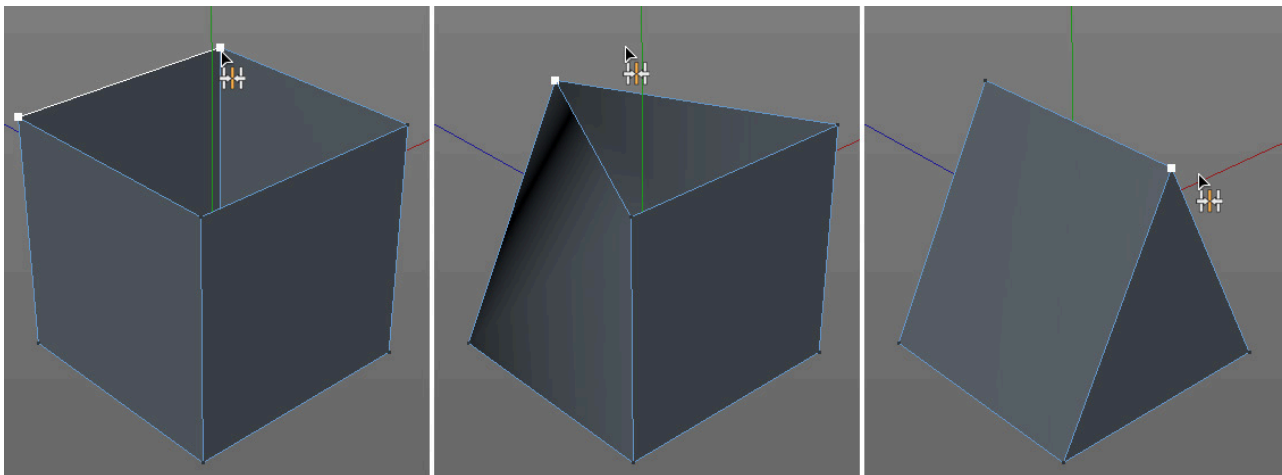
Pokud je při posouvání hrany zároveň stisknuta klávesa **Ctrl/Cmd**, bude původní hrana zkopírována a posouvána bude hrana nová. Volba **Klonovat** má stejný účinek.

Aktivace volby **Zachovat zakřivení** vykreslí skrytou kruhovou křivku mezi body původní hrany a body hran přilehlých. Posouvání bude poté sledovat tvar této křivky a nebude tedy probíhat po přilehlých hranách, jak je tomu obvykle. Při použití v kombinaci s volbou **Klonovat** a opakovaným stiskem tlačítka **Nová úprava** je možné vytvářet zaoblení podobná těm, která vytváří nástroj **Zaoblení**. Výhodou použití této metody je, že může být omezena jen na jednu stranu dané hrany.

5.4.7.7. Nástroj Sešít

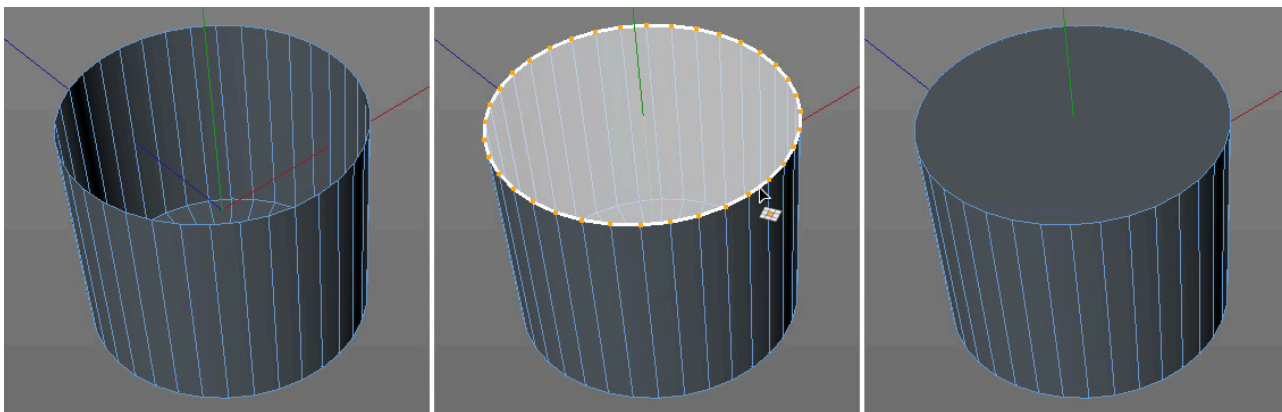
Tento nástroj se nepoužívá k přidávání detailů, ale ke slučování existujících bodů. Například lze uzavřít otevřené konce polygonových struktur či je možné odstranit nadbytečné body jejich spojením s body sousedícími.

K dosažení předvídatelných výsledků nesmí být před aktivací nástroje vybrány žádné body nebo hrany. Body či hrany je pak možné uchopit a přetahovat na nejbližší sousední body či hrany, se kterými budou spojeny. Je-li současně stisknuta klávesa **Ctrl/Cmd**, bude při uvolnění tlačítka myši přetahovaný a cílový element spojen v místě matematicky vypočteného středu obou prvků.



5.4.7.8. Nástroj Uzavřít otvor

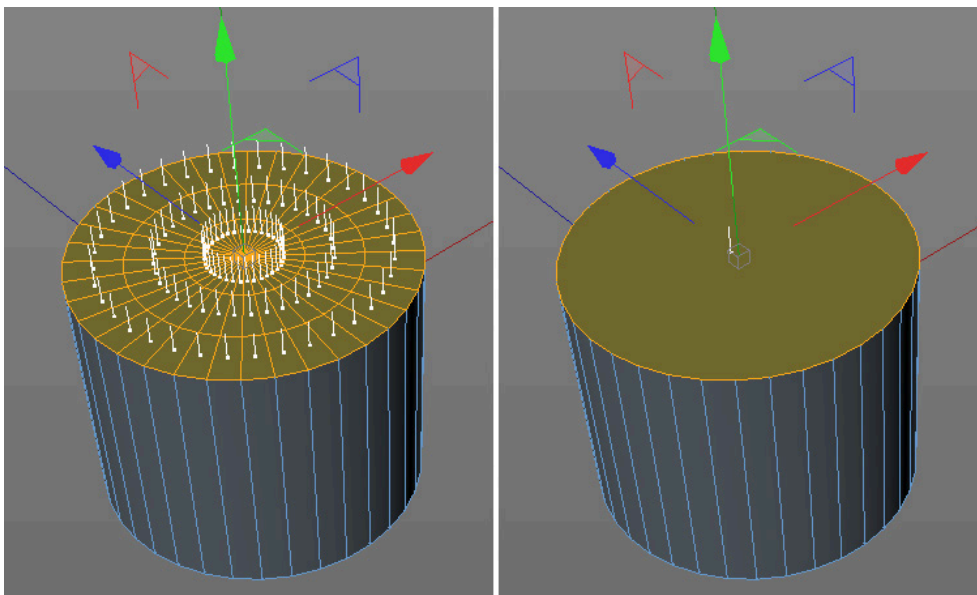
Již byly zmíněny nástroje, které lze použít k vytvoření jednotlivých polygonů. Pokud chceme uzavřít otvor, má tento nástroj nespornou výhodu: je zapotřebí jen jediného kliknutí. Jakmile je kurzor umístěn nad polygonovým otvorem, objeví se zvýrazněný náhled vytvářeného polygonu. Pro uzavření otvoru stačí jednoduše stisknout levé tlačítko myši.



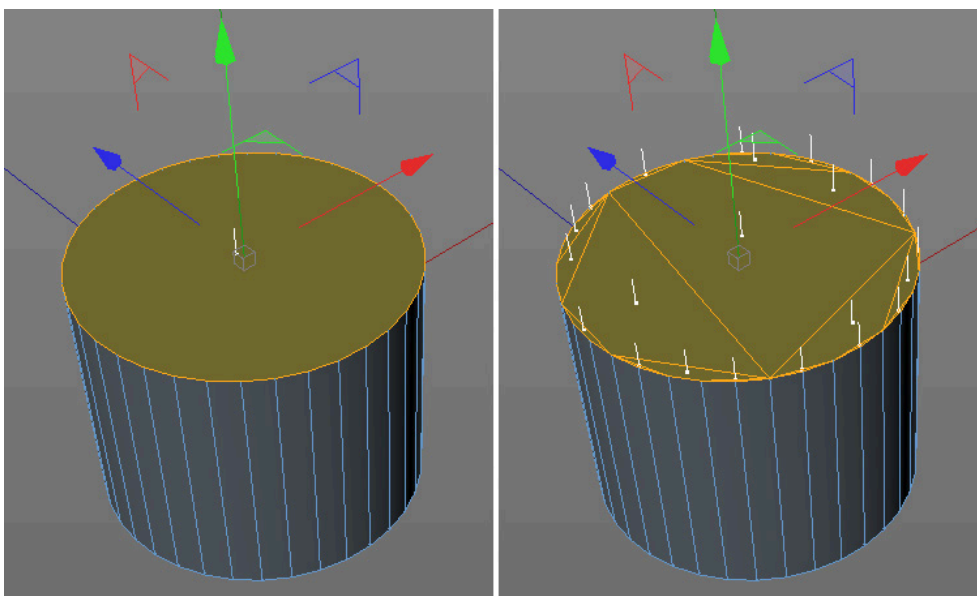
Vytvořen bude jeden N-úhelníkový polygon. Z tohoto důvodu by měl uzavíraný otvor ležet v rovině, je-li to možné.

5.4.7.9. Rztavení a odstraňování N-úhelníků

N-úhelníky jsou velice užitečné pro snížení počtu viditelných polygonů. Proto mnoho z nástrojů nabízí možnost generovat tento speciální typ polygonů automaticky. Pro vytvoření **N-úhelníků** z vybraných polygonů je možné použít také příkaz **Rztavit**. Tímto způsobem nicméně dojde ke ztrátě bodů uvnitř skupin vybraných polygonů. V podstatě jde o to, že původní polygony jsou vymazány a vnější hrany výběru jsou uzavřeny **N-úhelníkem**. Tento příkaz funguje v režimu **Body** a v režimu **Hrany**, kdy dojde k odebrání vybraných elementů bez toho, aniž by vznikly otvory. Aby nedocházelo ke změně tvaru objektu, měl by být tento příkaz vždy aplikován na takové oblasti geometrie, které jsou ploché.



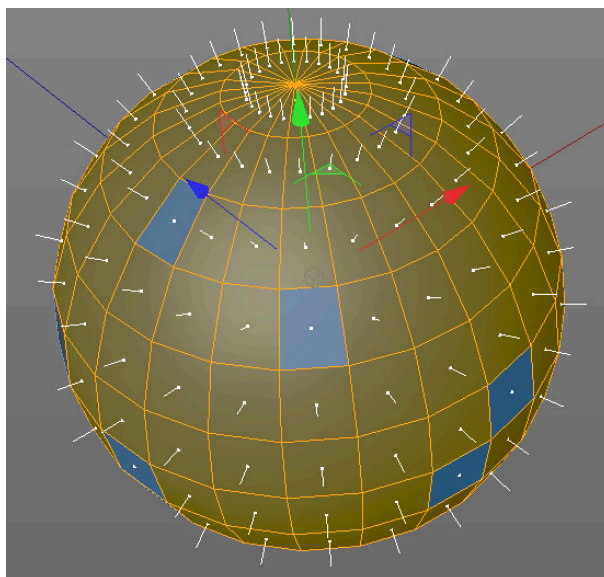
Opačný efekt oproti příkazu **Rztavit** má příkaz **Odstranit N-úhelníky** (menu **Mesh - N-gony**). Převádí N-úhelníkové oblasti na trojúhelníky a čtyřúhelníky. Protože **N-úhelníky** neumožňují definovat počet a rozmístění těchto polygonů, rztavení a následné odstranění **N-gonů** nemusí zajistit obnovení polygonů do původního stavu.



Pokud nejsou vybrány žádné **N-úhelníky**, budou převedeny veškeré **N-úhelníky** vybraného objektu.

5.4.7.10. Rotace, posun a změna velikosti normál

Normály ve formě bílých linek, které můžeme spatřit ve viewportu, jsme si již představili. **Normály** jsou vždy kolmé k povrchu polygonu. Tak je tomu v případě všech parametrických objektů a také u objektů generovaných pomocí křivek. Pokud jsou však polygony vytvářeny ručně, může se stát, že normály daného povrchu budou směřovat přesně opačným směrem. Na samotný tvar objektu to nemá vliv, ale účinek mnoha z nástrojů, stejně jako vzhled objektu, pokud je tento nasvícen nebo texturován, může být směrem normál ovlivněn dramaticky. Takový typ chyb je možné rychle napravit. K tomu je zapotřebí vybrat dotčenou plochu a použít příkaz **Otočit normály** z menu **Mesh – Normály**. Polygony s nesprávně orientovanými normálami lze rozeznat ve viewportu podle jejich modré barvy (barva zadních/vnitřních stran polygonů). Přední/venkovní strana polygonů je oranžová.



Má-li otočené normály více polygonů, lze použít příkaz **Zarovnat normály**. Cinema 4D analyzuje normály objektu a upraví je automaticky. Zarovnání by mělo být prováděno v režimu **Model**, případně by neměly být vybrány žádné polygony objektu. V opačném případě budou totiž analyzovány pouze aktuálně vybrané polygony.

5.4.7.11. Posun, velikost a rotace podle normál

Použijeme-li například pro posunutí polygonu příkaz **Vytažení**, může být následně obtížné upravit vzdálenost tohoto polygonu od povrchu. V takových případech nám může pomoci **Posun ve směru normály**. Hodnotu posunu je možné ovládat interaktivně či pomocí volby **Posun ve Správci nastavení**. V případě, že nejsou vybrány žádné polygony, lze dokonce rovnoměrně zvětšovat či zmenšovat celý objekt. To může být velmi užitečné třeba v situaci, kdy vytváříme jakousi slupku či obal objektu. Veškeré normály musí být zarovnané rovnoměrně.

Stejný postup je možné použít pro rotaci nebo změnu velikosti polygonů podle jejich normál. Pozor - pokud je natáčeno více polygonů najednou, dochází často k nepředvídatelným výsledkům.

5.4.7.12. Příkazy Rozdělit a Rozpojit

Pokud máme vybrány určité polygony, je možné je přesunout samostatně, aniž by byly ovlivněny sousední polygony. K tomu slouží příkaz **Rozpojit** (menu **Mesh – Příkazy**). Tento příkaz zduplikuje body ležící na hraně výběru, všechny polygony tedy zůstanou součástí jednoho objektu.

Pro přesun vybraných polygonů do nového objektu je zapotřebí zvolit příkaz **Rozdělit**. Vybrané polygony zůstanou na své původní pozici. Tato funkce pracuje podobně jako příkaz **Kopírovat a Vložit**.

5.4.7.13. Spojování objektů

Příkaz **Spojít** (menu **Mesh – Konverze**) funguje vlastně obráceně než příkaz **Rozpojit**. Vytváří jeden objekt z více objektů. Nejprve je zapotřebí vybrat veškeré objekty, jejichž body a polygony chceme spojit do jediného objektu. Poté je třeba zvolit příkaz **Spojít**, případně příkaz **Spojít + smazat**. Příkaz pracuje i s objekty křivek, dojde ale ke ztrátě rozdílného nastavení interpolace a mezilehlých bodů.

Při použití příkazu **Spojít** zůstávají původní objekty nezměněné. V případě použití příkazu **Spojít + smazat** jsou původní objekty smazány, zůstává jen nově vytvořený objekt, vzniklý kombinací objektů původních.

5.4.7.14. Příkaz Optimalizovat (menu Mesh - Příkazy)

Zejména v případech, kdy importujeme objekty z jiných programů, není jisté, že objekt nemá žádné duplicitní struktury. Stejně tak můžeme optimalizaci využívat pro objekty v Cinemě 4D. Tento příkaz zkontroluje, zda vybrané oblasti objektu neobsahují žádné zhroucené plochy či nepoužité body. Stejně tak může automaticky spojit body, pokud tyto body mají identickou polohu či leží velmi blízko sebe.

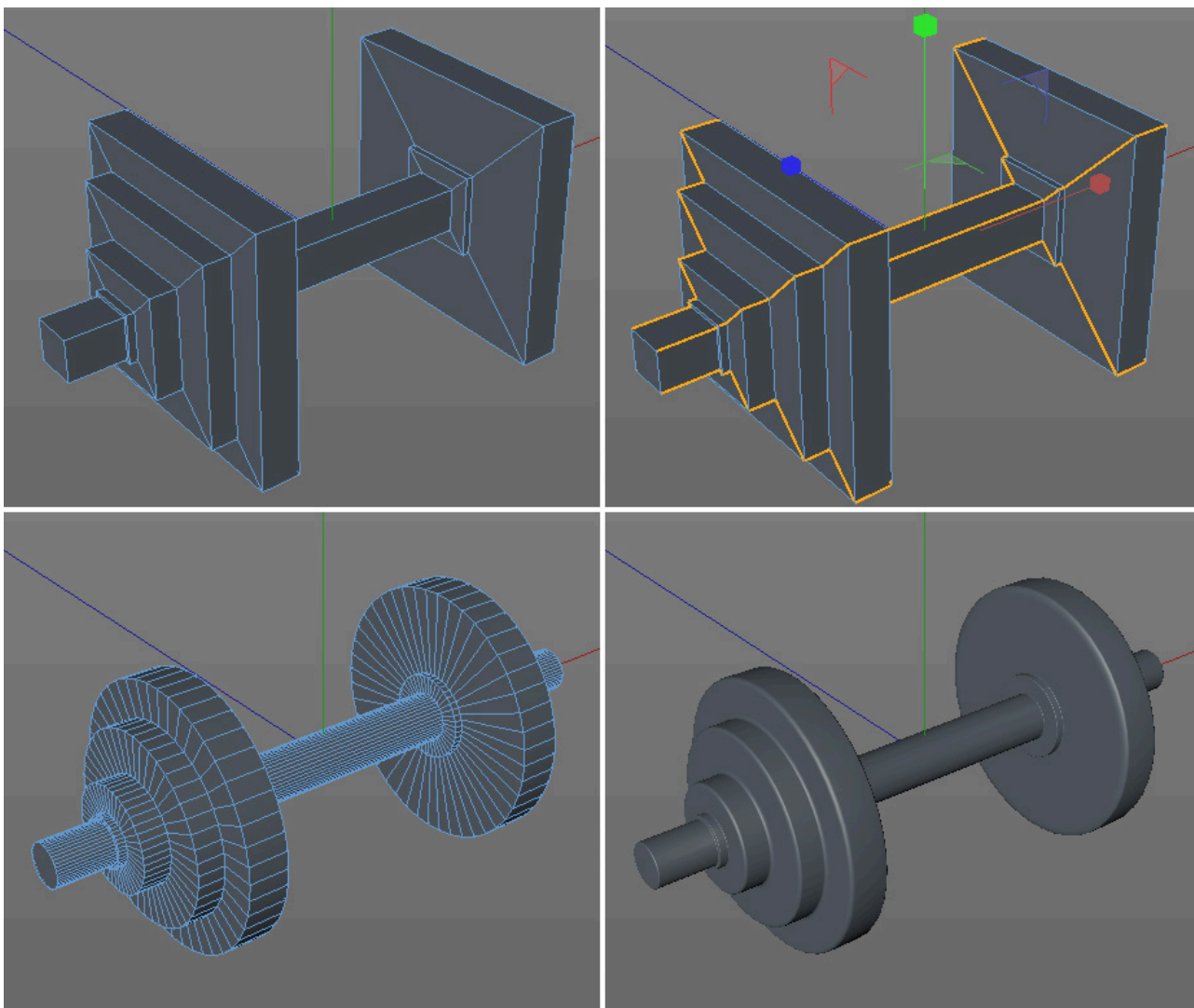
Zhroucené polygony vznikají, když všechny jejich hraniční body leží v přímce. Existuje zde sice plocha, ale ta není renderována. Nepoužité body zase často vznikají při mazání polygonů. Při smazání polygonu nejsou automaticky smazány hraniční body. Cinema 4D také používá různé objekty, které mají zdvojené body – například objekt **Válec**. Pokud je tento objekt převeden na editovatelný pomocí příkazu **Převést na polygony**, bude hrana mezi uzávěry (podstavami) a stěnami (pláštěm) zdvojená. Stejně tak některé příkazy, jako například příkaz **Rozpojit**, mohou zapříčinit vznik zdvojených bodů, které nemusí být vždy viditelné. Příkaz **Optimalizovat** má své vlastní menu obsahující položku **Tolerance**, která určuje, jaké body budou považovány za zdvojené. Pokud má být optimalizován celý objekt, je nutné se před použitím příkazu přepnout do režimu **Model**, případně je nutné se ujistit, že nejsou vybrány žádné části objektu (případně, že jsou vybrány části všechny).

5.4.8. Cvičení pro modelovací nástroje

Cvičení 1: Vymodelujte činku.

Řešení:

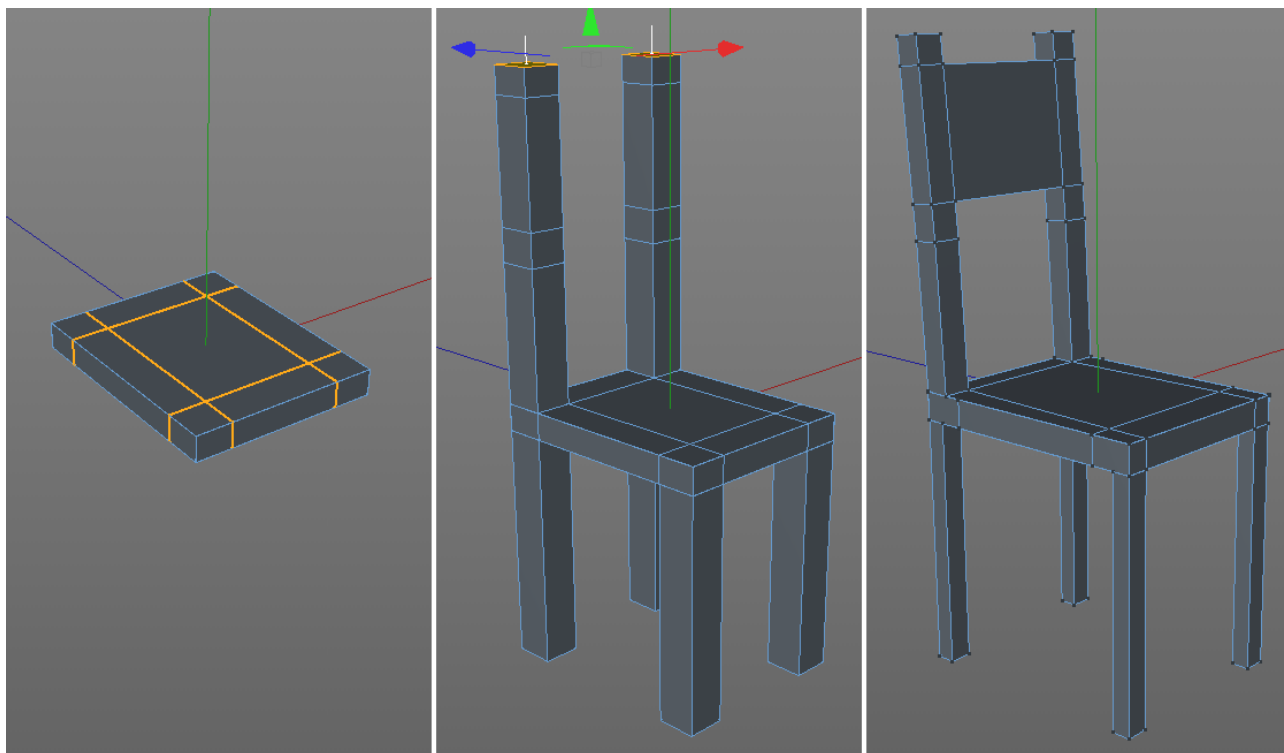
- Použijte **Krychli** převedenou na editovatelný objekt jako základ.
- Vytáhněte její strany pro vytvoření požadované vzdálenosti mezi závažími.
- Použijte nástroj **Vytažení** a **Vytažení uvnitř** k vymodelování závaží.
- Stejně nástroje použijte k vymodelování krajních částí vedle závaží.
- Zaoblete objekt opakovaným použitím nástroje **Zaoblení** nebo použijte zachované výběry a **deformátor Zaoblení**.
- Prozkoumejte soubor s projektem **17_PolygonTools2**.



Cvičení 2: Vymodelujte jednoduchou židli.

Řešení:

- Pro sedák použijte **Krychli** převedenou na polygony.
- Vyberte a nařežte příslušné hrany pro vytvoření potřebných polygonů v rozích sedáku.
- Proveďte vytažení nohou a bočnic opěráku z nově vzniklých polygonů.
- Pro vytvoření opěráku použijte nástroj **Přemostit**.
- Použijte nástroj **Zaoblení** pro zaoblení všech hran.
- Oddělte vrchní polygony sedáku a pomocí **Vytažení** se zapnutou volbou **Vytvořit uzávěry** vytvořte polstrování.
- Stejný postup použijte k vytvoření polstru na opěráku.
- Prostudujte soubor **18_PolygonTools3**.



SHRNUTÍ

- Existující body nebo hrany je možné propojit pomocí nástroje **Přemostit**.
- Nástroj **Přemostit** je možné využít také k vytváření tunelů polygonů nebo propojení mezi vybranými polygony. Propojení probíhá interaktivně přímo ve viewportu za použití myši.
- Nástroj **Vytažení** lze použít k protažení hran nebo polygonů. Tvar objektu bude rozšířen/zvětšen.
- Nástroj **Vytažení uvnitř** lze použít ke zvýšení počtu polygonů v dané ploše. Nástroj může být též použit ke zvětšení vybrané oblasti.
- Nástroj **Zaoblení** nabízí různé funkce pro zaoblování hran či bodů. Při zaoblování polygonů je účinek nástroje kombinací nástrojů **Vytažení** a **Vytažení uvnitř**.
- **Deformátor Zaoblení** nabízí stejnou funkci a lze jej používat i společně s parametrickými objekty. Výsledný efekt zaoblení je pak možné kdykoliv editovat.
- Pomocí nástroje **Posunout** lze posouvat body (nebo hrany) po přilehlých hranách. Doplňkové volby umožňují vytvářet podobný typ zaoblení jako při použití nástroje **Zaoblení**.
- Body a hrany je možné slučovat za pomoci nástroje **Sešít**.
- Nástroj **Uzavřít otvor** umožňuje uzavírat otvory v polygonové síti pomocí N-úhelníků.
- Vybrané polygony lze převést na **N-úhelníky** pomocí příkazu **Roztavit**.
- Příkaz **Odstranit N-úhelníky** převede N-úhelníky na trojúhelníky a čtyřúhelníky.
- **Normály** povrchu by obecně měly směřovat ven. Nesprávně orientované normály lze otočit příkazem **Otočit normály**.
- Příkaz **Zarovnat normály** je možné použít pro automatickou kontrolu normál a korekci jejich orientace.
- Polygony je možné posouvat, natáčet a měnit jejich velikost podle směru **Normál**.
- Příkaz **Rozdělit** zkopíruje vybrané polygony a vytvoří z nich nový objekt. Původní objekt zůstane nezměněn.
- Příkaz **Rozpojit** zduplikuje body po obvodu výběru polygonů a umožní posunout nebo změnit velikost takto oddělené plochy bez ovlivnění sousedních polygonů či hran.
- Samostatné objekty lze zkombinovat do jednoho objektu pomocí příkazu **Spojit**. Použití příkazu **Spojit + smazat** má za následek smazání původně vybraných objektů.
- Zdvojené body je možné sloučit použitím příkazu **Optimalizovat**.

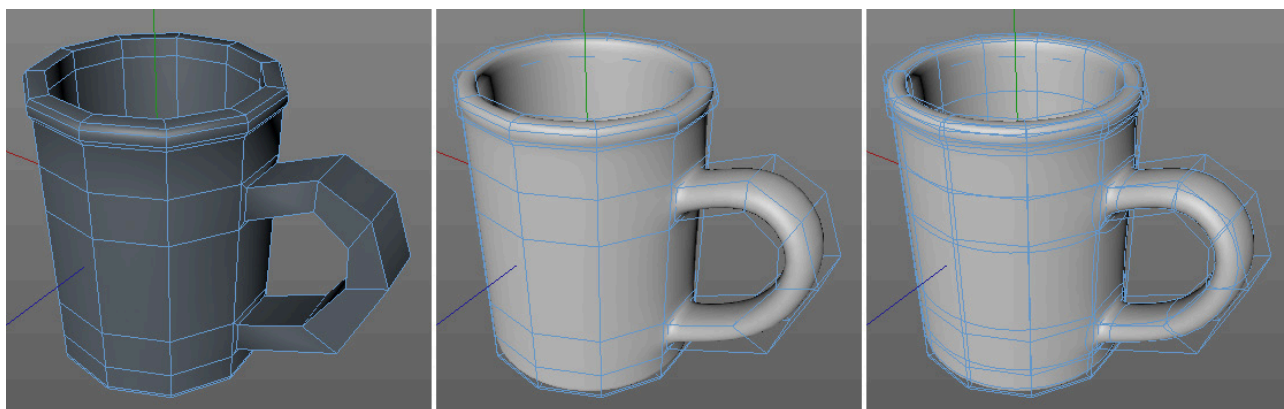
5.4.9. Objekt Segmentovaný povrch

V tuto chvíli jsou nám již známy všechny důležité modelovací postupy. Pomocí křivek je možné snadno vytvářet organické tvary, dokud není třeba tyto tvary následně deformovat či upravovat jejich detaily. Polygonové modelování nabízí absolutní svobodu v umísťování polygonů, rychle se ale může stát nepřehledným a příliš složitým, pokud chceme vytvářet organické tvary.

Tato nevýhoda je kompenzována prostřednictvím objektu **Segmentovaný povrch**. Tento objekt je generátorem, který obecně pracuje s polygonovými objekty, které jsou umístěny jako jeho podřízený objekt. Objekt **Segmentovaný povrch** dodává polygonovému objektu vyšší segmentaci a také zaoblený povrch. Tento efekt byl již popsán u příkazu **Segmentovat**, který má také k dispozici volbu pro zaoblení (volba **Vyhlazená segmentace**). Výhodou objektu **Segmentovaný povrch** je ale skutečnost, že podřízený polygonový objekt není sám o sobě segmentován. Jeho segmentaci tak lze kdykoliv upravovat pomocí nastavení objektu **Segmentovaný povrch** a lze ji případně i kdykoliv odstranit. Jedná se o interaktivní proces, který nemění původní objekt.

To znamená, že polygonový objekt může být editován a segmentace včetně zaoblení povrchu provedené generátorem **Segmentovaný povrch** jsou aktualizovány automaticky. Vlastně tedy existují dvě verze polygonového objektu: běžný hrubě vymodelovaný povrch a jeho druhá vyhlazená verze.

V okně viewportu v menu **Volby / Konfigurovat** jsou k dispozici různé typy zobrazení, které je možné zvolit podle toho, jaké zobrazení při modelování upřednostňujete.



V menu **Volby** ve viewportu je dostupná volba **Použít editaci izočar**. Je-li tato volba vypnutá, bude se v režimu **Body**, **Hrany** a **Polygony** vždy zobrazovat skutečný tvar objektu v případě, že bude vybrán polygonový objekt, který je podřízeným objektem objektu **Segmentovaný povrch**. Vyhlazená segmentovaná geometrie bude zobrazována nezávisle na tomto nastavení.

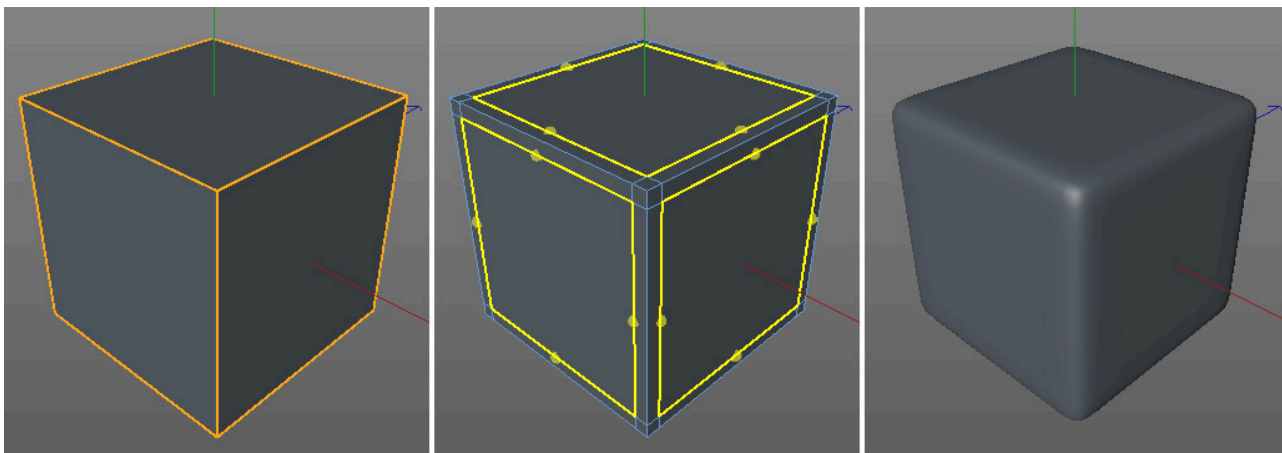
Bude-li volba **Použít editaci izočar** aktivní, nebude se tvar původního polygonového objektu zobrazovat a bude možné editovat přímo body, hrany či polygony zaobleného povrchu objektu **Segmentovaný povrch**. Tento režim nabízí dobrý přehled o vzhledu upraveného povrchu, nezapomínejte však na to, že původní polygonový objekt stále existuje a že právě on slouží jako vstup pro generování geometrie objektu **Segmentovaný povrch**.

Úroveň segmentace objektu **Segmentovaný povrch** je možné definovat odděleně pro zobrazení ve viewportu a pro následné zobrazení při renderingu (např. pro statické obrazové výstupy nebo pro animace). Nebudte u objektu **Segmentovaný povrch** překvapeni nízkými hodnotami segmentace. S každým zvýšením hodnoty o jednotku se celkový počet polygonů zčtyřnásobí (přibližně). Zvýšení hodnot má za následek více organický vzhled objektu, ale zároveň prodlužuje renderovací čas.

Je obtížné doporučit nejvhodnější nastavení, neboť celkový efekt je velmi závislý na segmentaci podřízeného polygonového objektu. Pokud vytváříte polygonový objekt pro použití spolu se **Segmentovaným povrchem**, pamatujte prosím na to, že aktivace **Segmentovaného povrchu** původní objekt poněkud zmenší.

Technicky řečeno budou hrany polygonového objektu použity jako tangenty zaobleného povrchu. Čím kratší hrana polygonového objektu je, tím menší bude zaoblení generované objektem **Segmentovaný povrch**. Znamená to, že pomocí vzdálenosti mezi body polygonového objektu můžeme řídit sílu zaoblení.

Jak již víme, nástroj **Zaoblení** v režimu **Solid** je možné použít k vytvoření rovnoběžných smyček hran. Tuto funkci je možné využít také k vytváření zaoblení u objektu **Segmentovaný povrch**.



Stejně segmentace lze samozřejmě dosáhnout také pomocí nástrojů **Vytažení uvnitř**, **Nůž** nebo **Rozdělit hrany**.

Pokud pracujeme s nástrojem **Segmentovaný povrch**, měli bychom obecně vytvářet pouze čtyřúhelníkové polygony. To zajišťuje nejlepší výsledky vyhlazování geometrie objektu. Trojúhelníky budou pomocí **Segmentovaného povrchu** zaoblovány také, ale při jejich použití bude vytvořen odlišný polygonový vzorek, který bude, mimo jiné, viditelný na geometrii objektu **Segmentovaný povrch**. Ze stejného důvodu bychom se měli vyhnout použití **N-úhelníků**, neboť ty obsahují trojúhelníky také.

5.4.9.1.

5.4.9.2. Speciální funkce objektu Segmentovaný povrch

Bodům, hranám a polygonům polygonového objektu, který je podřízený objektu **Segmentovaný povrch**, je možné přidat **Váhu segmentovaného povrchu**. K tomu je zapotřebí vybrat požadovaný prvek pomocí nástroje **Přímý výběr** a ve **Správci nastavení** se přepnout do záložky **Segmentovaný povrch**.

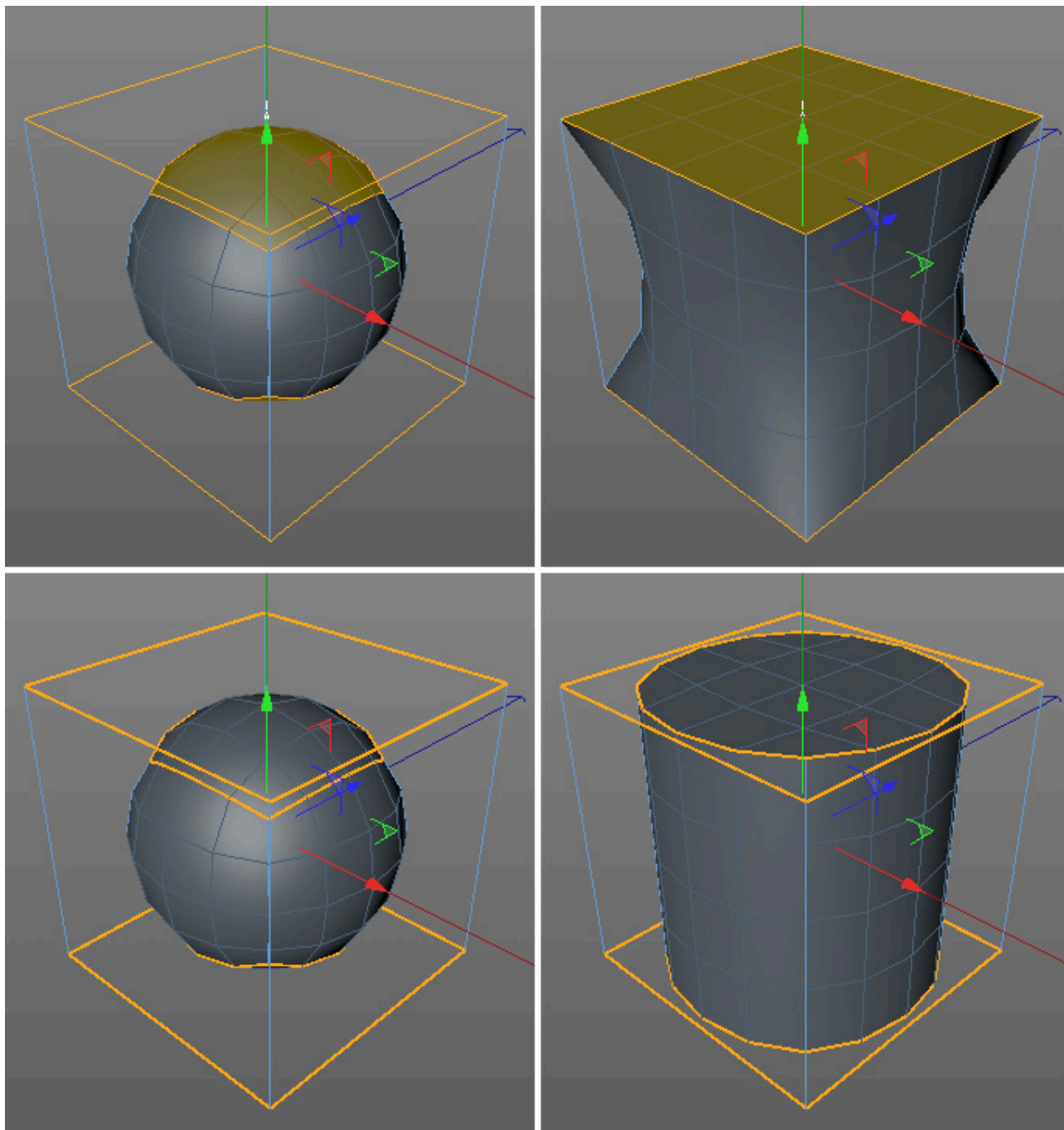
Hodnotu **Síla** lze nastavit v rozmezí od -100% do +100%. V závislosti na vybraném **Režimu** je možné tuto hodnotu přiřadit vybraným bodům, hranám nebo polygonům. Po kliknutí na tlačítko **Nastavit** dojde buď k nastavení na danou hodnotu (režim **Nastavit**), případně bude **Váha** přidána nebo odebrána (režim **Přidat** a **Odebrat**).

Váhu je možné přidávat odděleně bodům i hranám. Pokud je přidána váha polygonům, bude přidána příslušná váha všem odpovídajícím bodům a hranám.

Přiřazení procentní váhy bodům má za následek přímé přitažení (případně odtažení) tvaru **Segmentovaného povrchu** k danému bodu. Přidávání váhy pouze bodům vede k výsledkům, které se podobají sériím ostnů.

Jsou-li nastavovány váhy jen hranám, bude tvar objektu **Segmentovaný povrch** přitažen (či odpuzen) dle středu vybrané hrany.

Pokud jsou váhy všech čtyřech hran čtyřúhelníku nastaveny na 100%, je geometrie objektu **Segmentovaný povrch** v dané oblasti stažena tak silně, že dochází ke vzniku kružnic nebo elips. Je-li k tomu nastavena na 100% i váha bodů na těchto hranách (případně pokud je přiřazena váha celému polygonu), dojde k vytvoření ostrého tvaru v podobě původního polygonu.



Všechny tyto úpravy nemají vliv na tvar původního polygonového objektu. Veškeré informace o vahách jsou uloženy v samostatném tagu u polygonového objektu (ve **Správci objektů**). Pokud je tento tag vybrán, bude příslušný objekt **Segmentovaný povrch** zobrazen ve viewportu ve speciálních barvách.

Červené oblasti mají nastavenou váhu na 100%. Oblasti s nulovou váhou jsou modré, váha -100% je znázorněna zeleně. Všechny ostatní oblasti jsou vybarveny pomocí přechodů mezi uvedenými barvami.

Při smazání tagu je obnoven původní tvar objektu **Segmentovaný povrch**.

Vzhledem k tomu, že objekt **Segmentovaný povrch** může segmentovat a vyhlazovat více polygonových objektů současně, jsou-li tyto umístěny jako podřízené objekty prvního polygonového objektu, lze pomocí tagu **Váha segmentovaného povrchu** nastavovat segmentaci pro jednotlivé polygonové objekty individuálně.

Je-li aktivní volba **Změna segmentace**, je možné nastavit rozdílné hodnoty pro **Segmentaci v editoru** a **Segmentaci v rendereru**. Tag **Váha segmentovaného povrchu** je možné přiřadit objektu také přímo ve **Správci objektů**, například pomocí menu **Vlastnosti – Cinema 4D Vlastnosti**.

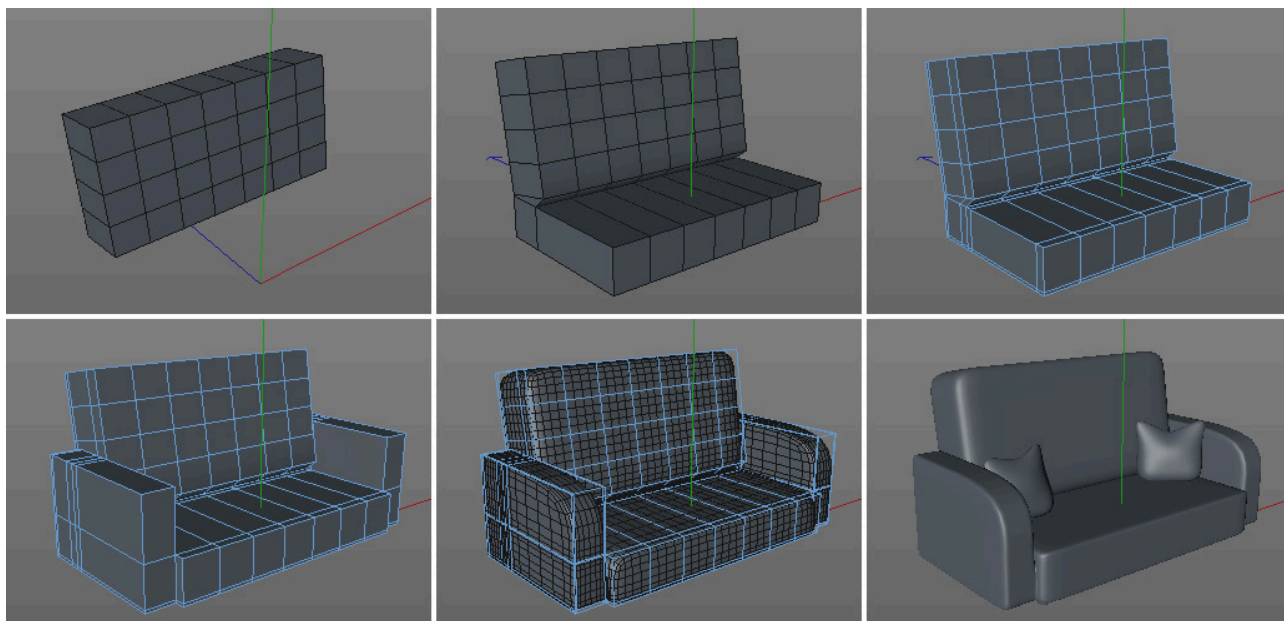
Pokud není třeba nastavit přesné hodnoty vah, je možné přiřadit váhu interaktivně bez použití nástroje **Přímý výběr**. K tomu je nutné vybrat odpovídající body, hrany či polygony na polygonovém objektu a stisknout klávesu **tečka („.“)** při současném kliknutí a tažení ve viewportu. Takto je možné nastavit váhu v rozmezí hodnot **Interaktivní minimum** a **Interaktivní maximum**. Ty lze nalézt v nastaveních pro nástroj **Přímý výběr** ve **Správci nastavení** v záložce **Segmentovaný povrch**. Je-li Interaktivní minimum nastaveno na -100%, lze interaktivně nastavit také záporné váhy.

Ačkoliv je nastavení zaoblování **Segmentovaného povrchu** tímto způsobem velmi praktické, větší kontrolu zaoblení poskytuje přidání dalších hran v místech, kde je třeba ostřejšího zaoblení. Efektu odtažení (odpuzení) lze dosáhnout jen pomocí nastavení váhy.

5.4.10. Cvičení pro objekt Segmentovaný povrch

Cvičení 1: Vymodelujte pohovku.

- Řešení:
- Vytvořte primitivum **Krychle** o velikosti zadní strany pohovky, zvyšte segmentaci a převedte objekt na polygony.
 - Vytvořte sedací část a opěrky pomocí **Vytažení**.
 - Vložte tento objekt jako podřízený objekt objektu **Segmentovaný povrch**.
 - Nastavte zaoblení na objektu pomocí zaoblení, řezů a vytažení.
 - Pro vytvoření nožiček použijte objekty kuželů.
 - Vytvořte polštářky pomocí dalších krychlí, které budou též podřízenými objekty pohovky.
 - Prozkoumejte projekt **19_SubdivisionSurfaces**.



SHRNUTÍ

- Objekt **Segmentovaný povrch** interaktivně segmentuje a zaobluje podřízený polygonový objekt.
- Objekty umístěné jako podřízené objekty tohoto polygonového objektu budou segmentovány a zaobleny také.
- Přímou u objektu **Segmentovaný povrch** lze nastavit různé úrovně segmentace pro viewport a pro rendering.
- Pro různé podřízené objekty lze nastavit odlišné úrovně segmentace pomocí tagu **Váha segmentovaného povrchu**.
- Menu **Volby – Konfigurovat** ve viewportu je možné použít k nastavení typu zobrazení polygonového objektu při jeho editaci v režimu bodů, hran nebo polygonů.
- Míru zaoblení objektu **Segmentovaný povrch** je možné nepřímo řídit prostřednictvím délky hran podřízeného polygonového objektu.
- Nástroj **Přímý výběr** je možné použít pro nastavení váhy jednotlivým bodům a hranám, což má za důsledek přitážení či odpuzení povrchu objektu **Segmentovaný povrch** do místa, kde se příslušný prvek s nastavenou váhou nachází.
- Nastavení váhy je možné provádět také interaktivně ve viewportu kliknutím a tažením společně se stiskem klávesy „tečka“.
- Váhy jsou uloženy v tagu **Váha segmentovaného povrchu**. Smazání tohoto tagu má za následek odstranění všech vah z objektu.
- Původní polygonový objekt je za účelem modifikace zaoblení možné z hierarchie objektu **Segmentovaný povrch** kdykoliv odstranit.

5.5. Deformace

Deformace jsou v prostředí Cinema 4D prováděny nedestruktivně, což znamená, že je možné je kdykoliv editovat nebo deaktivovat. Původní stav deformovaného objektu je tedy možné kdykoliv obnovit.

Při standardních deformacích dochází k posunu bodů a podle nich jsou příslušně posunuty i plochy, které tyto body tvoří. Výsledkem je deformace objektu. Díky tomu lze úspěšně vytvářet deformace jako ohnutí nebo zkroucení, jen pokud má deformovaný objekt dostatečné množství bodů. Tyto body by také měly být rozmístěny po povrchu objektu co nejrovnoměrněji.

Některé z deformací, které jsou často určeny pro animace, jdou ještě o krok dále a umožňují i změnu struktury objektu. Například deformátor **Exploze** lze využít k rozdělení objektů na jednotlivé polygony.

Většinu deformátorů je možné použít při animacích, deformátory lze využít ale taktéž při modelování.

Deformovaný tvar objektu je například možné „zmrazit“ a převést do odpovídajícím způsobem vytvarovaného polygonového objektu, který je pak možné nadále upravovat. Převedenou deformaci není již možné parametricky upravovat či animovat, proto je většinou vhodné zachovat objekt deformátoru tak dlouho, jak je to možné – podobně jako v případě objektu **Segmentovaný povrch** či rozličných objektů pro generování geometrie z křivek (např. **Vytažení**, **Rotace**, **Potažení** či **Protážení**).

Rozdíl mezi právě zmíněnými objekty je ten, že deformátory musí být umístěny jako objekty podřízené objektu, který má být deformován.

To přináší výhodu v podobě možnosti aplikovat více různých deformátorů na jeden objekt.

Pro deformaci více objektů najednou je nutné vytvořit skupinu. Deformátory nemusí být přímo objekty podřízenými deformovanému objektu, ale musí všechny ležet ve stejné úrovni hierarchie, např. pod objektem **Osy**.

Každý z deformátorů má svá vlastní nastavení, které je možné modifikovat ve **Správci nastavení**. Některé z deformátorů nabízejí možnost interaktivní editace ve viewportu pomocí úchopových bodů.

Nejvíce používanými deformátory jsou například deformátory **Ohnutí**, **Vydutí**, **Zmáčknout & Natáhnout** (Squash and Stretch), **Zkosení** či deformátor **Zkroucení**.

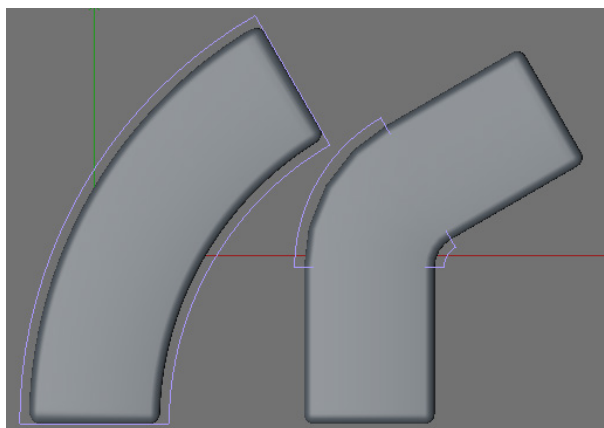
5.5.1. Jemné ladění oblastí deformací

První věcí, kterou je zapotřebí zvážit před použitím deformátoru, je vymezení oblastí objektu, které mají být deformací ovlivněny. Ne vždy pokrývá deformátor celý objekt. Cinema 4D nabízí u mnoha deformátorů právě pro tento případ klávesovou zkratku. Nejprve je nutné vybrat objekt určený k deformaci a poté se stisknutou klávesou **Shift** vložit do scény příslušný deformátor. Deformátor pak bude vložen jako podřízený objekt vybraného objektu, ale nejen to – deformátor bude taktéž natočen a jeho velikost upravena tak, aby pokryl celý objekt. Zároveň bude zarovnán podél osy **Y** deformovaného objektu. Například u deformátorů **Ohnutí**, **Vydutí**, **Zmáčknout & Natáhnout** (Squash and Stretch), **Zkosení** či u deformátoru **Zkroucení** můžeme vidět velikost ve formě fialového ohraničovacího boxu obklopeného kolem deformovaného objektu.

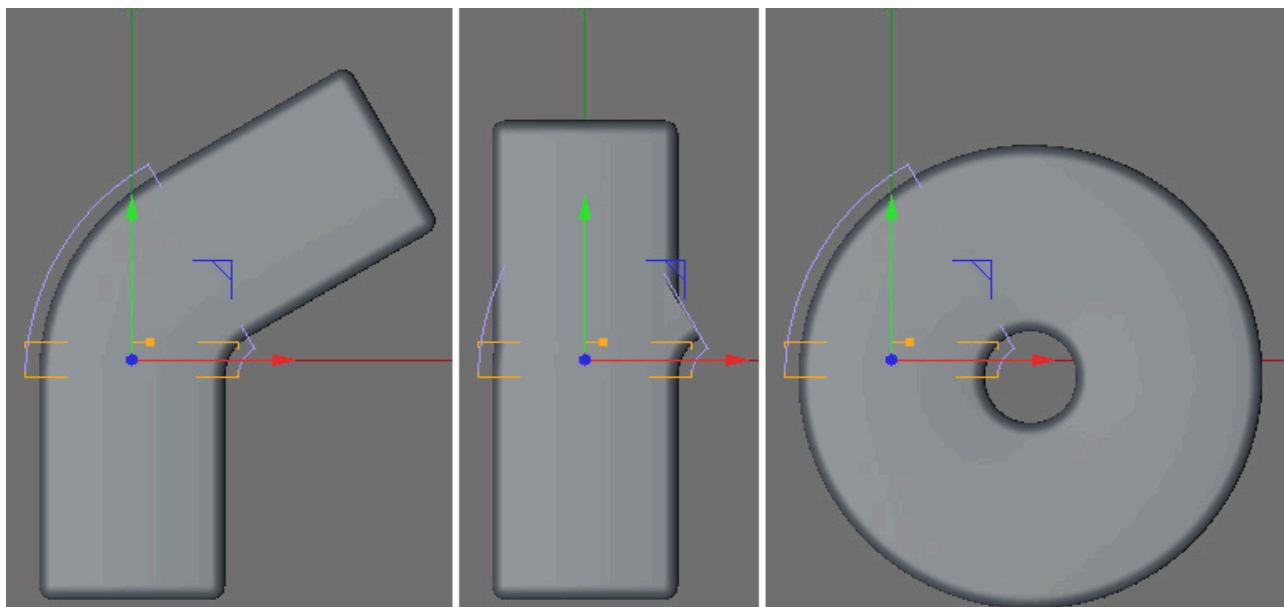
Pokud má být osa **Y** deformátoru (a tedy i úchopový bod) zarovnána s odlišnou osou deformovaného objektu, je třeba natočit deformátor v odpovídajícím směru a stisknout tlačítko **Zarovnat k nadřazenému**.

Posunutí úchopového bodu v režimu **Model** ovlivňuje (v závislosti na typu deformátoru) směr nebo sílu deformačního efektu.

Obecně řečeno musí být velikost fialového ohraničovacího boxu nastavena tak, aby vymezovala velikost oblasti, kterou má deformovat. Toho je možné dosáhnout nastavením hodnot v položce **Velikost** ve **Správci nastavení**.



K tomu, aby ohraničovací box správně pasoval, může být též zapotřebí posunout jej podél osy **Y**. Vliv deformátoru na objekt je závislý také na volbě vybrané v položce **Režim**.

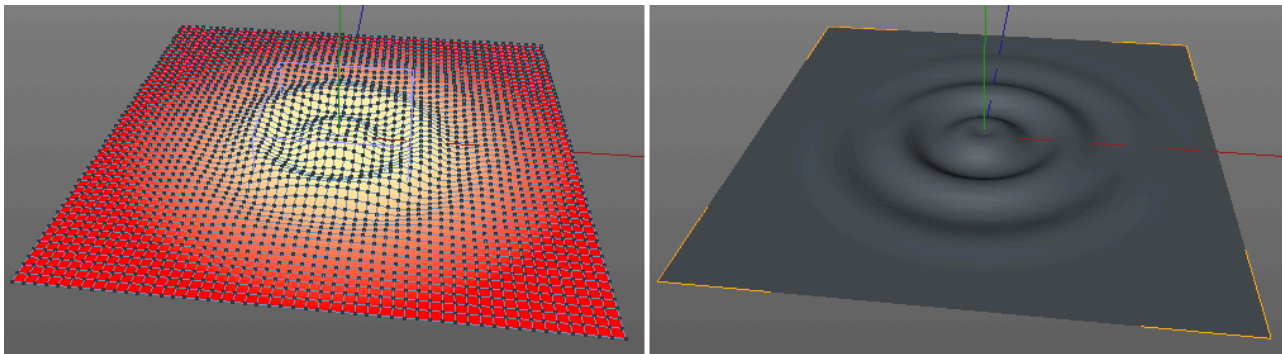


Je-li vybrána volba **S omezením**, započne deformace na dně fialového ohraničovacího boxu, které leží proti úchopovému bodu. Deformace skončí na druhé straně fialového ohraničovacího boxu v místě s úchopovým bodem. Veškeré oblasti objektu ležící nad nebo pod ohraničovacím boxem nebudou deformovány. Nicméně dojde k příslušnému přizpůsobení těchto oblastí. Například hranol s dostatečnou segmentací, který je deformován pomocí **Ohnutí**, bude mít zachovány rovnou horní stěnu, ta bude však natočena ve směru dle účinku ohnutí.

Při vybrané volbě **Uvnitř krychle** budou deformovány jen body, které leží uvnitř ohraničovacího boxu. Všechny ostatní oblasti deformovaného objektu nebudou vlivem deformátoru zasaženy. Je-li vybrána volba **Bez omezení**, bude vliv deformace mimo ohraničovací box pokračovat a dojde k ovlivnění celého objektu.

Ne všechny deformátory používají tato nastavení k omezení jejich vlivu. Například deformátory běžně používané v animacích, jako jsou **Exploze** či **Rozbití**, nenabízejí žádnou možnost prostorového ovlivnění jejich vlivu. Další deformátory, jako například **Korekce**, **Houpání**, **Morf** či **Obalení-deformátor**, poskytují rozsáhlejší možnosti nastavení prostřednictvím záložky **Úbytek** ve **Správci nastavení**. Zde je možné definovat různé tvary, křivky či velikosti úbytků.

Pokud potřebujeme deformovat polygonový objekt, je k dispozici také další možnost, která již byla zmíněna – **Vertexové mapy**. Ty lze nanášet například pomocí nástroje **Přímý výběr** nebo **Štětec**. Ve spojení s deformátory mohou být **Vertexové mapy** použity pro výpočet deformace v procentní závislosti na váze každého bodu povrchu. Například body s vertexovou vahou 0% zůstanou nezměněny.



Tag **Omezení**, který lze nalézt v menu **Vlastnosti** ve **Správci objektů** se používá pro vytvoření propojení mezi deformací a **Vertexovou mapou**. Po přiřazení tohoto tagu objektu deformátoru je nutné přetáhnout všechny tagy s vertexovou mapou do polí **Název** tagu **Omezení**.

5.5.2. Nejdůležitější deformátory

Mnohé z deformátorů mají specifický účel a jsou navrženy k vytváření konkrétních věcí během animace. Jiné lze zase využít v širokém rozsahu různých typů použití jak v oblasti modelování, tak animací. Několik příkladů použití je zmíněno níže. Další z deformátorů budou představeny alespoň stručně, bude-li to třeba.

5.5.2.1. Deformátor Ohnutí

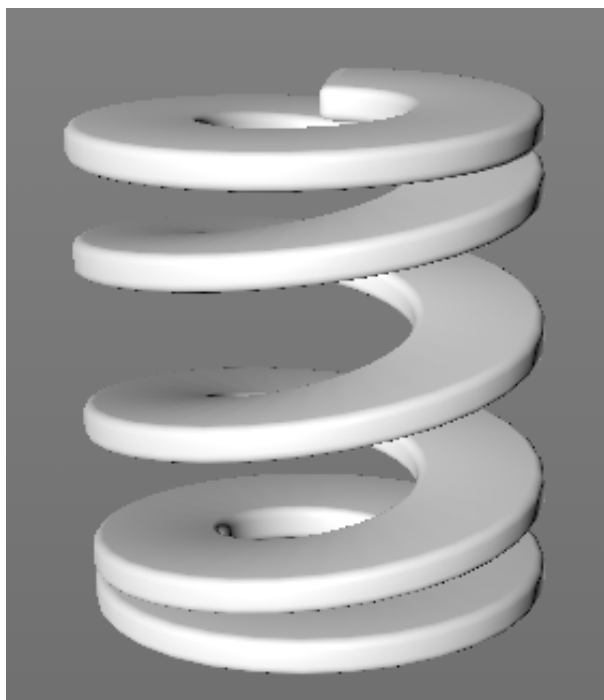
Toto je nejběžněji používaný deformátor, který se používá k ohnutí objektu v libovolném směru. Objekty je dokonce možné ohnout do kruhových útvarů. Objekty se po ohnutí často zdají protažené, neboť body jsou z původního umístění protaženy po poloměru ohnutí. Tento efekt je možné eliminovat zapnutím volby **Zachovat délku v ose Y**.

5.5.2.2. Deformátor Vydutí

Tento objekt deformátoru lze použít pro vytvoření vypouklých a vydutých deformací. Hodnota **Zakřivení** definuje zaoblení přechodu. Hodnota 0% vytvoří lineární přechod, hodnota vyšší (až do 100%) vytvoří více zaoblený přechod. U hodnot vyšších než 100% dojde k překročení zakřivení, což může zapříčinit vznik nežádoucích výstupků. Volba **Vyhlazení** změkčuje přechod mezi deformovanými a nedeformovanými částmi objektu. Pokud je tato volba aktivní, dojde k vytvoření organičtějších, zaoblenějších tvarů.

5.5.2.3. Deformátor Zkosení

Tento deformátor posouvá proti sobě protilehlé konce deformované oblasti. Samotný efekt vypadá poněkud jednoduše, ale například ve spojení s deformátorem Ohnutí lze vytvářet velmi zajímavé nové tvary. Příklad uvedený v ukázkovém souboru **20_BendDeformer** ukazuje ohnutí krychle, která je deformována do spirálovité pružiny právě za použití deformátoru **Zkosení**.

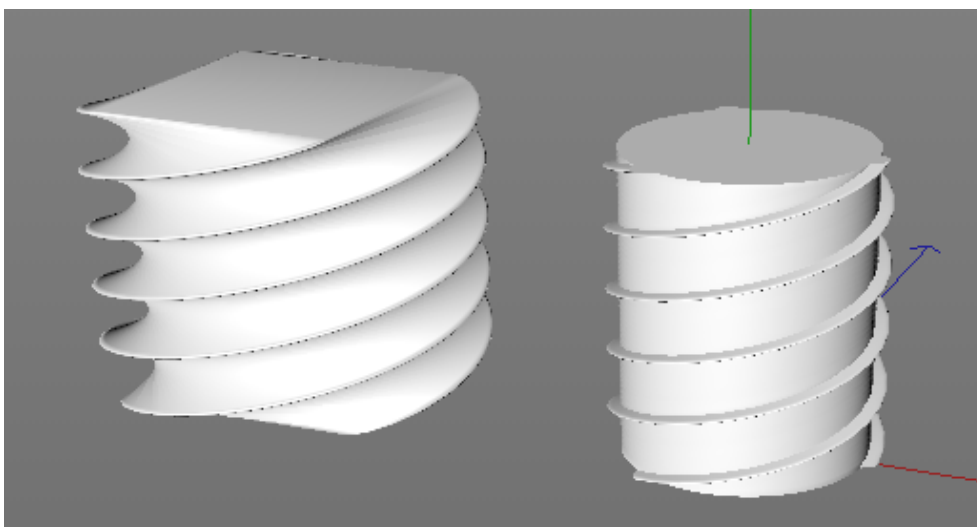


5.5.2.4. Deformátor Zmáčknout&Natáhnout (Squash and Stretch)

Podobně jako deformátor **Vydutí** může být tento deformátor použit ke generování stažení a vydutí povrchu. To je ale prováděno jen v jednom směru, což znamená, že deformace se neprojeví na horní části deformované oblasti. Jinak jsou nastavení velmi podobná těm u deformátoru **Vydutí**.

5.5.2.5. Deformátor Zkroucení

Tento deformátor krotí objekt okolo jeho osy Y. Dají se tak s jeho pomocí vytvářet například závitě šroubů z objektu **Krychle**. Projekt **Project 21_TwistDeformer** ukazuje právě takové použití.



5.5.2.6. Možné kombinace

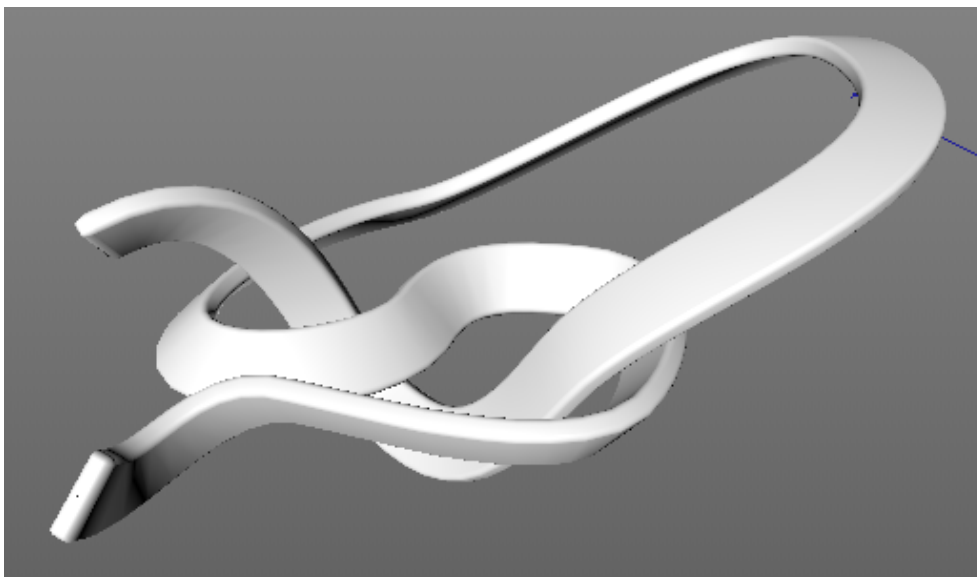
Vždy pamatujte na to, že veškeré deformátory je možné vzájemně kombinovat. Důležitou roli v takovém případě hraje pořadí, v jakém jsou deformátory umístěny v hierarchii ve **Správci objektů**. Deformátory se vždy aplikují shora dolů. Z tohoto důvodu by například deformátor **Ohnutí** měl být umístěn na konci hierarchie. V opačném případě by totiž mohlo dojít k tomu, že deformované oblasti proniknou ven z ohraničovacího boxu deformátoru a došlo by tak ke generování nechtěných výsledků.

Mějte na paměti také, že režim **S omezením** může ovlivňovat i oblasti po stranách a tedy vně ohraničovacího boxu. Z tohoto důvodu existují omezení, například u několikanásobného ohnutí. Projekt **22_BendDeformer2** ukazuje případ, kdy je zploštěná krychle ohnuta celkem čtyřikrát o 90°. Poslední ohnutí proniká do předchozího, což má za následek vznik chybného tvaru. V takovém případě může pomoci například omezení na oblast pomocí vertexové mapy, přeskupení objektů nebo použití režimu **Uvnitř krychle** (prohlédněte si projekt **23_BendDeformer3**).

Ještě účinnějším bývá v takových případech použití následujícího deformátoru:

5.5.2.7. Křivka - deformátor

Je-li tvar, který je třeba vytvořit, příliš složitý, může nám tvorbu usnadnit využití křivky. Tvar křivky je možné následně použít pro deformaci objektu ve spolupráci s deformátorem **Křivka-deformátor** (prohlédněte si projekt **24_Spline-Bend**).



Nejprve je třeba propojit křivku s deformátorem jejím přetažením do pole **Křivka** objektu deformátoru **Křivka-deformátor**. Položka **Osy** níže musí být také nastavena správným způsobem. Definuje směr globálních os. Je zapotřebí vybrat směr, který odpovídá orientaci deformovaného objektu. Pokud například vymodelujete šipku, která směřuje ve směru osy **X** v **Předním pohledu**, nastavte **Osy** na **+X**. Pokud objekt směřuje svisle nahoru, pak bude vhodnou volbou **+Y**.

Režim **Ke křivce** protáhne objekt po celé délce křivky. Volba režimu **Zachovat délku** se pokusí zachovat původní délku objektu. Je-li křivka delší než deformovaný objekt, je možné použít posuvník **Posun** pro řízení pozice objektu od počátku křivky.

Rotaci objektu je obecně možné upravovat pomocí hodnoty v položce **Naklonění**, která je umístěna v záložce **Rotace**. V tomto případě může být vhodnější použít křivku **Cesta**. Ta pracuje na stejném principu jako druhá křivka u generátoru **Protážení**. Ve **Správci nastavení** je u deformátoru **Křivka-deformátor** k dispozici příslušné pole **Cesta**, do kterého je možné křivku přetáhnout.

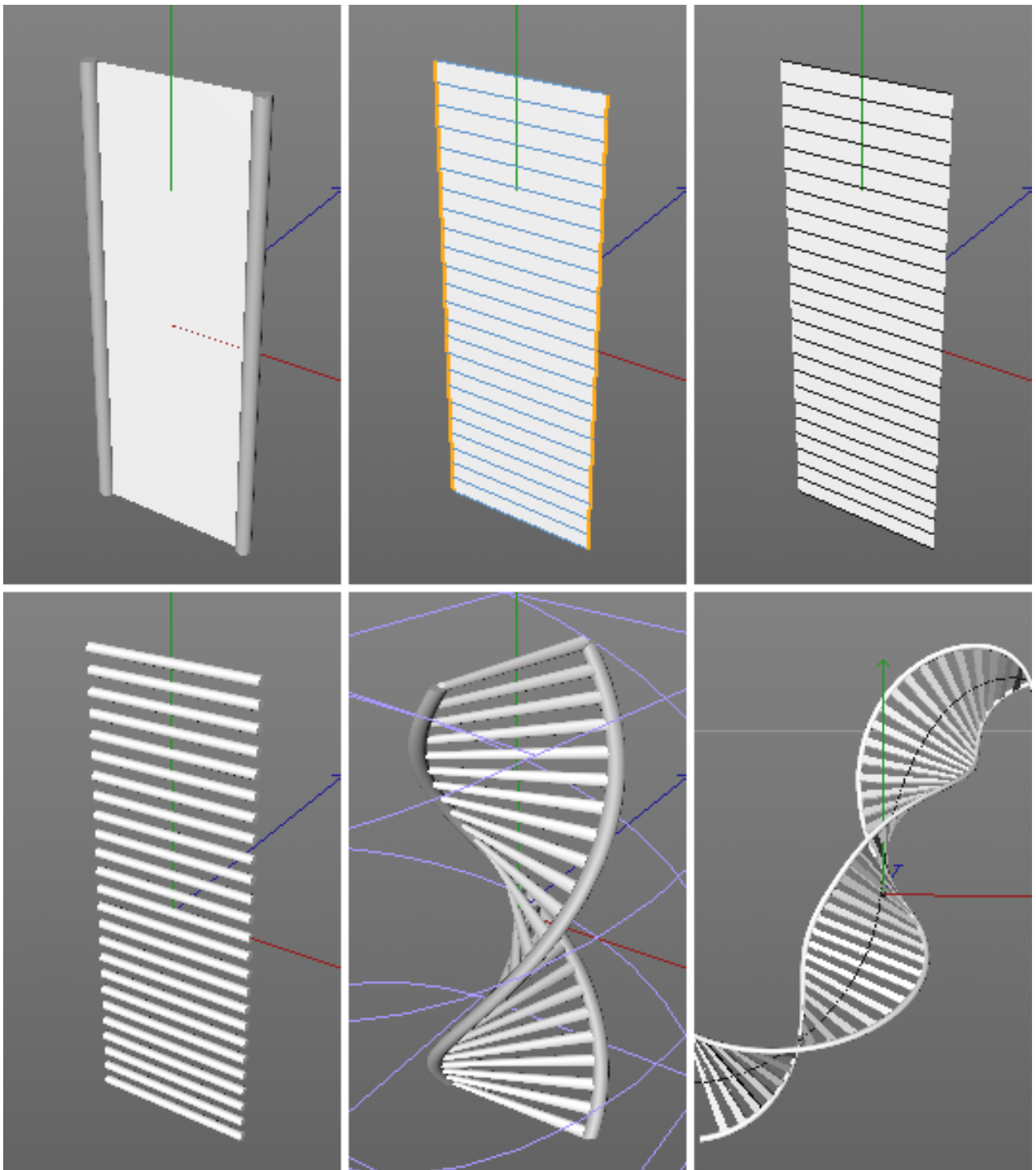
5.5.3. Zmrazení deformací

Pokud si přejete zmrazit deformaci do geometrie objektu, například pokud víte, že deformace je definitivní a nebudou již prováděny žádné změny, vyberte příslušný objekt a zvolte příkaz **Současný stav do objektu** z menu **Mesh – Konverze**. Bude vytvořen nový zjednodušený polygonový objekt, který bude mít přesně takový tvar, jako objekt deformovaný pomocí deformátoru. Objekt deformátoru tak již nebude zapotřebí.

5.5.4. Cvičení používající deformátory

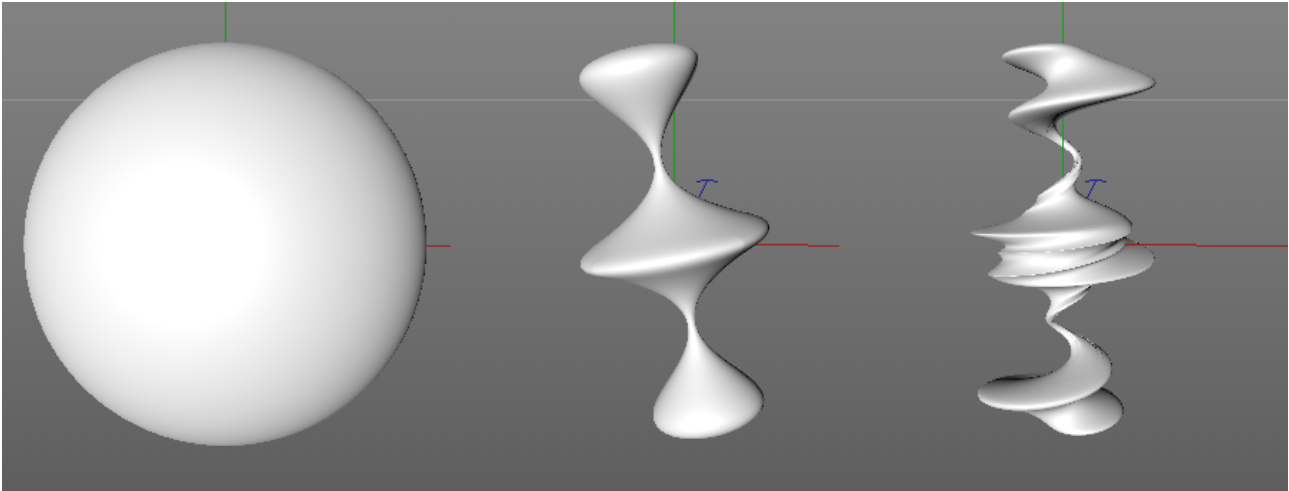
Cvičení 1: Vytvořte model představující řetězec DNA.

- Řešení:
- Vytvořte dva svislé **Válce** umístěné vedle sebe. Ujistěte se, že mají na výšku dostatek segmentů, aby mohly být příslušně ohnuty.
 - Vytvořte objekt **Rovina**, který vytvoří můstek mezi válci.
 - Snižte počet segmentů u objektu **Rovina** na 1 v každém směru a převedte objekt na editovatelný (převést na polygony).
 - Vyberte obě svislé hrany a zvolte příkaz **Rozdělit hrany**. Zvyšte **Segmentaci** na požadovanou hodnotu počtu vodorovných spojení mezi válci.
 - Proveďte **Inverzní výběr** hran objektu.
 - Zvolte příkaz **Hrana na křivku**.
 - Tažením přesuňte objekt křivky z hierarchie objektu **Rovina** a objekt **Rovina** poté smažte.
 - Použijte objekt **Protážení** ve spojení s některou křivkou pro profil k vytvoření propojení mezi oběma válci.
 - Vyberte všechny rodičovské objekty ve scéně a stiskněte **Alt+G** pro seskupení objektů.
 - Použijte deformátory **Zkroucení** a **Ohnutí** k vytvoření spirálovitého tvaru v nově vytvořené skupině (objekt **Osy**).
 - Alternativně je možné vytvořit Bézierovu křivku.
 - Deaktivujte deformátor **Ohnutí** a nahraďte jej deformátorem **Křivka-deformátor**. Přiřaďte vytvořenou křivku do příslušného pole deformátoru a ujistěte se, že v položce **Osy** je aktivní volba **+Y**.
 - Výsledek je možné spatřit v souboru **25_DNA_Helix**.



Cvičení 2: Vytvořte abstraktní tvar pomocí objektu primitiva a co nejméně deformátorů. Nemusí jít o reálný objekt - mnoho pohyblivé grafiky využívá abstraktních objektů.

- Řešení:
- Vytvořte objekt **Koule**, zvyšte počet segmentů a Typ nastavte na Hexahedron.
 - Přiřadte jako podobjekty deformátory **Vydutí** a **Zkroucení**.
 - Jemně natočte osy deformátoru **Zkroucení**.
 - Výsledek je možné ověřit v souboru **26_AbstractDeformation**.



SHRNUTÍ

- Pravidlem je, že kvalita deformace je závislá na počtu bodů deformovaného povrchu a na jejich rozmístění po povrchu.
- Obecně platí, že deformátory musí být umístěny v hierarchii jako podřízené objekty objektů, které chceme deformovat.
- Je-li ve chvíli přidávání deformátoru do scény stisknuta klávesa **Shift**, je deformátor automaticky přiřazen jako podřízený objekt právě aktivního objektu ve **Správci objektů** a jeho ohraničovací box se tomuto objektu také automaticky přizpůsobí.
- Pokud má osa **Y** deformátoru sledovat jinou osu deformovaného objektu, natočte deformátor manuálně do příslušného směru a poté stiskněte tlačítko **Zarovnat k nadřazenému** ve **Správci nastavení**.
- Pokud je zapotřebí deformovat více objektů najednou, musí být tyto seskupeny na stejné úrovni hierarchie jako je umístěn objekt deformátoru či uvnitř objektu **Osy**.
- Oblast, která má být deformována, je možné ovlivnit pomocí nastavení v záložce **Úbytek** nebo nastavením správné volby v položce **Režim**.
- Deformátorům lze také přiřadit ve **Správci objektů** tag **Omezení** obsahující vertexové mapy.
- Je možné kombinovat více deformátorů. Pořadí, ve kterém jsou deformátory umístěny v hierarchii ve **Správci objektů**, je důležité. Nejprve je aplikován deformátor, který leží nejvýše, pak další deformátory podle pořadí ve **Správci objektů**.
- Deformace je možné „zmrazit“ do geometrie objektu. K tomu je zapotřebí vybrat deformovaný objekt a zvolit příkaz **Mesh – Konverze – Současný stav do objektu**.

5.6. Objekty pro modelování a pomocné funkce

Tato část popisuje nejprve nejdůležitější objekty pro **Modelování**. Tyto objekty samy o sobě negenerují jakoukoliv geometrii. Pracují ve chvíli, kdy je jako jejich podřízený objekt vložen jiný objekt. V další části textu budou popsány například užitečné nástroje pro duplikování nebo pro náhodnou transformaci objektů.

5.6.1. Objekty pro modelování

Tyto objekty jsou umístěny v menu **Vytvořit – Modelování** nebo je najdeme v horním menu s ikonami. Pro většinu těchto objektů platí, že jejich efekt je patrný až ve chvíli, kdy je jiný objekt (nebo skupina objektů) vložen jako podobný objekt podřízený objektu modelovacímu. Výjimkou je objekt **Instance**, který pro propojení s jiným objektem používá pole **Referenční objekt**. Výhodou používání těchto objektů je například skutečnost, že původní objekt není modifikován a je možné jej obnovit deaktivací modelovacího objektu. Tyto objekty jsou vlastně opět generátory, které v principu pracují například jako objekt **Segmentovaný povrch**.

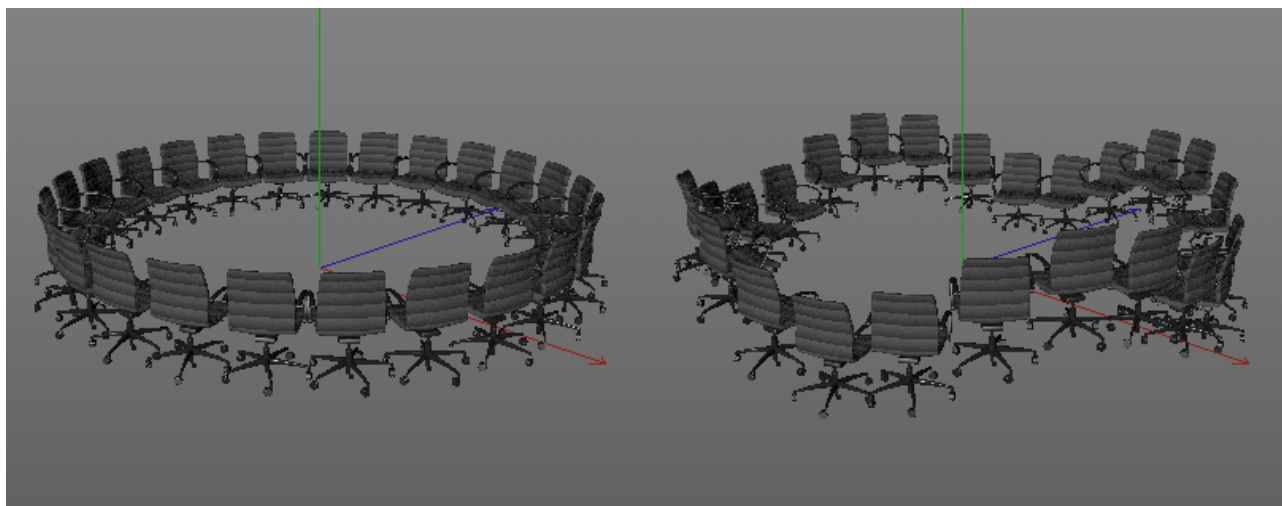
Veškeré modelovací objekty je možné převést na editovatelné stiskem klávesy **C** nebo pomocí ikony **Převést na polygon** dostupné nahoře v levé paletě s ikonami. Tím se jejich body, hrany a polygony stanou editovatelnými. Tento postup není bohužel funkční v případě použití volby **Renderovat instance**. Tato problematika bude krátce zmíněna později.

Pamatujte prosím také na to, že několik z modelovacích objektů pracuje s komplexními hierarchiemi. To je běžné například u objektů **Booleanové operace**, **Symetrie** či **Pole**.

5.6.1.1. Objekt Pole

Tento objekt je možné použít ke kruhovému rozmístění kopií daného objektu. Podřízený objekt bude duplikován dle počtu nastaveného v položce **Počet kopií**, kopie budou rozmístěny po kružnici kolem osy **Y** objektu **Pole**. Osa **Z** původního objektu i kopií bude směřovat ven.

Hodnotu **Amplituda** je možné použít k vytvoření zvlněného uskupení kopií v rovině **XZ** objektu **Pole**.



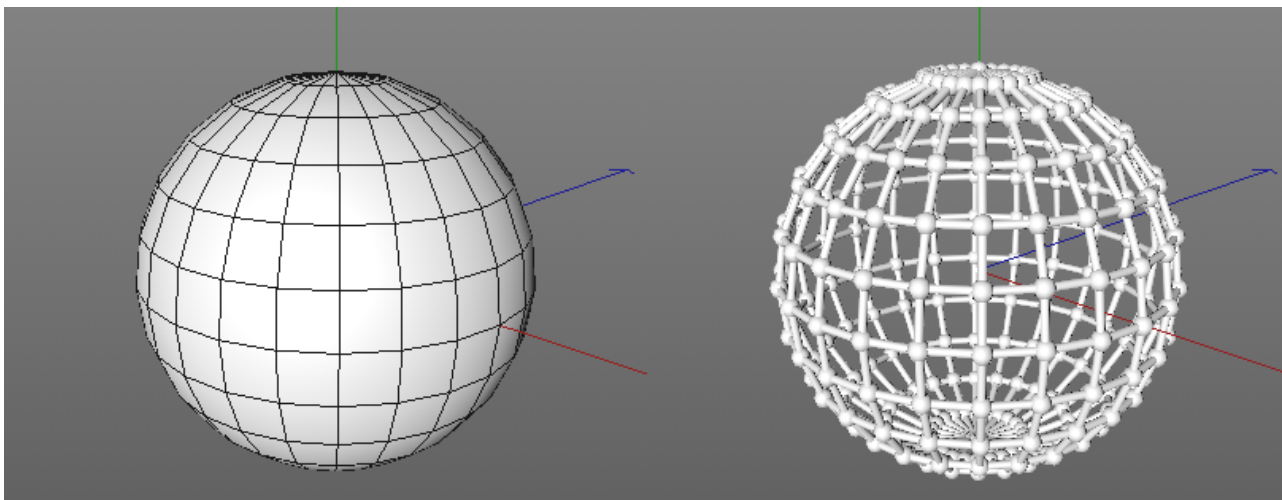
Hodnota **Amplituda** definuje maximální odchylku v ose **Y** objektu **Pole**. Hodnota **Frekvence pole** určuje, jak často mohou kopie oscilovat mezi maximální a minimální amplitudou. Položka **Frekvence** je důležitá jen v případě animací. Hodnota větší než 0 má za následek pohyb kopií v **Poli** ve formě vlnění.

Protože je velmi jednoduché vytvořit pomocí tohoto objektu velké množství kopií, může velmi snadno dojít ke zvýšení množství potřebné paměti. V takovém případě může pomoci volba **Renderovat instance**. Tato volba optimalizuje počet kopií tak, že se pro renderování použije pouze původní objekt. To funguje jen v případě, že veškeré objekty jsou stejné a odlišují se pouze jinou pozicí, velikostí, směrem pohybu a případně jiným materiálem. Jednotlivé instance není možné samostatně měnit, neboť nemají své vlastní body či polygony. Více informací o instancích bude poskytnuto u objektu **Instance**.

Objekt **Pole** lze využít například k rozmístění židlí jednoho typu kolem stolu.

5.6.1.2. Objekt Atomová mřížka

Tento modelovací objekt je možné použít k zobrazení vnitřní polygonové struktury podobjektu. Body objektu jsou nahrazeny koulemi a hrany jsou nahrazeny válci.

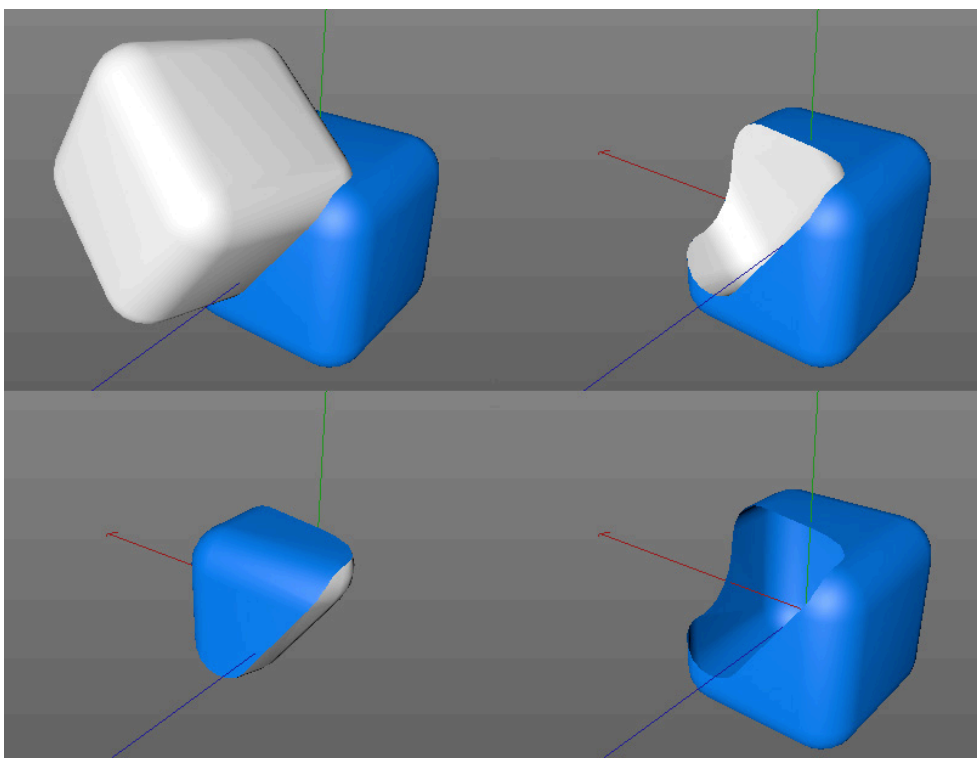


Zobrazení původního objektu bude tedy nahrazeno určitým typem mřížky. Poloměry koulí a válců je možné nastavovat individuálně, nicméně poloměr koulí nesmí být nikdy menší než poloměr válců. Pokud potřebujeme objekt **Atomová mřížka** převést na editovatelný, je možné použít volbu Jednotlivé elementy pro převod každé koule/válce na samostatné objekty.

Objekt **Atomová mřížka** lze použít například pro vytvoření vzhledu drátěného modelu nebo třeba k vytvoření vzhledu konstrukčních nosníků, které můžeme vidět na výstavách nebo při výstavbě pódii v divadlech či na koncertech.

5.6.1.3. Objekt Booleanovské operace

Tento objekt je velmi užitečný při kombinování objektů. Objekty je možné spojovat, odečítat jeden od druhého, případně je možné vytvořit objekt ve tvaru průniku různých objektů.



Tento objekt pracuje vždy s nejméně dvěma podřízenými objekty, které mají vzájemný průnik. Nejméně jeden z objektů musí mít uzavřený objem (jako např. koule či krychle).

Pořadí, v jakém jsou tyto objekty umístěny v hierarchii objektu **Booleanovské operace** je také důležité. Nejvýše umístěný objekt bude považován za objekt **A** a druhý za objekt **B**. Pod objekt **B** je možné umístit další objekty, pokud se tyto nedotýkají či nepřekrývají.

Způsob, kterým probíhá interakce mezi objekty **A** a **B** je definován v položce **Typ booleanovské operace**. **B odečíst od A** odebere od objektu **A** tu část objektu **B**, která do něj proniká či jej překrývá. Tímto způsobem lze jednoduše vytvářet otvory či různé výřezy.

Další režimy lze použít k propojení nebo k dalšímu kombinování objektů **A** a **B**. Například pokud je vybrána volba **A bez B** budou smazány společné oblasti objektů **A** a **B**, stejně jako bude smazán objekt **B**.

Zapnutí volby **Vysoká kvalita** aktivuje algoritmus, který vytváří obecně lepší výsledky a čistší uspořádání hran. V některých případech je však dosahováno lepších výsledků vypnutím této volby či je dokonce nutné tuto volbu vypnout proto, aby bylo vůbec možné booleanovskou operaci provést, neboť s algoritmem to není možné.

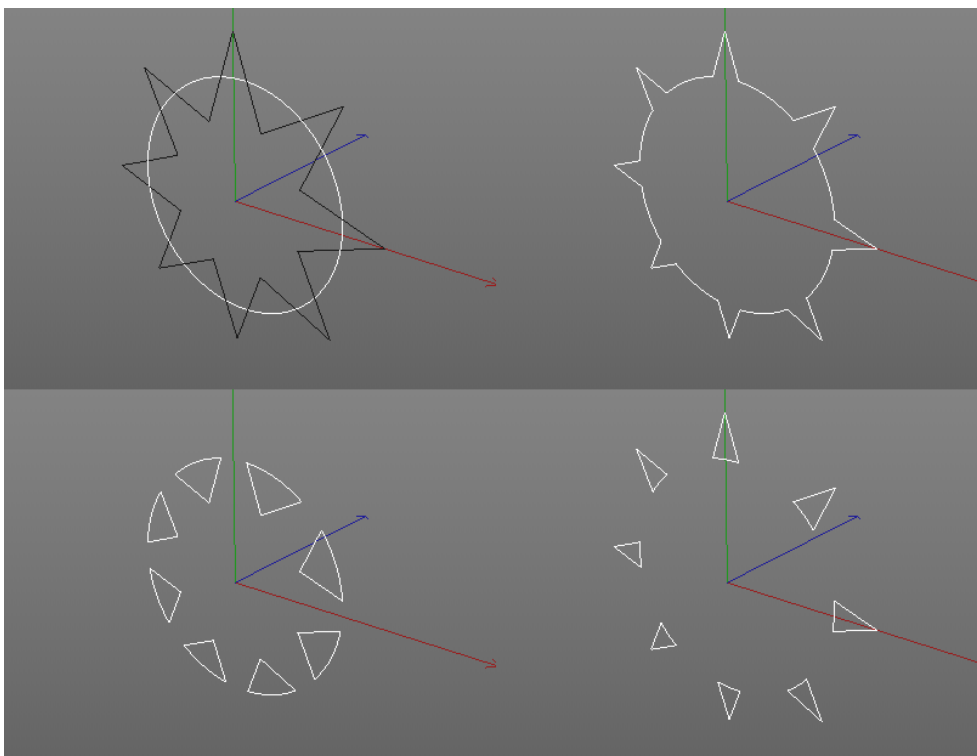
Je-li aktivní volba **Vytvořit jeden objekt**, dojde k automatické optimalizaci výsledného objektu. Zdvojené body budou spojeny podle hodnoty nastavené v položce **Optimalizovat body**, která definuje maximální vzdálenost, při které budou body ještě spojovány.

Zapnutí volby **Skrýt nové hrany** aktivuje vytváření **N-úhelníků** na překrývajících se objektech, což má za následek, že výsledná geometrie bude vyhlížet čistěji. Zapnutí volby **Vytvořit Phong zlomy v průnicích** učiní přechody mezi oběma tvary více zřetelnými vytvořením zlomů ve stínování v těchto oblastech. Výsledný objekt pak bude vyhlížet více jako propojené původní objekty. Taktéž volba **Vytvořit jeden objekt** musí být aktivní. V opačném případě budou všechny části objektu stínovány samostatně. Zaškrtnutí volby **Vybrat průniky** automaticky vybere hrany výsledného objektu **Booleanovské operace**, které vznikají v místě průniku objektů **A** a **B**. Tento výběr je možné dále použít, neboť nese název „I“ (velké „i“). To umožňuje využít jej například k aplikování deformátoru **Zaoblení** na objekt **Booleanovské operace** bez toho, aniž by bylo tento nutné převést na editovatelný. K tomu je nicméně nutné, aby byly zapnuta volba **Vytvořit jeden objekt** a je vhodné zapnout i volbu **Skrýt nové hrany**.

Znovu si připomeňme, že hlavní výhodou používání modelovacích objektů je, že původní objekt zůstává nezměněn. Kdykoliv je tak možné vyměnit, editovat nebo přesouvat podobъекты a dosahovat tím zcela odlišných výsledků. Použití není omezeno pouze na polygonové objekty, lze využívat také objekty křivek nebo primitiva.

5.6.1.4. Objekt Maska křivky

Tento objekt je velmi podobný objektu **Booleanovské operace**, ale pracuje výhradně s dvourozměrnými křivkami.



To znamená, že použité křivky musí celé ležet v rovině **XY**, **ZY** nebo **XZ**. K tomu je zapotřebí, aby hloubka obou křivek byla shodná. Pokud například obě křivky leží v rovině **XY**, pak musí všechny jejich body mít shodné souřadnice v ose **Z**. V případě křivek s tečnami je třeba také prověřit, že tečny leží ve stejné rovině jako dané křivky.

Funkce v menu **Režim** jsou téměř shodné s funkcemi v položce **Typ Booleanovské operace** (u objektu **Booleanovské operace**), které byly popsány již dříve.

V položce **Osy** je třeba nastavit rovinu, ve které křivky leží. Objekt **Maska křivky** je možné použít také k vytváření uzavěrů, jinými slovy k vyplnění výsledného obrysu **N-úhelníky**. **Masku křivky** lze též použít jako normální objekt křivky, tedy například k vytvoření geometrie pomocí generátoru **Vytažení**. Do objektu **Maska křivky** je možné vložit i více křivek. U některých režimů, jako jsou například **A bez B** nebo **B bez A**, je výsledek závislý na pořadí, ve kterém jsou objekty křivek umístěny v hierarchii objektu **Maska křivky**. Jelikož **Maska křivky** funguje interaktivně, je možné průběžně měnit uspořádání křivek nebo vybírat u křivek jiný režim, dokud není dosaženo požadovaného výsledku.

5.6.1.5. Spojovací objekt

Tento objekt pracuje jako funkce **Optimalizovat**, je ale interaktivní. Je-li aktivní volba **Svařit**, jsou podřízené objekty neustále kontrolovány, zda neobsahují překrývající se body. Položka **Tolerance** definuje maximální vzdálenost mezi body, které mají být svařeny. Při práci se složitými hierarchiemi je možné nejvýše položený objekt v hierarchii přetáhnout do pole **Objekty**. Objekt tedy nemusí být přímo umístěn v hierarchii jako podobjekt **Spojovacího objektu**.

Režim **Phong** určuje, jak se bude chovat stínování na výsledném objektu. Spojované objekty často mívají rozdílné nastavení **Phong stínování**. Je-li volba nastavena na **Manuální**, je možné **Spojovacímu objektu** ručně přiřadit tag **Phong vyhlazení** a zvolit vlastní nastavení. Při volbě **Průměrný** je vypočtena průměrná hodnota úhlu pro **Phong stínování** podle všech tagů. Volby **Nejnižší** a **Nejvyšší** použijí pro výsledný objekt nejmenší či největší hodnotu nastavenou prostřednictvím tagů **Phong stínování** u jednotlivých objektů. Jedině volba **Jako vyjmutí** vypočítá jednotlivé zlomy **Phong stínování** obdobně jako by to učinil příkaz **Obnovit Phongovo stínování** z menu **Mesh – Normály**. Pokud si má každý objekt zachovat svůj vlastní materiál, ponechejte volbu **Textury** zaškrtnutou. Je-li tato volba vypnutá, je možné přiřadit **Spojovacímu objektu** novou texturu, která bude pokrývat celý výsledný tvar.

Při aktivní volbě **Vystředit** bude výsledná geometrie objektu vycentrována vůči spojovacímu objektu. V opačném případě zůstanou objekty na svém místě.

Spojovací objekt je možné využít například v případě, kdy potřebujeme propojit jednotlivé elementy, které chceme zaoblit a vyhladit jako celek pomocí objektu **Segmentovaný povrch**.

5.6.1.6. Objekt Instance

Instance jsou jako kopie objektu, ale těží z výhody, že nejsou na originálu zcela nezávislé. Je-li změněn tvar původního objektu, aktualizují se adekvátně i veškeré instance. Propojení mezi instancemi a originálním objektem probíhá přes pole **Referenční objekt**. Objekty tedy nemusí být umístěny jako podřízené objekty instance.

Pokud je při vložení objektu **Instance** do scény originální objekt již vybrán ve **Správci objektů**, dojde k automatickému vložení vybraného objektu do pole **Referenční objekt**. Objekt je také možné jednoduše přetáhnout do pole **Referenční objekt** přímo ze **Správce objektů**. Objekt **Instance** sice sám o sobě určuje pouze pozici a orientaci objektu ve scéně, umožňuje provádět ale i další úpravy objektu.

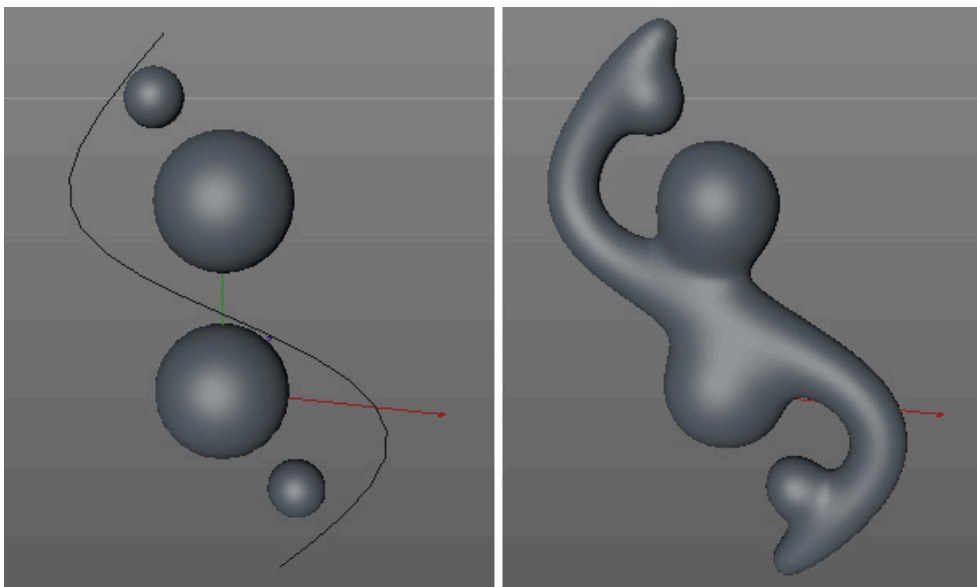
Instance obsahuje všechny body, hrany a polygony původního objektu, tudíž je možné jednotlivý instancovaný objekt deformovat pomocí deformátorů, využívat jej ve spojení s objektem **Segmentovaný povrch** či ve spojení s objekty generujícími povrchy z křivek.

Je-li zapotřebí vytvořit velké množství kopií daného objektu, je možné aktivovat volbu **Renderovat instance**. To omezuje možnosti, kterými lze instance využívat, neboť již neobsahují body, hrany a polygony. Výhodou ale je, že pro práci se scénou a pro renderování není vyžadováno tolik paměti. V případě, že jediný rozdíl mezi originálním objektem a instancemi je v jiné pozici, velikosti či rotaci, lze zapnout volbu **Renderovat instance** bez rizika vzniku nežádoucích efektů. Pokud nemá originální objekt přiřazenu texturu (tag **Textura**), je možné jednotlivým instancím přiřadit individuální materiál.

Je-li třeba vytvořit jen několik málo kopií daného objektu, lze využít funkci **Duplikovat** (menu **Nástroje – Rozmístění objektů**). Tento příkaz může nahradit použití jednotlivých objektů instancí a představíme si jej podrobněji v této kapitole o něco později.

5.6.1.7. Objekt Metaball

Tento objekt se využívá k vytvoření kulovité polygonové obálky kolem jeho podobjektů. Většinou se ve spojení s objektem **Metaball** používají objekty koulí nebo objekty křivek. V případě použití křivek dojde k vytvoření válcovitého tvaru podél křivky. Tyto tvary se mohou slévat – například dvě blízko sebe ležící koule se slévají, pokud z nich učiníme podobjekty objektu **Metaball**. Čím blíže jsou obě koule u sebe, tím více se slévají, dokud nevytvoří jednu velkou kouli. Toto chování je podobné chování kapek vody nebo rtuti, které se slévají dohromady. Podřízenými objekty objektu **Metaball** může být neomezené množství koulí či křivek. Dojde tak ale k nárůstu počtu polygonů.



Velikost výsledného tvaru závisí například na průměru použitých koulí a také na hodnotě nastavené u objektu **Metaball** v položce **Pevnost pláště**. Vyšší hodnoty mají za následek vytvoření slupky více přilnuté ke tvaru původních objektů, tzn. obálka přiléhá těsněji. Přesnost zobrazení, a společně s tím i počet generovaných polygonů, je možné nastavit odděleně pro viewport a pro rendering. Hodnota nastavená v položce **Segmentace při editování** a **Segmentace při výpočtu** definuje průměrnou délku hrany nově vzniklého povrchu. Čím kratší jsou hrany, tím více bodů a polygonů je vytvářeno. A spolu s tím je objekt i více zaoblený, ale vyžaduje i více paměti.

Zapnutí volby **Exponenciální úbytek vzlínání** způsobí, že objekty budou propojeny později (až při menší vzdálenosti mezi nimi). Je-li tato volba vypnutá, je proveden inverzně kvadratický výpočet, který produkuje plynulejší a organičtější přechody. Volba **Přesné normály** aktivuje kvalitnější stínování výsledného objektu.

5.6.1.7.1. Tag Metaball

K ovlivnění tvaru jednotlivých objektů (například koulí uvnitř objektu **Metaball**) je možné použít tag **Metaball**. Tento tag lze nalézt ve **Správci objektů** v menu **Vlastnosti – Cinema 4D Vlastnosti**.

Tento tag disponuje volbou **Negativní působení**. Je-li tato volba aktivní, nebude se tento objekt slévat se sousedními objekty, ale bude je odpuzovat. Toho lze využít například k vytváření prohlubní. Hodnota v položce **Intenzita** je násobitelem hodnoty **Pevnost pláště** objektu **Metaball**. Vyšší hodnoty produkují těsnější pláště.

Jak již bylo zmíněno, ve spojení s objektem **Metaball** je možné používat také křivky. Stejně tak lze použít kterýkoliv polygonový objekt. Jeho bodům (případně mezilehlým bodům křivky) je přiřazen kulový poloměr, který je možné nastavit v položce **Poloměr** tagu **Metaball**.

Za účelem lepší interpretace tvaru podobjektu objektu **Metaball** bez toho, aniž bychom ztratili výhodu organického propojování sousedních objektů, je možné přiřadit tag **Metaball** podřízenému objektu a nastavit **Typ** na **Trojúhelník**. V případě, že je **Typ** nastaven na volbu **Čára**, jsou hrany interpretovány jako válce, které jsou propojeny jeden s druhým, či případně i s dalšími objekty.

5.6.1.8. Objekt Symetrie

Mnoho reálných tvarů a objektů je symetrických. Symetrické objekty jsou vytvářeny vymodelováním jen jedné poloviny objektu a vložením této poloviny jako podřízeného objektu do objektu **Symetrie**. Jediné, co je poté zapotřebí udělat, je vybrat příslušnou rovinu zrcadlení. **Rovina zrcadlení** využívá pro zrcadlení lokální osy objektu **Symetrie**. Pokud body objektu leží v této rovině, jsou svařeny s druhou zrcadlenou částí objektu. Volba **Svařit body** musí být aktivní. Hodnota **Tolerance** určuje vzdálenost v jejímž dosahu budou body svařeny. Je-li aktivní volba **Symetricky**, budou svařené body umístěny přesně na rovinu zrcadlení. V opačném případě se totiž může stát, že bod ležící na jedné polovině bude svařen s bodem na druhé polovině a výsledek nebude ležet uprostřed. Zejména v případě použití nástrojů **Štětec**, **Magnet** a nástrojů pro skulpting ve spolupráci s objektem **Symetrie** může dojít k posunu bodů, což má za následek ztrátu propojení mezi původním a zrcadleným tvarem. Aktivací volby **Omezit body na ose** lze zabránit výskytu tohoto jevu. Je-li na polygony ležící v rovině zrcadlení aplikováno **Vytažení**, budou při zapnutí volby **Smazat polygony na ose** odstraněny takové polygony, které leží celé v rovině zrcadlení. Zapnutí volby **Automaticky převrátit** zajistí, že editovatelná část objektu bude vždy k dispozici na té straně objektu **Symetrie**, která leží nejbližší kameře. V závislosti na úhlu pohledu je tak vlastně možné editovat výsledný tvar pomocí obou polovin objektu. Kliknutím na tlačítko **Převrátit** vymění originál a zrcadlenou kopii, tudíž není třeba přemisťovat kameru.

5.6.1.9. Pomocné nástroje a funkce

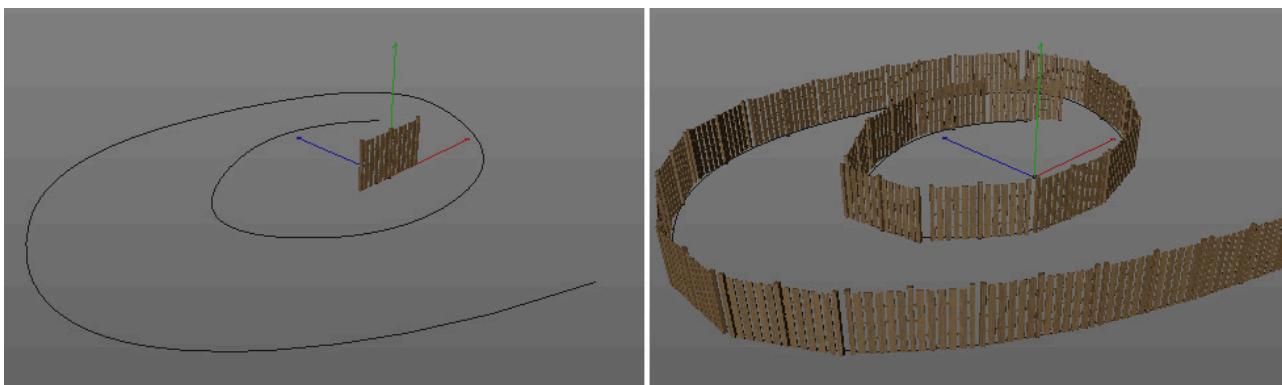
V menu **Nástroje** lze nalézt spoustu užitečných funkcí pro každodenní práci. Představíme si nyní nejpoužívanější nástroje pro duplikování a pro náhodné uspořádání objektů.

5.6.1.9.1. Nástroj Duplikovat

Nástroj **Duplikovat** lze nalézt v menu **Nástroje – Rozmístění objektů**. Je-li zvolen, automaticky ovlivní aktuálně vybraný objekt. Dokud je vybrán, lze tento nástroj používat interaktivně. Experimentovat můžete třeba s počtem duplikátů či různými režimy, dokud je nástroj aktivní, tak se změna v nastavení ihned projeví ve viewportu.

Počet kopií se definuje prostřednictvím položky **Kopie** v záložce **Duplikovat**. Položka **Režim klonování** určuje typ kopií (typ objektů), který bude vytvořen. Při volbě **Kopie** jsou vytvořeny individuální kopie originálu. Při volbě **Instance** a **Render instance** jsou vytvořeny instance originálního objektu (rozdíly mezi nimi jsme si již představili dříve).

Položka **Režim** v záložce **Volby** určuje, jak budou kopie seskupeny. Je možné vybrat mezi volbou **Lineární**, volbou **Kruhový** (pracuje obdobně jako objekt **Pole**) a volbou **Podél křivky**.

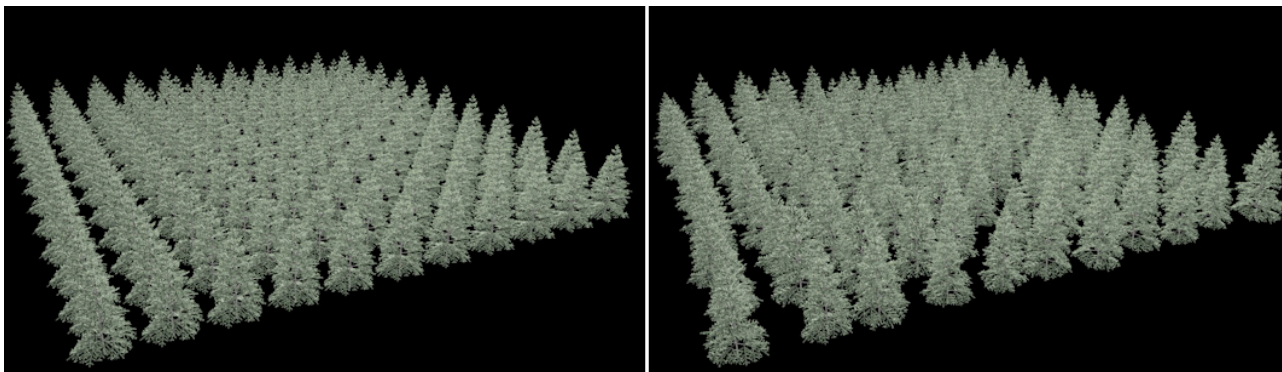


Volba **Po kroku** definuje, jak budou níže zadaná nastavení použita. Například hodnoty v položce **Posun** mohou být vztaženy relativně k předchozí kopii (po kroku) nebo jako absolutní hodnota pro všechny kopie jako celek. Chceme-li tedy umístit 10 krychlí jednu na druhou tak, aby celková výška všech kopií byla 2 m, je třeba zapnout režim **Lineární**, vypnout volbu **Po kroku** a nastavit **Posun** na hodnoty 0 m, 2m a 0 m. V opačném případě (zapnutá volba **Po kroku**) by byl rozstup mezi každou z krychlí 2 m.

Vedle nastavení hodnot pro **Posun** je možné ovlivnit výsledný vzhled objektů též nastavením hodnot pro **Velikost** a **Rotaci**. Ke generování kopií dojde při stisku tlačítka **Aplikovat**. Následně lze upravovat jednotlivá nastavení, dokud není dosaženo žádaného výsledku.

5.6.1.9.2. Funkce Náhodně umístit

Stejněměrné mezery, přesné umístění, přesná velikost a perfektně nastavená rotace nejsou vždy žádoucí. Drobné variace vlastně často vypadají realističtěji a přirozeněji.



Tyto variace je možné vytvořit pomocí nástroje **Náhodně umístit**, který se nachází v menu **Nástroje – Rozmístění objektů**. Nástroj ovlivňuje aktuálně vybrané objekty.

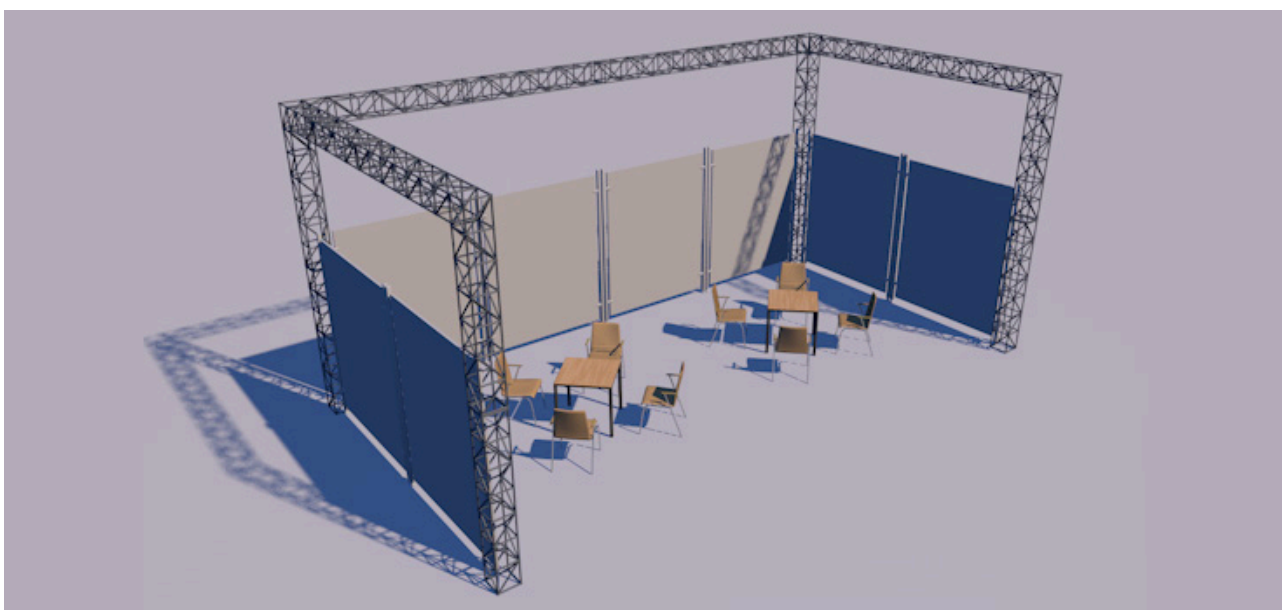
Pro nastavení maximální odchylky použijte hodnoty v položkách **Posun**, **Velikost** a **Rotace** a aplikujte na vybrané objekty stiskem tlačítka **Aplikovat**. Výsledek je možné modifikovat prostřednictvím hodnoty **Poč. číslo pro var.**, na základě kterého je prováděn výpočet náhodnosti. Nastavené hodnoty lze průběžně měnit tak dlouho, dokud je nástroj aktivován. Ve chvíli, kdy je zvolen nástroj jiný, stanou se výsledky trvalými.

5.6.2. Cvičení pro modelovací objekty

Cvičení 1: Vytvořte pomocí modelovacích objektů jednoduchý výstavní stánek na veletrhu.

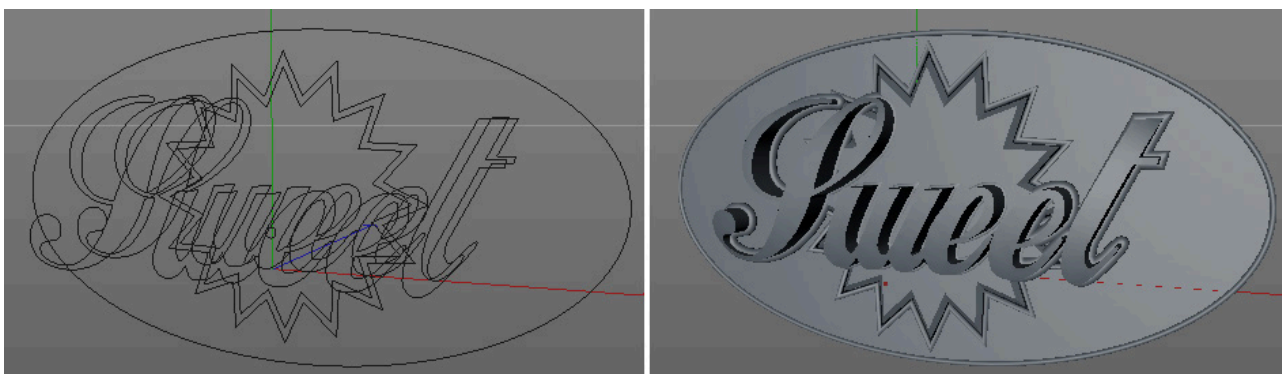
Řešení:

- Použijte **Krychli** k vytvoření stěn stánku.
- Použijte objekt **Symetrie** tak, aby bylo zapotřebí modelovat jen jednu polovinu stánku.
- Kdekoliv je to možné, používejte k vytváření identických částí objekt **Instance**.
- Použijte objekt **Atomová mřížka** k vytvoření propojovacích konstrukcí a podpěr.
- Doplněte stoly a židle kolem nich pomocí objektu **Pole**, využijte tohoto objektu k vytvoření kopií a k nastavení pozice židlí.
- Prozkoumejte projekt **ModelingExample1**.



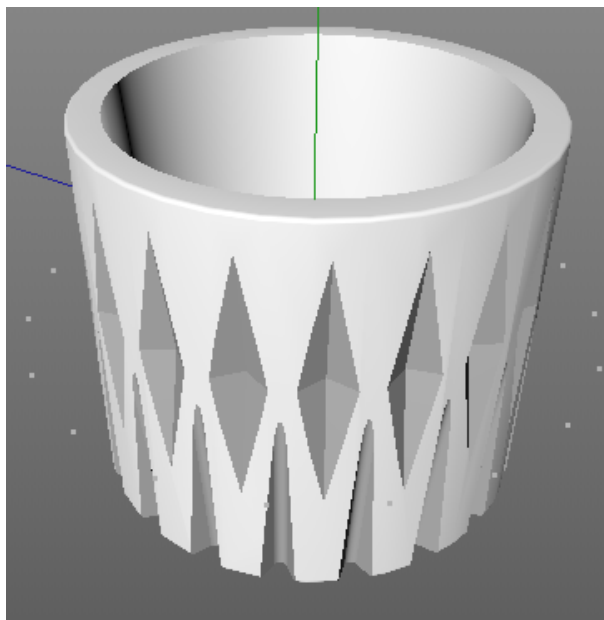
Cvičení 2: Vytvořte 3D logo pomocí objektu **Křivka** a **Maska křivky**.

- Řešení:
- Zkombinujte několik křivek různých tvarů a křivek typu **Text** v hierarchii objektu **Maska křivky**.
 - Použijte generátor **Vytažení** k vytvoření geometrie objektu.
 - Prozkoumejte projekt **ModelingExample2**.



Cvičení 3: Vymodelujte skleničku pomocí objektu **Booleanovské operace**.

- Řešení:
- Použijte objekt válce k vyříznutí otvoru do objektu kužele. Nastavením vhodných parametrů vytvořte základní tvar objektu.
 - Pro vytvoření kopií dekorativních prvků použijte objekt **Pole** a nastavte vhodné hodnoty tak, aby došlo k vyříznutí prohlubní do sklenice.
 - Pro zaoblení hran jednotlivých prvků lze využít **deformátor Zaoblení** bez nutnosti převádět objekt **Booleanovské operace** na editovatelný.
 - Prohlédněte si projekt **ModelingExample3**.



SHRNUTÍ

- Modelovací objekty zpravidla pracují jako generátory. To znamená, že objekty, s nimiž modelovací objekty pracují, musí být umístěny jako jejich podřízené objekty.
- Jedinou výjimkou je objekt **Instance**, kterému musí být příslušný objekt přiřazen.
- Modelovací objekty nemění původní objekty. Vždy je možné se vrátit k původnímu stavu objektu vypnutím modelovacího objektu nebo vyjmutím původního objektu z hierarchie modelovacího objektu.
- Objekt **Pole** lze využít k vytvoření libovolného počtu kopií a k jejich umístění do kruhu. Osa **Z** kopií bude vždy orientována směrem ven.
- Objekt **Atomová mřížka** propůjčí objektu vzhled drátěného modelu. Body objektu budou zobrazeny jako koule a jeho hrany jako válce.
- Objekt **Booleanovské operace** pracuje s průniky objektu a lze jej využít k vytváření otvorů do objektů.
- Objekt **Maska křivky** pracuje jako objekt **Booleanovské operace**, ale s dvourozměrnými křivkami. Samotný objekt **Maska křivky** lze použít jako křivku, například ve spojení s generátorem **Vytažení**.
- **Spojovací objekt** optimalizuje body podobjektu (nebo přiřazeného objektu) a lze jej použít ke svaření sousedících povrchů.
- **Instance** objektu se chová jako skutečná kopie objektu. **Instance** je propojena s originálním objektem a veškeré modifikace provedené na něm se projeví také na instanci.
- **Render instance** je speciálním typem instance. Značně snižuje množství vyžadované paměti, což umožňuje vytvářet velké množství instancí objektu. Na rozdíl od běžných instancí neobsahuje **Render instance** žádné informace o bodech původního objektu a nelze ji tedy samostatně deformovat či převést na polygonový objekt.
- Objekt **Metaball** interpretuje body objektu jako koule a spojuje je obdobně jako se stékají kapky vody nebo rtuť.
- Kvalitu zobrazení objektu **Metaball** lze nastavit individuálně pro viewport a pro rendering.
- Výpočet každého objektu, který je objektu **Metaball** podřízen, lze ovlivnit pomocí nastavení v **tagu Metaball**.
- Objekt **Symetrie** interaktivně vytváří zrcadlovou kopii jeho podobjektů. Leží-li body původního objektu blízko roviny zrcadlení, je možné je svařit s druhou zrcadlenou polovinou objektu.
- V případě, že potřebujeme vytvořit větší počet kopií, můžeme tak učinit pomocí nástroje **Duplikovat**.
- Objekty je možné umístit do řady, do kruhu nebo na křivku.
- Parametry jako **Posun**, **Velikost** a **Rotace** je možné aplikovat po kroku nebo na všechny kopie jako celek.
- Nástroj **Náhodně umístit** lze využít pro náhodné umístění, náhodnou velikost a náhodné natočení vybraných objektů.

6. Vytváření testovacích renderů

Následující sekce těchto osnov se budou zabývat svícením scény a definováním materiálů povrchů. Proto je v tuto chvíli nutné probrat oblast vytváření testovacích renderů.

Ne všechny efekty jsou ve viewportu zobrazovány v plné kvalitě. Testovací rendery jsou důležité ve chvíli, kdy připravujeme materiály a nastavujeme pozici světel. Zpravidla jsou tyto rendery vytvářeny buď přímo ve viewportu nebo jde o rendery s nižším nastavením kvality, než pro finální rendering. I když se tato problematika nevztahuje přímo ke světům a k systému materiálů, přesto je důležité probrat základní techniky pro vytváření testovacích renderů scén tak, aby bylo možné si tyto scény kontrolovat v průběhu postupu podle těchto osnov. Mnoho z efektů, jako je například průhlednost a odrazivost, je viditelných jen při použití raytracingu a proto je nelze testovat ve viewportu.

Kvalita testovacího renderu je definována v **Nastavení renderingu**. Krátce se na ta nejdůležitější nastavení podíváme. Zbývající nastavení budou vysvětlena později ve spojení s dalšími procesy renderingu. Dialogové okno **Nastavení renderingu** je možné vyvolat prostřednictvím menu **Rendering** - volba **Upravit nastavení renderingu** nebo případně kliknutím na příslušnou ikonu v horním panelu s ikonami.

6.1. Nastavení renderingu

Toto dialogové okno obsahuje veškerá nastavení potřebná k definování kvality a typu renderingu. Mnohá z nastavení nejsou v tuto chvíli důležitá, budeme se soustředit na ta, která jsou podstatná pro vytváření testovacích renderů.

6.1.1. Výběr správného rendereru (renderovacího systému)

Typ použitého rendereru je možné zvolit z menu **Renderovací systém** v levém horním rohu dialogového okna **Nastavení renderingu**. Typ **Standardní** je výchozí volbou Cinema 4D. Tato volba nabízí výstup v běžné kvalitě a zahrnuje i raytracing. Doplnkové efekty jako jsou **Globální iluminace** nebo **Kaustika** je možné přidat kliknutím na tlačítko **Efekty** a vybráním z menu. **Fyzikální** renderer simuluje (vedle dalších efektů) reálnou kameru a nabízí optimalizované výpočetní algoritmy – například pro výpočet pohybového rozostření nebo pro hloubku ostrosti. Režimy **Software** a **Hardware** zajišťují výpočet, jehož výsledky lze přirovnat k tomu, co lze vidět ve viewportu. Režim **Software** využívá procesor. Režim **Hardware** využívá grafickou kartu a umožňuje renderovat některé efekty (např. mlhu) rychleji a ve vyšší kvalitě. Pokud je z menu **Renderovací systém** vybrán RIB kompatibilní renderer **CineMan**, je možné jej nastavit pomocí voleb v položce **CineMan** v levém menu okna. Další nainstalované renderovací systémy jako jsou V-Ray nebo Mental Ray se taktéž objeví v menu **Renderovací systém**, kde je možné je aktivovat. Nejsou-li nainstalovány žádné externí renderery, je možné využívat **Standardního** nebo **Fyzikálního** rendereru a také režimů **Software** či **Hardware** pro rychlejší náhled renderu či animace. Tyto režimy jsou vhodné k rychlé kontrole pohybu a časování bez nutnosti se soustředit na kvalitu obrazu.

6.1.2. Nastavení pro Výstup

Nastavení v položce **Výstup** ovlivňují rozlišení výstupního obrazu či animace při renderingu. Volby ve spodní části menu umožňují provádět nastavení rozsahu snímků animace či frekvenci snímků za sekundu (fps). V horní části menu je umístěn symbol bílé šipky, kliknutím na něj se zobrazí různá přednastavení pro tradiční obrazové a video formáty. Hodnoty pro velikost obrazového výstupu je možné zadat též manuálně prostřednictvím políček **Šířka** a **Výška**. Dokonce je možné převádět rozlišení v centimetrech nebo milimetrech na obrazové body. K tomu stačí jednoduše vybrat příslušný typ převodu z rozbalovacího menu dostupného ihned vedle políčka **Šířka**. Z menu u položky **Rozlišení** je možné vybrat rozlišení v DPI či v pixelech na cm. Nastavená hodnota rozlišení se tak automaticky upraví.

Je-li rozlišení definováno manuálně, lze zapnout volbu **Uzamknout poměr**, která zajistí automatickou úpravu hodnot v položkách **Šířka** a **Výška**, pokud je upravena jen jedna z hodnot. Druhá je automaticky dopočtena tak, aby byl zachován příslušný poměr stran obrazu. I v případech, kdy pro testovací rendery nepoužíváme finální rozlišení, je vhodné používat již od začátku finální poměr stran obrazu (**Aspekt filmu**). To nám umožní předem určit, které části scény budou renderovány, neboť ve viewportu máme k dispozici bezpečnostní rám renderingu v podobě zabarvení okrajů. Míru zabarvení okrajů je možné nastavit pomocí menu **Volby – Konfigurovat – Zabarvené okraje – Krytí**.

Poměr stran obrazu je poměr mezi **Šířkou** a **Výškou** obrazu. Je možné jej nastavit pomocí roletového menu u položky **Aspekt filmu**, kde lze vybrat běžné formáty jako 4:3 nebo 16:9.

Možná budete překvapeni, že obrazové body nemusí být nutně čtvercové. Například některé ze starších video formátů jsou renderovány s deformovanými obrazovými body, jejichž deformace je při vysílání korigována. Takový poměr obrazového bodu je možné nastavit také. Pro standardní obrazové výstupy nebo pro televizní výstupy v HD kvalitě bude nicméně poměr pixelu o hodnotě 1 správnou volbou. Obdobně je tomu s nastavením **Půlsnímků**, které můžeme najít ve spodní části záložky **Výstup**. Tato volba vytváří prokládaný obrazový výstup. Ten není určen pro statické obrazové výstupy a není jej zapotřebí ani u mnoha dalších nejmodernějších typů obrazových výstupů. Pokud nevíme, zda je třeba generovat půlsnímků, je vhodné se poradit s klientem či s produkčním, kteří by měli poskytnout patřičné specifikace.

Položka **Rozsah snímků** určuje snímky animace, které budou renderovány. Je-li zvolena volba **Stávající snímek**, bude vyrenderován jen snímek, který je právě zobrazen ve viewportu, bez ohledu na celkovou délku animace. Pokud je nastavena volba **Všechny snímky**, bude vyrenderován celý rozsah animace tak, jak je definován v **Nastavení projektu**. Při volbě **Rozsah náhledu** bude vyrenderován pouze rozsah náhledu nastavený v **Časové ose** (libovolná část celé animace). Je-li nastavena volba **Manuální**, lze požadovaný rozsah snímků vložit manuálně pomocí položek **Od – Do**. Hodnota **Krok snímku** určuje, které snímky mají být vynechány, když je animace renderována. Většinou se používá hodnota 1, která zajistí, že se vyrenderují veškeré snímky. Nastavení vyšších hodnot, například 3 nebo 5, může být nicméně užitečné, pokud testujeme třeba nasvícení scény. Vyrenderován pak bude každý 3., případně 5. snímek. Pokud u této položky změňte její nastavení, neopomeňte navrátit hodnotu zpět na 1 před spuštěním finálního renderingu.

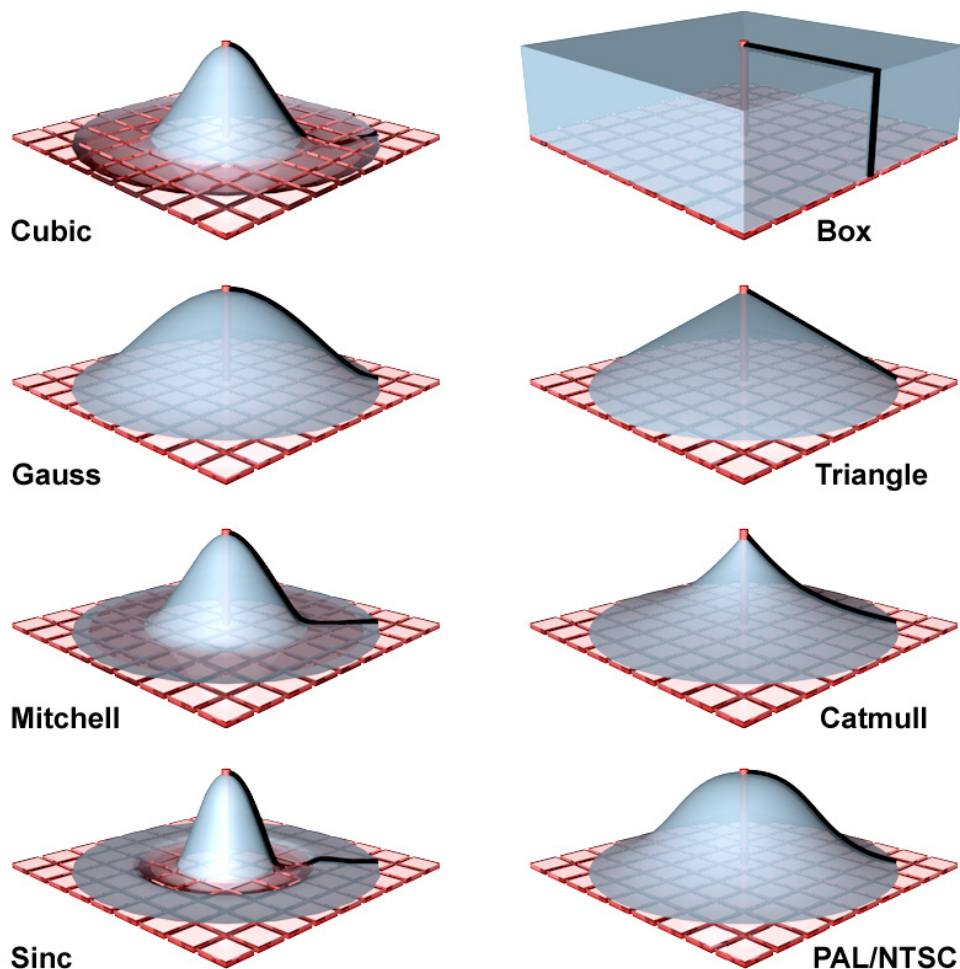
K dispozici máme také položku **Rychlost přehrávání** (frekvence snímků za sekundu), která by měla odpovídat jak požadavkům na výstup, tak hodnotě zvolené v **Nastavení projektu** (v případě potřeby je možné tuto hodnotu nastavit nezávisle na **Nastavení projektu**). Pod položkou **Rozlišení obrázku** můžeme rozbalit volby pro **Oblast renderingu**. Toto nastavení je možné využít, když renderujeme komplexní statické obrázky ve vysokém rozlišení. Tato volba umožňuje renderovat konkrétní část obrazu (výřez), není tedy nutné pracně renderovat pro účely testování celý obrázek. Doplňkové volby se zobrazí po kliknutí na malou šipku. Pomocí nastavení čtyřech okrajů je možné definovat oblast, která bude vyrenderována. Renderována je oblast ležící mezi okraji, zbytek obrazu zůstane černý. Při použití nástroje **Oblast interaktivního renderu** ve viewportu lze pomocí tlačítka **Kopírovat z int. oblasti renderingu** přenést hodnoty okrajů přímo do nastavení **Oblasti renderingu**. Zvolení konkrétní oblasti je tak mnohem jednodušší. Samotný nástroj **Oblast interaktivního renderu** bude vysvětlen později v rámci této kapitoly. Na samém konci záložky **Výstup** lze najít pole pro **Poznámky**. Tam je možné uvádět komentáře nebo informace vztahující se k termínům, požadovaným parametrům výstupu či jakékoliv další informace, které mohou být nápomocny každému, kdo bude se souborem v budoucnosti pracovat.

6.1.3. Nastavení vyhlazování

Kvalita vyrenderovaného obrazu je z velké části závislá na zvoleném typu a úrovni **Vyhlazování**. Jak jistě víte, na šikmých hranách zobrazených na monitoru mohou být často vidět jednotlivé body (zubaté hrany). Tento efekt je možné redukovat pomocí **Vyhlazování**. Pokud je nastaveno na volbu **Žádné**, vyhlazení hran není provedeno. Hrany a také materiály se budou jevit jako hrubé, neboť i průhlednost a odrazivost těžší z vhodně nastaveného **Vyhlazování**. Toto nastavení může být nicméně velmi užitečné pro tvorbu testovacích renderů, neboť šetří čas.

Při volbě **Geometrie** budou vnější obrysy objektu vyhlazeny. To vede k částečnému zvýšení kvality výstupu, ale tato volba neovlivní materiály. Z tohoto důvodu by výsledné rendery měly být vždy vytvářeny pomocí **Vyhlazování** nastaveného na volbu **Nejllepší**, aby byly vyhlazovány jak objekty, tak materiály.

Nastavení v položce **Filtr** nabízí výběr z několika algoritmů pro vyhlazování.



Volba **Cubic (statický obrázek)** a volba **Gauss (animace)** jsou již optimalizované pro konkrétní účel. Při použití filtru **Gauss** mají animace mnohem přirozenější vzhled. Všechny filtry obecně určují jak budou vypočítávány subpixely každého obrazového bodu. **Vyhlazování (antialiasing)** rozděluje každý renderovaný bod na menší jednotky – subpixely. Čím vyšší je hodnota segmentace pixelů na subpixely, tím více informací pro každý renderovaný bod musí být vypočteno - a tím déle se bude také výsledný obraz renderovat.

V závislosti na vybraném typu filtru budou sousední subpixely prolnuty více či méně intenzivně. Toto mixování je založeno na křivkách – podobně jako u křivek typu spline. Mnohé z těchto křivek navazují interpolaci subpixelů na střed bodu, což má za následek zostření vzorku. To činí tuto metodu vhodnou pro statické obrázky. Platí to zejména pro filtry **Cubic**, **Mitchell** a **Sinc**, u kterých může vést až k vytvoření extrémně ostrých kontur a intenzivních kontrastů v renderovaném obrázku. V určitých případech může dojít v animacích k nechtěnému „blikání“ právě z důvodu existence velmi dobře znatelných ostrých hran v obraze. Pokud k tomu dojde, aktivujte volbu **Oříznout negativní komponent**, abyste předešli vytváření extrémní ostroty.

Filtry **Gauss** a **PAL/NTSC** mají na druhé straně harmonický průběh, produkují vyhlazené (jemně rozostřené) obrazy a jsou obecně velmi vhodné pro animace. Zbývající filtry produkují výsledky někde mezi rozostřením a přidanou ostrostí. Zapnutí volby **Vlastní velikost** umožní manuálně nastavit vliv na subpixely. Položky **Šířka filtru** a **Výška filtru** určují počet pixelů renderovaného obrazu ve směru **X** a **Y**, které mají být zahrnuty do výpočtu pro vybraný filtr. Tyto hodnoty je možné zvýšit až na hodnotu 4, která má za následek extrémní ostrost. Je-li volba **Vlastní velikost** vypnutá, zobrazují pole **Šířka filtru** a **Výška filtru** automaticky hodnoty, které používá Cinema 4D pro renderování. Ty mohou být dobrým vodítkem pro nastavení vlastních hodnot **Vyhlazování**.

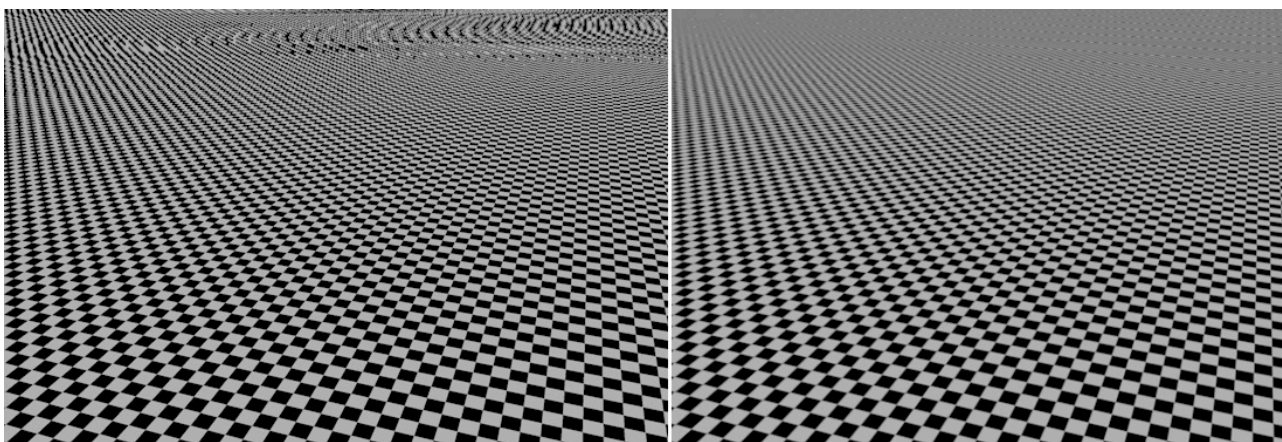
Vybráním volby **Nejlepší** se zpřístupní další doplňkové volby. Vzhledem k tomu, že tato nastavení ovlivňují také materiály, je pro jemné ladění k dispozici položka **Práh**. Tato hodnota určuje minimální barevnou odchylku sousedních barevných obrazových bodů pro které je aktivováno následné **Vyhlazování**. Znamená to, že doplňující subpixely budou generovány, jen pokud barevná odchylka překročí hodnotu nastavenou v poli **Práh**. Ve většině případů bude plně dostačující přednastavená hodnota 10%. V některých případech je nutné tuto hodnotu snížit, abychom zvýšili přesnost.

Intenzita vyhlazování je definována pomocí položek **Min. úroveň** a **Max. úroveň**. Tato nastavení určují počet subpixelů, na které je rozdělen každý pixel. Nastavení na 4x4 znamená, že obrazový bod bude rozdělen 4x na šířku a 4x na výšku, bude tedy generováno celkem 16 subpixelů na jeden pixel.

Min. úroveň definuje minimální intenzitu efektu pro veškeré obrazové body. V případě problémů s vyhlazování běžné geometrie nebo například stínů, snižte buď hodnotu v položce **Práh** (vztahuje-li se problém k barvě) nebo zvýšte hodnotu **Min. úroveň**. **Max. úroveň** určuje maximální limit pro rozdělení na subpixely. Toto nastavení ovlivňuje například průhlednost, stíny a jemné detaily textur. Kvalita může být vylepšena zvýšením této hodnoty. Vyšší hodnoty vedou k navýšení času potřebného pro rendering. Z tohoto důvodu nemá smysl nastavovat obě položky na maximum. Vhodnější je jemná úprava hodnot vedoucí k nalezení kompromisu mezi kvalitou a časem potřebným pro vyrenderování.

Probereme si také, jak je možné definovat míru vyhlazování samostatně pro každý objekt prostřednictvím tagu **Kompozice**. Jak již víme, tagy jsou dostupné v menu **Vlastnosti** ve **Správci objektů** či pomocí kliknutí pravým tlačítkem myši na příslušný objekt tamtéž. Volba **Započítat Multi-Passy** musí být zapnutá, pokud má být vliv tagu zohledněn.

Když jsou obrázky ukládány, mohou být jejich jednotlivé elementy ukládány samostatně. Například stíny, reflexe nebo odlesky lze ukládat jako samostatné vrstvy, což je samozřejmě velmi užitečné při postprodukcí. Tyto vrstvy, ze kterých se obrázky skládají, nazýváme v Cinemě 4D **Multi-Passy**. Zapnutí volby **Započítat Multi-Passy** například zajistí, že bude pro alfa kanály renderováno vyhlazení ve vysoké kvalitě. Zkratka **MIP** označuje proces, který napomáhá redukovat šum v obraze pro jemné struktury pomocí rozostření. To je užitečné zejména tehdy, když jsou jemné struktury nebo vzorky zobrazovány za situace, kdy kamera svírá se snímanou plochou malý úhel a velká část obrázku je tak obsažena v oblastech s malým počtem bodů, což může vést ke vzniku šumu v obraze.



Hodnota **Míra MIP** určuje celkovou intenzitu efektu při renderingu. Hodnota je násobitelem všech nastavení pro **MIP** a **SAT**, které je možné definovat i v samotných materiálech. Hodnota ve výši 200% má za následek zdvojnásobení všech nastavení **MIP/SAT**. Obecně lze říci, že čím vyšší je nastavená hodnota, tím více se bude uplatňovat vyhlazování objektů vzdálenějších od kamery. Nejnižší umístěnou položkou v záložce **Vyhlazování** je položka **Malé fragmenty**.

Cinema 4D používá pro rendering dvě rozdílné metody. Metoda **Scanline** skenuje obrázek řádek po řádku. Čas potřebný pro tuto metodu odpovídá počtu polygonů pod „paprskem“ skeneru. Tato metoda poskytuje výsledky nejvyšší kvality, ale zároveň vyžaduje dlouhé časy pro zpracování, třeba v případě, že velké množství polygonů leží na malém prostoru blízko horizontu.

Druhá metoda – **Raytrace** – je mnohem rychlejší metodou, dokonce i v oblastech s velkým počtem polygonů. Nicméně ale neposkytuje tak kvalitní výsledky jako metoda **Scanline**. **Hybridní** metoda kombinuje výhody obou zmíněných metod. Při této volbě Cinema 4D stanoví, kterou z metod je vhodnější použít pro kterou část obrázku. Objekty ve velkém rozlišení, které jsou příliš malé, aby byly vidět z daného úhlu pohledu, budou například renderovány pomocí rychlejší metody **Raytrace**. Jelikož objekty leží příliš daleko od kamery, nižší kvalita nebude rozeznatelná. Objekty, které leží blíže kameře pak budou renderovány pomocí metody **Scanline**.

6.1.4. Doplnkové volby

Záložka **Volby** obsahuje obecná nastavení, která není ve většině případů zapotřebí modifikovat. Přesto je však důležité mít představu o tom, k čemu slouží. První část položek určuje, zda se bude renderovat **Průhlednost**, **Refrakce**, **Odráživost** a **Stíny**. Jednu nebo i více z těchto voleb je například možné vypnout pro účely testovacího renderingu a jeho zrychlení.

Také je možné omezit určitá nastavení – například **Odráživost** lze omezit jen na objekty **Podlaha** a **Obloha** nebo je třeba možné renderovat jen měkké stíny. Později si detailně probereme, co je to **Mapa stínu** a jak pracuje. Pro tuto chvíli postačí, pokud si budeme pamatovat, že jde o jednoduché bitmapové obrázky, které jsou používány světelnými zdroji k vyrenderování měkkých stínů. Tyto obrázky mohou být používány opakovaně pro více testovacích renderů pro úsporu renderovacích časů. Například render animace, ve které nejsou žádná animovaná světla ani objekty a v animaci dochází jen k pohybu jedné kamery, lze zrychlit zapnutím volby **Cache map stínů**. Stíny se nemění a tak je možné je opakovaně použít.

Položka **Rozostření** je rozostřením průhlednosti a odráživosti. Pro příklad uveďme třeba namrzlé sklo nebo broušený kov. Aktivace nebo deaktivace této volby je platná pro celý projekt. Je-li zapnuta volba **Pouze aktivní objekt**, budou vyrenderovány jen právě vybrané objekty. Zapnutá volba **Textury** renderuje textury (obrázky) použité v materiálech.

Pokud se změní cesta k souborům s texturami, nemusí být Cinema 4D schopna tyto obrázky najít. Zapnutím volby **Přerušit při chybě textury** zajistíme, že se v případě chybějící textury objeví příslušná chybová hláška před spuštěním procesu renderingu.

Automatické světlo je světlem, které osvětluje scénu do chvíle, než je do ní vložen objekt **Světlo**. Běžně se **Automatické světlo** deaktivuje (vypne) ihned, jakmile je **Světlo** do scény umístěno. Je-li tato volba zapnuta, může být deaktivována například při použití **Globální iluminace**. To je užitečné třeba v případě, když chceme osvětlit scénu pouze pomocí materiálů se svítivostí. Obecně je tedy možné ponechat tuto volbu zapnutou. Později si v rámci těchto osnov probereme, jak je možné použít **Světla** k emitování volumetrického světla, které se dá využít například jako paprsky světla procházející mezi mraky. Aktivovaná volba **Volumetrická světla** umožní tento efekt použít.

Generátory objektů z křivek stejně jako objekty parametrických primitiv lze zobrazit v různých úrovních kvality. Menu viewportu **Volby – Úroveň detailů** nabízí několik možností na výběr. Úroveň kvality zobrazení je možné definovat také pro jednotlivé objekty samostatně použitím tagu **Zobrazení**. Ve **Správci objektů** je nutné kliknout pravým tlačítkem myši na objekt, kterému chceme tag přiřadit a vybrat jej z kontextového menu (**Cinema 4D Vlastnosti**). Volba **Použít úroveň detailů** vlastnosti **Zobrazení** musí být aktivní, aby byly tyto tagy použity při renderingu.

HUD je zkratka pro **Head Up Display**, který zobrazuje informace ve viewportu. Je možné jej použít k zobrazení různých typů informací jako je typ pohledu, nastavení objektu či dokonce číslo aktuálního snímku přímo ve viewportu. Displej je možné konfigurovat prostřednictvím menu **Volby – Konfigurovat – Zobrazení inf. v pohledu** ve viewportu. Pro zobrazení těchto informací ve vyrenderovaném obrázku (či obrázcích) je třeba aktivovat volbu **Render hlavičky HUD**. Zákres je obrazovou vrstvou, kterou je možné využít pro poznámky či zákresy. Ty je možné vložit prostřednictvím

nástroje **Zakreslování** z menu **Nástroje – Zákres**. Pro zobrazení této vrstvy ve vyrenderovaných obrazových výstupech je třeba aktivovat volbu **Render zákresu**.

Sub-polygonální deformace je efekt materiálu, který lze využít ke zvýšení segmentace povrchu objektu a k jeho deformaci pomocí textury. K ovlivnění objektů materiálu, které používají tento efekt, je třeba zapnout volbu **Sub-polygonální deformace**. S efektem materiálu **Sub-povrchové šíření světla** je to podobné. Tento efekt simuluje světlo, které proniká skrze objekt. Dobrým příkladem jsou například prsty ruky, přes které bílé světlo září červeně, nebo svíčka. Položka **Použit post efekty** umožňuje zapnout nebo vypnout při renderingu post efekty, kterými jsou například **Hlubkové rozostření scény**, **Korekce barvy**, **Zostrující filtr** a mnohé další.

Identická distribuce šumu ovlivňuje šum, který může vzniknout v obraze v důsledku nízkých hodnot vzorkování. Může se objevit například při renderování stínů typu **Oblast**, při použití efektů rozostření nebo při použití **Globální iluminace**. Této problematice se budeme věnovat později. Je-li volba **Identická distribuce šumu** vypnutá, bude v každém snímku animace vyhlížet šum odlišně, což bude mnohem více připomínat zrno reálného filmu. Je-li tato volba zapnutá, bude vzorek šumu statický a bude vyhlížet jako interference obrázku, která se posouvá s kamerou. Z tohoto důvodu nedává použití této volby při renderování statických obrázků příliš smysl.

Jak bude vidět při realizaci prvních testovacích renderů, obrázek je při renderingu skládán z malých kostek. Tyto čtvercové oblasti se nazývají **Zásobníky (Buckets)** a reprezentují oblast obrázku, která se právě vypočítává pomocí procesoru(ů). Pořadí, v jakém se **Zásobníky** renderují je určeno pomocí volby **Sekvence zásobníků**. Tato nastavení jsou spíše jen kosmetického charakteru a neovlivňují nikterak čas potřebný pro rendering ani kvalitu renderingu. Je možné ponechat aktivní volbu **Automatická velikost** nebo ji vypnout a nastavit pak vlastní velikost pomocí příslušných polí. Pamatujte prosím na to, že větší **Zásobníky** mohou zvýšit nároky na paměť. Pokud používáte počítač s více procesory nebo jádry, doporučuje se nepoužívat příliš velké **Zásobníky**. Zejména v případě malých testovacích renderů se může stát, že ne všechny **Zásobníky** budou pasovat do velikosti obrázku, což by způsobilo zpomalení renderingu. Tento problém není tolik podstatný v případě použití **Fyzikálního** rendereru, neboť ten používá jeden **Zásobník** na CPU. Při renderování za pomoci **Team Renderu** se aktivuje speciální typ renderingu po síti, při němž je renderování rozděleno na více počítačů. V tomto případě bude při renderingu viditelných více zásobníků a to podle celkového počtu pro výpočet použitých počítačů a procesorů.

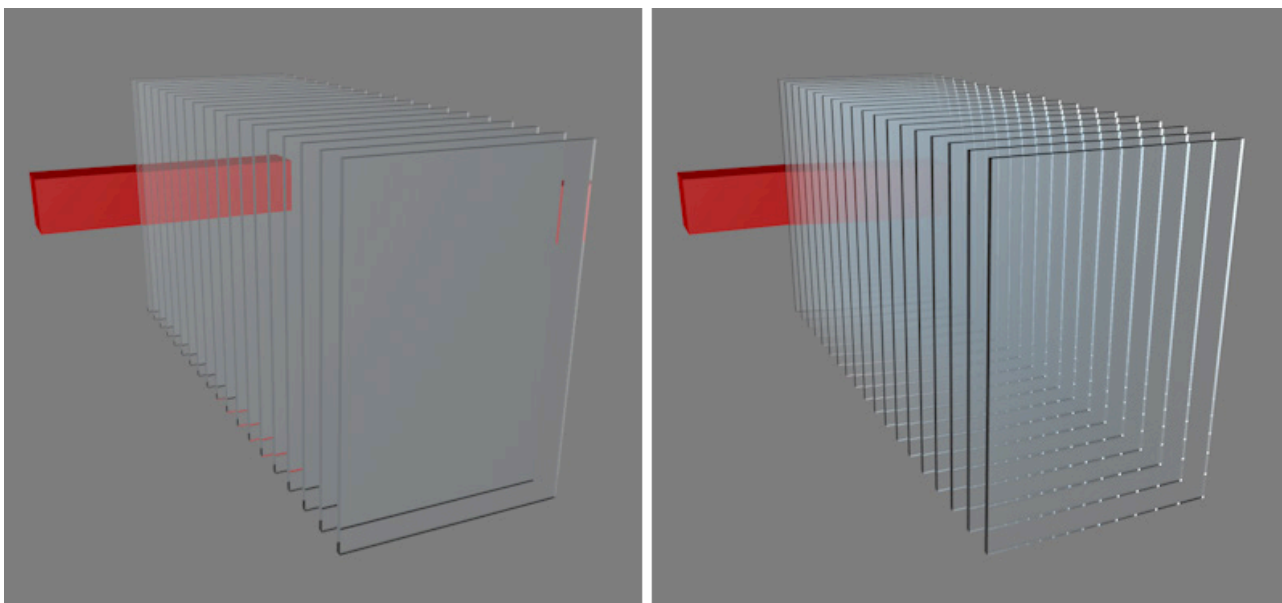
6.1.4.1. Potlačení materiálu

Pokud mají objekty již přiřazené materiály, které jsou příliš propracované pro účely rychlého testovacího renderu nebo pro test distribuce světla ve scéně, je možné pro tyto účely vytvořit nový materiál a přiřadit jej pomocí záložky **Potlačení materiálu**. Existující a objektům již přiřazené materiály budou poté při renderingu ignorovány. Také je možné z **Potlačení materiálu** vynechat či do něj naopak zahrnout jen konkrétní materiály a to jejich přetažením do seznamu **Materiály**. Přepsání již přiřazených materiálů může být též určitým způsobem omezeno. Pokud je například aktivní volba **Průhlednost** v záložce **Zachovat**, budou zachována veškerá nastavení průhlednosti materiálů, zatímco všechna ostatní nastavení materiálů budou přepsána funkcí **Potlačení materiálu**.

6.1.4.2. Pokročilé funkce

V pravé části menu **Volby** je možné najít několik pokročilých nastavení v podobě numerických polí. Tyto hodnoty přímo ovlivňují rendering a v určitých případech je nutné je vhodně nastavit. Hodnota **Práh paprsku** definuje, kdy dojde k ukončení paprsku, což má vliv především na materiály. Jakmile paprsek narazí na plochu, která je například méně odrazivá (nebo průhledná), než hodnota nastavená v poli **Práh paprsku**, nebude již paprsek dále emitován. Rendering bude pokračovat dalším obrazovým bodem. Nedostatkem je, že může dojít k potlačení nastavení materiálů. Nejlepších výsledků je dosaženo při hodnotě nastavené na **0%**. Hodnoty nastavené lehce nad tuto hodnotu mohou nicméně pomoci zredukovat čas potřebný pro výpočet bez ztráty kvality.

Hloubka paprsku taktéž ovlivňuje materiály při renderingu, především ve vztahu k průhlednosti. Hodnota **Hloubka paprsku** určuje kolik průhledných polygonů může jediný paprsek prostoupit, než je výpočet paprsku ukončen. To se nevztahuje jen na materiály skla nebo vody, ale také na objekty, které používají maskování pomocí **Alfa kanálu**. Pokud je například zapotřebí umístit do scény řadu skleněných tabulí nebo vytvořit texturu listů maskovanou **Alfa kanálem**, může být nutné zvýšit hodnotu **Hloubky paprsku**.



V ostatních případech bude u většiny scén přednastavená hodnota 15 dostačující. Nastavení v položce **Počet odrazů** pracuje podobně, týká se ale paprsků, které jsou odraženy zrcadlovými plochami. Pokud jsou například dvě zrcadla umístěna proti sobě, mohl by se vypočítaný paprsek teoreticky odrážet mezi plochami tam a zpět nekonečně dlouho. Tento proces však může být zastaven po několika odrazech bez znatelného rozdílu ve výsledném renderu.

Hloubka stínů funguje podobně jako **Počet odrazů**, ale má vliv na výpočet stínů. Dokud vypočítávaný paprsek nedosáhne hodnoty uvedené v poli **Počet odrazů**, bude probíhat výpočet stínů pro objekty viditelné v dané oblasti. Zvýšení hodnoty může být zapotřebí jen v extrémních případech, třeba pro scény s velkým množstvím objektů s odrazivostí.

Úroveň detailů již byla krátce zmíněna dříve. Toto nastavení ovlivňuje počet polygonů u parametrických objektů v závislosti na jejich vzdálenosti od kamery. Zpravidla chceme mít při renderingu k dispozici maximální kvalitu, proto je přednastavená hodnota u této položky nastavena na **100%**. Položka **Celkový jas** je násobitelem intenzity všech světel v dané scéně. Pokud je například celkový jas dané scény příliš vysoký, snížením hodnoty v poli **Celkový jas** může napomoci scénu ztmavit. Hodnota **Měřítko pohybu** mění velikost pohybového rozostření pro **Multi-Pass** vrstvu **Vektor pohybu**, kterou lze využít pro přidání pohybového rozostření do animací v postprodukci. Problematika **Multi-Passů** bude vysvětlena detailněji později.

6.1.5. Renderování ve viewportu

Nyní již víme, jaké funkce mají důležitá nastavení ovlivňující kvalitu výsledného renderu. Pro naše první testovací renderery budeme používat **Standardní** renderovací systém. **Výstup** ponecháme nastavený na přednastavenou hodnotu 800x600, která představuje poměr stran 4:3 (**Aspekt filmu**). **Rozsah snímku** nastavíme na **Stávající snímek**, v nastavení **Vyhlazování** vybereme filtr **Cubic (statický obrázek)** a veškeré ostatní hodnoty ponecháme tak, jak jsou přednastaveny. To samé platí pro záložku **Volby**.

Pro spuštění prvního testovacího renderingu je třeba nejprve kliknout do vrchní lišty viewportu, abychom se ujistili, že je aktivní právě ten viewport, jehož pohled chceme renderovat. Následně je nutné kliknout na ikonu **Renderovat pohled** v horním panelu s ikonami, případně vybrat příslušný příkaz z menu **Rendering**. Nyní je možné spatřit renderování scény do viewportu.

Pokud potřebujeme provést testovací render jen části scény, je možné zakreslit rámeček kolem oblasti, kterou chceme vyrenderovat. K tomu je třeba zvolit příkaz **Renderovat oblast** z menu **Rendering**. Poté lze jednoduše nakreslit rámeček kolem oblasti, která má být vyrenderována. Různé příkazy z menu **Rendering** je možné vyvolat též prostřednictvím ikon v horní paletě s ikonami.

Pokud chceme vyrenderovat jen konkrétní objekt ve scéně, lze jej vybrat ve **Správci objektů** a použít příkaz **Renderovat vybraný objekt** výběrem z menu **Rendering** či opět zvolením příslušné ikony.

6.1.6. Oblast interaktivního renderu

Testovací renderování může být poměrně časově náročné, zejména v případě, že vytváříme a ladíme materiály nebo když nastavujeme pozice světel. V takovém případě nám může přijít vhod **Oblast interaktivního renderu (IRR – Interactive Render Region)**. Jak již pravděpodobně předpokládáte, tato funkce je dostupná jak přes menu **Rendering**, tak pomocí ikon v horní paletě. Tato funkce vždy renderuje v tom okně viewportu, ve kterém byla původně aktivována.



Při použití této funkce se ve viewportu objeví rámeček, jehož velikost je možné upravit pomocí přetažení rohových bodů a bodů ve středech stran. Oblast uvnitř rámečku se vyrenderuje vždy, když pohneme objektem nebo změníme nastavení materiálu. Relevantní úpravy jsou renderovány automaticky a můžeme je tudíž okamžitě vidět.

Vzhledem k tomu, že opakující se renderování komplexních scén může být poněkud časově náročné, je možné nastavit kvalitu **IRR** kliknutím a přetažením malého trojúhelníku na pravé straně rámečku **IRR**. Tažením směrem dolů se kvalita snižuje a dosahuje se tak rychlejšího renderingu. Je-li trojúhelník přetažen až zcela nahoru, dochází k renderování ve stejné kvalitě, jako při použití příkazu **Renderovat oblast**.

Pravým kliknutím na rámečku **IRR** lze vyvolat kontextové menu s příkazy. Je-li zapnuta volba **Režim Alfa**, nebudou renderovány ty oblasti, kde se nenacházejí žádné objekty. Zapnutím volby **Uzamknout k pohledu** uzamkne **Oblast interaktivního renderu** do okna pohledu, ve kterém byl **IRR** aktivován. Je-li tato volba vypnutá, rámeček **IRR** se objeví vždy v právě aktivním okně pohledu. Kliknutím na volbu **Oblast interaktivního renderu – otevřít nastavení** se otevře okno se všemi nastaveními, která je možná v případě potřeby změnit.

Kvalitu zobrazení je možné nastavit posuvníkem v položce **Detail** nebo manuálním vložením numerické hodnoty. Pomocí volby **Zapnuto** lze **IRR** kdykoliv aktivovat nebo deaktivovat, stejně jako opětovným zvolením příkazu **Oblast interaktivního renderu**. Položka **Překrýt elementy** určuje, zda mají být nad objekty zobrazeny osy, pomocné linky a úchopové body, které leží v oblasti **IRR**. Pak je například jednodušší editovat primitiva ležící v oblasti **IRR**.

Kliknutím na volbu **Uložit** dojde k uložení oblasti vytyčené prostřednictvím **IRR** do obrázku ve formátu TIFF. Otevře se dialogové okno, ve kterém je možné zvolit cestu k souboru pro uložení renderu. Rychlejším postupem je zvolit příkaz **Oblast interaktivního renderu – uložit** po kliknutí pravým tlačítkem na rámeček **IRR**.

Pozice a velikost **IRR** může být zkopírována do **Nastavení renderingu**. Tato možnost byla již zmíněna, když jsme probírali nastavení v záložce **Výstup**. Je-li v této záložce stisknuto tlačítko **Kopírovat z int. oblasti renderingu**, bude ve finálním renderu zahrnuta jen oblast vymezená prostřednictvím **IRR**. Všechny oblasti mimo rámeček **IRR** budou vyrenderovány černě. Přesně tak bude obrázek i vyrenderován, pokud zvolíme rendering do **Prohlížeče obrázků**. **Prohlížeč obrázků** zobrazuje finální rendering, při kterém obvykle dochází také k ukládání obrazových výstupů. Budeme se tomuto tématu věnovat později, nyní zůstaneme u tématu testovacích renderů.

6.1.7. Vytváření náhledů

Příkaz **Vytvořit náhled** je umístěn v menu **Rendering** nebo je možné jej zvolit pomocí ikony v horní paletě s ikonami. Tato metoda renderování je velmi vhodná pro animace, neboť při ní dochází k renderingu určitého rozsahu snímků. Dialogové okno **Vytvořit náhled** nabízí několik možností, ze kterých je možné vybírat. Volba **Plný rendering** používá pro rendering nastavení provedená v okně **Nastavení renderingu**. Volba **Softwarové stínování** a volba **OpenGL** pak používá příslušné **Nastavení renderingu** pro renderovací systém **Software**, resp. **Hardware**.

Volba **Rozsah náhledu** určuje rozsah snímků, který bude renderován. Toto nastavení už dobře známe z okna **Nastavení renderingu**.

Vybrání položky **Manuální** nám umožní zadat rozsah snímků k vyrenderování. Hodnota **Velikost obrázku** určuje šíři v pixelech. Výška bude upravena automaticky podle poměru stran (**aspekt filmu**) nastaveném v **Nastavení renderingu**. Položka **Snímků/sec.** by měla být nastavena stejně jako v **Nastavení projektu**. Pokud nepotřebujeme kontrolovat přesné časování animace, je v případě potřeby možné snížit počet **Snímků/sec.**, čímž dojde k přeskočení některých snímků.

Zároveň je pro ukládání náhledu animace možné vybírat mezi formáty **QuickTime** a **AVI**, dle operačního systému, který používáme. Pro volbu kodeku je možné kliknout na tlačítko **Volby**. Kliknutím na **OK** započne rendering náhledu. Čas potřebný pro vyrenderování je závislý na délce animace a na kvalitě, v jaké je renderována. Opětovným výběrem příkazu **Vytvořit náhled** dojde k přerušení stávajícího výpočtu. Po vyrenderování zvoleného rozsahu snímků se příslušné video zobrazí v **Prohlížeči obrázků**.

SHRNUTÍ

- Grafické karty neumí zobrazit ve viewportu všechny efekty a vlastnosti – mimo jiné například stíny, průhlednost, odrazivost nebo globální iluminaci. Proto jsou testovací rendery velice užitečné ke kontrole obrazového výstupu a kvality scény předtím, než je spuštěn finální rendering.
- Volby v okně **Nastavení renderingu** jsou určeny k nastavení kvality renderingu pro statické obrázky i pro animace.
- Rozlišení definované v záložce **Výstup** v okně **Nastavení renderingu** a odpovídající poměr stran obrazu (**aspekt filmu**) vytvářejí odpovídající zatmavené oblasti ve viewportu. Zatmavené oblasti viewportu nejsou ve vyrenderovaných obrázcích či animacích viditelné.
- **Vyhlazování** interpoluje barvy mezi obrazovými body k vyhlazení zešikmených hran. Obrazové body jsou rozděleny na menší části – tzv. subpixely, jejichž výpočet probíhá souvisle podle křivek nastaveného filtru.
- V závislosti na typu vybraného filtru dojde k zostření nebo rozostření výsledného obrázku. Statické obrázky mohou těžit ze zostření, zatímco animace vyhlížejí přirozeněji, když je použito rozostření.
- V **Nastavení renderingu** je možné aktivovat (či pro zrychlení renderingu deaktivovat) mnohé z vlastností světel a materiálů.
- **Hloubka paprsku** definuje maximální počet průchodů paprsku například skrze průhledné povrchy, hodnota **Počet odrazů** pak určuje maximální počet odrazů pro daný renderovaný pixel.
- Testovací rendery lze spustit manuálně, je možné vyrenderovat právě zvolený pohled, vybrané objekty či označenou oblast obrazu.
- **Oblast interaktivního renderu (IRR)** se aktualizuje automaticky, vždy když je ve scéně provedena změna. Velikost rámečku **IRR** lze měnit pomocí úchopových bodů na okrajích.
- Veškeré funkce mohou být zvoleny prostřednictvím menu **Rendering** nebo ikon v paletě s ikonami.
- Funkci **Potlačení materiálu** je možné využít k přepsání jednotlivých nebo všech nastavení přiřazených materiálů, například pro účely testovacích renderů.

7. Svícení

Prostřednictvím svícení scény se objekty stávají viditelnými ve viewportu. To je důvodem, proč **Výchozí světlo** zůstává aktivní až do chvíle, než je do scény vložen objekt **Světlo**. **Výchozí světlo** je možné editovat pomocí menu Volby ve viewportu. Zvolením příkazu **Výchozí světlo** se otevře malé dialogové okno s náhledem koule. Kliknutím a tažením na povrchu této koule je možné měnit směr světla, který se okamžitě aktualizuje ve viewportu. **Výchozí světlo** však bohužel nevrhá stíny a není možné nastavovat jeho intenzitu. Aktivní může být pouze jediné **Výchozí světlo**. Ke správnému nasvícení objektů či celé scény je nutné přidat objekty **Světla**. Světla je možné vytvořit pomocí menu **Vytvořit – Světlo** nebo prostřednictvím ikony v horním panelu s ikonami..

7.1. Nastavení vhodného svícení scény

Působení světla v reálném světě je velice komplexním jevem. Světlo může být například odraženo nekonečně mnohokrát mezi povrchy a pokaždé znovu a znovu „přenáší“ barevnou informaci o povrchu. Světlo v reálném světě se může také lámat či ohýbat. A je tu také oblast zpracování světla objektivem (čočkou) kamery a tak dále. Téma svícení je tématem velice obsáhlým. Bude proto mnohem snadnější vysvětlit tuto problematiku na příkladu tradiční fotografie.

V Cinemě 4D je třeba zkontrolovat několik různých nastavení, abychom se ujistili, že světla osvětlují naši scénu korektně.

- Nejprve je důležité ověřit, že je kvalita zobrazení v perspektivním pohledu nastavena na volbu **Gouraudovo stínování**. Jde o jediný režim, který zobrazuje vliv světla ve scéně. V režimu zobrazení **Rychlé stínování** je například použito pouze **Výchozí světlo**, i když jsou ve scéně umístěna světla další.
- Dalším krokem je ujistění se, že kvalita zobrazení ve viewportu korektní. Je-li dostupné, mělo by být zapnuto použití **Pokročilého OpenGL** ve viewportu. Tento režim využívá grafickou kartu ke generování zobrazení objektů. To je nejen rychlejší, ale poskytuje také lepší výsledky, než použití procesoru. Například odlesky budou vypadat mnohem lépe..
- Měli bychom se také ujistit, že barvy objektů jsou nastaveny správně. Jsou-li barvy příliš tmavé, je pohlcováno příliš mnoho světla. Povrchy budou pak vyhlížet temně i přesto, že budou nasvíceny intenzivním světlem. Bude tudíž nutné zkontrolovat nastavení položky **Barva** v **Nastavení projektu**. Panel Nastavení projektu lze vyvolat prostřednictvím menu **Úpravy** nebo pomocí klávesové zkratky **Ctrl/Cmd+D**. Vhodnou neutrální barvou je například šedá s hodnotami RGB 229/229/229 (HSV 0/0/90%). To představuje 10% úbytek světla na osvětleném povrchu, což je vyhovující střední hodnota.
- Volba **Lineární workflow** v **Nastavení projektu** by měla být také zapnuta. Tato volba zajistí, že rozsah jasu nebude nepřirozeně zesílen překrývajícími se gamma křivkami.
- Je třeba se také ujistit, že objekty mají správně nastavené Phong stínování, aby stíny na povrchu vyhlížely korektně.
- Dále je třeba zkontrolovat, že všechny objekty mají jemně zaoblené hrany, abychom zamezili vzniku nežádoucích typů odlesků na ostrých hranách a v rozích.

7.2. Vliv světla na scénu

Může to znít banálně, ale hlavní a nejdůležitější funkcí světla je osvětlovat prostředí scény. Kdyby to stačilo, mohli bychom jednoduše umístit světlo před objekt, který chceme vidět. Dosáhli bychom tak ale podobného výsledku jako při fotografování s bleskem - většina scény by byla příliš tmavá..

Takovýto způsob nasvícení je pravděpodobně tím nejhorším nasvícením pro kterýkoliv typ scény. Objekty jsou sice nasvíceny, ale zároveň mají intenzivní zepředu vržené stíny, v důsledku čehož může dojít ke ztrátě prostorovosti. Podobné je to pokud fotografujeme portrét pomocí blesku a rysy obličeje tak vyznívají jako ploché.

Světla by měla být používána k tomu, aby napomáhala definovat a zvýraznit tvar a objem objektů, když jsou tyto 3D objekty vyrendrovány do 2D obrazového výstupu. Obrázky musí obsahovat co nejvíce informací o hloubce tak, aby pozorovateli připadaly uvěřitelné. To zahrnuje například i doplňkové stíny, které nejsou v reálném světě běžné.

Stíny znamenají mnohem více, než jen samotnou absenci světla. Představují vzájemné vztahy mezi objekty. Stín na podlaze nám prozrazuje, že zde stojí nějaký objekt. Pokud by tu stín chyběl, bylo by ve výsledném 2D obraze obtížné rozeznat jak jsou objekty velké a kde se jeden vůči druhému nacházejí. Korektní osvětlení scény je velmi důležité pro kompozici a mělo by být provedeno tak kvalitně, jak je to jen možné – stejně jako modelování. Při špatném nasvícení bude i ten nejlepší model vypadat bídně. Kvalitní nasvícení může naopak vzhled nekvalitního modelu poněkud vylepšit.

7.2.1. Běžné typy svícení

Počet a umístění světla vždy závisí na typu scény. Světla je ale možné rozdělit do konkrétních kategorií podle jejich vlivu na scénu..

7.2.1.1. Hlavní světlo (klíčové světlo) – Key Light

Toto světlo je zpravidla nejvíce intenzivním světelným zdrojem ve scéně a z tohoto důvodu určuje svícení scény. U exteriérové scény může toto světlo představovat například slunce. Ve scéně by toto světlo nemělo být umístěno čelně. Mělo by se nacházet stranou od kamery a zároveň poněkud nad či pod ní. To zajistí vytvoření lépe vyhlížejících stínů.



7.2.1.2. Doplnkové světlo (výplňové světlo) – Fill Light

Toto světlo redukuje stíny vržené hlavním světlem, například jej lze využít k odstranění ostrých stínů. Ostré a temné stíny mohou být samozřejmě v obraze vytvářeny zcela záměrně, nicméně pravidlem je, že při použití výplňového světla nedochází ke vzniku absolutně černých intenzivních stínů. Doplnkové světlo zamezuje vzniku ostrého kontrastu mezi oblastmi objektů napřímo osvětlenými hlavním světlem a jejich odvrácenými stranami.



7.2.1.3. Zadní světlo (protisvětlo, kontra) – Back Light, Rim Light

V závislosti na prostředí scény může vyvstát potřeba rozdílného zvýraznění určitých objektů. To platí zejména při práci s hloubkou ostrosti. Pravděpodobně jste se již setkali s technikou používanou v portrétní fotografii, kdy se umístí světlo za snímanou osobu. Toto světlo přidává kontrast do oblasti vlasů a zvýrazňuje siluetu. Tento typ světla neosvětluje objekt přímo, ale vykresluje jeho siluetu. Proto se umísťuje za nebo nad snímaný subjekt.

Doplnkové a zadní světlo je možné přidat také v případě potřeby vytvoření efektů jakými jsou odlesky v oku nebo na čerstvě umytém autě. Světla tedy nemusí být používána pouze k osvětlení objektů – lze je využít i k vytváření odlesků a odrazů.



7.2.2. Rozdíl mezi světlem ve skutečném světě a světly v Cinemě 4D

Nejprve je třeba zmínit, že veškeré dříve popsané jevy lze dosáhnout pomocí světla Cinemy 4D. Objekty světla v Cinemě 4D ale navíc umožňují dosáhnout takových funkcí, které světla v reálném světě mít nemohou. Například lze vytvořit světla, která nevrhají stíny, nebo je například možné oddělit vrhání stínů a odlesků.

Na druhé straně je přirozené světlo mnohem komplexnější z hlediska rozptylu. Takové složitosti je z teoretického hlediska možné sice také v prostředí 3D programu dosáhnout, tak detailní simulace by ale znamenaly příliš dlouhé renderovací časy. Pravidlem je, že se snažíme o dosažení výsledku v co nejkratším čase a aby to bylo možné, jsme ochotni přistoupit na různé kompromisy.

Světla v Cinemě 4D pracují s **přímým** osvětlením. Znamená to, že světlo je emitováno přímo na daný objekt a osvětluje jeho povrch. Nedochozí k refrakci ani k odrazu světla. Hovoříme o **difuzi** (rozptylu) nebo **disperzi** světla, jevech, které je nutné renderovat jako samostatný efekt prostřednictvím metod **globální iluminace**. To nemá ale nic společného se samotným zdrojem světla a s jeho umístěním.

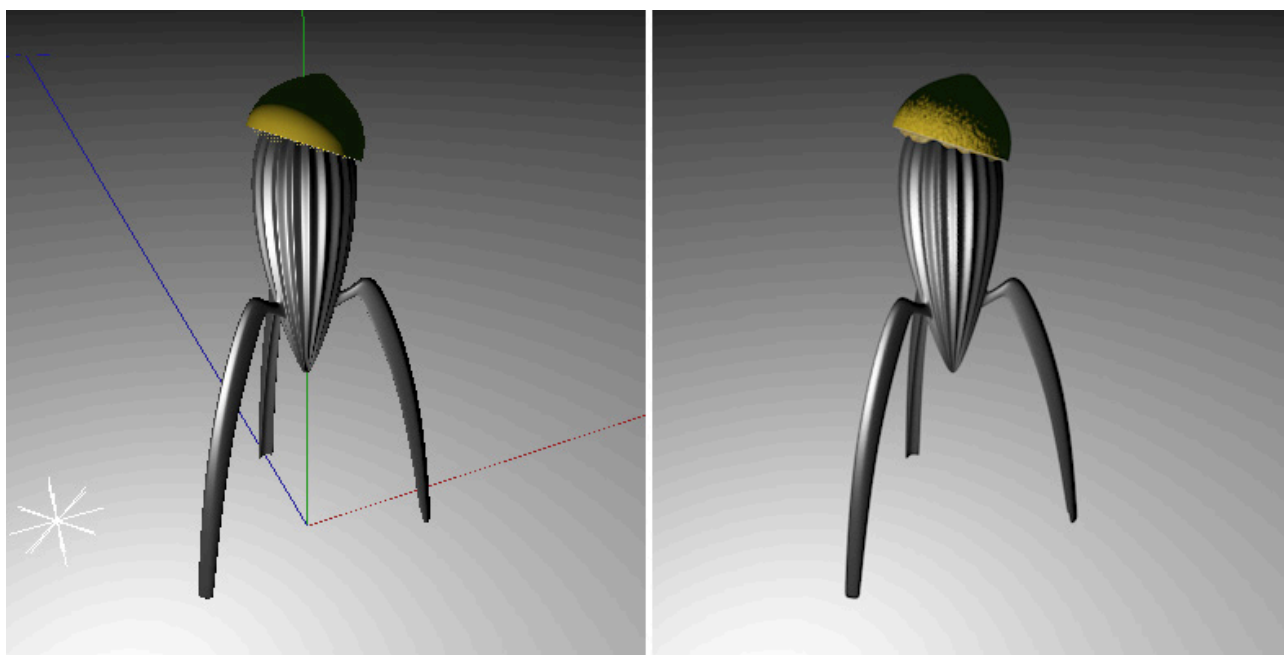
3D světla zároveň také nevysílají žádné elektromagnetické vlnění nebo částice fotonů. Z tohoto důvodu nelze ve 3D dosáhnout rozkladu světla na spektrum jen tím, že necháme světlo procházet průhledným optickým hranolem. Nelze například též soustředit paprsky do jednoho bodu jako je tomu u spojné čočky, 3D světla nepracují primárně s ohnutím či s pohlcováním světla v objemných objektech a podobně. Máme nicméně k dispozici funkci jako je např. **kaustika**, které nám umožňují tyto efekty v Cinemě 4D simulovat.

Zjednodušení fungování světla ve 3D přináší ale také výhody, například možnost volby různých typů stínů, jak již bylo zmíněno. Působení světla v Cinemě 4D je také možné omezit jen na určitý objekt nebo je možné vytvořit „negativní“ světlo, které zatmaví určité části scény.

Cinema 4D nabízí několik rozdílných typů světla, pomocí nichž lze simulovat širokou řadu světelných situací, které nastávají v reálném světě. Pojdme se podívat na některé z těchto světla.

7.2.3. Všesměrové světlo

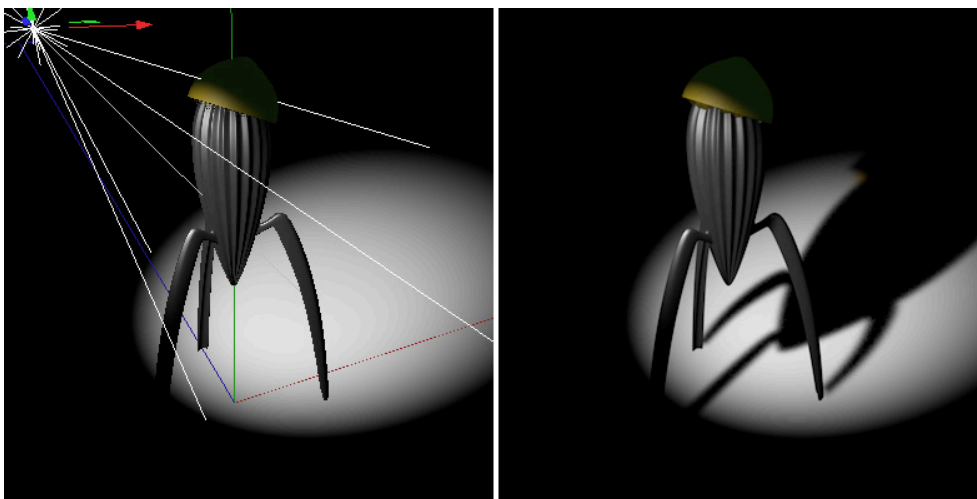
Tento typ světla vyzářuje světlo všemi směry. Lze jej přirovnat například ke světlu, které vydává plamen svíčky, nebo ke světlu žárovky. Toto světlo je tvořeno vlastně jen svou pozicí v prostoru, nemá žádnou fyzickou velikost, z čehož vyplývá, že například není možné zobrazit jeho odrazy na površích objektů. Takový typ světla je v reálném světě velmi vzácný. Reálná světla mají většinou za sebou nebo kolem sebe odrazivou plochu, která zajišťuje šíření světla jen určitým směrem. Všesměrové světlo je vhodné k vytváření efektů jako jsou například odlesky.



7.2.4. Kuželové světlo (reflektorové)

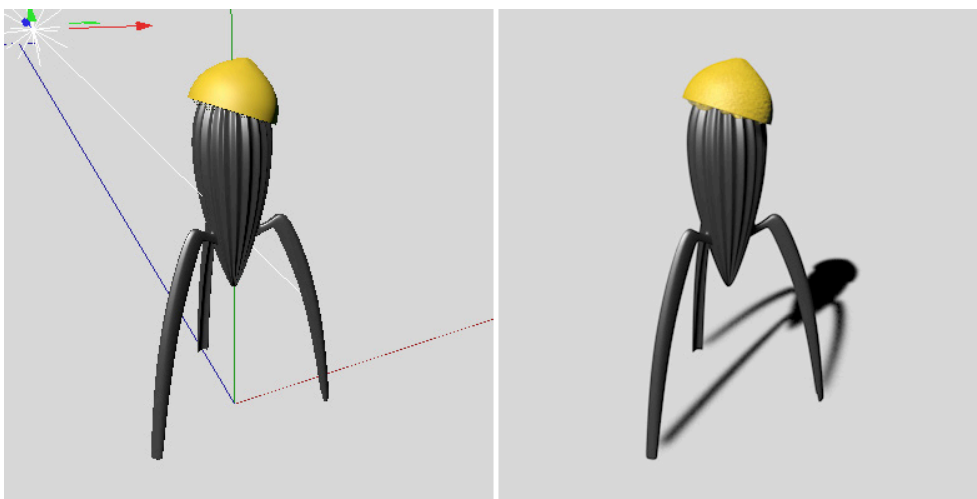
Toto světlo má mnohé z vlastností Věsměrového světla. Nemá například také žádnou velikost. Toto světlo nicméně svítí jen určitým směrem, což je podobné jako u skutečných světelných zdrojů. Typ kužele (výseče) je možné změnit, typický kruhový tvar – Kuželové (kulaté) - je možné zaměnit za čtvercový/obdélníkový tvar – Kuželové (hranaté). Světlo pak funguje jako divadelní reflektor s klapkami po stranách.

Dalším typem Kuželového světla je světlo **Rovnoběžné**. Paprsky jsou vyzařovány rovnoběžně, podobně jako třeba u svazku laserových paprsků, který může být nekonečný. I zde je možné vybrat mezi hranatým a kulatým tvarem – světlo **Rovnoběžné** (hranaté) a **Rovnoběžné** (kulaté).



7.2.5. Paralelní světlo

Paralelní světlo nemá žádnou plochu, ze které by bylo světlo emitováno. Simulované paprsky světla jsou generovány z roviny XY tohoto světla. Jelikož je světlo vyzařováno jen v kladném směru osy Z, zůstanou všechny objekty umístěné za tímto světlem neosvětlené.

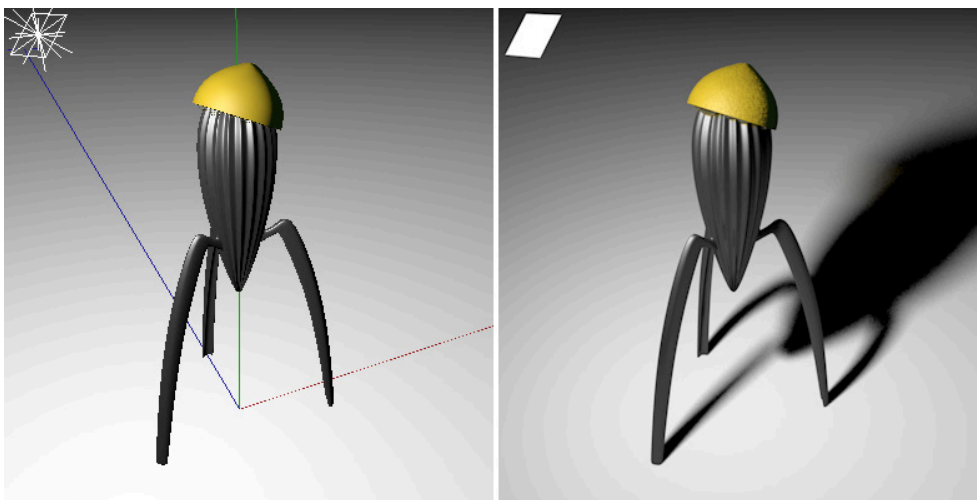


7.2.6. Vzdálené světlo

Toto světlo je velmi podobné světlu **Paralelnímu**. Nicméně v tomto případě nehraje žádnou roli pozice světla ve scéně. Směr, ve kterém je světlo emitováno, je daný osou Z. Tohoto světla se často využívá pro simulaci slunečního svitu. Vzdálené světlo také nemá žádnou skutečnou velikost, tudíž jej není možné zobrazit ve výstupním renderu a není možné vidět jej jako skutečný tvar v odrazech na površích objektů. To už neplatí u dalšího typu světla:

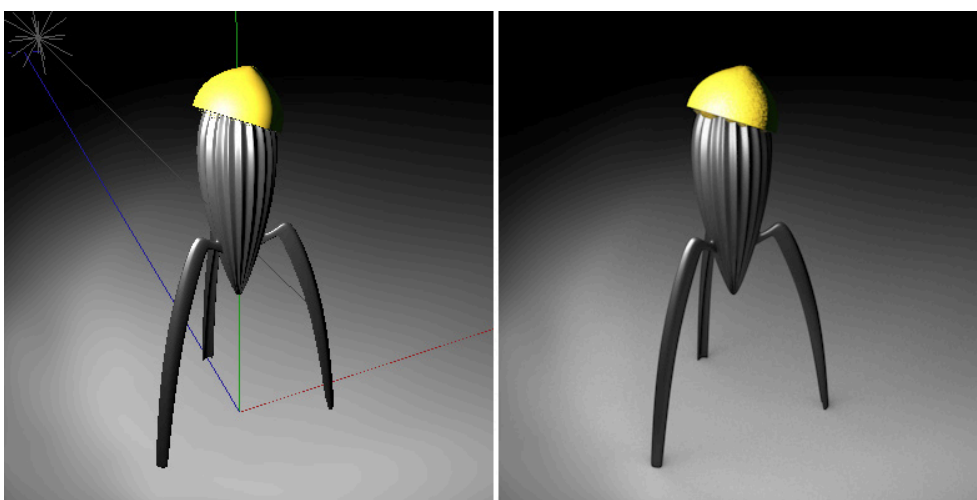
7.2.7. Ploché (světlo typu Oblast – Area Light)

Toto světlo generuje nejvíce přirozené světlo pro simulaci zdrojů umělého osvětlení. Plochému světlu je možné přiřadit požadovaný tvar podle typu zamýšleného světelného zdroje. Například to může být rovina, kruh nebo může toto světlo mít prostorový tvar jako koule atp. Ploché světlo je měkčí a více přirozené, protože není vyzařováno jen z jednoho bodu, ale z celé plochy..



7.2.8. IES světla

Tento typ světla má vlastnosti světla **Všesměrového**, ale umožňuje použít IES charakteristiky. Pravidlem je, že data o IES světlech lze získat od výrobců. Zajišťují velmi přesné informace o skutečných vlastnostech světla. Ve **Správci obsahu** Cinemy 4D lze najít několik vzorových IES souborů (**Presets / Visualize / Objects / Lights / IES directory**).



7.2.9. Nastavení světla – záložka Hlavní

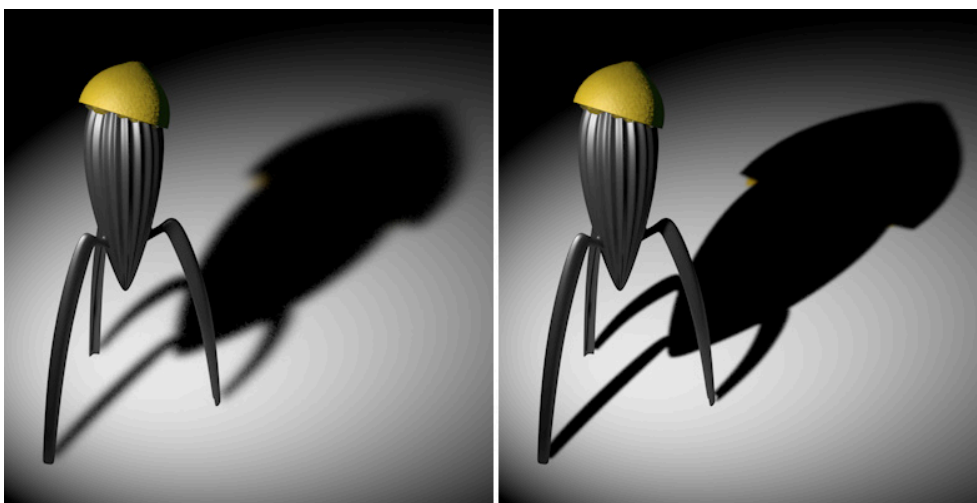
Záložka **Hlavní** ve **Správci nastavení** obsahuje podstatná nastavení, která se mohou lišit podle toho, jaký typ světla je vybrán. V této záložce lze nastavit například Barvu nebo Jas. Kliknutím na malou šipku vedle nastavení **Barvy** lze zobrazit volby pro aktivaci zadání barevné teploty – **Použití teplotu** a **Barva teploty**. Intenzita světla je definována v procentech pomocí položky Jas. Hodnota ve výši 100% nasvítí dokonale bílou plochu tak, že její nejsvětlejší bod bude 100% bílý. Jas je ovlivněn materiály přiřazenými k povrchu. Nezapomínejme na to, že jas několika světél je kombinován, což může vést k přexponování určité oblasti povrchu. Jas všech světelných zdrojů ve scéně musí být dobře vyvážen, abychom dosáhli těch nejlepších výsledků.

V položce **Typ** je možné vybrat si z dostupných typů světél. Typ světla je možné kdykoliv změnit. Vhodné je například zvolit nejprve Všesměrové světlo a následně přepínat na další typy světél. Ne všechny typy světél lze vložit do scénы pomocí paletky s ikonami.

Stíny jsou samostatnou vlastností světél a lze je nastavovat prostřednictvím záložky **Stín**. Dokonce lze nastavit, zda světlo vrhá stíny (záložka Detaily). Pokud světlo stíny vrhá, pak je možné vybírat z různých typů stínů.

7.2.9.1. Měkký stín (Soft Shadow, Shadow Maps)

Termín Shadow Maps (mapy stínů) sám o sobě prozrazuje, že tento typ stínů je generovaný prostřednictvím bitmap. Předtím, než je obrázek skutečně vyrenderován, je vypočítána mapa hloubky stínu v závislosti na úhlu nasvícení. Vzdálenost ke každému viditelnému bodu povrchu, který je přímo nasvícen světelným zdrojem, je uložena jako bitmapa (rastrový obrázek). Tento obrázek je pak promítnut na objekt z úhlu pohledu světelného zdroje. V konečném důsledku je vypočítán stín založený na úhlu pohledu diváka, resp. kamery. Zjištěné souřadnice bodu jsou porovnány s převedenými hodnotami hloubky **mapy stínů** daného světla. Pokud jsou nalezeny rozdíly, musí odpovídající bod nutně ležet ve stínu. Zní to komplikovaně, ale jde o data, která je možné vypočítat velmi rychle. Čas potřebný pro výpočet je závislý na rozlišení **mapy stínů**. Čím je rozlišení vyšší, tím více informací je nutné zpracovat a tím více paměti je třeba pro zpracování bitmapy. Zvýšením rozlišení dochází zároveň ke zvýšení ostroty obrysu stínu a detailů.



Měkké stíny jsou nejen renderovány relativně velmi rychle, ale mají též velmi realistický vzhled. Z tohoto důvodu jsou používány často. Stíny by měly být optimalizovány podle typu použitého světla za účelem snížení potřebného množství paměti.

7.2.9.1.1. Optimalizace mapy stínů

Vzhledem k tomu, že renderování každé **mapy stínů** vyžaduje čas a paměť, je zapotřebí neustále pečlivě monitorovat celkový počet a rozlišení stínů. To platí především při použití **všesměrových** světél. Ta emitují světlo ve všech směrech a ze stejného důvodu musí být tedy vypočteny ve všech směrech i **mapy stínů**. Osvětlené objekty často nejsou rozmístěny ve všech směrech okolo světelného zdroje, ale leží jen v úhlu pohledu tohoto světla. V takových případech je vhodné směřovat osu Z světla směrem k objektu(ům), který má vrhat stíny, obdobně jako je tomu u **Kuželového světla**. Ve viewportu je k dispozici speciální funkce, která nám v takových případech může pomoci:

Vytvořte **Všesměrové** světlo a zvolte příkaz **Objekt** jako kamera z menu **Kamery** ve viewportu. Pohled do scény bude nyní směřován podle osy Z světla. Nyní využijte běžných nástrojů pro posun a rotaci ve viewportu k nastavení takového pohledu, ve kterém budou objekty vycentrovány. Tím dojde k natočení světla tak, že jeho osa Z bude směřovat k objektům. Nakonec vyberte opět výchozí kameru (menu **Kamera – Použít kameru – Pomocná kamera**), čímž dojde k obnovení běžného pohledu do viewportu.

Tato metoda funguje samozřejmě i při práci s Kuželovým světlem, pokud chceme zaměřit jeho kužel na určitý objekt nebo na určitou oblast scény.

Zapnutím volby **Kužel stínu** v záložce **Stín** lze aktivovat kužel kolem osy Z světla, v jehož rozsahu bude stín vypočítáván. Pro vytvoření měkkého přechodu na okrajích stínu aktivujte volbu **Měkký kužel**.

Pokud používáme **Kuželové světlo**, je nicméně tato volba nadbytečná. Stín je automaticky generován v rámci nastaveného kužele světla.

V horní části menu na záložce **Stín** lze nalézt nastavení **Hustoty** a **Barvy**. Obecně platí, že tyto hodnoty by měly být nastaveny na 100% a barva na černou, neboť ke snížení intenzity stínů můžeme, stejně jako fotograf ve fotografickém studiu, použít doplňkových (výplňových) světel.

Volba **Průhlednost** by také měla zůstat aktivní. To zajistí, že průhledný objekt nebude vrhat stejně intenzivní stín jako objekt neprůhledný. K tomu bude do výpočtu stínu zahrnuta také barva průhledného objektu, např. když světlo prochází barevným sklem.

Rozlišení mapy stínu se definuje v položce **Mapa stínu**. Je možné vybrat z přednastavených hodnot nebo vložit hodnoty libovolné. Pamatujte na to, že vyšší hodnoty vytvářejí ostřejší stíny a zároveň vyžadují více paměti. Množství potřebné paměti se zobrazuje v položce **Nároky na RAM**.

Položka **Poloměr vzorku** ovlivňuje interpolaci bitmapy. Čím je poloměr vyšší, tím měkkčí stín bude. Stíny s vyšším rozlišením lze tímto způsobem učinit měkčími.

Volba **Absolutní náběh** by měla vždy zůstat aktivní. Zajišťuje, že informace o hloubce v **mapě stínů** zůstane nezávislá na vzdálenosti mezi světelným zdrojem a objektem vrhající stín. Je-li tato volba vypnutá, může dojít ke změně vzdálenosti stínu vzhledem k objektu, pokud se světlo posune.

Náběh (Abs) je parametrem, který určuje, jak velká bude korekce vyžadovaná pro masku hloubky. Určuje, zda bude stín (který může být z důvodu limitované přesnosti a rozlišení nepřesný) začínat přesně na hraně objektu..

Matematicky řečeno by byla žádoucí hodnota 0, ale pak se mohou objevit další rušivé faktory, které deformují strukturu 3D povrchu. Je-li hodnota příliš nízká, začnou vrhat stíny i hrany polygonů, což je nejvíce zřejmé na zaoblených površích. Nejvhodnější jsou hodnoty těsně nad 0 (v závislosti na měřítku scény). Vysoké hodnoty mají opačný účinek – stín začne až daleko za příslušným objektem.

Při použití **Paralelního** nebo **Vzdáleného** světla je zapotřebí nastavit hodnotu v položce **Odpovídající šířka**. Protože světlo z těchto světelných zdrojů může být emitováno z nekonečně velké plochy, je třeba tuto plochu omezit jen na určitou velikost. V opačném případě by rozlišení **mapy stínů** bylo příliš velké.

Hodnota nastavená v položce **Odpovídající šířka** určuje vzdálenost od pozice světla ve směru osy X a Y. Pokud dojde k tomu, že vrhá stíny například jen část objektu, je zapotřebí příslušně upravit pozici světla nebo hodnotu v položce **Odpovídající šířka**.

Volba **Obrys stínu** je speciálním efektem, kdy je viditelný pouze obrys stínu. **Rozostření** (měkkost) obrysu a kvalitu stínu lze řídit pomocí parametrů **Poloměr vzorku** a pomocí nastaveného rozlišení **mapy stínů**.

7.2.9.2. Ostré stíny

Tento typ stínu je vhodný, pokud potřebujeme vytvářet stíny s ostrými obrysy. Tento typ stínu vytváří jen ostré stíny a nevyžaduje žádná další nastavení, jak je zřejmé, pokud nahlédneme do jeho parametrů ve Správci nastavení. Mimo položky Hustota, Barva, Průhlednost a Omezení vlivu, zde nenajdeme žádné další volby. Ostré stíny vyžadují minimum paměti navíc, ale jejich výpočet je při renderování pomalejší, neboť jsou komplexnější, než stíny měkké. Ve skutečném světě se dokonalé ostré stíny sice téměř nevyskytují, ale tento typ stínů je velmi vhodný pro zobrazení stínů vržených sluncem nebo pro ilustrativní rendery.



7.2.9.3. Stíny typu Oblast

Stíny typu **Oblast** jsou velice realistické, neboť používají pro stín skutečný tvar, podobně jako **Plochá světla**. Jen tento typ stínu je schopen správně zobrazit různé části stínu - stín a polostín.



Daní, kterou musíme zaplatit za tuto přesnost, je nejdelsí renderovací čas ze všech typů stínů. Důvodem je vysoký počet paprsků, které jsou emitovány osvětlenou plochou skrze scénu, kterou je potřeba analyzovat. Počet vzorků určuje kvalitu stínu, která by měla být co nejvíce prosta šumu.

V záložce **Stín** najdeme parametry, pomocí nichž lze definovat počet vzorků.

Jedná se o proces přizpůsobování nastavení scéně, což znamená, že nastavení vzorků se budou lišit podle konkrétní oblasti ve scéně. Hodnoty **Min. vzorků** a **Max. vzorků** představují dosažitelná minima a maxima. Cinema 4D odhadne množství vzorků potřebné pro každý pixel obrazu v rozmezí těchto dvou nastavených hodnot a to s přihlédnutím k hodnotě nastavené v položce **Přesnost**. Čím bližší je nastavená hodnota hodnotě 100%, tím více se bude použitý počet vzorků blížit hodnotě nastavené v položce **Max. vzorků**. Následující postup je možné využít k dosažení stínů vysoké kvality:

1. Zvyšte hodnotu **Přesnost** na 100%. To zajistí, že Cinema 4D použije vždy maximální počet vzorků
2. Postupně zvyšujte hodnotu **Max. vzorků**, dokud nedosáhnete v testovacím renderu požadované kvality
3. Hodnotu **Min. vzorků** nastavte přibližně na 1/6 hodnoty nastavené v položce **Max. vzorků**
4. Snižte hodnotu **Přesnost** přibližně o 50%, umožníte tak Cinemě 4D měnit množství vzorků pro každý pixel.

Při dodržení tohoto postupu lze dosáhnout dobrého kompromisu mezi kvalitou a časem potřebným pro vyrenderování.

Vzhled stínu typu **Oblast** je ovlivněn také velikostí plochy, která je světlem používána pro výpočet stínu. Odpovídající nastavení lze nalézt v záložce **Detaily** daného světla. Pomocí položky **Tvar oblasti** lze navolit požadovaný tvar. Velikost oblasti lze definovat pomocí velikosti v ose X, Y a Z. Čím bude plocha světla větší, tím měkčí bude i jeho stín typu **Oblast**. Při nízkých hodnotách bude stín připomínat stín **Ostrý**.

Při použití **Vzdáleného světla** je zapotřebí definovat oblast stínu jiným způsobem. K dispozici je položka **Nekonečný úhel**. Čím je hodnota vyšší, tím je stín měkčí.

7.2.9.4. Viditelné světlo

Přirozené prostředí je vytvářeno mnohem více elementy, než jen světlem a nasvícenými objekty. Je zde také atmosféra ležící mezi nimi. Tato atmosféra není dokonale čistá a proto reaguje se světlem, například jako když se v ní nachází kouř nebo mlha. Dochází k rozptylu světla. V určitých případech se samo emitované světlo stává viditelným jako je tomu u světlometu v mlze.



Hovoříme pak o **Viditelném světle**, které můžeme aktivovat pomocí volby **Viditelné** v položce **Viditelnost světla**. Tuto možnost nemáme u světla **Plochého**, **Vzdáleného** a **Paralelního**.

Nezávisle na tom, jakou volbu vybereme, lze vždy tento efekt řídit pomocí nastavení poloměru, který je možné měnit interaktivně pomocí táhel ve Viewportu nebo pomocí menu v záložce **Viditelnost**. Parametr **Vnější vzdálenost** určuje vzdálenost od světelného zdroje, kde viditelnost končí. **Vnitřní vzdálenost** určuje oblast, kde bude viditelnost světla na 100%. Mezi těmito místy bude automaticky vytvořen přechod (úbytek viditelnosti). Při deaktivaci volby **Použití úbytek** nebude přechod vytvářen. Nastavením procentní hodnoty v položce **Úbytek** je možné řídit z kolika procent bude světlo viditelné, když je dosažena hranice nastavená prostřednictvím **Vnější vzdálenosti**. Hodnota 80% zajistí, že v místě **Vnější vzdálenosti** zůstane světlo viditelné z 20% a pak skokově zmizí.

Při použití **Kuželového světla** lze aktivovat kruhový úbytek. Volba **Úbytek na okraji** umožňuje nastavit omezení viditelnosti po obvodu. Čím je nastavená hodnota nižší, tím jasnější bude světlo na okrajích kužele a tím zřetelněji se bude jevit. Viditelné světlo pracuje běžně s barvou světelného zdroje. Odlišnou barvu lze nastavit prostřednictvím volby **Uživatelské barvy** a nastavením požadovaného přechodu. Levá část představuje barvu světelného zdroje, pravá část přechodu pak barvu po obvodu kužele.

Další barvy lze přidat kliknutím pod pruh zobrazující přechod. Přebytné barvy lze odstranit uchopením a tažením mimo přechod. Každou barvu přechodu lze editovat kliknutím na příslušné políčko s barvou (uzel) a rozbalením nastavení pomocí malé šipky u položky **Barva**. Zobrazí se tak volby pro daný uzel barevného přechodu. Zatřesením volby **Barevný úbytek** na okraji dochází k tomu, že distribuce barvy neprobíhá podle vzdálenosti od světla, ale od osy Z směrem k obvodu.

Vnější a vnitřní vzdálenosti jsou běžně kruhového tvaru, položka **Relativní velikost** umožňuje vytvořit elipsovité tvary..

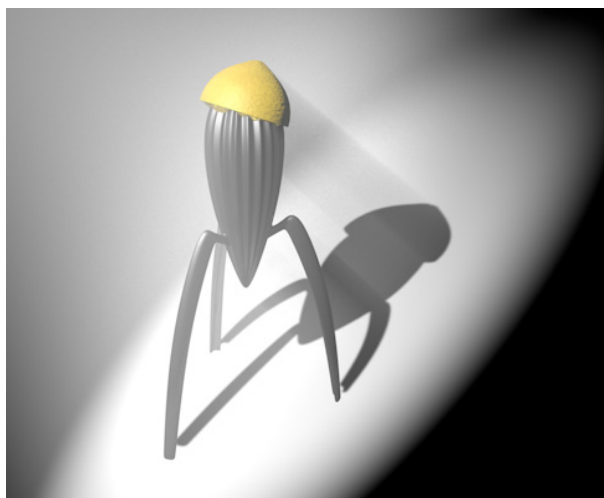
Položka **Jas** funguje jako multiplikátor jasu světla a představuje vlastně intenzitu simulované mlhy. Pokud je zapotřebí vytvořit zatmavené oblasti (kouř vs. mlha), lze využít položku **Prach**. Při hodnotě vyšší než 0% je jas odečítán namísto přičítán. Zároveň je pro lepší viditelnost efektu vhodné snížit hodnotu v poli **Jas**.

Pokud se objeví „pruhování“ (ostře ohraničené oblasti místo plynulého přechodu), lze využít nastavení v položce **Míchání**. Zvýšením této hodnoty dojde k přidání náhodného šumu a k promíchání barev viditelného světla.

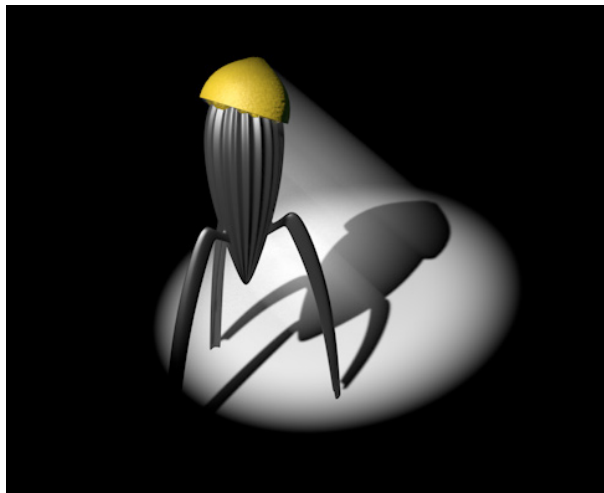
Je-li aktivní volba **Sčítáním**, dojde ke sčítání jasů jednotlivých světel ve viditelnosti. To může velmi rychle vést k přexponování určitých oblastí, proto je ve výchozím nastavení tato volba vypnutá. K podobného jevu dojde také když na kužel viditelného světla pohlédneme zepředu. Pro vytvoření efektu mlhy ponechte volbu **Sčítáním** vypnutou.

Parametr **Vzorová vzdálenost** se vztahuje jen k **Volumetrickému** a **Inverzně volumetrickému** světlu.

Je-li **Viditelnost světla** nastavena na **Viditelné** (záložka **Hlavní**), je pro zobrazení „mlhy“ používán velmi jednoduchý algoritmus. Objekty v této „mlze“ nevrhají stíny. Prostřednictvím tohoto nastavení není například možné realizovat takové efekty, jako jsou viditelné paprsky pronikající skrze stromy v mlhou pokrytém lesním porostu. V takovém případě je třeba použít světlo **Volumetrické**.



Hodnota **Vzorová vzdálenost** určuje jak přesné budou stíny v rámci viditelného světla. Čím je tato hodnota nižší, tím přesnější je vzorkování, a tím je i delší čas, potřebný pro výpočet. V případě **Inverzně volumetrického** světla je výpočet jednoduše invertován. Oblasti dříve zobrazované jako stíny budou nyní zobrazeny jako mlha. Tento efekt může být zajímavý například při tvorbě logotypů, kdy vyhlíží, jako kdyby světlo bylo emitováno samotným logem.



7.2.9.5. Volby nasvícení

V horní části menu na záložce **Hlavní** je k dispozici několik voleb, které lze aktivovat/deaktivovat pro ovlivnění vlastností aktuálního světla.

- **Bez vyzařování** – tato volba vypíná/zapíná svícení světla do scény a vrhání stínů. Funkční zůstává jen efekt viditelnosti světla, což může pomoci snížit čas pro renderování.
- **Zobrazit dosah světla** – zobrazuje doplňkové čáry a táhla ve Viewportu – např. k nastavení úbytku či velikosti kužele u **Kuželového světla**.
- **Svitivost okolí** – je aktivován doplňkový algoritmus pro stíny. Oblasti ležící v dosahu světla nejsou pak stínovány podle úhlu dopadu světla, ale budou nasvíceny rovnoměrně. Toho lze využít například k celkovému zesvětlení nebo ztmavení částí scény.
- **Zobrazit viditelnost světla** – zobrazí linky a úchopové body, které lze využít k nastavení poloměru u **Viditelného světla** přímo ve Viewportu.
- **Zobrazit omezení** – aktivuje/deaktivuje další linky pro lepší zobrazení omezení ve Viewportu. Lze je využít při nastavení omezení vlivu světla a viditelného světla. Tato nastavení si probereme v sekci věnující se záložce **Detaily**.
- **Separovat Pass** – Zapnutím této volby dosáhneme toho, že účinky světla (nasvícení, stíny ...) budou vyrenderovány do samostatné vrstvy. K tomu je zároveň nutné mít zapnutý **Multi-Pass rendering** v **Nastavení renderingu**.
- **Export pro kompozici** – Je-li tato volba zapnutá, pak se světlo zahrne při **exportu** do kompoziční aplikace.

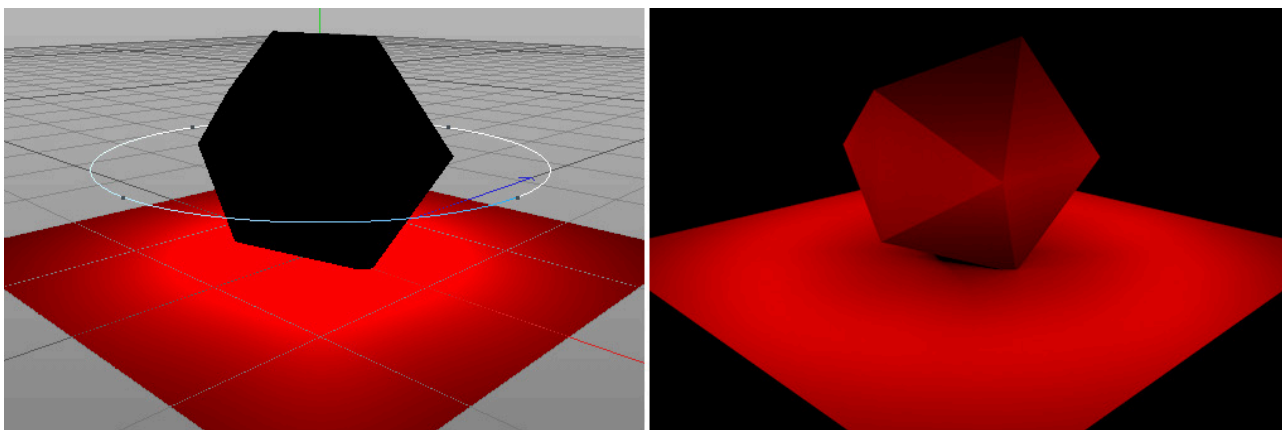
Zbývající volby ovlivňují tři ??? různé charakteristiky světla. Již bylo zmíněno, že v reálném světě mají světla fyzickou velikost a díky tomu se odrážejí v odrazivých površích (odlesky, specular highlight). Většina světel Cinemy 4D ale žádnou skutečnou velikost nemá. K vytvoření odlesků se tedy používá triku. Odlesky jsou simulovány prostřednictvím vlastnosti materiálu a lze je navolit nezávisle na intenzitě světla nebo jeho barvě. Této problematice se budeme věnovat později v kapitole zabývající se Materiály. Pokud nechceme, aby byly vytvářeny odlesky, stačí vypnout volbu **Odlesk**.

Efekt nasvícení objektu je tvořen stínováním povrchu, na který světlo dopadá. Jsou generovány různé úrovně jasu, stejně jako barvy, v závislosti na úhlu dopadu světla, typu povrchu a barvě. Pokud chceme například na povrch přidat pouze odlesk bez toho, aby byly generovány různé úrovně jasu podle nasvícení, je možné vypnout volbu Rozptyl.

Již jsme zmiňovali, že reálné světlo se v místnosti šíří odražením od povrchů jednotlivých objektů a také prostřednictvím refrakce. To je důvod, proč v reálné osvětlené místnosti v podstatě nelze nalézt absolutně černé místo. To ale neplatí v případě světelných Cinemy 4D – ty osvětlují jen ty povrchy, na které svítí. Pro jednotlivá světla lze zapnout/vypnout režim **Globální iluminace (GI)**. Chceme-li tedy zobrazit vliv GI jen jednoho světla, **deaktivujeme GI** pro všechna ostatní.

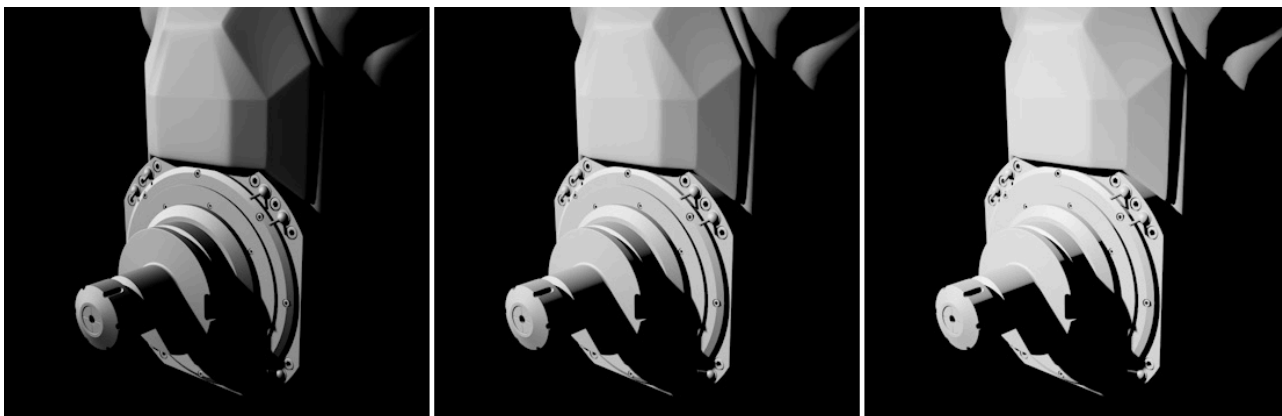
7.2.10. Záložka **Detaily**

Většina z parametrů v záložce **Detaily** ovlivňuje tvar samotného světla nebo tvar světla, které je emitováno. Například **Ploché světlo** může mít například tvar obdélníku, kruhu či polokoule. Dokonce je možné pro generování tvaru použít existující polygon nebo křivku (volba **Objekt / Křivka**). Parametrické objekty je nejprve třeba převést na editovatelné.



Při použití **Kuželového světla** jsou dostupná pole pro nastavení úhlů. Vnější úhel definuje maximální vnější velikost světelného kužele (u **Kuželového kulatého** světla) nebo jehlanu (u **Kuželového hranatého** světla). Čím více jsou tyto dvě hodnoty podobné, tím tvrdší světlo bude. V případě, že potřebujeme namísto čtvercového nebo kruhového průřezu dosáhnout průřezu eliptického nebo obdélníkového, můžeme využít parametr **Poměr**. Je-li aktivní volba **Barevný pokles na okraji**, dojde k zabarvení okraje kužele dle nastaveného barevného přechodu (volba **Použít vnitřní barvu**).

Položka **Kontrast** určuje míru stínování v závislosti na úhlu dopadu světla. Hodnoty vyšší než 0% zesvětlí rovněž plochy, na které nedopadá světlo kolmo. Stejně tak lze nastavit i hodnoty nižší než 0%. Snižováním hodnoty tak postupně dosáhneme situace, kdy jsou osvětleny jen plochy, které leží kolmo nebo téměř kolmo ke světlu.



Je-li zatržena volba **Vrhá stíny**, bude vyrenderován jen stín, který dané světlo vrhá. Toto světlo nebude do scény svítit. To samozřejmě dává smysl jen v případě, že je scéna osvětlena ještě minimálně jedním dalším světlem.

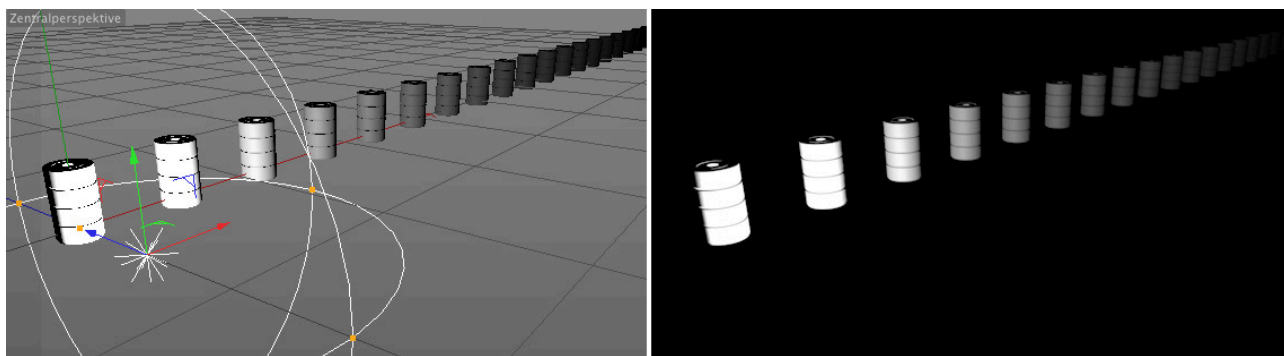
7.2.10.1. Úbytek a intenzita světla

Pokud trochu blíže prozkoumáme reálná světla, zjistíme, že intenzita světla závisí na vzdálenosti mezi nasvíceným objektem a zdrojem světla. Světlo vyzářené svítlnou velice zeslábne už po několika metrech. Zjednodušeně řečeno je to způsobeno tím, že vlnění je rozptýleno atmosférou, která svítlnu obklopuje. Světlo není soustředěné do paprsku, od chvíle, kdy je vyzářeno zdrojem, se rozptyluje. Čím dále je od zdroje, tím je slabší a více rozptýlené.

Ve výchozím nastavení je úbytek intenzity světla vypnut (položka **Úbytek – Žádný**). To znamená, že naše svítlna může nasvítit třeba povrch měsíce, protože intenzita jejího světla nikdy nezslábne. Takové chování ale vskutku není realistické. Proto je v případě, že se snažíme simulovat reálná světla, vhodné nastavit vždy také příslušný typ **Úbytku**. Ačkoliv třeba u Slunce není nastavení úbytku zapotřebí.

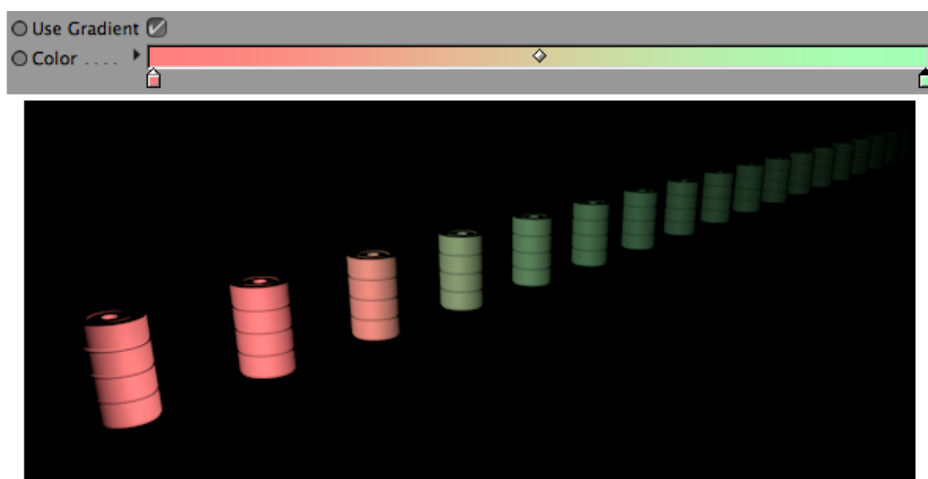
Úbytek je možné vypočítat prostřednictvím rozličných algoritmů:

- **Inverzní kvadratický (fyzikálně přesný)** – tento typ úbytku zajistí, že intenzita světla se snižuje kvadraticky v závislosti na vzdálenosti. Pomocí položky **Vnější vzdálenost** lze nastavit vzdálenost od světelného zdroje – místo, kde bude mít světlo přesně takovou intenzitu, jaká je nastavena v záložce **Hlavní**. Od této hranice se intenzita snižuje. Tuto hranici lze přirovnat například k prostoru vymezenému skleněnou baňkou žárovky. Neumísťujte objekty do vzdálenosti menší, než je hodnota definovaná v položce **Vnější vzdálenost**. Intenzita se uvnitř této oblasti dramaticky zvyšuje. Toto nastavení simuluje velmi blízce přirozené světlo.



- **Inv. kvadratický oříznutý** – tato metoda také snižuje intenzitu kvadraticky v závislosti na vzdálenosti. Jas světla je nicméně v rámci **Vnější vzdálenosti** omezen jen na nastavenou hodnotu intenzity světelného zdroje (Jas). To zamezuje přexponování objektů umístěných velmi blízko světelného zdroje.
- Potřebujeme-li mít větší kontrolu nad **Úbytkem**, můžeme využít volbu **Lineární**. Tato volba zpřístupní položku **Vnitřní vzdálenost**. Ta definuje poloměr kolem světelného zdroje, kde bude intenzita světla stejná, jako je intenzita nastavená v položce Jas v záložce **Hlavní**. Položka **Vnější vzdálenost** pak určuje místo, od kterého bude intenzita nulová. Čím více budou tyto dvě hodnoty podobné, tím více bude světlo spojitě, až po hranici **Vnější vzdálenosti**, kde dojde k náhlému útlumu.
- Je-li vybrána volba **Krok**, dojde ještě k radikálnějšímu chování. V rámci **Vnější vzdálenosti** zůstává jas konstantní, při jejím dosažení se skokově sníží na nulu..

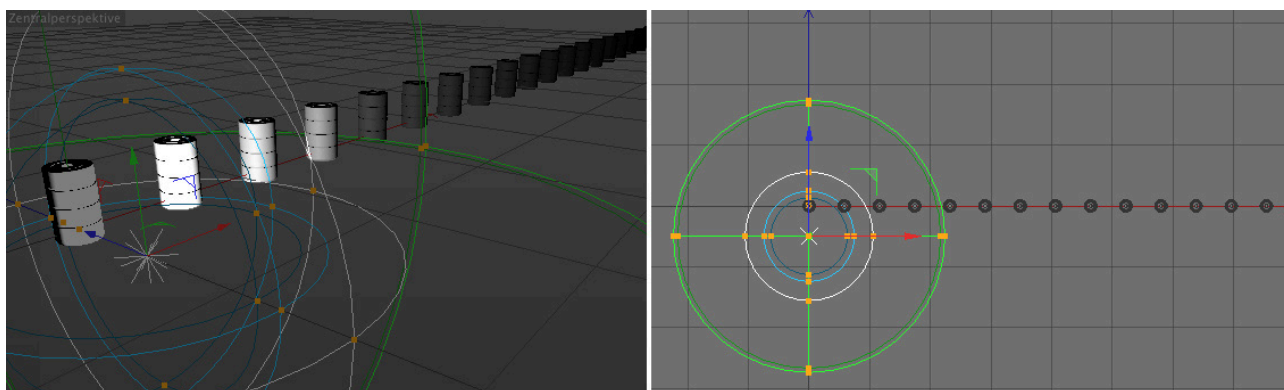
Při aktivní volbě Použití vnitřní barvy lze definovat barevný přechod, který se aplikuje ve směru úbytku. Emitované světlo bude mít barvu nastavenou v levé části přechodu a barva nastavená v jeho pravé části se objeví na konci úbytku.



Tato volba mění nastavení barvy provedená v záložce **Hlavní**. Při použití **Kuželového světla** lze využít také volbu **Barevný pokles na okraji**. Barevný přechod tak bude použit mezi **Vnitřním** a **Vnější úhlem**. Jde o princip, který už jsme si popsali u záložky Viditelnost. Je-li zatržena volba Pouze směr Z, je světlo emitováno jen ve směru osy Z daného světla.

Oříznutí pomocí voleb Omezení od středu a Omezení v dálce lze využít například v případě světlometů v mlze. Světelný zdroj je umístěn uvnitř reflektoru za sklem a my můžeme chtít, aby svítil teprve, až jeho světlo prostoupí sklem.

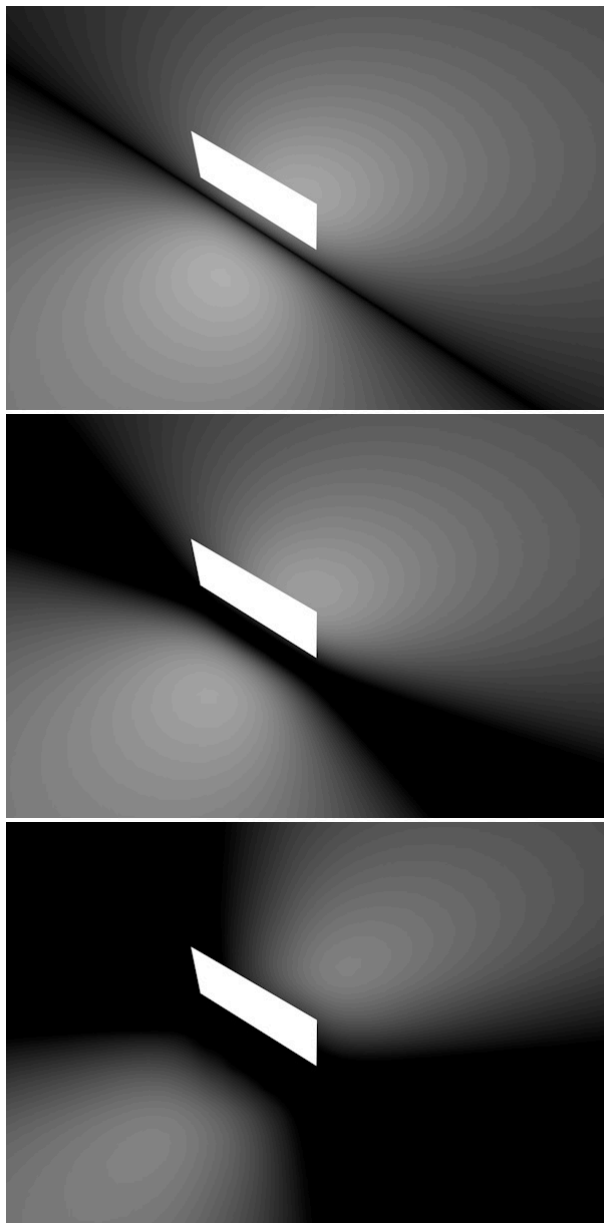
Volba **Omezení od středu** určuje oblast, kterou světlo „přeskočí“, než začne svítit. Volba **Omezení v dálce** zajistí oříznutí světla v určené vzdálenosti od světelného zdroje (přechod).



K tomu, aby oříznutí ovlivnilo také stíny, je zapotřebí aktivovat volbu **Omezení vlivu** v záložce **Stín**. Volba oříznutí není dostupná pro světla typu **Vzdálené** a **Ploché**.

7.2.10.2. Vlastnosti Plochých světel

Již jsme zmiňovali, že Plochá světla vytvářejí nejvíce realisticky vyhlížející světlo, neboť mají skutečný tvar či objem. Jsou-li použity se stínem typu **Oblast** nabízejí tu nejvyšší kvalitu pro přímé osvětlení. Volbu **Úhel úbytku** lze využít k omezení úhlu vyzařovaného světla. To je důležité zejména pro dvourozměrné tvary jako např. **Kruh** nebo **Obdélník**. Podobně jako u **Kuželového světla** znamená nižší hodnota **Úhlu úbytku**, že bude světlo více a více spojitě (zaostřené). Při použití velmi nízkých hodnot bude vyzařováno téměř jen kolmo z plochy.



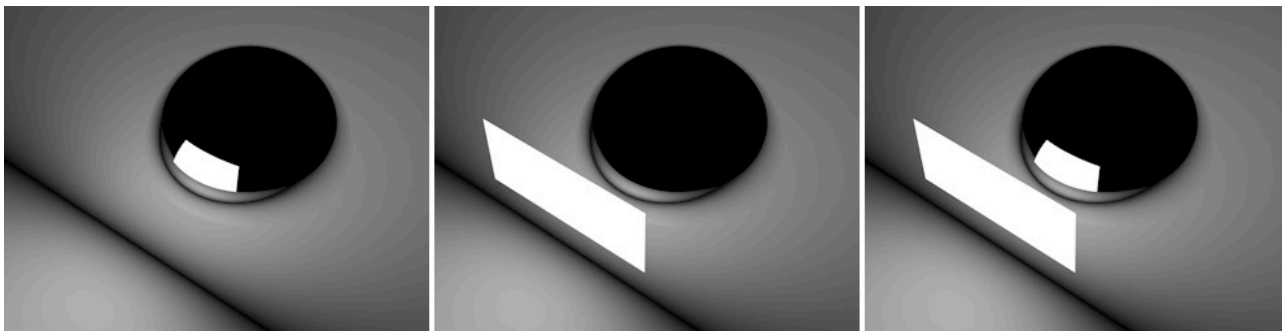
Plochá světla nejsou nicméně určena pro takto extrémní případy a proto neprodukují v případě nízkých hodnot příliš použitelné výsledky. V případě vysokých hodnot (blížících se 180°) bude světlo vyzařováno dokonce ze stran plochy. V případě, že potřebujeme redukovat úhel emise světla, můžeme kolem světla umístit „stínítko“ či jiné objekty, které světlo nasměrují. Vrhá-li světlo stíny, bude pomocí těchto objektů simulováno skutečné světlo, stejně jako když světlo svítí například skrze kryt svítidla.

Plochá světla nasvětlují scénu tak, že simulují množství jednotlivých světelných zdrojů, které jsou umístěny v ploše daného tvaru (kruh, obdélník atp.). Čím více takových jednotlivých světel je použito, tím rovnoměrnější je osvětlení. To platí zejména u objektů, které leží rovnoběžně se směrem světla (plochy kolmé k rovině světla). Položku **Vzorky** je možné použít k jemnému doladění kvality světla a odlesků **Plochého světla**. Lze nastavit hodnoty mezi 16 a 1000, což nemá za následek drastický nárůst renderovacího času.

Aktivací volby **Přidat zrna** (Pomalejší) dojde k přidání náhodného šumu. Je-li hodnota **Vzorků** příliš nízká, projeví se to přítomností samostatných kontrastních bodů. Zvýšení hodnoty **Vzorků** vytvoří odpovídající jemné zrna a odpovídající rozostření tohoto efektu. To má za následek i navýšení času pro výpočet. Přidání zrna lze využít například pro odstranění problémů s odlesky při používání **Plochých světla**.

Je-li aktivní volba **Zobrazit v odrazech** zobrazí se tvar **Plochého světla** v odrazech na površích. Tento způsob chování je zcela přirozeným chováním v interakci s materiály. Zjednodušením či doplněním k této funkci je aktivace volby **Zobrazit v odlescích**, která zajistí, že Ploché světlo bude ovlivňovat i **Odlesky** nastavené v materiálovém kanále **Odrzivost**.

V tomto případě zapněte volbu **Zobrazit v odrazech**, což učiní tvar plochého světla viditelný v odrazivosti. Chceme-li, aby se renderoval také samotný tvar světla, je nutné zapnout volbu **Zobrazit** při renderu. Běžně jsou všechna světla ve scéně kamerou neviditelná do té doby, dokud jim není nastaven parametr viditelnosti (**Viditelnost světla**).



Výhodou tohoto řešení je, že světla je do scény možné umísťovat volně, aniž by jakkoliv bránila výhledu. Zpravidla nedává příliš smysl renderovat **Ploché světlo** jako jasnou svítivou plochu.

Intenzita či jas **Plochého světla** v odrazech a odlescích ve vyrenderovaném obrázku závisí na intenzitě samotného světla. Intenzitu světla v odrazech nebo v renderu je možné nastavit nezávisle pomocí volby **Násobitel viditelnosti**. Pomocí této volby lze dosáhnout toho, že se méně intenzivní světla budou v odrazech projevovat silněji.

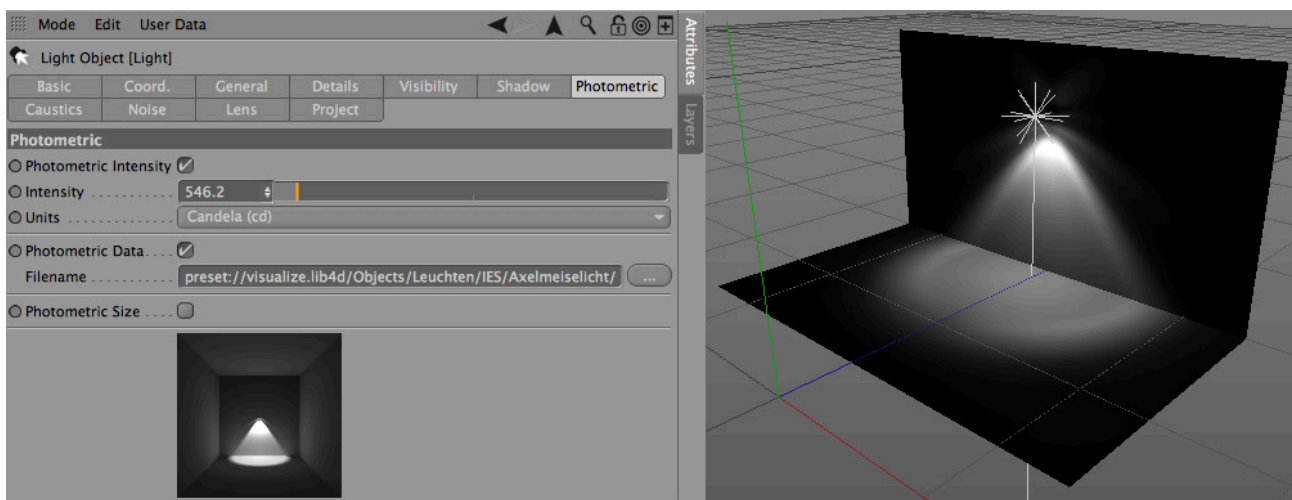
7.2.11. Nastavení fotometrie

O způsobech, kterými nastavit intenzitu světla, jsme se již zmiňovali. Celý koncept je založen na běžných technikách pro úpravu digitálního obrazu a pracuje s jasem obrazového bodu. Intenzitu skutečných světelných zdrojů je možné měřit také, používáme k tomu ale jiné jednotky (kandela, lumen, lux).

- **Kandela** je jednotkou svítivosti.
- **Lumen** jednotkou světelného toku.
- A **lux** jednotkou intenzity osvětlení.

Tyto jednotky lze samozřejmě přesně definovat, máme-li k dispozici přesné údaje ke světelnému zdroji, který chceme použít. Je-li zapnuta volba **Fotometrická intenzita**, je možné nastavit příslušné hodnoty pro **Intenzitu** a vybrat požadované **Jednotky**. Ještě přesnější metodou je import dat ze souboru pomocí **IES** formátu.

Aby bylo možné **IES** soubory použít, je třeba nastavit typ světla v záložce **Hlavní** na **IES**. V záložce **Fotometrie** se pak automaticky zobrazí položka pro vložení **IES** dat. Soubor se vloží kliknutím na tlačítko se třemi tečkami. Několik vzorových souborů s **IES** dary je možné nalézt ve **Správci obsahu: Přednastavené / Visualize / Presets / IES Lights**.



V memu **Fotometrie** se po vložení souboru zobrazí náhled vybraného typu světla.

IES soubory obsahují informace o reálných světlech, což je činí ideálními pro použití v architektonických projektech či při plánování výstavních expozic, kdy chceme simulovat reálná světla. Veškeré informace o úbytcích a intenzitě jsou získány přímo z **IES** souboru a není je tak třeba nastavovat ručně. **IES** data obsahují také doplňková metadata jako jsou například údaje o výrobci, příkonu a podobně. Tyto informace je možné nalézt v položce **Informace** v záložce **Fotometrie**.

Mnoho **IES** souborů obsahuje také informace vztahující se k fyzické velikosti světla. U těchto souborů lze zapnout volbu **Fotometrická velikost**. **IES** světlo se bude chovat jako **Ploché světlo**, což znamená, že jej lze zobrazovat v odrazech. K tomu tento typ světla vytváří mnohem přirozenější osvětlení.

Při použití **IES** světla mějte na paměti, že směr, ve kterém je světlo emitováno, je často stejný jako je směr osy Z světla. Světelné zdroje emitující světlo v úhlu 360° jsou vcelku ojedinělé. U reflektorů a stolních lamp bývá pravidlem, že jsou orientovány podél osy Z definované v **IES** souboru. V případě potřeby je možné světlo natočit, aby byla osa Z orientována dle potřeby.

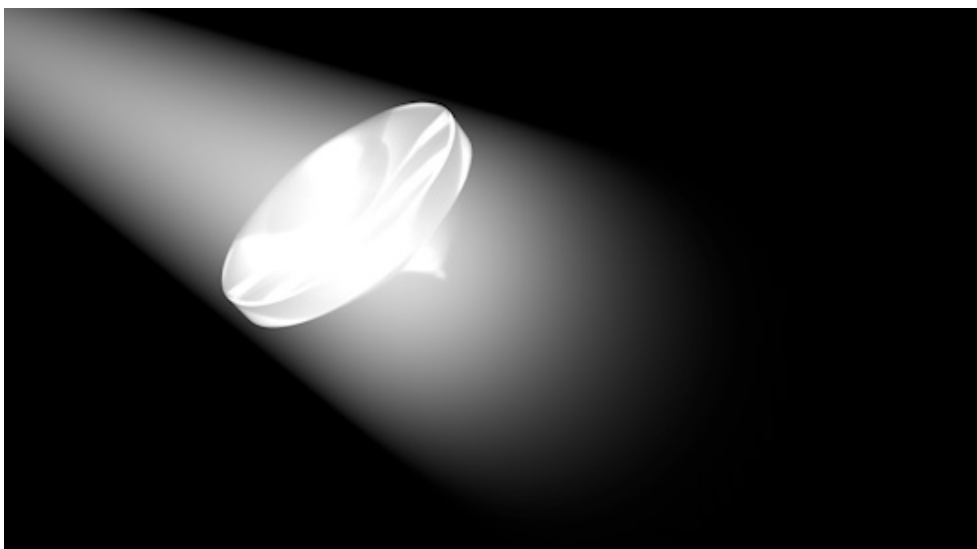
7.2.12. Kaustika

Kaustika je refrakcí či soustředěním světla, které má za následek vznik výrazně jasných oblastí, jejichž intenzita je mnohem vyšší, než intenzita světelného zdroje. V reálném světě jsme doslova obklopeni těmito efekty. Kaustika se objevuje vždy, když se světlo odráží od povrchů nebo se láme při průchodu příslušnými materiály. Běžným příkladem kaustiky jsou vlnité blyštivé linie světla na dně zaplněného bazénu nebo soustředěné světlo v ohnisku při použití lupy.

Světla Cinemy 4D je možné použít k simulaci tohoto efektu, který působí zajímavě zejména na odrazivých površích nebo na skle. V záložce **Kaustika** jsou k dispozici dvě hlavní funkce, pomocí nichž je možné kaustiku simulovat. Zapnutí volby **Kaustika povrchu** vytvoří tento efekt na zrcadlových površích a při průchodu světla průhlednými objekty. Tato funkce je dostačující pro většinu případů, kdy potřebujeme generovat kaustické efekty (prozkoumejte soubor "**CausticsExample**").



Kaustika objemu se používá jen ve speciálních případech při generování kaustiky ve spojení s **Volumetrickým** viditelným světlem (prozkoumejte soubor "**CausticsExample**").



Určitě si dovedete představit, kolik času zabere podobný efekt vyrenderovat. Tento efekt je v reálném světě mnohem více ojedinělý, snad jen s výjimkou zrcadlové koule rotující na stropě mlhou zaplněné diskotéky. Oba kaustické efekty lze vzájemně kombinovat..

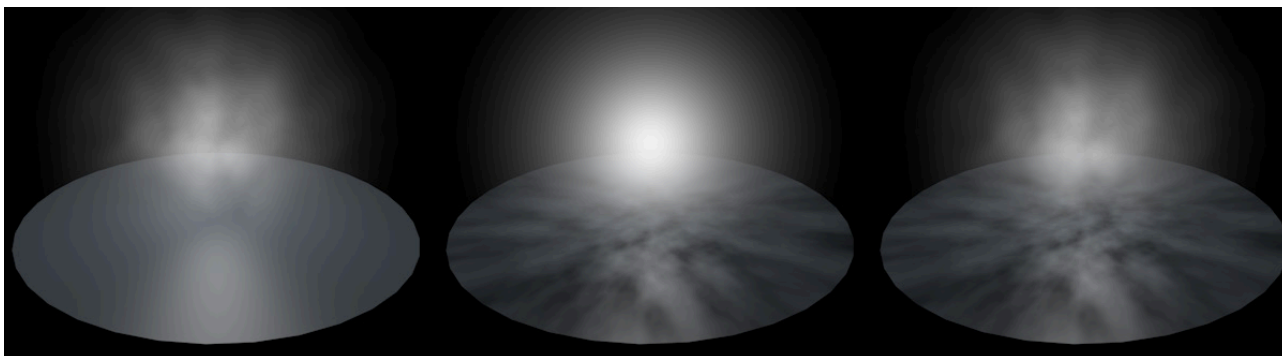
V obou případech dochází k tomu, že jsou ve světelném zdroji vytvářeny simulované částice – fotony. Ty jsou následně emitovány ve směru paprsků vržených světlem. Každý foton má energii, které je definována jako procentní podíl síly či intenzity světla. Kdykoliv dojde k průchodu více fotonů skrze povrch s refrakcí nebo se tyto objeví v mlze simulované prostřednictvím **Kaustiky** objemu, a dojde ke kolizi, je vytvořen jasný bod. Je-li použito příliš málo fotonů, dojde k odpovídajícímu snížení pravděpodobnosti kolize více fotonů na jednom místě. Dokud nemá výpočet fotonů znatelný vliv na čas renderingu či na paměť použitou pro rendering, je možné upravovat směr a počet fotonů tak, abychom dosáhli optimálních výsledků. V souvislosti s efektem kaustiky je nejvhodnější použití **Kuželového světla**. Světla by měla být směřována na objekt, který chceme pro generování kaustiky využít.

Fotony jsou také interpolovány dle nastavení poloměru a vzorků pro dosažení jemných struktur kaustického efektu i při použití menšího počtu fotonů. Tyto volby lze nalézt v nastavení materiálů, nikoliv v nastavení světel. Lze také určit, které povrchy (a zda vůbec) budou sloužit ke generování a k příjmu kaustických efektů, a jak bude probíhat interpolace. Probereme si tato nastavení v sekci věnující se materiálům. Efekt **Kaustika** musí být také aktivován v **Nastavení renderingu**. Jinak nedojde ke generování kaustiky, i když bude tento efekt nastaven v příslušné záložce u světla..

Pokud je pro dané světlo aktivována **Kaustika objemu**, je možné provádět nastavení **Úbytku**. Jeho funkce je stejná jako u úbytku v záložce **Detaily**. Kaustika je poté vypočítávána na základě **Vnitřní vzdálenosti** a **Vnější vzdálenosti**. Ani v případě úbytku nastaveného na hodnotu **Žádný** nedojde k neomezenému výpočtu. Nicméně na straně druhé výpočet paprsků může být teoreticky nekonečný. Jak již bylo dříve vysvětleno, je lepší omezit kaustiku jen na ty oblasti obrázku, kde je jí zapotřebí..

7.2.13. Nastavení šumu

Běžné světlo, stejně jako světlo viditelné, je relativně homogenní, s výjimkou různých přechodů v oblasti úbytků. Pokud chceme například změnit strukturu viditelného světla, je třeba použít nastavení v záložce **Šum**. Pomocí voleb v této záložce můžeme nastavit, zda bude šum ovlivňovat **Svítilivost**, **Viditelnost** nebo obě tyto složky..



Nastavit můžeme různé typy šumu (položka **Šum**). Aplikovat lze různé matematicky generované struktury, jejichž náhled je k dispozici níže. Hodnota **Oktávy** určuje přesnost efektu. Nižší hodnoty vytvářejí měkčí, méně detailní struktury.

Vzhledem k tomu, že tyto struktury mají prostorový objem, je možné měnit jejich velikost ve třech rozměrech. To lze učinit prostřednictvím třech položek **Velikost viditelnosti šumu**. Změna velikosti proběhne rovnoběžně se světovými osami. **Struktura šumu** má vždy nekonečnou velikost a zaplní kompletně celou oblast vlivu daného světla.

Hodnota **Velikost osvětlení** je doplňkovým násobitelem pro velikost efektu a používá se jen k ovlivnění velikosti struktury, která světlo překrývá. To umožňuje použít šum různé velikosti pro **Svitivost** a **Viditelnost** v případě, že je vybrána volba **Obojí**. Čím je hodnota **Velikost osvětlení** vyšší, tím jemnější a detailnější struktura bude. Pro **Velikost viditelnosti šumu** platí opak, nižší hodnoty znamenají jemnější šum.

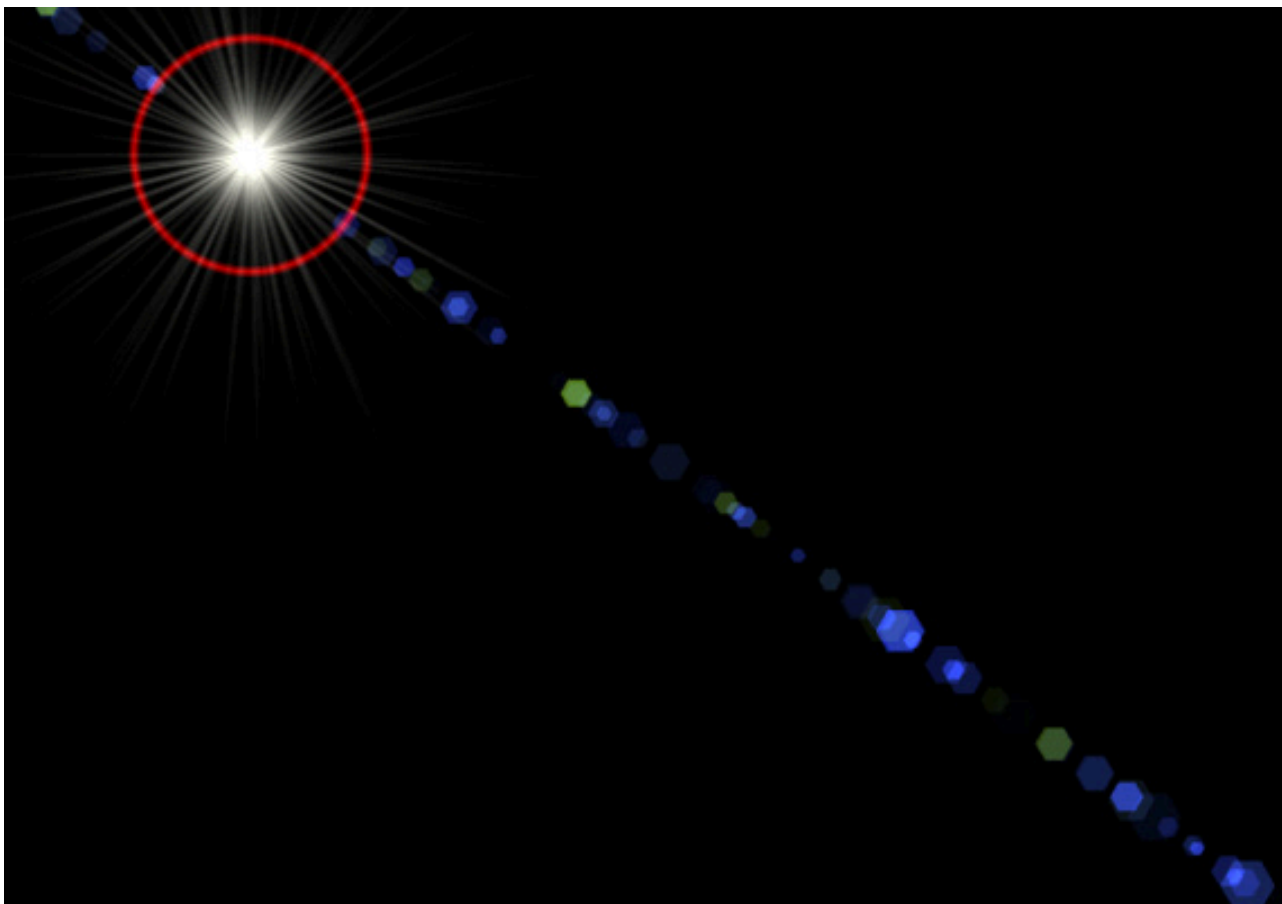
Pomocí hodnot **Jas** a **Kontrast** lze nastavit odpovídající jas a kontrast struktury šumu.

Je-li aktivní volba **Lokální šum**, bude vzorek šumu svázán s pozicí světelného zdroje. Je-li světlo přesunuto, vzorek se přesune s ním. Při vypnuté volbě bude vzorek svázán se světovým souřadnicovým systémem, bude na pozici světla nezávislý. Zpravidla necháváme tuto volbu vypnutou.

Strukturu šumu je taktéž možné animovat, což dává smysl jen při použití v animaci. Hodnota **Rychlost** určuje celkovou fluktuaci šumu. Viditelný šum se nicméně animuje pomocí parametrů **Vítr** a **Rychlost větru**. Hodnoty nastavené v jednotlivých třech polích určují směr simulovaného větru v dané ose, resp. jeho sílu. Přepnutím položky **Lokální šum** lze zvolit, který souřadnicový systém bude využíván.

7.2.14. Záložka Čočkové odrazy

Záložka **Čočkové odrazy** se využívá k simulaci efektu, který se objevuje, když se světlo odráží nebo láme v čočce kamery, na filmovém negativu nebo na CCD čipu. Tímto efektem tak mohou být odlesky objektivu nebo zářivé efekty kolem velmi intenzivních zdrojů světla.



Menu **Žáře** a **Reflexe** obsahují několik výchozích nastavení pro efekty záře a čočkových odrazů. Těch lze využít pro zobrazení jinak neviditelných světelných zdrojů ve vyrenderovaných obrázcích. **Čočkové odrazy** jsou ovlivněny typem a parametry daného světla (záložka **Hlavní**). V případě, že chceme, aby efekt byl nezávislý na typu a úhlu pohledu, je zapotřebí vypnout volbu **Použít parametry světla**.

Při zapnutí volbě **Použít parametry světla** bude barva a jas světla zahrnuta do výpočtu čočkového efektu. V opačném případě je možné k nastavení intenzity efektu využít parametrů **Jas** a **Velikost**. Určitě je třeba provádět testovací rendery. Detailně se tomu budeme věnovat v kapitole s materiály. **Efekt záře**, který generuje paprsky světla lze natočit využitím parametru **Rotace**.

Položku **Poměr** lze využít k vytvoření eliptických efektů – nastavením na hodnotu odlišnou od 1.

Volba **Pohasínat za objekty** určuje, zda bude efekt viditelný v případě, že je světlo je skryto z pohledu diváka za jiným objektem.

Podobný chování zajišťuje i volby **Pohasínat u okraje**. Je velmi vhodná pro **Reflexe**. Ve skutečném světě se intenzita tohoto efektu zvyšuje s tím, čím blíže leží středu obrázku. Je-li tato volba zapnutá, dojde v okrajích obrazu k příslušnému snížení reflexí a záře.

Při zapnutí volby **Pohasínat přiblížením objektu**, nedojde k náhlému vypnutí efektu, když je světlo zakryto nějakým objektem. Pokud má mít na čočkové efekty vliv také vzdálenost mezi světelným zdrojem a pozorovatelem, je třeba zapnout volby **Změna reflexe se vzdáleností** a **Změna záře se vzdáleností**.

Pro výpočet tohoto efektu musí být nastavena **Referenční velikost**. V nastavené vzdálenosti bude efekt renderován ve své normální velikosti. Se zvyšující se vzdáleností bude docházet ke zmenšení. Pokud světelný zdroj dosáhne pozice pozorovatele, dojde k příslušnému vizuálnímu zvětšení efektu reflexí a záře.

Jako doplněk k množství přednastavených efektů záře a reflexí lze vytvořit také vlastní typy efektů. K tomu je třeba vybrat některou z přednastavených voleb a kliknout na tlačítko **Upravit**.

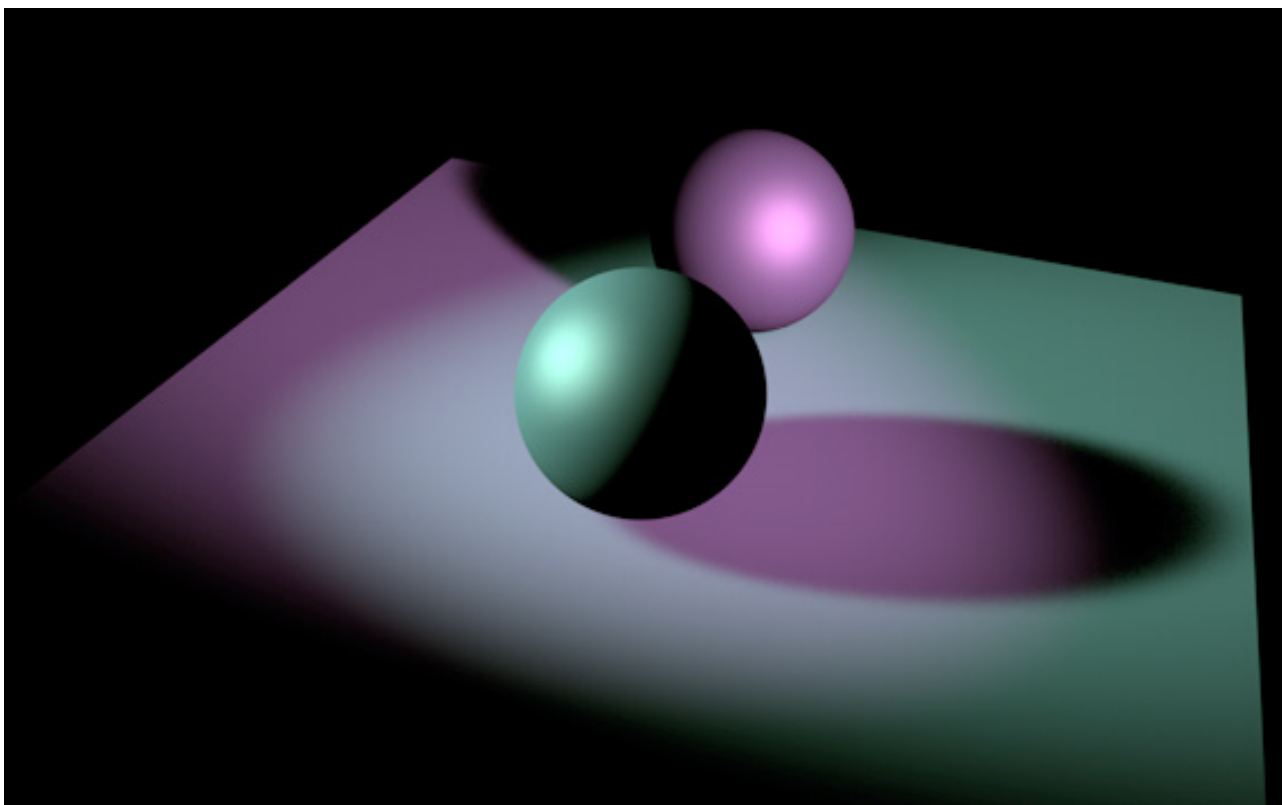
U efektu záře lze editovat **Záři**, **Prstence** a emitované **Paprsky**. Každá z položek má několik voleb ovlivňujících vzhled. Editovat lze u nich například **Barvu**, **Měřítka** a **Poměr**. Každý z elementů z roletového menu lze nastavovat individuálně. Pro **Paprsky** lze nastavovat též **Hustotu**, počet **Paprsků**, **Mezer** a **Rozpětí**.

Zapnutí volby **Náhodná distribuce** způsobí, že paprsky nebudou rozmístěny rovnoměrně. Náhodně lze generovat také délku paprsků (**Náhodná délka paprsků**). Aktivace volby **Podoba hvězdy** zesílí paprsky směrem ke středu efektu. Paprsky pak mají více roztřepené okraje, což je viditelné zejména při menším počtu paprsků.

Nastavení pro **Reflexe** je podobné. V menu úprav je možné vybrat příslušný element a nastavit mu požadované hodnoty, či lze jednotlivý element **Přidat/Odebrat** příslušným tlačítkem (až do 40 reflexí). Nastavit lze **Pozici**, **Velikost** a **Barvu** daného prvku. Z menu **Typ odlesku** lze zvolit požadované typy reflexí. Provedené úpravy se průběžně zobrazují pomocí náhledu v pravé části okna.

7.2.15. Záložka Projekt

V reálném světě je prakticky nemožné dosáhnout toho, aby konkrétní světlo osvětlovalo výhradně jen určité objekty a vynechalo všechny ostatní. Toho lze ale v Cinemě 4D snadno dosáhnout. V záložce **Projekt** je k dispozici položka Režim s volbami **Zahrnout/Vyloučit**.



Do seznamu objektů lze vložit jednotlivé objekty ze scény prostým přetažením, případně kliknutím na kruhový symbol šipky vedle pole **Objekty** a následným kliknutím na požadovaný objekt ve **Správci objektů**. Opětovným kliknutím na symbol se výběrová funkce deaktivuje.

Objekty není nutné přidávat jednotlivě, lze přidat jen objekt, který leží v hierarchii nejvýše.

Ikona, která leží u objektu (přidaného do seznamu) nejvíce vpravo, je právě ikonou pro hierarchii. Je-li aktivní, budou veškeré podřízené objekty ovlivněny **Zahrnutím/Vyloučením** (dle nastaveného). Pokud nechceme tyto pod-objekty ovlivnit, ikonu deaktivujeme.

Další tři ikony (ihned vedle ikony objektu) jsou zleva: Iluminace, **Odlesky** a **Stíny**. Tyto ikony je možné taktéž individuálně vypínat a zapínat. Vliv závisí vždy na nastavení v položce **Režim**. Je-li režim nastaven na **Vyloučit**, budou objekty v seznamu (včetně podřízených objektů, je-li zvoleno) vyjmuty z vlivu daného světla. Je-li pak vypnuta například první ikona – **Iluminace**, bude objekt nasvícen, ale bez odlesků a nebude vrhat stíny. Zapnutí a vypnutí jednotlivých ikon lze vzájemně kombinovat pro dosažení požadovaného chování.

Je-li **Režim** nastaven na **Zahrnout**, budou daným světlem nasvíceny jen objekty zahrnuté v seznamu objektů (opět včetně pod-objektů, je-li zvoleno). Kliknutí pravým tlačítkem vyvolá kontextové menu, které mimo jiné umožňuje například odebrání objektu ze seznamu.

Volby pro **PyroCluster** v dolní části záložky **Projekt** mají smysl jen ve chvíli, kdy je používán částicový systém v kombinaci s materiálem **PyroCluster**, tedy pro simulaci ohně, kouře mraků a podobně. Jsou-li aktivní obě volby, budou **PyroCluster** materiály daným světlem nasvíceny a budou pro ně také vytvářeny stíny.

7.2.16. Jak vytvořit zacílené světlo

Již jsme hovořili o různých typech světel, které je možné ve scéně použít mnohem efektivněji, pokud je natočíme tak, aby jejich osa Z směřovala k objektu, který má být nasvícen. To může být ale poněkud náročné. Třeba v případě animované postavy, na kterou musí být stále zaměřený kužel reflektoru, i když se postava hýbe. Právě proto jsou v Cinema 4D k dispozici funkce, které umožňují zarovnávat světelné zdroje automaticky. Nazýváme je Vlastnosti (či Tagy) a lze je přidat ve **Správci objektů** pomocí menu **Vlastnosti – Cinema 4D Vlastnosti**.

Vlastnosti jsou vlastně drobné skripty, které je možné využít mimo jiné například ke kontrole chování objektů v průběhu animace. Prostřednictvím těchto tagů můžeme dosáhnout třeba pohybu objektu po křivce, natáčení jednoho objektu ke druhému nebo například náhodné vibrace objektu.

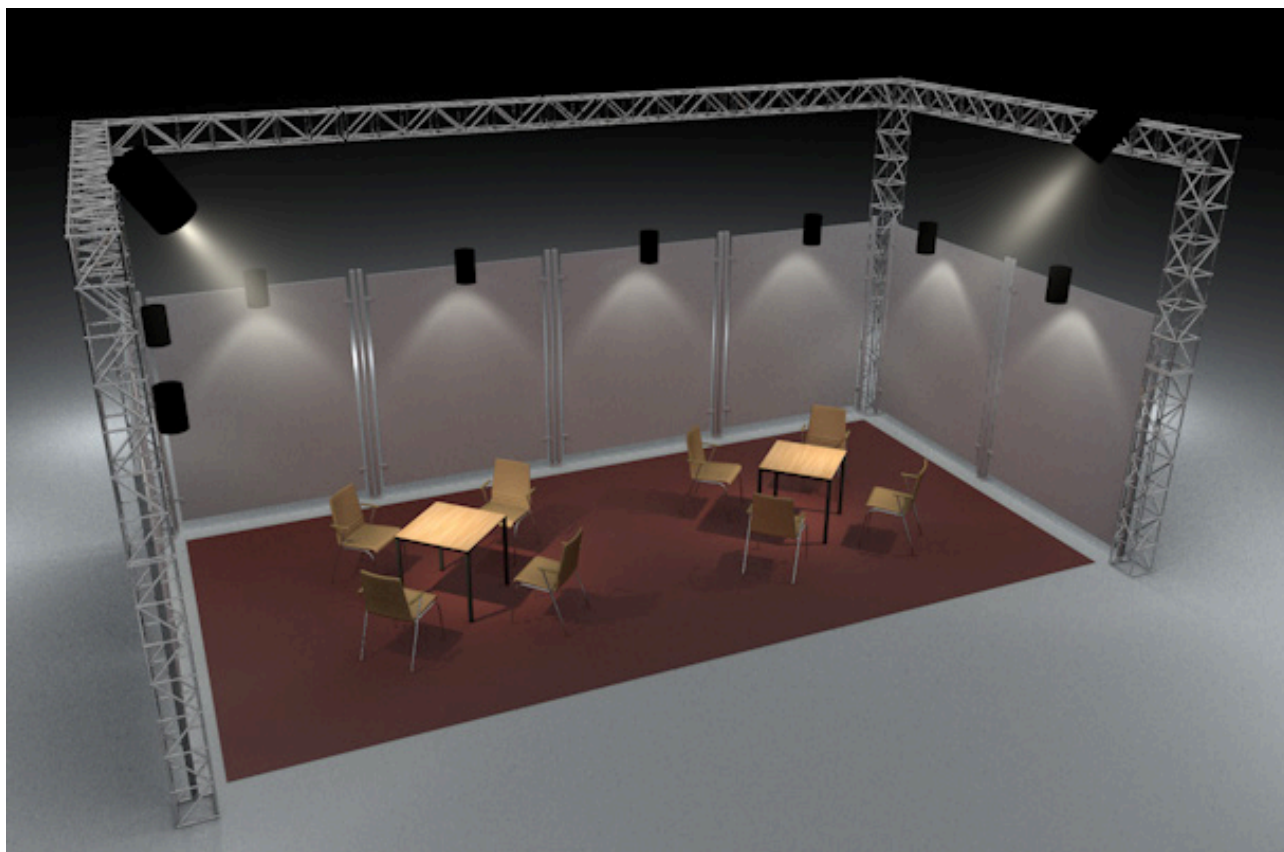
V tomto případě použijeme vlastnost **Cíl** přiřazenou ke světlu. Tento tag se používá k zaimování osy Z daného objektu na jiný objekt. Jediné, co je třeba udělat, je stanovit objekt, na který bude osa mířit. Cílový objekt vybereme jeho přeřazením do pole **Cíl** tagu. Pokud označíme tag **Cíl** ve **Správci objektů**, objeví se jeho nastavení níže ve **Správci nastavení**. Při jakémkoliv pohybu cílového objektu dojde pak k nasměrování světla na něj. To je velmi výhodné při práci s **Kuželovými světly**. Z tohoto důvodu má Cinema 4D přednastavený objekt **Zaměřené světlo**. Při jeho vytvoření se do scény vloží nejen **Kuželové světlo** již opatřené tagem **Cíl**, ale je vytvořen také objekt **Osy**, kam je světlo zacíleno. Protože je objekt **Osy** při renderingu neviditelný, lze jej využít například právě pro nasměrování světla.

7.2.17. Cvičení pro práci se světly

Cvičení 1: Využijte scénu zobrazující stánek na veletrhu a vyzkoušejte ji nasvítit tak realisticky, jak je to jen možné.

Řešení:

- Zvolte úhel pohledu.
- Vytvořte a umístěte klíčové světlo.
- Přidejte doplňkové světlo k zeslabení stínů klíčového světla.
- Pro světla na stěnách použijte IES světla.
- Prozkoumejte projekt s názvem **“BoothLighting”**.



Cvičení 2: Procvičte si nasvícení lidské hlavy. Použijte běžné typy světel – klíčové, výplňové (doplňkové) a zadní.

Řešení:

- Otevřete scénu „27_InfiniteRealities_Head“.
- Vlevo nahoru umístěte teplé Ploché světlo se stínem typu Oblast.
- Na protější stranu umístěte lehce namodralé světlo se stínem typu Oblast o poloviční intenzitě.
- Umístěte bílé Ploché světlo se stínem typu oblast za hlavu. Toto světlo osvětlí ušní boltce a vytvoří jasný obrys podél ramen a krku..
- Použijte nastavení Úbytku k příslušnému omezení dosahu u všech světel.
- Výsledek: Prozkoumejte projekt **“InfiniteRealities_Head_with_Lights”**.



Cvičení 3: Vyzkoušejte nasimulovat trysky letící rakety pomocí viditelného světla a čočkových odrazů.

- Řešení:
- Umístěte viditelné světlo do prostoru pod motor rakety a nastavte mu prodloužený tvar a příslušný šum.
 - Vytvořte další viditelné Všesměrové světlo a použijte k jeho obarvení přechod (Uživatelské barvy).
 - Bude-li to třeba, přidejte viditelné Kuželové světlo na konce plamene.
 - Jako vzorek si prohlédněte projekt „**28_RocketLight**“.



SHRNUTÍ

- Všechny světelné zdroje vytvářejí ve výchozím nastavení přímé osvětlení.
- Pro vytvoření nepřímého a difuzního osvětlení je třeba použít doplňkových světel nebo lze zapnout systém Globálního osvětlení (Global Illumination).
- **Všesměrové** světlo vyzařuje světlo do všech směrů.
- **Kuželová** světla emitují světlo v určitém směru ve tvaru kužele, válce nebo jehlanu.
- **Paralelní** a **Vzdálené** světlo simulují světlo přicházející z dálky, např. sluneční záření.
- **Plochá** světla simulují trojrozměrné tvary, které představují tvar světelného zdroje. Produkují nejvíce přirozeně vyhlížející světlo.
- Jedině světla **Plochá** mohou být zobrazeny v odrazech pro dosažení realisticky vyhlížejících odlesků.
- Zbývající světelné zdroje používají k simulaci odlesků na povrchu nasvícených objektů nastavení materiálu.
- **Stíny** jsou oddělenou funkcí světla, kterou je třeba aktivovat samostatně
- **Měkké stíny** jsou založeny na masce hloubky, která je uložena jako bitmapa. Kvalita, čas renderingu a požadovaná paměť závisejí na rozlišení bitmapy.
- **Měkké stíny** je možné optimalizovat nasměrováním světla přímo na objekt, který má být nasvícen.
- **Ostré stíny** jsou vždy vypočítávány matematicky přesně a tudíž jsou vždy renderovány s perfektně ostrými hranami.
- Stíny typu **Oblast**, stejně jako **Plochá světla**, používají tvar, na jehož základě je stín renderován. Jsou vytvářeny velmi realisticky vyhlížející stíny, ale také je vyžadován nejdelší renderovací čas ze všech typů stínů.
- Přesnost stínu typu **oblast** závisí na počtu použitých vzorků.
- Stíny typu **oblast** se stávají měkčími při zvětšení oblasti světla (a obráceně).
- Světla nejsou obecně při renderingu viditelná. Ve výchozím nastavení je viditelné jen jejich vyzařování.
- Vztah mezi intenzitou světla a vzdáleností mezi světlem a nasvíceným objektem lze definovat prostřednictvím záložky **Úbytek**.
- Nečistoty, které se vyskytují v atmosféře, lze vytvořit prostřednictvím Viditelného světla.
- Při použití Volumetrického světla mohou objekty vrhat stíny jen prostřednictvím viditelné mlhy.
- Doplňkové vzory je možné přidat pomocí Šumu, který lze využít k tomu, aby světlo vyhlíželo jako kouř nebo mraky.
- Základní vlastnosti světla jako je vrhání stínů, odlesů nebo Globální osvětlení je možné nastavovat individuálně.
- **Omezení** lze využít pro oříznutí světla v určité vzdálenosti od světelného zdroje.
- K simulaci soustředěného světla je možné využít také **Kaustiku**. Tuto funkci je nutné aktivovat jak pro samotné světlo, tak v Nastavení renderingu. K vytvoření kasutických efektů je možné použít také nastavení v materiálu daného objektu
- Efekty **Záře** a **Čočkových odrazů** je možné vytvářet nezávisle na dalších světlech.
- Skutečné světelné zdroje lze přesně simulovat použitím **IES** souborů, které obsahují fotometrická data jako vyzařování a intenzitu daného světla.
- Jednotlivé objekty mohou být vyjmuty z vlivu určitého světla nebo světel jejich přidáním do seznamu v záložce **Projekt** daného světla.

8. Objekty Prostředí

Veškeré 3D scény jsou na začátku prázdné. Netvoří je nic, jen prázdný černý prostor. Objekty **Prostředí** jsou navrženy k tomu, aby nám pomáhaly tento prostor zaplnit objekty jako jsou **Podlaha**, **Obloha** či **Pozadí**. Tyto objekty naleznete v hlavním menu **Vytvořit – Prostředí** a v menu **Vytvořit – Fyzikální obloha**, případně jsou k dispozici i v horním panelu ikon.

8.1. Objekt Podlaha

Pravidlem je, že 3D objekty by se neměly jen tak vznášet v prostoru. Měly by ležet na podložce. To platí zejména u exteriérových scén, kde je běžně podlaha a obloha, které jsou od sebe oddělené horizontem. Objekt **Podlaha** Cinemy 4D je automaticky rozšířen (zvětšen) pro potřeby renderingu, takže se nenechte zmást jeho relativně malou velikostí ve **Viewportu**.

Na druhou stranu lze tento objekt posunout nebo rotovat jako kterýkoliv jiný objekt. Z tohoto důvodu lze využít objektu **Podlaha** například také k vytvoření nekonečně vysoké zdi. Stejně tak je možné tento objekt umístit do zorného pole pozorovatele a opatřit jej materiálem nebo fotografií (texturou) a simulovat tak jednoduchou oblohu či mraky.

8.2. Objekt Obloha

Tento objekt není viditelný ve Viewportu, je ale viditelný při renderingu. Objekt **Obloha** je koulí s nekonečně velkým poloměrem. To zajistí, že obsáhne veškeré objekty ve scéně. Objekt **Obloha** sám o sobě nepředstavuje reálnou oblohu, což znamená, že je na něj nutné umístit odpovídající materiál nebo fotografii. Pro tento účel existuje spousta vhodných plně sférických HDR obrázků a panoramatických obrázků. V *Prohlížeči obsahu* Cinemy 4D lze nalézt vhodné obrázky k tomuto použití. K dispozici jsou ve složce **Přednastavené / Prime / Presets / Light Setups / HDRI** nebo **Přednastavené / Visualize / Presets / Light Setups / HDRI**. Samozřejmě lze využít i vaše vlastní panoramatické fotografie, které nemají 32-bitovou barevnou hloubku.

Výhodou použití objektu **Obloha** je, že zahrnuje celou scénu. To umožňuje simulovat odrazy a odrazivé objekty, které vyhlížejí velmi přirozeně. Objekt **Obloha** lze ve spolupráci s HDR obrázky využít též k osvětlení scény, je-li v **Nastavení renderingu** aktivována **Globální iluminace**. Hodnoty jasu obrázku, který je přiřazen k objektu **Obloha**, lze interpretovat jako množství světla vyzařovaného z oblohy. Tuto možnost si více probereme v kapitole týkající se materiálů.

8.3. Objekt Prostředí

Tento objekt není ve výchozím stavu viditelný. Vytváří atmosféru, která vyplňuje celý 3D prostor. Tato „atmosféra“ může být zaplněna mlhou, je-li zapnuta volba **Aktivovat mlhu**. Mlha se bude rozprostírat kulovitě všemi směry od pozice kamery, což znamená, že pokryje jakýkoliv existující objekt **Obloha** nebo objekt **Pozadí**. V případě, že tomu chceme zabránit, je možné deaktivovat volbu **Ovlivnit pozadí**. Barvu mlhy je možné nastavit na jakoukoliv barvu, včetně černé. Položka **Intenzita** je násobitelem nastavené barvy mlhy. Položka **Vzdálenost** určuje hustotu mlhy a jako referenci používá vzdálenost od kamery. Je-li například vzdálenost nastavena na 10000 cm, budou všechny povrchy ležící nejméně 10000 cm od kamery kompletně zakryty mlhou. Čím blíže budou tyto objekty ke kameře, tím méně budou zakryty mlhou a tím lépe půjde rozeznat jejich tvary.

Další vlastností objektu **Prostředí** je, že má vliv na vytváření přidavných světél. Světlo z objektu **Prostředí** má stejný účinek jako světlo s nastavenou volbou **Svítilivost okolí**. Intenzita a barva tohoto světla může být definována prostřednictvím objektu **Prostředí**. Tento způsob svícení je třeba používat uvážlivě (pokud vůbec), protože zvyšuje celkový jas všech povrchů bez omezení úbytkem, jako je tomu u běžných světél. Příliš světla z **Prostředí** / příliš **Svítilivosti okolí** způsobuje, že objekty vyhlížejí příliš ploše, dvourozměrně.

8.4. Objekt Pozadí a objekt Popředí

Objekt **Pozadí** je možné použít k zobrazení obrázků nebo barev na pozadí scény. Objekt **Pozadí** je divákem „nedosažitelný“, neboť vždy zůstává nejvzdálenějším prvkem od kamery, nezávisle na tom jak velké přiblížení kamery nastavíme (zoom). Tento objekt není určen tomu, aby překrýval 3D objekty, ty leží vždy před ním. Funguje jako plátno umístěné za scénou. Objekt **Pozadí** se nezobrazuje v odrazech na površích objektů ve scéně. Jsou-li ve scéně umístěny najednou jak objekt **Pozadí**, tak objekt **Obloha**, bude mít přednost objekt **Oblohy** a **Pozadí** nebude ve scéně viditelné. Pozadí bude **Oblohou** zakryto. Tento typ konfliktů mezi objekty lze řešit prostřednictvím tagu **Kompozice**. Ten je možné použít například k nastavení viditelnosti jednotlivých objektů. Detailně se k tomu vrátíme v kapitole týkající se renderingu.

Objekt **Popředí** má podobnou funkci a proto leží vždy zcela vpředu jako nejbližší objekt ke kameře. Tohoto objektu lze využívat v kombinaci s maskovanými obrázky, třeba v případě, kdy potřebujeme mít logo nebo informace o copyrightu umístěné ve výsledném renderu stále na stejném místě. Je-li pro objekt popředí použit materiál s alfa kanálem, pokryje objekt **Popředí** celou scénu podobně jako krytka objektivu.

8.5. Objekt Klapka

Tento objekt je využitelný jen při animacích. Nabízí několik polí pro referenční objekty Oblohy, Popředí, Pozadí, Prostředí a Kameru. Tyto prolínkové objekty lze měnit v průběhu animace pro vytvoření ostrých stříhů nebo ke stříhu mezi jednotlivými kamerami.

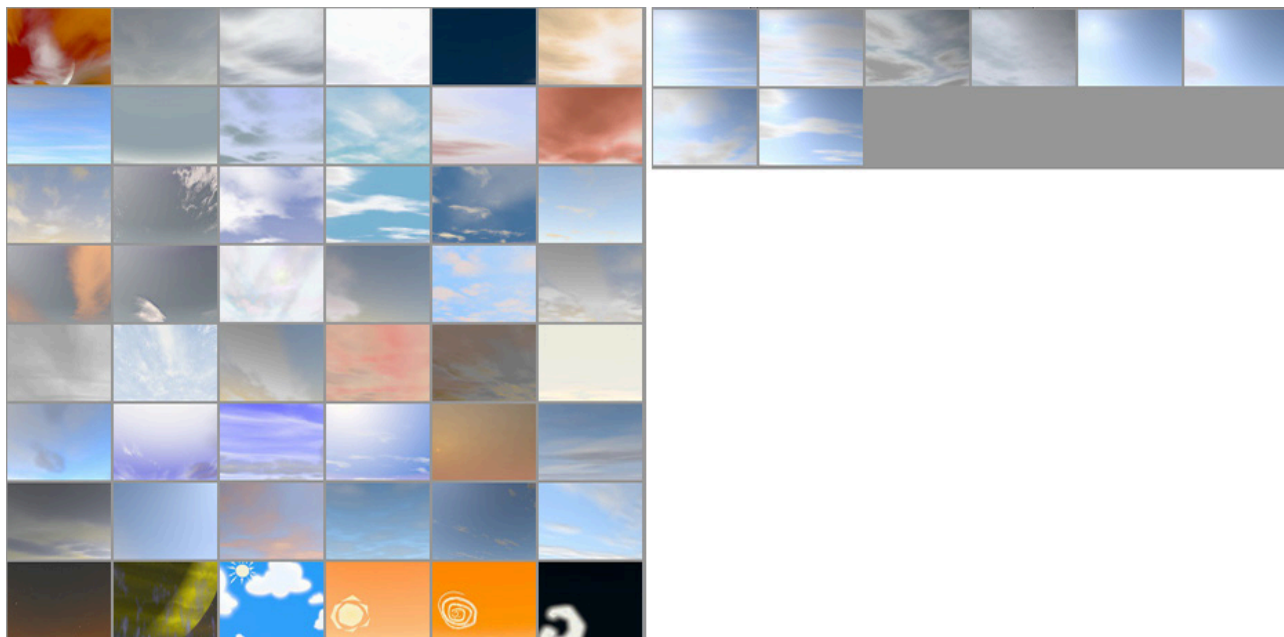
8.6. Objekt Fyzikální obloha

Tento objekt nabízí mnohem více možností, než standardní objekt **Obloha**. Nejenže simuluje oblohu založenou na nastavení konkrétního času během dne nebo konkrétního ročního období, ale ve spojení s **Globální iluminací** poskytuje mnohem přirozenější rozptyl světla. Při renderování exteriérových architektonických scén je vlastně jediným potřebným typem osvětlení.

Fyzikální obloha nabízí mnoho atmosférických efektů, které lze aktivovat individuálně. Tato nastavení je možné nalézt ve **Správci nastavení** v záložce **Zákl.** objektu **Fyzikální obloha**.

8.6.1. Záložka Zákl.

Tlačítko **Načíst přednastavenou oblohu** lze použít k nahrání přednastavených obloh, které je možné následně modifikovat a doladit dle potřeby. Tlačítko **Načíst přednastavené počasí** lze využít k načtení přednastavených seskupení mraků, které lze též následně upravovat.



Následující funkce se využívají pro aktivaci různých efektů Fyzikální oblohy a je možné je jakkoliv vzájemně kombinovat.

8.6.1.1. Volba Obloha

Tato volba odkazuje na barvu, ve které bude obloha renderována. Obloze je možné přiřadit vlastní barvu nebo lze ponechat na Cinemě 4D, aby nastavila barvu automaticky dle polohy Slunce. Bude vygenerováno též světlo pro simulaci rozptýleného slunečního světla.

8.6.1.2. Volba Slunce

Zapnutím této volby dojde k odpovídajícímu umístění **Slunce** na základě nastaveného data a času. Stejně tak bude vygenerován světelný zdroj, který vytváří stíny. Tato volba společně s volbou **Obloha** jsou nejdůležitějšími faktory pro osvětlení exteriérových scén.

8.6.1.3. Volba Atmosféra

Tuto volbu lze využít k simulaci rozptylu světla v atmosféře. Objekty v dálce pak budou mít modrý odstín, aby došlo k simulaci efektu vzdušné perspektivy.

8.6.1.4. Volba Mraky

Zapnutím této volby se vytvoří dvourozměrné vrstvy na obloze se vzorkem mraků. Hustotu, barvu, velikost a tvar lze nastavit individuálně.

8.6.1.5. Volba Volumetrické mraky

Pokud potřebujeme více, než jen běžné mraky, je možné zapnutím této volby vytvořit mraky volumetrické, tedy třírozměrné. Tyto mraky musí být na oblohu ručně namalovány a nabízejí výhodu v podobě možnosti pohybovat se kolem nich nebo skrze ně ve 3D prostoru, například při animaci letadel nebo balónů.

8.6.1.6. Volba Mlha

Duha leží vždy naproti **Slunci** a do scény ji lze přidat zapnutím této volby.

8.6.1.7. Volba Duha

Duha leží vždy naproti **Slunci** a do scény ji lze přidat zapnutím této volby.

8.6.1.8. Volba Sluneční paprsky

Zapnutím této volby se vytvoří viditelné sluneční paprsky, když je slunce částečně zakryto mraky. Paprsky jsou vytvořeny způsobem podobným efektu volumetrického světla.

8.6.1.9. Volba Objekty scény

Zapnutím této volby lze přidat na oblohu obrázky. Vložit můžete například hvězdu smrti na oběžné dráze Země.

8.6.2. Nastavení Data a času

Toto je nejvíce důležité nastavení pro vytvoření **Fyzikální oblohy** a pro přesný výpočet slunečního světla.

Pozice slunce je samozřejmě závislá na konkrétní denní době a také na ročním období a umístění pozorovatele na zemském povrchu.



Položka **Čas** umožňuje definovat pro scénu konkrétní rok, měsíc a den. Denní dobu lze nastavit manuálně nebo kliknutím a tažením v oblasti cifeníku. Stisknutím tlačítka **Dnes** a tlačítka **Nyní** automaticky nastaví dnešní datum a aktuální čas, resp. čas a datum dle počítače, na kterém pracujete. Při kliknutí na malou šipku vedle položky **Čas** dojde k zobrazení doplňkových funkcí. Pokud jsou zatrženy volby **Stávající čas** a **Dnes**, bude vždy použit aktuální čas a aktuální datum. To znamená, že budou použity i ve chvíli, kdy bude projekt v Cinemě 4D otevřen příště, což logicky povede k tomu, že se oproti původně uloženému projektu může vzhled oblohy při dalším otevření velmi lišit.

Další dvě volby jsou určeny pro renderování animace v časoběrném stylu. Čas a Datum lze také animovat pomocí klíčových snímků. Zapnutí voleb Animace data a Animace času zajistí, že s ohledem na nastavení budou určité klíčové snímky ignorovány. Při zapnuté volbě Animace data tak lze animovat například jen datum, přičemž čas zůstává konstatní.

Na **klíčové snímky** můžeme pohlížet jako na balíčky dat, do kterých lze ukládat jednoduché parametry o pozici – nebo jak je tomu v případě **Fyzikální oblohy** – o čase a datu. **Klíčový snímek** obsahuje též informace vztahující se k pozici na časové ose – chvíli, kdy je třeba potřebné parametry vyvolat. Existují-li na časové ose alespoň dva klíčové snímky s rozdílnými informacemi, budou tyto hodnoty automaticky interpolovány. Máme-li například v prvním snímku uložený čas poledne 12:00 a v druhém čas 13:00, dojde mezi těmito klíčovými snímky o posun slunce po obloze představující 1 hodinu. Tuto metodu lze použít například pro vytváření animací typu den-noc.

Dalším faktorem ovlivňujícím umístění Slunce je pozice pozorovatele na zemském povrchu. Nejjednodušším způsobem, jak to lze učinit, je použití volby **Město**. Ta obsahuje dlouhý seznam měst, ze kterého lze vybírat. Zpravidla stačí vybrat město, které leží poblíž místa, kde se právě nacházíme či kde chceme být.

Stejně tak lze přidat umístění, pokud známe jeho zeměpisnou délku a šířku.

Nastavení **Časového pásma** může probíhat podle času počítače, případně lze nastavit ručně. Volba **Vlastní** je určena pro případy, kdy je soubor předáván kolegovi nebo klientovi v jiném časovém pásmu, aby nedošlo při opětovném otevření souboru ke změně pozice slunce.

Pokud se ve vybrané oblasti používá letní čas, lze jeho údobí vybrat pomocí položky **Nastavení letního času**. Další položka **Časové pásmo** určuje posun místního času oproti GMT (Greenwich Mean Time). Volba **LT Časová zóna** je rozdílem **Letního času** oproti **GMT**. Při výběru města ze seznamu dochází k nastavení těchto hodnot automaticky.

8.6.3. Zálůžka Obloha

Tato nastavení ovlivňují barvu oblohy a jas, stejně jako renderování hvězd na obloze. V základu je možné vybrat ze dvou různých metod výpočtu. Je-li zapnuta volba **Fyzikální obloha**, dojde k realistickému výpočtu založeném na faktorech jako jsou vlhkost a aktuální pozice slunce. Všechny tyto parametry je možné definovat také ručně, což je vhodné například při vytváření abstraktních prostředí, např. mimozemských planet.



Volba čára **Horizontu** zajistí, že bude horizont zatmaven (jižní polokoule bude tvořena hvězdnou oblohou). Při vypnutí této volby bude jižní polokoule obarvena aktuální barvou horizontu.

Při aktivní volbě **Fyzikální obloha** bude objekt oblohy pracovat s mnohem větším rozsahem barev, než je rozsah **RGB**. To umožní jemné ladění barevného rozsahu, je-li to třeba. Vyšší hodnoty **Barvy teploty** zajistí renderování se žlutým či dokonce červeným nádechem.

Způsob, jakým je renderován horizont hraje též při renderingu oblohy značnou roli. Pozice horizontu je určena pomocí poloměru planety. Tento poloměr je možné zadat ručně pomocí položky **Poloměr Země** (km) v případě, že chceme vytvořit scénu na jiné planetě, než Zemi. Výchozí hodnota 6370 km představuje poloměr Země. Horizont je možné také „snížit“ zadáním záporných hodnot v položce **Počátek horizontu**. To je často užitečné, například když použijete objekt **Pohoří**, který nedosahuje k horizontu. Pak je možné horizont poněkud snížit, aby nebyl viditelný mezi jednotlivými kopci objektu **Pohoří**.

Barevný rozsah používaný oblohou je možné nastavit také manuálně, pokud je volba **Fyzikální obloha** vypnuta a volba **Vlastní horizont** naopak zapnuta. V položce **Barva** je pak možné definovat vlastní rozsah barev.

Barva v levé části přechodu je barvou horizontu a barva na pravé straně je barvou zenitu. Hodnotu **Max. výška** lze použít k určení úhlu, do kterého bude použita první polovina barevného přechodu. Výchozí hodnota 20° znamená, že barva nastavená v levé části přechodu bude použita pro prvních 20° oblohy (od horizontu). Tento způsob se použije jen tehdy, když slunce leží výše, než je hodnota **Max. výška**. Leží-li slunce níže, pak se jako **Max. výška** použije jeho poloha.

Položka **Intenzita atmosféry** určuje sílu či hustotu viditelné atmosféry. Čím je hodnota nižší, tím více průhledná atmosféra bude.



Vyšší hodnoty znamenají i zvýšení jasů oblohy. V extrémních případech to může vyústit až ke vzniku jasně bílé oblohy.

Volba **Efektů zamlžení** určuje míru zamlžení atmosféry. Celkový jas oblohy se poněkud zvýší a všechny barvy se budou jevit méně syté.

Je-li zapnuta volba **Fyzikální obloha**, zpřístupní se několik doplňkových funkcí. Intenzita je násobitelem jasů oblohy. To platí pro intenzitu světla vyzařovaného oblohou do scény a nikoliv pro jas viditelného barevného přechodu. **Slunce** je primárním světelným zdrojem a jeho světlo je rozptýleno do atmosféry, což znamená, že je ovlivněno též světlem, které vyzařuje obloha. Parametr **Intenzita viditelnosti** lze využít pokud chceme zvýšit jas viditelné oblohy.

Protože dokonce i noční obloha může vyzařovat světlo, je k dispozici speciální nastavení, pomocí něhož je možné tento efekt ladit. Položka **Poměr noční intenzity** slouží jako násobitel položky Intenzita. To umožňuje mít rozdílná nastavení pro den a noc. Toto nastavení dává smysl pouze v případě vytváření nočních scén nebo v případě, že extrémně zredukujeme hodnotu **Intenzita atmosféry**.

Jak jsme si již zmínili, obloha ovlivňuje také nasvícení scény. Protože tento efekt často zabarvuje scénu do modra, je třeba provádět nastavení přiměřeně potřebám. Položka **Korekce sytosti** nabízí možnost jemného ladění sytosti. Nízké hodnoty snižují sytost (desaturují vyzařované světlo), hodnota 0% vytváří jen tóny v odstínech šedi. Pokud nechceme vytvářet přirozené barvy nebo pokud chceme ovlivnit barvu oblohy specifickým způsobem, je možné využít položku **Korekce odstínu**. Použít lze jakoukoliv barvu ve spektru a vytvořit tak oblohu se zcela novým odstínem. Hodnota 0% vytváří fyzikálně korektní nastavení odstínu.

Jak již víme, obloha je vytvářena prostřednictvím mnohem širšího spektra barev, než jaké je schopen zobrazit náš monitor. Položka **Korekce gammutu** ovlivňuje kontrast mezi bílým a černým bodem obrazu. Vyšší hodnoty oblohu zesvětlují a nižší naopak ztmavují.

Parametr **Kolísání** přidává do jasů a do barevných přechodů jemný šum. To napomáhá předejít skokům v odstínech při převodu barevných prostorů. Hodnota 0% tuto funkci deaktivuje.

Hodnota **Zamlžení** určuje množství vlhkosti ve vzduchu. Čím je vlhkost vyšší, tím více světla bude rozptýleno. To znamená také, že slunce bude mít mnohem větší vliv na zbarvení oblohy.



Položka **Ozón** (cm) blokuje UV záření ze slunce. Vzhled oblohy nebude ovlivněn, ale sluneční světlo bude se vzrůstající hodnotou ozónu více zbarveno do modra.

8.6.4. Záložka Slunce

Aktivujeme-li v záložce **Zákl.** volbu **Slunce**, můžeme následně v záložce **Slunce** provádět nastavení osvětlení a zbarvení scény slunečním světlem. Dokud je pozice slunce určena automaticky na základě nastaveného data, času a lokace, je jemné ladění omezeno jen na položky, které jsou dostupné. Pozice slunce a jeho cesta po obloze je zobrazena ve **Viewportu** na symbolu větrné růžice. Ujistěte se, že je v záložce **Hlavní** aktivována volba **Zobrazit polohu** v editoru. Berte prosím v úvahu, že nasvícení noční scény je také nepřímo závislé na parametrech slunce. Slunce by tedy mělo být ponecháno zapnuté i pro noční scény.

Hlavním kritériem pro slunce je jeho barva či barva světla, které vyzařuje. Je-li zapnuta volba **Vlastní barva slunce**, můžeme nastavit barvu vlastní. V opačném případě bude barva slunce určena fyzikálně korektní simulací. Barva slunce tak, jak byla touto simulací definována, se zobrazuje v poli **Náhled barvy**. Volba **Vlastní barva slunce** musí být vypnuta, aby byl náhled simulované barvy dostupný.

Hodnota **Intenzita** nastavuje jas slunečního světla. Hodnota **Intenzita viditelnosti** funguje ve spolupráci s hodnotou nastavenou v položce **Intenzita** a určuje míru jasu s jakou je slunce zobrazováno na obloze, resp, jak jasné bude slunce na vyrenderovaném obrázku. Tato hodnota je násobena **Intenzitou** a určuje jas vyrenderovaného slunce.

Následující nastavení jsou stejná jako ta v záložce **Obloha**, ale ovlivňují jen osvětlení sluncem. Položka **Korekce sytosti** určuje sytost slunečního světla. Je-li nastavena na 0%, bude sluneční světlo zcela desaturované, bez odstínu jakékoliv barvy. Hodnota **Korekce odstínu** určuje barvu slunečního světla. Lze tak definovat vlastní barvu, aniž by musela být zapnutá volba **Vlastní barva slunce**. Volba **Korekce gammutu** řídí převod jasu slunečního světla. Vyšší hodnoty uměle ztmaví stíny vrhané do scény slunečním světlem. Toho lze využít například k redukcii přeexponovaných oblastí. Hodnota **Poměr velikosti** určuje velikost viditelného slunce na obloze. Vzhledem k tomu, že tím dochází i ke změně velikosti světelného zdroje, mělo by být vhodně nastaveno i vrhání stínů. Tuto problematiku si probereme blíže později.

Již víme, že prstencové odrazy vytvářené kamerou nazýváme čočkové odrazy. Vznikají, když je světlo odráženo čočkou nebo se v ní láme. K vytvoření tohoto efektu je třeba zapnout volbu **Čočkové odrazy**. Halo efekt (halový jev) kolem slunce je zahrnut též pod čočkové odrazy. Tento efekt je řízen pomocí parametru **Max. záře čočky**. Ten je možné zobrazit kliknutím na malou šipku vedle volby **Čočkové odrazy**. Pak dojde i k zobrazení parametru **Max. odlesky čočky**. Ten lze použít k nastavení viditelnosti efektu záře.



Vzdálenost světelného zdroje slunce od větrné růžice je možné nastavit pomocí parametru **Měřítko vzdálenosti slunce**. To může být zapotřebí pokud používáme polygonální objekt vložený v poli **Slunce**. Hodnota **Měřítko vzdálenosti** nemá vliv na osvětlení vytvářené Fyzikální oblohou. Do pole **Slunce** je možné vložit i světlo, jehož zabarvení, jas a pozice pak budou automaticky brány v potaz při výpočtu osvětlení pomocí **Fyzikální oblohy**. To přináší výhodu v podobě možnosti používat i další světelné zdroje a jejich doplňková nastavení. Pro přidání vlastního objektu do pole **Slunce** stačí patřičný objekt přetáhnout ze *Správce objektů* do tohoto pole.

Níže najdeme sekci **Stín**. Vybrat můžeme mezi typy stínů **Žádný**, **Ostrý** a **Oblast**. Je-li zvolena hodnota **Žádný**, nedochází k vrhání stínů. Při volbě **Ostrý** budou generovány stíny s ostrými hranami. Tento typ stínů je dobrým kompromisem mezi realisticky vyhlížejícím výsledkem a akceptovatelným časem renderingu. Při volbě stínu typu **Oblast** dochází k emisi doplňkových vzorků z povrchu slunce do scény. Interpolací většího množství vzorků dosahujeme velmi přirozeně vyhlížejících stínů, které jsou ostré, pokud jsou blízko základně objektu, ale stávají se měkčími s narůstající vzdáleností od objektu. To, jak hodně bude stín typu **Oblast měkký**, lze ovlivnit změnou velikosti slunce a změnou hodnoty **Poměr velikosti**. Větší slunce bude automaticky vytvářet měkčí stíny.



Počet vzorků je definován pomocí parametrů **Minimum vzorků** a **Maximum vzorků**. Vyšší hodnoty vytvářejí přesnější výsledky, ale dojde též k příslušnému navýšení renderovacího času.

Pokud jsou nicméně hodnoty příliš nízké, dojde k vytváření viditelného šumu v oblasti stínů.

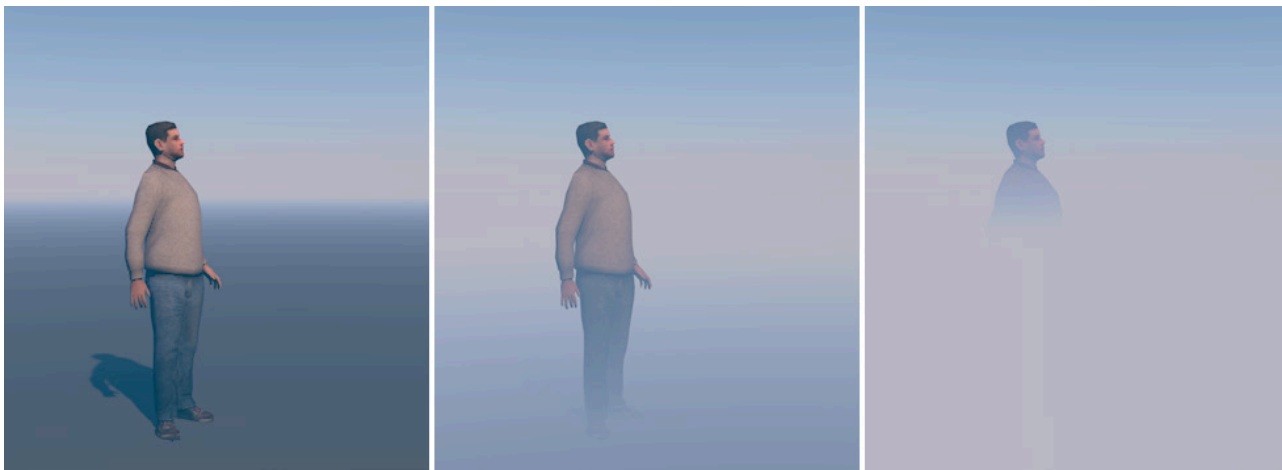
Způsob optimalizace jsme si již zmínili, když jsme probírali stíny typu **Oblast** u světél.

Hodnota **Přesnost** určuje, zda bude Cinema 4D používat maximum nebo minimum vzorků. Snížením nastavené hodnoty můžeme ušetřit renderovací čas. Je důležité nalézt nevhodnější poměr mezi **Minimem vzorků** a **Maximem vzorků**, abychom se vyhnuli nekvalitním výstupům. Definovat lze také **Barvu stínu**. Běžně je vhodnou volbou černá, ale barvu lze ručně modifikovat v případě, že potřebujeme stín zesvětlit nebo zabarvit. Pamatujte také na to, že dokonce i čistě černé stíny lze zesvětlit a zabarvovat pomocí oblohy nebo dalších světelných zdrojů ve scéně.

Volby **Průhlednost** by měla zůstat zpravidla zapnutá. To zajistí, že stíny budou obraveny a jejich hustota upravena v případě, že sluneční světlo bude procházet skrze průhledné povrchy.

8.6.5. Záložka Atmosféra

Tento efekt simuluje zamlženost v atmosféře, díky níž dochází k rozptylu slunečního světla. To způsobuje, že barva objektů ležících blízko horizontu se mění - mají namodralý nádech. Intenzita tohoto efektu závisí na vzdálenosti objektu od pozorovatele. Cinema 4D používá pro tento efekt reálné měrné jednotky. 1000 m v Cinemě 4D odpovídá 1000 m v reálném světě (je-li hodnota Globální poměr velikosti nastavena na 100%). Při nastavení této hodnoty na 50% bude 1000 m v Cinemě 4D odpovídat 2000 m v reálném světě.



Hodnota **Intenzita** určuje množství světla, které atmosféra rozptýlí. Běžně je používána barva oblohy. Pokud ale zvýšíme hodnotu **Zeslabení horizontu**, pak bude použita barva horizontu. Díky tomu vznikne ještě měkčí přechod mezi zemí a horizontem. Sytost a zbarvení oparu je možné taktéž ovlivnit – pomocí položek **Korekce sytosti** a **Korekce odstínu**. Jak tyto hodnoty využít, víme již z předchozí části.

K nastavení jasu atmosféry je možné použít hodnotu **Korekce gammutu**. Vyšší hodnoty atmosféru zesvětlují. Položka **Kolísání** přidává jemný šum, lze se tak vyhnout vzniku pruhování.

8.6.6. Záložka Mraky

Obloha by nebyla kompletní bez mraků. Objekt **Fyzikální obloha** nám umožňuje přidávat jednoduché formace mraků pomocí překrývajících se vzorků různých šumů. Podobně jako u záložky **Šum** u světla.

V horní části menu záložky **Mraky** najdeme položku **Zabarvení**. Tento horizontální přechod zabezpečuje, že mraky vymizí v určené vzdálenosti. Mraky by nevypadaly realisticky, pokud by se v dálce setkaly s horizontem.



Kliknutím na malou šipku vedle položky **Zabarvení** se zobrazí další volby. Jednotlivým uzlům s barvou je možné nastavit Intenzitu, pokud na ně klikneme. Není možné zvolit libovolnou barvu. **Intenzita** nastavená na 0% učiní mraky zcela viditelnými a hodnota 100% je nechá zmizet. Pravá strana přechodu představuje horizont a levá zenit mraků. Pokud například chceme, aby se mraky objevily jen poblíž horizontu, je vhodné nastavit intenzitu v levé části přechodu na 100%.

Volba **Vrhá stíny** způsobuje, že mraky blokují a filtrují sluneční světlo. To má za následek vznik odpovídajících stínů na zemi. Tato volba musí být zapnutá, chceme-li používat funkci **Sluneční paprsky** v záložce **Zákl.**

Ihned po položkou **Vrhá stíny** jsou k dispozici volby pro nastavení až šesti vrstev mraků. Každá aktivní vrstva mraků má svá vlastní nastavení, která se zpřístupní při zapnutí vrstvy. Jednotlivé vrstvy jsou identické, tudíž můžeme první vrstvu použít pro účely vysvětlení problematiky.

První z voleb je položka **Šum**, kde je možné vybrat typ seskupení mraků dle potřeby. Případně lze kliknutím na malou šedou šipku vedle roletového menu zobrazit galerii náhledů jednotlivých šumů a vybírat z ní.



Barva a Výška může být nastavena prostřednictvím stejnojmenných položek. Tyto parametry je možné využít například k vytvoření světlejších mraků ve vyšších vrstvách a tmavších ve vrstvách nižších. Takové řešení bude více evokovat trojrozměrnost mraků, i když se jedná jen o dvourozměrný efekt. Pokud si přejete uložit rozvrstvení mraků, které jste právě vytvořili, stačí jen kliknout na tlačítko Uložit do přednastavených. Nastavení se tak uloží do *Prohlížeče obsahu* a může být později načteno do libovolné scény pouhým přetažením z něj. K přenosu informací mezi vrstvami mraků je možné využívat též náhledové obrázky šumů, stačí přetáhnout náhled z jedné vrstvy na náhled ve vrstvě jiné.

Vybraný **Šum** určuje rozmístění mraků a jejich tvar. Jejich vzhled je ale dále možné modifikovat pomocí nastavení parametrů v dané vrstvě. Položka **Hustota** určuje viditelnost mraků a jejich kontrast. Čím je hodnota vyšší, tím více masivní mraky budou. Hodnota **Krytí** určuje velikost mraků a v souvislosti s tím i počet mraků na obloze. Hodnota **Tloušťka** určuje viditelnost mraků pro osvětlení sluncem. Nižší hodnoty **Tloušťky** způsobí, že mraky budou odpovídajícím způsobem světlejší.

Hodnota **Průhlednost** neovlivňuje samotný vzhled mraků. Ovlivňuje jen intenzitu stínů, které tyto mraky vytvářejí. Tato položka je aktivní jen při zapnuté volbě **Vrhá stíny**. Pokud potřebujeme přidat více světla, která mají aktivované vrhání stínů, budou i tato světla používat mraky k vrhání stínů. Tato světla je nicméně nutné umístit výše než 10000 m. To je hranice, kde leží mraky, když jsou renderovány. Hodnota **Výška** zde tedy nepředstavuje reálnou výšku. Zpravidla se ale chceme vyvarovat situací, kdy jsou vytvářeny doplňkové stíny, neboť stíny vrhá přes mraky již samotné slunce.

Následující nastavení se používají ke změně velikosti vzorku daného šumu a pomáhají při umísťování mraků a při jejich animaci. Položky **Velikost S-J** a **Velikost Z-V** lze použít pro změnu velikosti mraků ve směru sever/jih a západ/východ. Tyto směry jsou definovány nasměrováním větrné růžice **Fyzikální oblohy**.

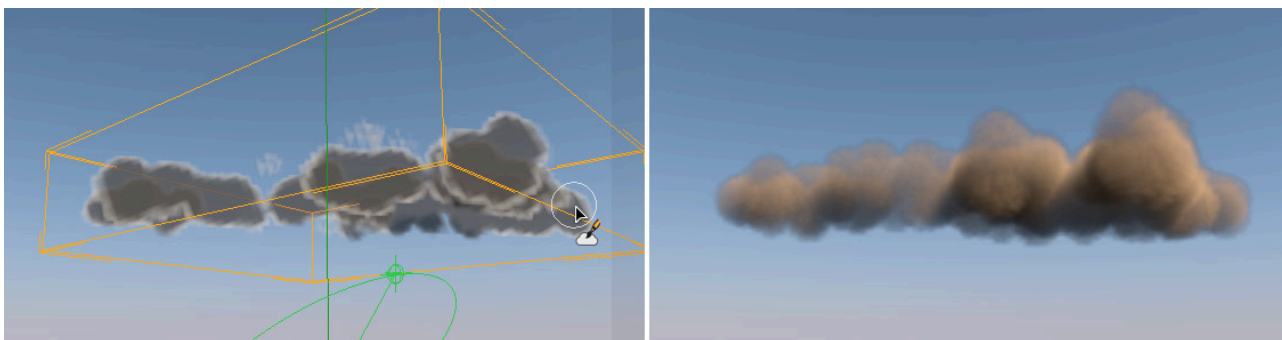
Položky **Pol. S-J** a **Pol. Z-V** pracují stejně, ale používají se k posunu vzorku v patřičném směru. Tyto hodnoty je možné animovat a dosáhnout tak efektu přeletujících mraků. Tvar mraků lze animovat také. Animace se provádí pomocí položky **Rychlost an.** Čím je nastavená hodnota vyšší, tím rychleji se struktura mraků mění. Tyto náhodné fluktuace je možné ještě variovat nastavením hodnoty **Posun**, čímž dosáhneme zajímavějšího vzhledu.

8.6.7. Záložka Volumetricita

Objekt **Fyzikální obloha** podporuje i vytváření volumetrických struktur, pokud aktivujeme volbu **Volumetrické mraky** v záložce **Zákl.** Kolem tohoto typu mraků můžeme například prolétat nebo se pohybovat skrze ně. Pro vytvoření volumetrického mraku zvolte **Nástroj Mrak** z menu **Vytvořit / Fyzikální obloha**.

8.6.7.1. Nástroj Mrak

Vyberte objekt **Fyzikální obloha** a jednoduše použijte **Nástroj Mrak** k nakreslení mraku na oblohu přímo v perspektivním pohledu. Po uvolnění levého tlačítka myši, tedy po nakreslení mraku, se objeví ve *Správci objektů* nový objekt **Mrak** umístěný jako podřízený objekt objektu **Fyzikální obloha**. Tento objekt obsahuje veškeré informace o mraku, který byl právě nakreslen.



Při vybrání tohoto objektu lze tažením se stisknutou klávesou **Shift** umístit v prostoru ohraničovacího boxu mraku průhlednou vrstvu. Tato vrstva může být umístěna horizontálně či vertikálně, dle toho, po které hraně boxu se právě pohybuje kurzor.

Tato průhledná vrstva určuje pomocnou rovinu pro kreslení. Klikneme-li znovu levým tlačítkem myši a následně uvolníme klávesu **Shift** dojde k umístění této vrstvy na novou pozici. Zvolíme-li znovu **Nástroj Mrak**, bude další mrak vytvořen jen v této pomocné vrstvě. **Nástroj Mrak** ale nabízí i množství doplňkových funkcí a nastavení. Vzhledem k tomu, že tento nástroj používá štětec, lze nastavit jeho velikost pomocí položky **Poloměr**. **Položka Hustota** pak určuje počet mraků, který bude nakreslen. Hodnoty v položce **Max. velikost** se používají k definování maximální velikosti mraku a položka **Práh** určuje, jak hluboko uvnitř mraku bude vrstva, kam budou mraky kresleny. 100% odpovídá středu mraku. Díky této funkci není nutné pokaždé nastavovat rovinu pro kreslení, jak je popsáno výše. Doplňková tlačítka umožňují například smazat nakreslený mrak – tlačítko **Vyčistit**. Pro vymazání je nutné mít před stiskem tlačítka nastavenou hodnotu **Hustota** na 0%. Další tlačítka slouží k vyplnění celé pomocné roviny mraky o nastavené **Hustotě** (tlačítko **Vyplnit rovinu**), či k vytvoření kulovitého mraku uvnitř ohraničovacího boxu (tlačítko **Vyplnit kouli**). Poslední z příkazů je vhodný zejména pro tvorbu lentikulárních (čočkovitých) mraků, je-li ohraničovací box plochý. Objem mraků bude záviset na hodnotě nastavené v poli **Hustota**.

Nástroj **Mrak** ale nabízí ještě mnohem více. V záložce Vyhlazování lze nalézt tlačítko **Vyhlazené okraje**, pomocí něhož lze dosáhnout přirozeného úbytku na okrajích mraku. Tuto funkci je možné spustit jen pomocí tohoto tlačítka, nelze ji aplikovat interaktivně při nanášení mraku. Chceme-li vyhladit okraje mraku, je třeba nejprve nastavit hodnotu Vzdálenost. Jde o vzdálenost od okraje mraku, kde bude přechod probíhat. Nastavením hodnoty **Variace** lze vytvářet náhodné nepravidelnosti této vzdálenosti. **Vyhlazení** a jeho intenzitu je možné řídit manuálně pomocí funkční křivky **Tvar**. Bez použití této křivky bude aplikován lineární přechod. Stisknutím tlačítka **Vyhlazené okraje** dojde k aplikování vyhlazení na mraky. Aplikaci vyhlazení lze použít opakovaně, dokud není dosaženo požadovaného vzhledu.



V případě, že chceme vyhladit celý mrak, použijeme tlačítko **Vyhladit vše**. Hodnota **Intenzita** určuje míru vyhlazení a hodnota **Variace** pak náhodnost tohoto vyhlazení.

Skupinu nastavení, která najdeme níže, lze využít ke kompletní změně hustoty mraku. Pravidlem je, že střed mraku má nejvyšší hustotu. Takový mrak ale nevypadá vždy nejlépe nebo nejvíce realisticky. V tomto případě je vhodné použít křivku hustoty pro jemné nastavení vzhledu mraku. Pomocí kliknutí se stisknutou klávesou **Cmd/Ctrl** do pole pro zobrazení funkční křivky lze vytvářet jednotlivé body křivky. Osa X představuje původní hustotu mraku. Levá strana grafu představuje hustotu 0% a pravá 100%..

Výška křivky určuje nově definovanou hustotu. Dolní část grafu představuje novou hodnotu ve výši 0%, vrchol grafu pak hustotu 100%. Stiskem tlačítka **Přemapovat** se aplikuje nově nastavená hustota na mrak.

Záložka **Zobrazení** se využívá pro nastavení kvality náhledu mraků. Pro nastavení počtu náhledových bodů mraku ve viewportu lze použít posuvník **Kvalita**. Stiskem tlačítka **Renderovat** náhled dojde k vyrenderování mraků za použití nastavené úrovně kvality. Ta bude použita i při finálním renderingu, to může ale trvat déle. Alternativou je možnost použití funkce **Pokročilé OpenGL** z menu **Volby viewportu**. To poskytuje dostatečně kvalitní zobrazení, aby mohla být uskupení mraků vizuálně kontrolována.

Poněkud skrytou funkcí je funkce, která se aktivuje v případě, že objektu **Mrak** přiřadíme jako podřízený objekt křivku, polygonový objekt či emitör částic. Dojde ke smazání původního mraku a k jeho nahrazení novým mrakem ve tvaru podřízeného objektu. Použity budou jen ty oblasti objektu, které leží uvnitř ohraničovacího boxu mraku. Objekt, který byl použit k definování tvaru lze následně smazat, mrak s novým tvarem zůstane.

8.6.7.2. Seskupování mraků

Protože se mraky obecně objevují ve skupinách, máme pro volumetrické mraky k dispozici objekt **Skupina mraků**. Najdeme jej v menu **Vytvořit / Fyzikální obloha**. Objekt **Skupina mraků** musí být vložen jako podřízený objekt **Fyzikální oblohy** ve *Správci objektů*. Jednotlivé objekty **Mrak** pak budou zase pod-objekty objektu **Skupina mraků**.

Objekt **Skupina mraků** se nepoužívá jen k seskupení mraků, ale též pro animaci. Pomocí něj lze posunovat nebo rotovat více mraků najednou. Mraky nebo **Skupiny mraků** lze dokonce zvětšovat a zmenšovat, nacházíme-li se v režimu **Objekt**. Objekt **Skupina mraků** nabízí množství nastavení pro definování polohy a vzhledu mraků. Hodnoty **Min. výška** a **Max. výška** slouží k nastavení výškového rozmezí podřízených mraků. Položky **Min. úbytek** a **Max. úbytek** fungují podobně, ale pro hodnotu vzdálenosti u efektu zamlžení. Čím jsou hodnoty nižší, tím bude hustota mraků vyšší. Vyšší hodnoty povedou k tomu, že mraky budou odpovídající měrou tenčí a tím i průhlednější.

Položky **Min. úbytek světla** a **Max. úbytek světla** určují absorpci slunečního světla v podřízených mracích. Menší hodnoty znamenají vyšší pohlcování světla mraky, což vede k odpovídající ztmavení mraků. Vyšší hodnoty vedou k odpovídající zesvětlení mraků. Položky **Min. úbytek průh** a **Max. úbytek průh** určují limit viditelnosti stínů mraků. Při nižších hodnotách budou stíny mraků více neprůhledné. Posledními položkami jsou **Barva 1** a **Barva 2**, kterými lze definovat barvu mraků. Pokud nechceme vytvářet kouř nebo různé zplodiny, budou plně postačovat bílé a šedé odstíny. Pokud se divíte, proč je třeba dvou hodnot, vysvětlení najdete níže.

Pokud chcete propojit existující objekt **Mrak** s novým objektem **Mrak**, vyberte příslušný **Mrak** ve *Správci objektů* a zvolte příkaz **Spojit mraky** z menu **Vytvořit / Fyzikální obloha**. Původní objekty mraků ve scéně zůstanou, ale budou deaktivovány.

8.6.7.3. Nastavení objektu Mrak

Již víme, že při kreslení **Nástrojem Mrak** vznikne nový objekt **Mrak**. Zároveň je možné vytvořit objekt **Mrak** též vložením objektu **Fyzikální obloha** do scény a následným vložením polygonového objektu, křivky či emitoru jako podřízeného objektu.



Velikost mraků je pak možné měnit použitím úchopových bodů. Má-li objekt **Mrak** již nakreslenou strukturu mraků, bude její velikost příslušně změněna také. Pokud z objektu **Mrak** učiníme objekt podřízený **Skupině mraků**, bude mrak přebírat nastavení této skupiny. Aktivací volby **Nedbat skupiny** zajistíme, že mrak bude používat své vlastní nastavení i přesto, že bude součástí skupiny.

Dojde tak k zpřístupnění voleb **Výška**, **Úbytek**, **Úbytek svítivosti**, **Úbytek průhlednosti** a **Barva** daného mraku. S těmito volbami jsme se seznámili již u objektu **Skupiny mraků**. Bude-li volba **Nedbat skupiny** vypnuta, budou použita nastavení **Skupiny mraků**. Protože tato nastavení používají vždy minimální a maximální hodnotu, je zde k dispozici položka **Míchání**, kterou lze použít pro nastavení každého mraku individuálně. Hodnota **Míchání** 100% znamená, že budou použity maximální hodnoty nastavené u objektu **Skupina mraků**, hodnota 0% znamená, že budou použity hodnoty minimální.

Je-li zapnuta volba **Vysoce kvalitní osvětlení**, mohou být mraky osvětleny pomocí **Světla**, umístěných například do středu mraku. Toho lze využít třeba při tvorbě bouřkových mraků, které jsou osvětlovány záblesky. Aktivací toho módu nicméně prodloužíme renderovací čas. Je-li tato volba vypnuta, bude osvětlení optimalizováno pro jediný světelný zdroj – sluneční světlo. Byl-li tvar mraku vytvořen pomocí polygonového objektu, křivky či emitoru, uplatní se nastavení funkční křivky pro **Úbytek** a **Vzdálenost**. **Graf úbytku** vyjadřuje rozsah hustoty na okraji mraku. Hodnota **Vzdálenost** určuje, jak daleko od okraje mraku se uplatní funkční křivka úbytku. V případě použití pod-objektu pro definování tvaru mraku lze aktivovat volbu **Zachovat tvar**. To urychlí zobrazování mraku ve **Viewportu**. Tuto volbu je vhodné vypnout jen v případě, že prvek použitý k definování tvaru mraku bude animován. Volba **Typ mraku** určuje, jak budou existující body mraku rozmístěny, bez ohledu na to, zda vznikly nakreslením nebo byly generovány pomocí pod-objektu. K dispozici jsou následující volby:

- **Standardní:** Mrak bude vypočítán za použití standardních parametrů. Tvar mraku bude zhruba odpovídat nakreslenému tvaru.
- **Ac perlucidus:** Budou vytvořeny roztrhané mraky, skrze které je vidět na mnoha místech oblohu. Hodnota v položce **Krytí** určuje počet mraků a mezery mezi nimi. Vyšší hodnoty vytvářejí hustější a větší mraky. Hodnota **Kontrast** ovlivňuje jak budou vypadat okraje mraků. Nízké hodnoty kontrastu vytvářejí měkké mraky s úbytkem na okrajích, vyšší hodnoty pak znamenají ostřejší hrany.
- **Ac lenticularis:** Tento typ mraků je čočkovitý, jednoduší a vyhlíží nejpřirozeněji, je-li v plošné formaci. Je velmi podobný typu **Standardní**.
- **Cb capillatus incus:** Tento typ představuje typické seskládané bouřkové mraky. Hodnota **Poměr** určuje rozdíl mezi šířkou mraku v dolní části a šířkou v části horní. Parametr **Hloubka záhybů** definuje nepravidelnost formace a parametr **Intenzita tvaru** určuje velikost přechodu mezi vrchní a spodní částí formace.

Tři hodnoty v položce **Velikost** je možné použít ke změně velikosti šumu, který se využívá k vytvoření nepravidelného venkovního obrysu formace mraků. Dokonce je možné vytvořit speciálně tvarované podlouhlé mraky, například nastavením mnohem větší hodnoty ve směru X než ve směru Y a Z. Tři hodnoty zobrazované u položky **Body mřížky** znamenají aktuální velikost mraku ve směru jednotlivých os.

8.6.7.4. Záložka Volumetricita

Jako doplněk k výše zmíněným možnostem nám i samotný objekt **Fyzikální obloha** nabízí několik nastavení pro vytváření volumetrických mraků.

Box, který je automaticky vytvářen kolem volumetrických mraků, nazýváme ohraničovací box. Velikost tohoto boxu je možné měnit ve směru každé z os pomocí úchopových bodů (táhel). K tomu je zapotřebí mít aktivní nástroj **Posun** a stejně tak musí být vybrán příslušný objekt **Mrak**. Ohraničovací box mraku má stejná táhla jako např. objekt **Krychle**, změnou velikosti boxu dojde k příslušné změně velikosti mraku. Pokud chceme, aby byl ohraničovací box skryt ve viewportu, je nutné deaktivovat volbu **Zobrazit ohraničující krychle**. Ohraničovací box není nikdy zobrazován ve vyrenderovaném obrázku.

Volba **Barva editoru** nastavuje barvu ohraničovacího boxu, která se zobrazuje v případě, že objekt mraku není vybrán. Samotný mrak je zpravidla reprezentován ve viewportu vizuálně jen pomocí seskupení bodů. Hustota těchto bodů může být definována prostřednictvím hodnoty **Kvalita editoru**. Je-li vybrán **Nástroj Mrak**, pak se uplatní kvalita nastavená v záložce **Zobrazení** tohoto nástroje.

Je-li zapnuta volba **Upravit výšku**, budou volumetrické mraky umísťovány automaticky vzhledem k nastavenému **Poloměru Země** (km). **Výška** je pak nastavena na hodnotu **Poloměr Země** (km) + **Výška mraku**.

Zapnutím volby **Přijímat stíny** zajistíme, že volumetrické mraky budou vrhat stíny na sebe samé i na další mraky. Veškeré 2D mraky, ale i další objekty ve scéně, mohou také vrhat stíny na volumetrické mraky. Položka **Velikost vzorku** je dalším důležitým faktorem, který ovlivňuje kvalitu mraků. Čím bude tato hodnota nižší, tím delší bude čas vyžadovaný pro rendering a tím přesněji bude formace mraků vyrenderována.

Okraje mraků mají úbytek – jsou zprůhledněny, aby mraky nevyhlížely jako hmotné předměty. Tento přechod lze rozbít a učinit jej ještě více náhodným použitím doplňkových struktur. Položka **Typ šumu** nabízí na výběr několik různých typů šumů, kterými lze rozbít plynulý přechod na okraji mraku. Kliknutím na malou šipku vedle roletového menu u položky **Typ šumu** lze otevřít okno s náhledy jednotlivých šumů. Kliknutím na náhled lze požadovaný šum vybrat také. Při vyšších hodnotách nastavených v položce **Kontrast** dojde k výraznějšímu vyobrazení vzorku šumu na okrajích mraků. Nižší hodnoty naopak vytvářejí jemnější struktury.

Hodnota **Rychlost šumu** je nastavením pro animaci. Vytváří náhodnost šumu v čase. Vyšší hodnoty znamenají rychlejší změny šumu.

Pole **Světla** funguje obdobně jako záložka **Projekt** u objektů světla. Je-li seznam prázdný, budou volumetrické mraky osvětlovány jen sluncem a měsícem (pokud tedy nebyla použita jiná specifická nastavení svícení).

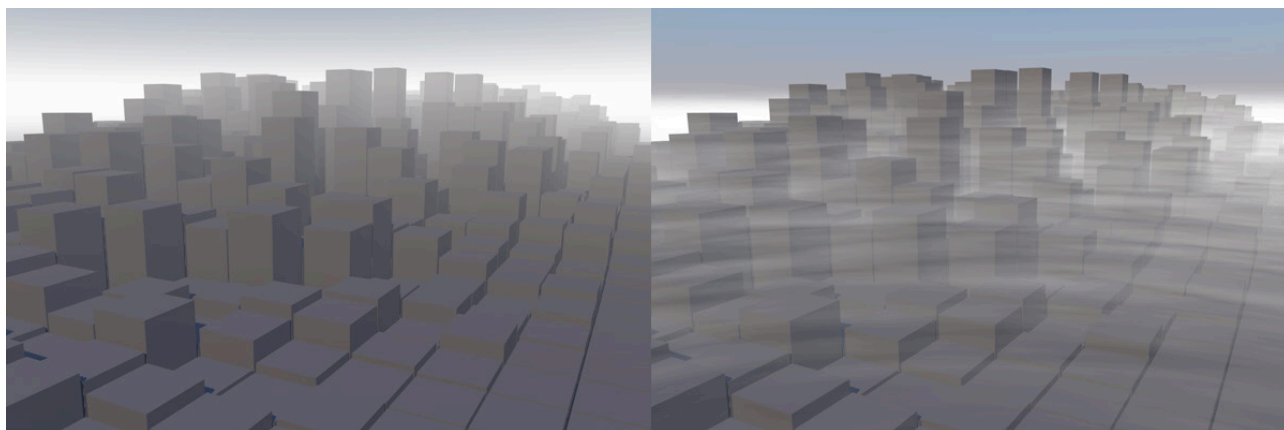
Pokud si přejeme, aby pro osvětlení mraků byly použity další doplňkové zdroje, je možné přetáhnout tyto do seznamu ze *Správce objektů*. Případně je již tradičně možné použít výběrový mód, který se aktivuje kliknutím na **ikonu kurzoru** (šipka v kruhu). Kliknutí pravým tlačítkem na položku v seznamu otevře kontextové menu. To umožňuje například odebrání položek ze seznamu. Pomocí stejného menu lze ukončit i režim výběru.

Pomocí kontextového menu můžeme také vybírat objekty, což nám usnadní jejich nalezení mezi dalšími objekty ve *Správci objektů*.

8.6.8. Záložka Mlha

Položky **Počátek** a **Konec** nám usnadní zadání výšky mlhy nad zemí. Hodnota **Max. vzdálenost** ovlivňuje rozšíření mlhy v prostoru. Výpočet vzdálenosti probíhá od místa, kde se nachází kamera. Mlha vyplní jen prostor mezi kamerou a nastavenou vzdáleností. Položka **Hustota** definuje hustotu mlhy. Vyšší hodnoty znamenají mlhu více hustou, nižší naopak mlhu více průhlednou. Rozmístění hustoty mlhy lze řídit také pomocí funkční křivky. Levá polovina grafu představuje pozici pozorovatele a pravá **Max. vzdálenost**. Výška křivky představuje násobitel pro hodnotu **Hustota**. Když křivka dosáhne svého maxima, bude v odpovídající vzdálenosti dosažena i hustota určená v položce **Hustota**. Mlze je možné také přiřadit vlastní **Barvu**.

Nyní se podíváme na známé typy šumů, které lze ve spolupráci s parametrem **Intenzita šumu** využít pro nastavení náhodnosti mlhy. **Intenzita šumu** pracuje obdobně jako parametr **Kontrast**, který zvyšuje viditelnost šumu v souladu se svou vlastní intenzitou (prohlédněte si projekt *“Sky_Frog”*).

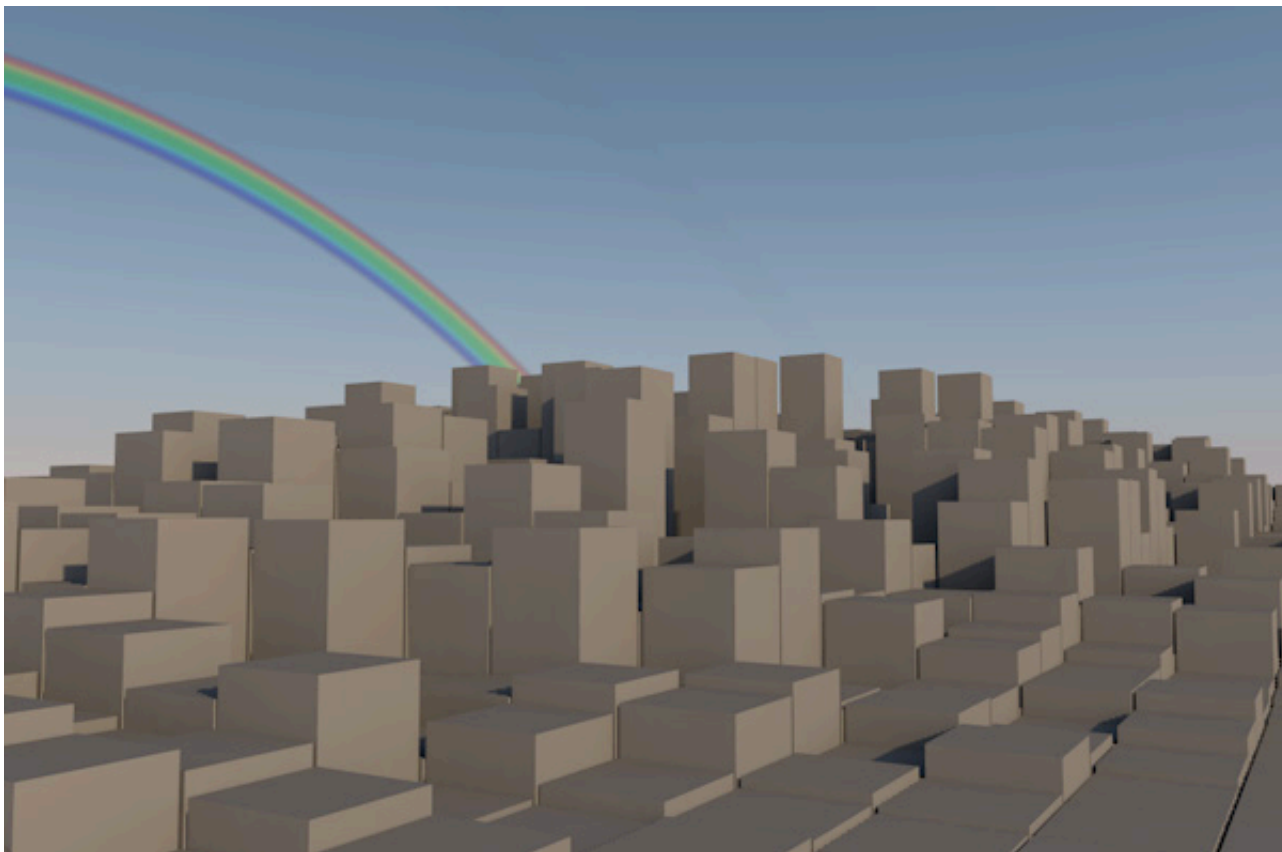


Velikost vzorku šumu lze měnit ve všech třech osách pomocí hodnot nastavených v položce **Velikost**. Vzorek lze i posouvat pomocí položky **Pohyb**. Tyto hodnoty je možné animovat a simulovat tak poletující mlhu. Samotný vzorek šumu se ale měnit nebude. Toho lze dosáhnout jen pomocí položky **Rychlost animace**. Hodnoty **Pohyb** a **Rychlost animace** lze využívat nezávisle na sobě.

Položka **Velikost vzorku** je měrnou jednotkou pro hustotu vzorků při renderingu mlhy. Nižší hodnoty vytvářejí přesnější výsledky, ale znamenají opět delší časy pro renderování. Princip je stejný jako u volumetrických mraků. Zvýšením hodnoty **Intenzita stínů** umožní, aby objekty v mlze vrhaly stíny. Opět dojde k příslušnému prodloužení renderingu. Položka **Intenzita iluminace** obarvuje mlhu slunečním světlem, které je na ni vyzařováno.

8.6.9. Záložka Duha

Kdykoliv světlo prochází skrze průhledný materiál, dochází k refrakci. Vlnění je odchýleno o určitý úhel. Barevné spektrum světla začne být viditelným. Pokud k tomuto jevu dojde v atmosféře, projeví se jako duha. Jsou-li splněny všechny potřebné podmínky pro vytvoření duhy, objeví se tato naproti slunci. Čím níže je slunce nad obzorem, tím vyšší duha se objeví. Abychom byli přesní, duha je vytvářena dvěma odlišnými oblouky. Druhý z oblouků lze simulovat i prostřednictvím **Fyzikální oblouky**.



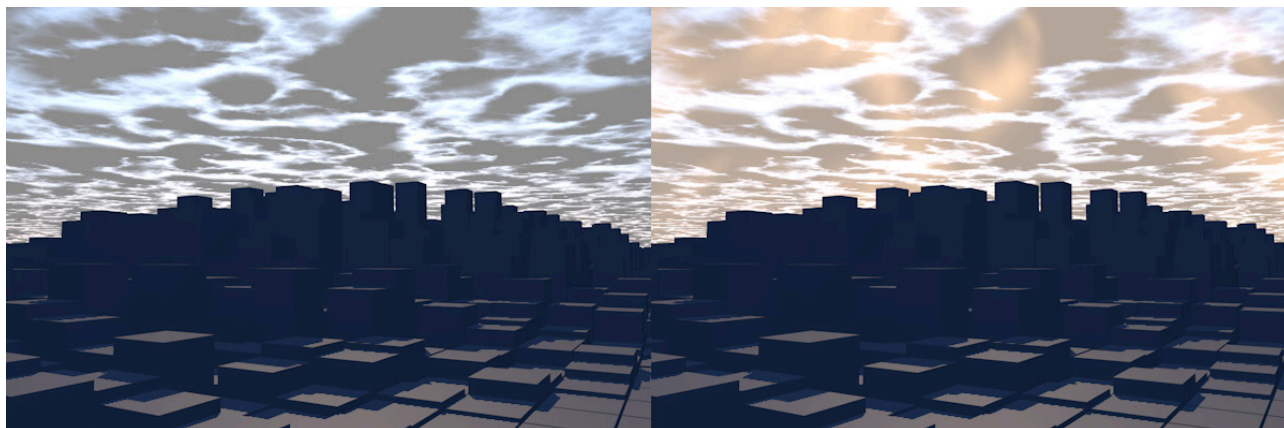
Hodnota **Max. intenzita** je násobitelem viditelnosti efektu duhy. Vyšší hodnoty snižují průhlednost duhy a mohou vést až k tomu, že duha bude vypadat komicky či stylizovaně. Víme, že duha vzniká díky refrakci světla v kapkách vody v atmosféře. Již jsme zmiňovali vliv vlhkosti, když jsme hovořili o parametru **Zamlžení** v záložce **Obloha**. Pokud má být tato hodnota využita i při tvorbě duhy, je nutné aktivovat volbu **Závislost na zamlžení**. Hodnoty **Min. Práh zamlžení** a **Max. práh zamlžení** lze využít pro stanovení procentního rozsahu **Zamlžení**, ve kterém bude duha viditelná. To nám umožňuje ovlivňovat viditelnost duhy pomocí efektu zamlžení při animacích.

Následující nastavení úhlů se, zjednodušeně řečeno, používá pro stanovení šířky oblouku. **Vnitřní úhel duhy** a **Vnější úhel duhy** lze definovat samostatně pro první i druhý úhel duhy. Pro správné nastavení těchto hodnot je třeba určitého tréninku.

Položky **Počáteční oříznutí** a **Koncové oříznutí** se používají k definování vzdálenosti duhy od pozorovatele. Každá ze vzdáleností je měřena od kamery. Objekty ležící v menší vzdálenosti, než určuje **Počáteční oříznutí**, se budou jevit jako objekty před duhou. Objekty ležící ve větší vzdálenosti, než je **Koncové oříznutí**, budou ležet za duhou. Objekty umístěné mezi těmito hodnotami budou duhou částečně překryty.

8.6.10. Záložka Sluneční paprsky

Pokud je slunce částečně umístěno za hustými mraky, mohou skrze mezery mezi mraky nebo na okrajích pronikat viditelné sluneční paprsky.



Záložka **Sluneční paprsky** umožňuje simulaci tohoto efektu v Cinemě 4D. Pro jeho fungování musí být slunce alespoň částečně obklopeno mraky. I zde lze využít položku **Závislost na zamlžení**, která zajistí, že intenzita viditelných paprsků bude závislá na vlhkosti. Použije se hodnota **Zamlžení** nastavená v záložce **Obloha** objektu **Fyzikální obloha**. V opačném případě se použije nastavení hodnoty **Intenzita** v záložce **Sluneční paprsky**. Vhodným nastavením položky **Min. jas** lze docílit kratšího renderovacího času a renderovat jen jasnější paprsky - ty jejichž jas je vyšší, než zde nastavená hodnota. Protože se paprsky šíří 3D prostorem, lze využít hodnot **Počáteční vzdálenost** a **Koncová vzdálenost** pro určení hloubky, ve které budou paprsky renderovány. Mezi pozicí pozorovatele (tedy kamerou) a **Počáteční vzdáleností** nebudou renderovány žádné paprsky. Stejně tak nebudou vyrenderovány žádné paprsky po překročení **Koncové vzdálenosti**.

Položka **Vzorová vzdálenost** zajistí při nízkých hodnotách více výpočetních kroků, lepší kvalitu renderingu a též delší renderovací čas.

8.6.11. Záložka Objekty oblohy

Fyzikální obloha zahrnuje množství efektů a různých typy objektů. Například slunce, měsíc a hvězdy viditelné ze Země budou automaticky viditelné při renderingu. Pro zviditelnění hvězd stačí nastavit čas noci.

Záložka **Objekty oblohy** umožňuje nahrát bitmapové obrázky, které lze renderovat jako nebeská tělesa. Kliknutím na tlačítko **Umístit objekt** ve spodní části menu otevře okno, kde je možné vybrat příslušný bitmapový obrázek. V případě, že má obrázek alfa kanál, bude tento automaticky použit jako maska. Pokud vložíme omylem špatný obrázek, lze jej smazat pravým kliknutím na něj v seznamu a zvolením příslušného příkazu.

Velikost a umístění načteného obrázku lze definovat interaktivně ve viewportu v perspektivním pohledu kliknutím myši a tažením do stran. Zobrazí se kruh představující velikost obrázku. Po uvolnění tlačítka myši bude obrázek umístěn na dané pozici. Pamatujte na to, že kruhový výřez bude zobrazen i v případě, že obrázek nemá alfa kanál. Rohy obrázku budou oříznuty.

Pozice a velikost obrázku je ale nadále možné editovat. Vybráním objektu **Fyzikální obloha** a přepnutím do záložky **Objekty oblohy** zobrazíme jednotlivé načtené soubory. Vedle každého z nich jsou různé hodnoty, které lze editovat, pokud na ně klikneme. Hodnota **Azimut** určuje úhel mezi jižní osou oblohy a obrázkem. Při hodnotě 90° bude obrázek na západě, při -90° na východě, při 180° na severu.

Hodnota **Výška** zobrazuje úhel mezi horizontem a obrázkem. Hodnota 0° znamená, že obrázek leží na přesně na horizontu. Pamatujte na to, že obrázek nelze umístit do nadhlavniku vložením hodnoty 90° bez rizika chyb v zobrazení. Vhodnější je použít hodnoty pod 90°, např. hodnotu 89°.

Hodnota **Úhel** je měřítkem velikosti obrázku. Vložený obrázek může být taktéž osvětlován sluncem. Obrázek bude vyrenderován jako by to byl sférický objekt. Pokud chceme tento efekt deaktivovat (např. u objektů, které nejsou kulové), je nutné kliknout na zelené zatržítko ve sloupečku **Ilum.**, které se pak změní v červený křížek. Pomocí hodnoty **Intenz.** lze určit viditelnost obrázku. Nastavená hodnota 100% zajistí, že obrázek bude mít 100% krytí.

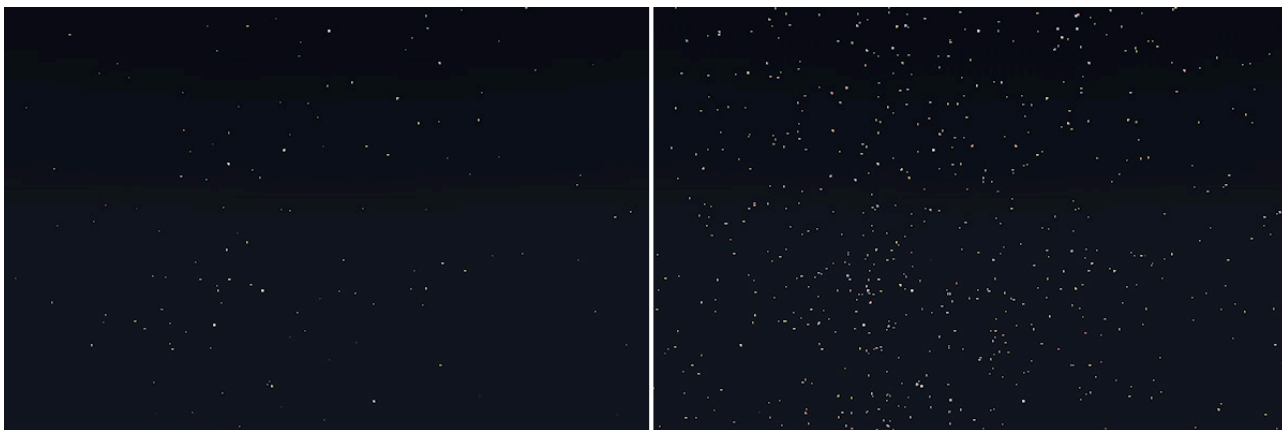
8.6.12. Záložka Hlavní

Tato záložka obsahuje hlavní nastavení objektu **Fyzikální obloha**. Volby **Zobrazit měsíc** a **Zobrazit hvězdy** lze vypínat či zapínat samostatně. Volba **Zobrazit planety** zobrazí nebeská tělesa, je-li aktivována.

Kliknutím na malý trojúhelníček vedle volby **Zobrazit měsíc** a **Zobrazit hvězdy** se zpřístupní doplňkové funkce.

Položka **Měřitko** určuje velikost měsíce. Položky **Jas měsíce** a **Zatmění** se používají k nastavení jasu měsíce v závislosti na osvětlení sluncem. Dokonce je možné vložit jako měsíc vlastní objekt jeho přetažením ze *Správce objektů* do pole **Měsíc**.

Vzdálenost vlastního měsíce od **Země** lze nastavit pomocí hodnoty **Měřitko vzdálenosti**. K dispozici je také několik funkcí určujících vzhled hvězd. Položka **Min. význam** filtruje hvězdy – je-li nastavena nízká hodnota, zůstanou viditelné jen ty nejjasnější hvězdy. Vyšší hodnoty zviditelňují stále větší a větší počet hvězd.



Vedle celkového jasu lze nastavovat také velikost hvězd. Je-li zapnuta volba **Měnit velikost** hvězd podle zadání významu, budou jasnější hvězdy renderovány jako poněkud větší. Pokud je tato volba vypnutá, budou všechny hvězdy stejně velké. Jas hvězd je možné také ovlivnit a to prostřednictvím položky **Jas hvězd**. Položka **Poloměr hvězd** se používá ke změně velikosti hvězd. Zapnutím volby **Zobrazit konstelaci** dojde k zobrazení čar spojujících hvězdy jednotlivých souhvězdí. Barvu těchto linek můžeme zvolit v poli **Barva**. Má-i být zároveň zobrazena i zeměpisná délka a šířka souhvězdí, je třeba zvýšit hodnotu **Šířka mřížky** na hodnotu vyšší než 0°. Těmto liniím je opět možné definovat barvu pomocí pole **Barva**.

Jak již víme, světlo není emitováno jen sluncem, ale též samotnou oblohou. Tento efekt lze zapnout/vypnout pomocí volby **Světlo prostředí oblohy**. To může být výhodou, pokud pro renderování scény využíváme **Globální iluminaci**. Často může být modrý odstín vytvářený oblohou poněkud nudný. A nejenom světla, ale i svítivé materiály přispívají k osvětlení scény. Tento efekt lze aktivovat pomocí volby **Generovat GI**, pokud **Globální iluminaci** používáme.

Protože je **Fyzikální obloha** ve své podstatě běžným světelným zdrojem, bude generovat také odlesky. Abychom byli přesní, ne vždy to sluneční světlo dělá. Dochází k tomu až ve chvíli, kdy se slunce objeví jako jasný objekt, jehož odrazy vidíme na površích. Volba **Vložit slunce** a oblohu je speciálním režimem, který umožní objektu **Fyzikální obloha** používat HDR obrázky jako zdroje osvětlení. Veškeré materiály musí mít nastavenou odrazivost, aby docházelo ke korektnímu zobrazování slunečního svitu.

Položek **Intenzita** a **Sytost** využijeme, pokud má být pro osvětlení použita barva oblohy nastavená v **Globální iluminaci** (GI). Tyto položky určují míru vlivu tohoto efektu na scénu. Pokud pro ovlivnění osvětlení používáme také mraky, jejich vliv na GI lze nastavit pomocí parametru **Vliv mraků**.

Víme, že **Viewport** poskytuje náhledové zobrazení oblohy, není tudíž nezbytně nutné provádět pokaždé testovací render. Zobrazení ve **Viewportu** je možné ale ještě vylepšit prostřednictvím volby **Velikost náhledu textury**. Větší rozlišení zvýší sice množství používané paměti, dojde ale též k dramatickému zlepšení kvality zobrazení.

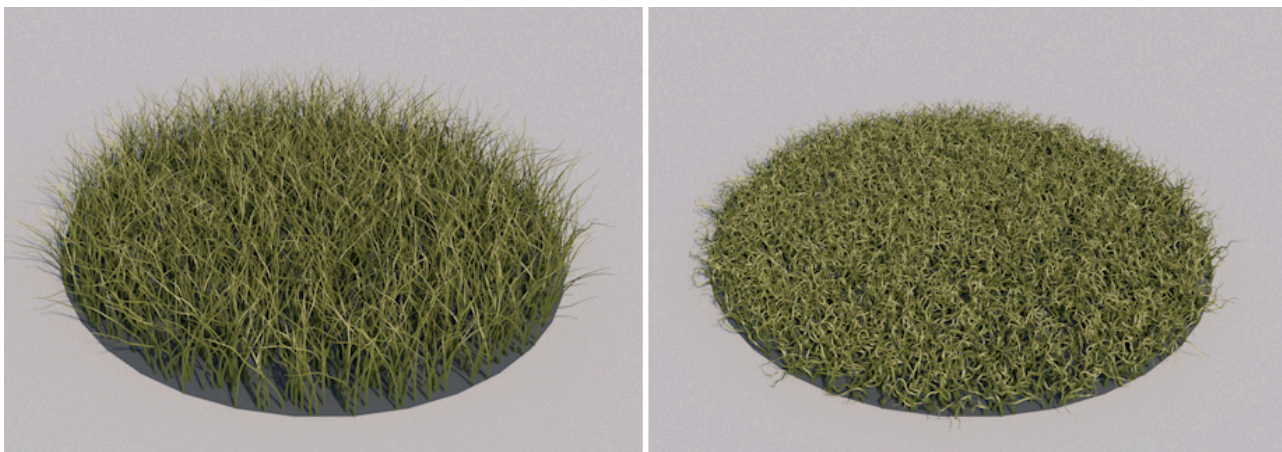
Vzhledem k tomu, že veškeré výpočty osvětlení a různých možností zobrazení probíhají vždy v konkrétním čase, může dojít k problémům, pokud používáme například určité **Chování (Vlastnost)**, které má ovlivnit nastavení **Fyzikální oblohy**. K dispozici jsou různé funkce, každá je vypočítávána v poněkud jiném sledu. První skupinou jsou objekty, poté jsou vypočteny generátory. Ty jsou skupinou, u které by měly být změny prováděny naposled. Dobu, ve které bude určitá skupina vypočtena, lze měnit taktéž. Pokud nastavíme například položku **Priorita** pro **Chování** na -499, bude takový objekt kalkulován dříve oproti objektu se stejným typem **Priority** (ale s hodnotou +499). Vyšší hodnoty znamenají obecně pozdější provedení výpočtu. Toto nastavení může být důležité, pokud pracujeme s **Xpressem** nebo s **Thinking Particles**, např. pokud má **Chování** reagovat na určité hodnoty animovaného objektu. Výpočet **Chování** může být proveden jen po výpočtu animace, aby bylo jisté, že jsou vždy k dispozici aktuální hodnoty.

Zapnutí volby **Zobrazit polohu** v editoru aktivuje zobrazení větrné růžice ve viewportu. Sever je ve výchozím nastavení umístěn ve směru osy Z. Orientaci lze upravit manuálně použitím nástroje **Rotace**, např. při práci s objekty, které jsou orientovány ve směru jiné osy. **Natočením** dojde i k příslušné úpravě umístění slunce.

Jak již víme, objekt **Fyzikální obloha** umožňuje zobrazení mnoha efektů přímo ve viewportu. To zahrnuje barevný přechod oblohy, osvětlení sluncem a zobrazení mraků, je-li povoleno. Při zapnuté volbě **Aktualizovat editor** dochází k aktualizaci viewportu při jakémkoliv změně v nastavení objektu **Fyzikální obloha**.

8.7. Simulace trávy

Poslední z položek v menu **Prostředí** je příkaz **Rozmístit trávnik**, který nám umožňuje nechat vyrůst trávnik na jakémkoliv polygonovém objektu. Tento příkaz se nám zajisté bude hodit při vytváření exteriérových scén, ale lze jej využít i v případě prvků interiéru, např. pro vytvoření koberce a podobně.



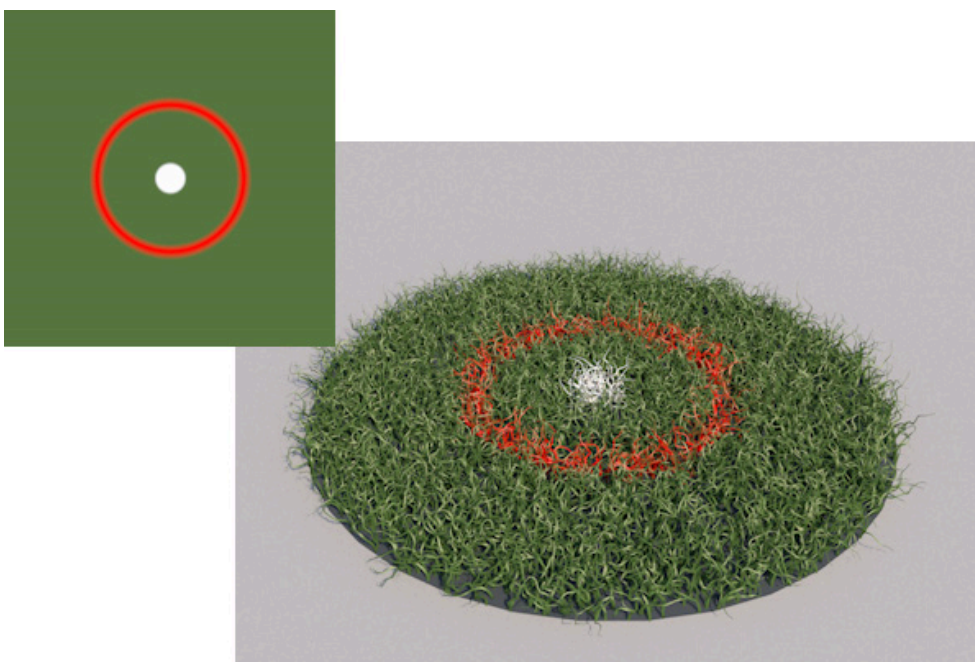
Pokud chceme nechat vyrůst trávu na nějakém objektu, vybereme jej a zvolíme příkaz **Rozmístit trávnik** z menu **Vytvořit / Prostředí**. Tráva nebude zobrazena ve viewportu. Abychom trávu viděli, je třeba scénu vyrenderovat. K pravidelné kontrole vzhledu trávy je vhodné použít příkaz **Oblast interaktivního renderu**.

Tento efekt nepoužívá samotná stébla trávy, vzhled a růst trávy jsou řízeny především materiálem Trávník, který je automaticky vytvořen a jehož ikonu najdeme ve *Správci materiálů*. Kliknutí na ikonu zpřístupní nastavení materiálu ve *Správci nastavení*, dvojklik pak otevře samostatné okno **Editoru materiálu**. Velikost tohoto okna je možné měnit nebo jej lze třeba přesunout na druhý monitor. Podrobněji si *Správce materiálů* a **Editor materiálu** představíme v kapitole věnující se systému materiálů. Zde si popíšeme tvorbu materiálu **Trávník**.

Barevný přechod se používá k definování barev stébla (příp. listů). Levá část přechodu představuje barvu na spodku a pravá část na konci. Barvy je možné upravovat dvojklikem na uzel s barvou nebo kliknutím na malý trojúhelník po levé straně barevného přechodu, který zpřístupní další nastavení.

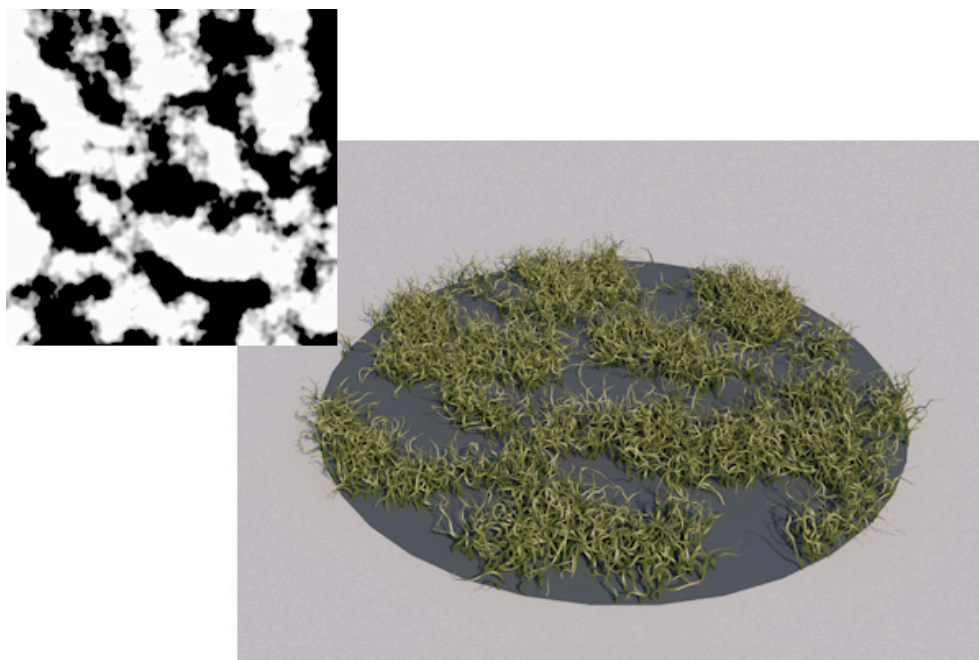
Další barvy lze přidávat kliknutím pod přechod. Barvy lze odstranit uchopením uzlu a přetažením dolů nebo nahoru mimo oblast přechodu.

Chceme-li například vytvořit bílé čáry na hřišti nebo kobereček, použijeme pole **Textura barvy** k nahrání příslušného obrázku s texturou.



Vložení obrázku se již tradičně provádí kliknutím na tlačítko se třemi tečkami vpravo vedle pole, které zobrazí okno pro výběr souboru. Pomocí položky **Maximální intenzita** můžeme řídit poměr, ve které se textura mixuje s barvou.

Velikost listu může být nastavena pomocí voleb **Délka listu** a **Šířka listu**. Parametr šířky se aplikuje u kořene. Listy se vždy zužují v zahnutém tvaru směrem od kořene ke konečkům. Počet listů lze nepřímo definovat pomocí hodnoty **Hustota**. V případě, že chceme přidat náhodnost, je možné nahrát obrázek do pole **Textura hustoty**. Tmavé oblasti obrázku představují oblasti s minimem trávy nebo zcela bez ní. Čím jsou oblasti světlejší, tím hustější na nich trávnik bude (resp. tím více se bude blížit hodnotě nastavené v poli **Hustota**).



Jak **Textura barvy**, tak **Textura hustoty** používají UV souřadnice (**UV mapa**) objektu ke správnému zobrazení odpovídajícího obrázku. Tyto souřadnice jsou 2D souřadnice textury a mnoho objektů je má již ve výchozím nastavení k dispozici. Případně je možné je vytvořit a editovat. V případě, že objekt nemá UV souřadnice (případně, když se stávající **UV mapa** nedá použít), pak je možné UV souřadnice vytvořit a editovat prostřednictvím modulu **BodyPaint**, který je integrovanou součástí Cinemy 4D pro tvorbu a editaci UV map a textur. Seznámíme se s ním později v kapitole o materiálech.

Případně je možné do polí **Textura barvy** a **Textura hustoty** vložit různé shadery. To lze provést kliknutím na bílou šipku vedle názvu pole a vybráním ze seznamu, který se objeví. Není totiž vždy nutné pracovat pouze s bitmapovými obrázky. Shadery poskytují tu výhodu, že jejich vzhled lze nastavovat pomocí mnoha číselných hodnot a lze je snadno upravovat přímo v Cinemě 4D. To, že shadery hrají velice důležitou roli při texturování povrchů zjistíme také v kapitole o materiálech.

Následující volby materiálu **Trávnik** se používají k editaci tvaru listů. Přidání **Zkroucení** a **Uhnutí** přidá listům tvarovou náhodnost a trávnik pak bude vypadat méně uměle. To je užitečné zejména pokud vytváříme jiné povrchy, např. koberce.

Položka **Vlhkost** určuje, jak bude trávnik lesklý. Vyšší hodnoty znamenají více odlesků při nasvícení trávniku. Jde o stejné odlesky, o nichž jsme mluvili v případě odlesků, které vytvářejí světla na površích objektů. Nicméně je nutné mít ve scéně alespoň jeden světelný zdroj s aktivní volbou **Odlesk**, aby byl efekt **Vlhkosti** viditelný.

8.7.1. Nastavení kvality trávníku

Jak jsme již zmínili, **Trávník** není vytvářen geometrií (při použití standardního rendereru). Na jedné straně se jedná o výhodu, neboť je šetřena paměť a rendering probíhá rychleji. To ale na straně druhé znamená nutnost jemného ladění dalších nastavení v **Nastavení renderingu**, pomocí kterého se stanoví kvalita a typ renderingu. Tato nastavení lze nalézt v **Nastavení renderingu** v menu **Render vlasů**, které se používá i v případě nastavení pro **Trávník**. Toto menu obsahuje ale také volby pro rendering vlasů, které nemají žádný vliv na vzhled **Trávníku**. Všimněte si, že tyto volby se mění podle toho, jaký je zvolen renderer – zda **Standardní** nebo **Fyzikální**.

V následujících odstavcích si probereme nejdůležitější režimy renderingu trávy a nastavení vzorkování.

8.7.1.1. Záložka Render

Nastavení **Vzorkování** u **Standardního renderovacího systému** nabízí různé volby, které ovlivňují jak kvalitu, tak čas potřebný pro rendering. Je-li vybrána volba **Vertex**, je vytvořen jeden vzorek na začátku a jeden na konci segmentu vlasu (v případě trávy listu). Tyto vzorky jsou interpolovány po délce segmentu. Při volbě **Pixel** dochází k přesnějšímu výpočtu a vzorkování probíhá v každém pixelu, který vlas zabírá. Tato volba nabízí nejlepší kvalitu, ale déle se renderuje. Nicméně tato metoda nenabízí oproti metodě **Vertex** žádné rozeznatelné výsledky v případech, kdy renderujeme krátké vlasy nebo vlasy s mnoha segmenty..

8.7.1.2. Záložka Objekty

Tato záložka obsahuje několik hlavních funkcí, které ovlivňují renderování vlasů, trávy a dalších objektů. Vlasy se budou renderovat jen tehdy, pokud bude v tomto menu zatržena příslušná volba. To neplatí pro trávu, tento efekt nelze pomocí tohoto menu deaktivovat. Je-li zatržena volba **Křivka**, budou veškeré běžné křivky s přiřazeným materiálem **Vlasy** renderovány jako vlasy. Tento materiál **Vlasy** je odlišný od materiálu **Trávník**. Materiál **Trávník** nelze například použít na křivkách, může být aplikován jen na polygonové povrchy.

Při aktivní volbě **Polygon** budou polygonové objekty pokryty srstí, pokud mají přiřazený materiálový tag **Vlasy-materiál**. V tomto případě není třeba vytvářet objekt **Srst**. Volby **Délka** a **Počet** lze použít k modifikaci délky a hustoty srsti. Materiálový tag **Vlasy-materiál** lze najít ve *Správci objektů* v menu **Vlastnosti / Vlasy vlastnosti**. Je-li aktivní volba **Částice**, mohou být vlasy přiřazeny dokonce ke generovaným částicím. K tomu je zapotřebí přiřadit tag **Vlasy-materiál** k objektu **Generátor částic** nebo k objektu **Geometrie částice (Thinking Particles)**. Samotné částice budou pak renderovány jako jemné vlasové body bez nutnosti připojit geometrii částice. To se nevztahuje na materiál **Trávníku**.

Tato záložka obsahuje i pole pro **Zahrnutí / Vyloučení objektů**. Zde je možné určit, které objekty budou zahrnuty nebo vyjmuty z výpočtu vlasů. Můžeme tak stanovit, zda objekty **Vlasy**, **Pero**, **Srst** či objekty křivek, generátorů částic nebo polygonové objekty budou renderovány s vlasy. Toto opět neplatí pro efekt **Trávníku**.

8.7.1.3. Záložka Multi-pass

Tato záložka má význam jen pokud je aktivní **Multi-pass** v **Nastavení renderingu** s aktivním passem **Post efekty**. Tato funkce je navíc dostupná jen pokud používáme **Standardní renderer**. **Multi-passy** pro vlasy nelze renderovat při použití **Fyzikálního rendereru**, který ale zase nabízí realističtější efekt rozostření. Cinema 4D je schopná ukládat obrázky jako samostatné obrazové soubory či jako multi-pass soubory. Jednotlivé vlastnosti jsou renderovány a ukládány do samostatných vrstev, což usnadňuje následnou editaci v postprodukcí. Berte prosím v potaz, že položka **Multi-pass** v levém sloupci okna **Nastavení renderingu** musí být zatržena. Stejně tak je nutné přidat pass **Post efekty** stiskem tlačítka **Multi-pass** ve spodní části levého sloupce.

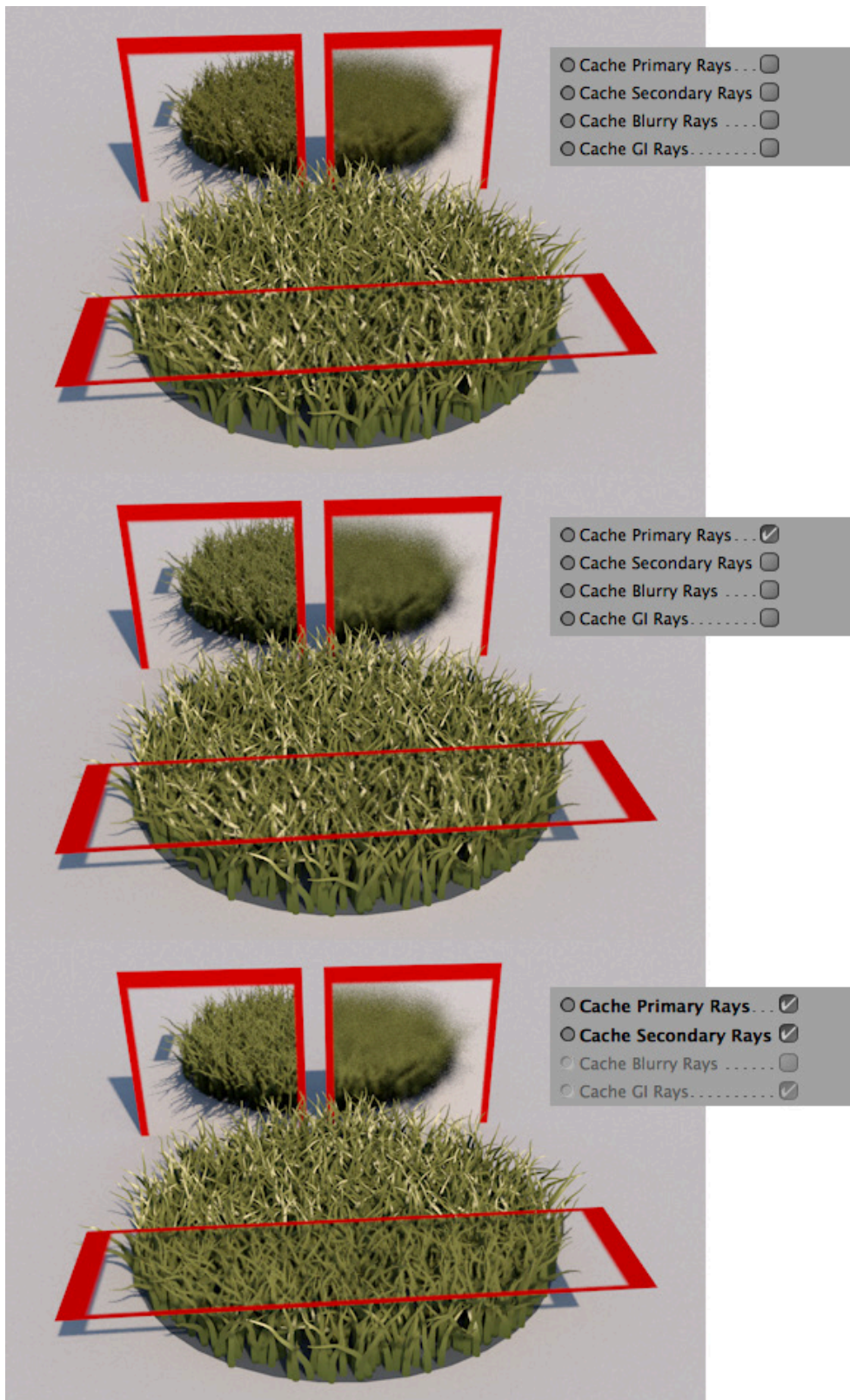
Je-li zapnuta volba **Obrázek**, budou vlasy zobrazeny v každém uloženém obrázku podle nastavení v menu **Uložit** okna **Nastavení renderingu**. Více se této problematice budeme věnovat v sekci o renderingu. Informace **Hloubka** a **Alfa** lze integrovat do běžných passů pro hloubku a alfu (volba **Standardní**), případně do passů samostatných (volba **Separátní**). Je-li vybrána volba **Žádná**, nebudou tyto doplňkové informace vypočteny. V případě, že je nastavena volba **Standardní**, je nutné ujistit se, že je aktivní volba **Alfa kanál** v menu **Uložit**. Zbývající funkce ovlivňují speciální vlastnosti vlasů a umožňují, aby tyto vlastnosti byly ukládány do samostatných passů. Jedná se o materiál **Vlasy-materiál**, která nemá co do činění s materiálem **Trávník**. Volba **Difuze** se týká difuzního osvětlení bez odlesků. Volba **Iluminace** zobrazuje jas vlasů tak, jak jej generují světelné zdroje.

8.7.1.4. Rozdíly v nastavení při použití Fyzikálního renderovacího systému

Je-li v **Nastavení renderingu** v položce **Renderovací systém** vybrána volba **Fyzikální** (Fyzikální renderer), změní se i menu **Render vlasů**. Začnou být dostupné volby pro Cache. Tyto změny jsou nezbytné, neboť v případě **Fyzikálního rendereru** jsou vlasy vytvářeny pomocí normální polygonové geometrie.

Tyto volby je, mimo jiné, možné použít ke zrychlení renderingu, protože Cinemě 4D pak často stačí jen načíst soubory z cache a nemusí se provádět nový výpočet. Soubory cache lze dokonce vytvářet i pro animace, neboť ne všechny výpočty jsou závislé na aktuálním úhlu pohledu kamery. Je-li například v animaci kalkulována nějaká síla a veškeré světelné zdroje a další objekty zůstávají beze změn, lze cache soubory využít ke dramatickému zrychlení renderingu.

Cache soubory mohou také pomoci urychlit rendering statických obrázků v případě použití **Team Renderu**. Lze je využít pro snížení požadovaného počtu vzorků pro daný efekt. Třeba v případě cache pro efekt **Vlasů** či **Trávníku** dojde jen k vytvoření jednotlivých bodů dle vodítek vlasů a ostatní body jsou interpolovány podle délky vlasu (prohlédněte si projekt **"Grass"**).



Mějte na paměti, že vlasy a trávník jsou vytvářeny pomocí křivek, které prochází skrze jednotlivé body. Počet bodů ale není možné definovat samostatně pro efekt trávníku.

Volba **Cache primárních paprsků** se týká stínování vlasů působením světla, vrhání stínů vlasů a jejich odlesků. To platí jen pro paprsky, které jsou vysílány z pohledu pozorovatele přímo na vlasů nebo trávník. Pokud bude před trávník vložena skleněná tabule, paprsky již nebudou primárními. To samé platí pro odrazivé povrchy, ve kterých se vlasů či trávník zrcadlí.

Cache primárních paprsků používá snížený počet paprsků pro stínování, stíny a odlesky, které jsou následně umístěny na vlasů nebo trávník v rozostřené formě. Znamená to, že v případě aplikace složitých přechodů na vlasů dojde ke ztrátě detailů. V odrazech a za průhlednými objekty budou vlasů viditelné v plné kvalitě, protože se jedná o sekundární paprsky.

Zapnutá volba **Cache sekundárních paprsků** zajistí, že pro vlasů viditelné v odrazech nebo za průhledným povrchem bude použito vzorkování ve snížené kvalitě a že budou rozostřeny podle jejich barevného rozsahu. Zde by měly být používané přechody tak jednoduché, jak je to možné.

Volba **Cache rozostření** ovlivňuje rozostřené odrazy. Může jít například o matné kovové povrchy, ve kterých se tráva nebo vlasů odrážejí. V takových případech je použití cache zejména vhodné neboť trávník či vlasů budou beztak vyrenderované jako rozostřené.

Položka **Cache GI paprsků** ovlivňuje jen scény se zapnutou **Globální iluminací**. Ta se aktivuje odděleně jako efekt v **Nastavení renderingu** (tlačítko **Efekty**). **Globální iluminace** (GI) doplňuje přímé osvětlení scény o difuzní odražené světlo (nepřímé osvětlení) a umožňuje dokonce přidat do scény jasné objekty, které mohou být využity jako světelné zdroje. Ve výchozím nastavení je tato volba zapnuta, neboť sice jen minimálně ovlivňuje kvalitu, ale může znatelně zrychlovat **GI rendering** vlasů a trávy. Rozptýlené světlo je obecně měkčí a lze jej tak mnohem snadněji simulovat pomocí výpočtu cache, který má tuto povahu také. Cache využívá zvolenou metodu **GI vzorkování**. Nevyužívá tedy jen body umístěné na vlasech tak, jako to dělají jiné metody.

Položka **GI vzorkování** určuje, kde na vlasů nebo listu trávy bude vypočteno difuzní osvětlení GI. V případě volby **Vertex** bude proveden výpočet po vertexech (bodech). Zejména v případě dlouhých vlasů a dlouhé trávy jde většinou o kratší vzdálenost, než je délka stébla (listu) v pixelech, což znamená, že renderování bude rychlejší. Úseky mezi body vlasů či listů budou interpolovány a mezilehlé hodnoty barvy budou rozostřeny. Je-li zvolena varianta **Pixel**, dojde ke vzorkování každého viditelného pixelu stébla, což je sice velmi přesné, ale prodlužuje to rendering. Tato volba je vhodná pro pohledy z blízka a také v případě použití složitých přechodů barev na listu či vlasů..

K dispozici jsou různé metody výpočtu **GI**, probereme si je později. Společné pro všechny tyto metody je, že jsou limitovány použitým **počtem vzorků**, tedy např. počtem paprsků, které se používají k simulaci rozptýleného světla. Položka **GI kvalita** se používá jako násobitel těchto vzorků. Tyto **vzorky** vyhledávají informace o osvětlení v oblasti renderovaného bodu. Jednoduše řečeno, větší **počet vzorků** znamená přesnější výpočet rozptylu světla. To může být velmi důležité, zejména při práci s komplexními scénami se spoustou zákoutí a zakřivených tvarů.

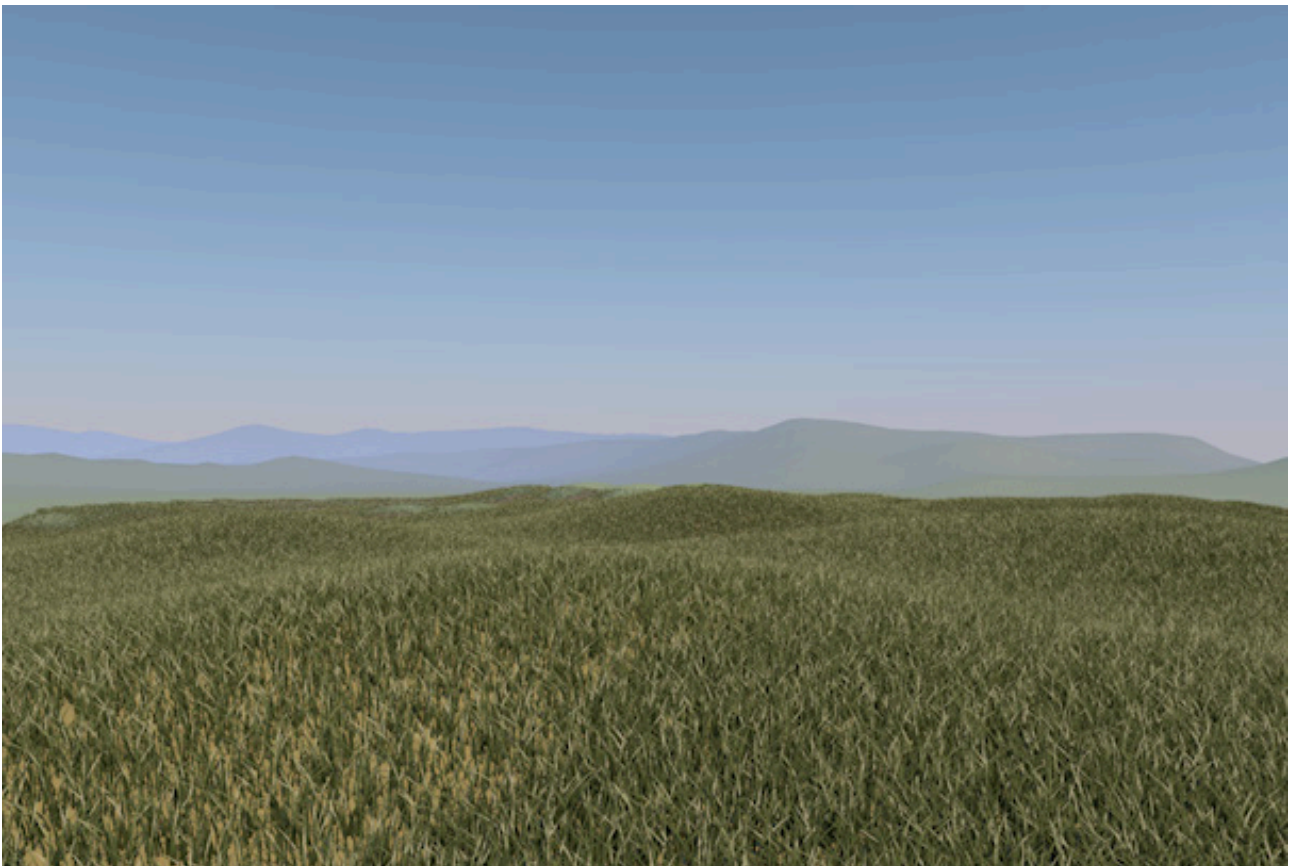
Hodnotu **GI kvalita** lze využít také ke snížení nebo zvýšení počtu **použitých vzorků**. Pamatujte na to, že tato funkce bude automaticky potlačena volbou **Cache GI paprsků**, bude-li tato aktivní.

8.7.2. Cvičení pro objekty Prostředí

Cvičení 1: Vytvořte krajinu, včetně Fyzikální oblohy a trávy.

Řešení:

- Vytvořte různé velké objekty Pohoří tak, aby ležely na horizontu nebo poblíž něj.
- Vytvořte další mírně se svažující kopce (opět pomocí objektu Pohoří) v popředí, které bude možné převést na polygony a upravit je štětcem.
- Přidejte Fyzikální oblohu a nastavte polohu slunce.
- Nakreslete na oblohu několik volumetrických mraků.
- Do krajiny přidejte trávu.
- Všimněte si, že objektu je možné přiřadit více tagů Trávník a dosáhnout tak více rozmanitého vzhledu použitím různých délek a barev listů / stébel.
- Trávu můžeme nechat vyrůstat jen na určitých skupinách polygonů. Pokud nechceme využívat texturu vloženou do položky Textura hustoty, lze použít příkaz Rozdělit.
- Optimalizujte nastavení renderingu tak, aby došlo ke zkrácení času renderingu a zároveň aby byla dosažena požadovaná kvalita.
- Prohlédněte si projekt „29_Landscape“.



SHRNUTÍ

- Objekty ze skupiny **Prostředí** umožňují snadno vytvářet běžné prvky venkovních prostředí – např. oblohu, podlahu (zem) či trávu.
- Objekt **podlaha** je povrchem s nekonečnou velikostí, což je zřejmé ve chvíli, kdy scénu vyrenderujeme.
- Objekt **Obloha** je kulovitým objektem nekonečné velikosti, který zahrnuje veškeré objekty ve scéně. Tomuto objektu musí být přiřazena textura (obrázek) nebo materiál, jinak zůstane jednobarevný.
- Objekt **Prostředí** lze použít k vytvoření jednoduché mlhy. Také lze aktivovat osvětlení prostředím, které nasvítí stejněoměrně všechny objekty ve scéně a jehož barvu lze zvolit.
- Objekt **Pozadí** je určitým typem plátna, které je vždy umístěno za všemi objekty ve scéně. To dává dojem hloubky. Tomuto objektu lze přiřadit barvu nebo texturu (obrázek). V případě souběžného použití objektu **Pozadí** a objektu **Obloha** je třeba přiřadit tag **Kompozice**.
- Objekt **Popředí** je při renderingu vždy objektem umístěným nejbližší ke kameře, zakrývá tudíž veškeré objekty ve scéně. Proto musí být opatřen **materiálem s alfa kanálem**. Maskované oblasti pak budou průhledné a objekty za těmito oblastmi viditelné.
- Objekt **Klapka** je určen pro animace – např. k vytváření ostrých stříhů mezi různými kamerami.
- Objekt **Fyzikální obloha** je možné využít pro simulaci různých prvků, které se objevují na reálné obloze, včetně slunce.
- Slunce je umístěno automaticky dle roční doby, času (den / noc) a polohy na Zemi.
- Obloha a slunce se objevují jako vyrenderované elementy ve výsledném obrázku a zároveň emitují světlo.
- Mraky je možné vytvářet jako dvourozměrné vrstvy nebo jako mraky volumetrické.
- Atmosférické jevy jako mlhu, opar nebo viditelné sluneční paprsky či duhu je také možné renderovat, je-li to třeba.
- Trávník je možné nechat vyrůst na polygonových objektech.
- Délka, barva, směr růstu a hustotu trávníku je možné definovat pomocí materiálu **Trávník** ve *Správci materiálů*.
- Kvalita renderingu pro trávník a vlasy je definována v záložce **Render vlasů** v **Nastavení renderingu**.
- Nastavení **Renderu vlasů** se mění podle toho, který renderovací systém Cinema 4D je použit. V případě **Fyzikálního rendereru** lze pomocí nastavení cache optimalizovat kvalitu a renderovací čas.

9. Materiálový systém

Až doposud jsme se věnovali především tvarům objektů a tomu, jak používat různé modelovací funkce. Samotný tvar objektu je zajisté velmi důležitý, ale barva jeho povrchu a textura je pro jeho finální vzhled neméně důležitá. Cinema 4D disponuje velmi obsáhlým systémem pro tvorbu materiálů, který může začátečníkům připadat poněkud složitý. Skutečně bude zapotřebí trochu času, než se se systémem seznámíme, naučíme se jej používat a zjistíme, jak používat například **Shadery**.

Shadery jsou důležitou součástí materiálového systému, mohou být přirovnány k drobným programům, které simulují určité vzorky povrchů nebo i celé komplexní vlastnosti povrchů. Znamená to, že ne vždy potřebujeme k vytvoření nějakého povrchu obrázkové soubory (textury).

9.1. Správce materiálů

Vytváření a správa materiálů se provádí pomocí samostatného správce – *Správce materiálů*. Ten je umístěn v levé spodní části rozhraní Cinemy 4D, pod viewportem. Zkusme si tedy nyní vytvořit materiál, abychom získali představu, jak systém materiálů pracuje. Materiál lze vytvořit příkazem **Vytvořit / Nový materiál** z menu *Správce materiálů* nebo dvojklikem do volného místa ve správci. Jakmile je materiál vytvořen, objeví se ve *Správci materiálů* jeho malý náhled.

9.1.1. Menu Úpravy

Velikost náhledu materiálu se nastavuje v menu **Úpravy**. Vybrat je možné mezi volbami **Mini**, **Malé**, **Střední** a **Velké** ikony. Zvolit zde můžeme také různé typy zobrazení. Je-li vybrán režim **Materiál**, jsou jednotlivé náhledy umístěny vedle sebe, dokud nezaplní řádek. Poté jsou automaticky řazeny do řádku dalšího atd. V případě potřeby je zobrazen posuvník. Volba *Seznam materiálů* řadí náhledy pod sebe, což se může hodit v případě dlouhých názvů materiálů. Při volbě **Správce vrstev** jsou zobrazeny i náhledy textur použitých pro jednotlivé **Kanály materiálu**.

Kanály materiálu jsou ve své podstatě různé typy vlastností a efektů, které lze konkrétnímu materiálu přiřadit.

Volba **Správce vrstev** (kompaktní) zobrazuje všechny vrstvy a textury daného materiálu. Volba **Správce vrstev** (rozbalený/kompaktní) zobrazuje též alfa kanály a masky vrstev. Volba **Správce vrstev** (rozbalený) vynechává náhledy textur a volba **Správce vrstev** (aktivní textura) zobrazuje jen texturu právě vybranou ve *Správci objektů*.

Při vytváření materiálů zpravidla pracujeme v módu zobrazení **Materiál**. Režim zobrazení **Správce vrstev** (kompaktní) se často používá při práci v **BodyPaintu 3D**, který je integrovanou součástí Cinemy 4D a umožňuje třeba vytváření **UV map**.

Menu **Úpravy** obsahuje také příkazy pro mazání, kopírování, vyjmutí a vložení materiálů a pro jejich vybírání. Materiály lze vybrat i kliknutím na jejich náhled ve *Správci materiálů* nebo ve *Správci objektů*. Vybírat více materiálů lze také běžnými způsoby (s klávesami **Shift**, příp. **Cmd/Ctrl**) nebo tažením pomocí výběrového rámečku ve *Správci materiálů*.

Materiály lze také kopírovat – přetažením se stisknutou klávesou **Cmd/Ctrl** a upuštěním do volného místa ve *Správci materiálů*, případně ve *Správci objektů*. Přetažením a upuštěním materiálu se stisknutou klávesou **Alt** na existující materiál dojde k nahrazení původního materiálu novým (původní materiál je tedy smazán). V případě, že byl nahrazený materiál již dříve přiřazen k objektům, dojde k jeho změně na všech površích, kde byl aplikován.

Pokud dojde k přetažení materiálu na jiný materiál se stisknutou klávesou **Cmd/Ctrl + Alt**, dojde k přenosu jeho vlastností na materiál, na který byl upuštěn. Původní materiál ale není v tomto případě smazán. Stejně jako objekty mohou být i materiály spravovány pomocí vrstev. Například je možné skrýt materiál ve *Správci materiálů* použitím *Správce vrstev*. Výhodou použití vrstev je skutečnost, že ve *Správci materiálů* je pro každou vrstvu vytvořena záložka, pomocí které můžeme materiály třídit. Například při vytvoření vrstev **Sklo** a **Kovy** se automaticky vytvoří i stejnojmenné záložky. Mezi jednotlivými typy materiálů lze pak rychle přepínat. Jak vytvářet vrstvy pro materiály si ukážeme na konci této sekce, až budeme hovořit o editaci materiálu. Volba **Vrstvy** v jednom řádku z menu **Úpravy** určuje, jak budou vrstvy materiálů ve *Správci materiálů* zobrazeny. Pokud není tato volba aktivní, budou při větším počtu vrstev umístěny záložky na více řádcích.

9.1.2. Menu Funkce

Toto menu obsahuje hlavní funkce pro správu materiálů. Příkaz **Upravit** umožňuje úpravu materiálu v *Editoru materiálu*, který se objeví jako samostatné okno. Zde najdeme veškerá nastavení daného materiálu. *Editor materiálu* lze otevřít také dvojklikem na náhled materiálu ve *Správci materiálů*.

Pro použití materiálu na povrchu objektu je nejprve třeba materiál na objekt aplikovat. To lze provést přetažením a upuštěním náhledu materiálu ze *Správce materiálů* na objekt ve *Správci objektů*, případně upuštěním na konkrétní objekt ve viewportu. Také je možné vybrat objekt ve *Správci objektů* a materiál ve *Správci materiálů* a zvolit příkaz **Použít** z menu **Funkce**.

Každý z materiálů má samozřejmě unikátní název. Ve výchozím nastavení je materiál nazván **Mat** a každý další je pak vzestupně očíslován (např. **Mat.2** atd.). Název materiálu nalezneme pod jeho náhledem ve *Správci materiálů*. Dvojklikem na název jej lze změnit, stejně jako příkazem **Přejmenovat** z menu **Funkce**.

Zejména v případech scén s velkým počtem materiálů je snadné ztratit orientaci o tom, jaké materiály jsou přiřazeny k jakým objektům. Následující funkce mohou pomoci:

Příkaz **Volba materiálů** dle aktivního objektu zajistí, že budou ve *Správci materiálů* vybrány ty materiály, které jsou použity na objektech právě označených ve *Správci objektů*.

Nalezení určitého materiálu může být problém i v rámci *Správce materiálů*, pokud například obsahuje velké množství materiálů. V tomto případě je možné použít příkaz **Najít první aktivní materiál**, který automaticky posune zobrazení *Správce materiálů* na první označený materiál.

Přiřazením materiálu k určitému objektu dojde automaticky k vytvoření materiálového tagu (tag **Textura**). Ten se zobrazí vedle objektu ve *Správci objektů*. Tento tag obsahuje informace o tom, jakým způsobem je materiál aplikován na daný objekt. Pokud je určitý materiál označený ve *Správci materiálů*, pak lze příslušné objekty a tagy ve *Správci objektů* vybrat prostřednictvím příkazu **Výběr vlastnosti textury/objekty**.

9.1.2.1. Renderování materiálů

Materiály je možné používat k vytváření velmi složitých efektů, které vyžadují delší čas pro zobrazení náhledu. Obecně se náhledy materiálu obnovují velmi rychle po tom, co je provedena jakákoliv změna materiálu. Obnovení náhledu lze ale vynutit i manuálně pomocí volby **Renderovat materiály**. To může být nutné třeba při otevření scény s novými materiály. Cinema 4D pak zobrazí náhledy korektně i když byly uloženy se scénou.

Může dojít k situaci, že použité shadery nebo obrázky v některém z materiálů nejsou instalovány na vašem počítači, např. při zkopírování scény z jiného počítače. To je vidět ve chvíli, kdy jsou materiály renderovány, případně když dojde k obnovení jejich náhledů. Obnovit všechny materiály v konkrétní scéně je možné příkazem **Renderovat všechny materiály**. Případně lze znovu načíst texturu (jak je zmíněno později).

9.1.2.2. Seskupování a třídění materiálů

Řazení materiálů ve Správci materiálů je možné měnit přetažením na požadované místo. Díky tomu můžeme řadit materiály třeba podle názvu nebo typu materiálu, aniž bychom museli používat vrstvy. Materiály lze třídit abecedně dle názvu příkazem **Třídit materiály**.

Jak již bylo zmíněno, materiály lze členit i pomocí vrstev. K tomu je třeba zvolit příkaz **Přidat do nové vrstvy**. Příkazem **Správce vrstev** z menu **Funkce** pak lze vyvolat okno daného správce a vrstvu přejmenovat dle potřeby (případně lze i dvojklikem na záložku vrstvy ve *Správci materiálů*).

Vedle záložky s nově vzniklou vrstvou se ve *Správci materiálů* objeví i dvě další záložky. V záložce **Všechny** jsou veškeré materiály ve scéně bez ohledu na to, zda jsou přiřazeny do nějaké vrstvy. Když je materiál přiřazen do vrstvy, je jeho náhled označen v levém horním rohu barvou vrstvy. V záložce **Bez vrstvy** jsou materiály, které nebyly přiřazeny do nějaké vrstvy. Materiály lze z vrstev jednoduše odebírat jejich vybráním a volbou **Odstranit z vrstvy** z menu **Funkce** ve *Správci materiálů*.

Může se stát, že připravené materiály ve scéně nakonec nepoužijeme nebo třeba dojde ke smazání objektů s těmito materiály ze scény. Tyto nepoužité materiály, které nejsou přiřazeny k žádnému objektu, lze automaticky odstranit příkazem **Odstranit** nepoužité materiály z menu **Funkce**. Materiály lze odstranit také jejich vybráním a volbou příkazu **Odstranit** z menu **Úpravy** či prostým stiskem klávesy **Del** či **Backspace**. Odstraňování duplicitních materiálů je poněkud složitější. Nastavení materiálů je porovnáváno a materiály se zcela identickými nastaveními jsou zredukovány tak, aby zůstal ve scéně jen jeden.

Příkaz **Směna materiálů** může být velice užitečný v případě, že pravidelně importujeme scény z dalších 3D nebo CAD programů. Každý 3D program má svůj vlastní systém materiálů. Proto lze importovat jen základní vlastnosti jako je barva či odlesky. Pokud ale již máme knihovnu materiálů vytvořenou v Cinemě 4D, může být aplikována na importovanou scénu. Postačí uvést cestu k referenčnímu souboru - souboru Cinemy 4D se scénou, která obsahuje požadované materiály. Směna materiálů je provedena na základě názvů materiálů. Názvy materiálů v referenční scéně Cinemy 4D a v importovaném souboru z jiného 3D programu by se tedy měly shodovat. Materiál pojmenovaný „dřevo“ bude přepsán materiálem Cinemy 4D pojmenovaným také „dřevo“. Po zvolení souboru je možné stanovit, zda budou přepsány všechny materiály či nikoliv.

Volba **Znovu** načíst všechny textury aktualizuje všechny textury použité v materiálech. Toho lze využít, když dojde k úpravě textur, např. ve Photoshopu poté, co je materiál nahrán. Cinema 4D pak nahraje do materiálu poslední verzi textury.

Menu **Textura** ve *Správci materiálů* se vztahuje na vytváření a správu materiálů a vrstev pomocí BodyPaintu 3D. O něm si řekneme více později. Nyní se pojďme podívat na menu **Vytvořit**.

9.2. Menu Vytvořit

Již jsme hovořili o příkazu **Nový materiál**, který používáme pro vytvoření nového materiálu. Tento materiál je velice všestranný a umožňuje vytvořit téměř jakýkoliv materiál ze světa reálného a chceme-li, i ze světů fantastických. Materiál může být nastaven tak, aby představoval dřevo, vodu, sklo, kůži, kov a tak dále. To jsou zpravidla materiály, které budeme používat pro naše objekty.

Dalšími výchozími materiály, které máme k dispozici, jsou specializované materiály, které simulují určitý konkrétní typ povrchu. Jejich výhodou je, že požadovaný povrch lze vytvořit téměř okamžitě a zapotřebí je pak již jen jemné ladění výsledného povrchu. Například materiál **Banji** z menu **Vytvořit / Shader** vyhlíží automaticky jako sklo, aniž by bylo nutné měnit jeho nastavení.

Je důležité si uvědomit, že tyto materiály lze editovat jen pomocí parametrů, které jsou dostupné a které jsou pro daný typ materiálu specifické. Sklo připomínající **Banji** nebude tedy nikdy vypadat jako dřevo či kov. Materiály typu **Shader** také potřebují k vyrenderování více času, než standardní materiály. To může znamenat zpomalení redneringu u scén, kde je **Shaderů** použito příliš mnoho.

Nicméně shadery vypadají dobře hned „po vybalení“. Používejte je tam, kde je třeba dosáhnout rychle požadovaného efektu. Pamatujte na to, že v souvislosti s **Globální iluminací** mají jistá omezení.

Další příkazy menu **Vytvořit** jsou určeny pro ukládání a načtení materiálů. Tyto mohou být uloženy také nezávisle na projektu nebo načteny z jiného projektu, aniž by zároveň byly načteny jakékoliv objekty. Příkaz **Uložit materiál** jako lze využít pro uložení aktuálně vybraného materiálu pod jiným názvem. Soubory lze pak načíst do jiného projektu např. příkazem **Sloučit s projektem**.

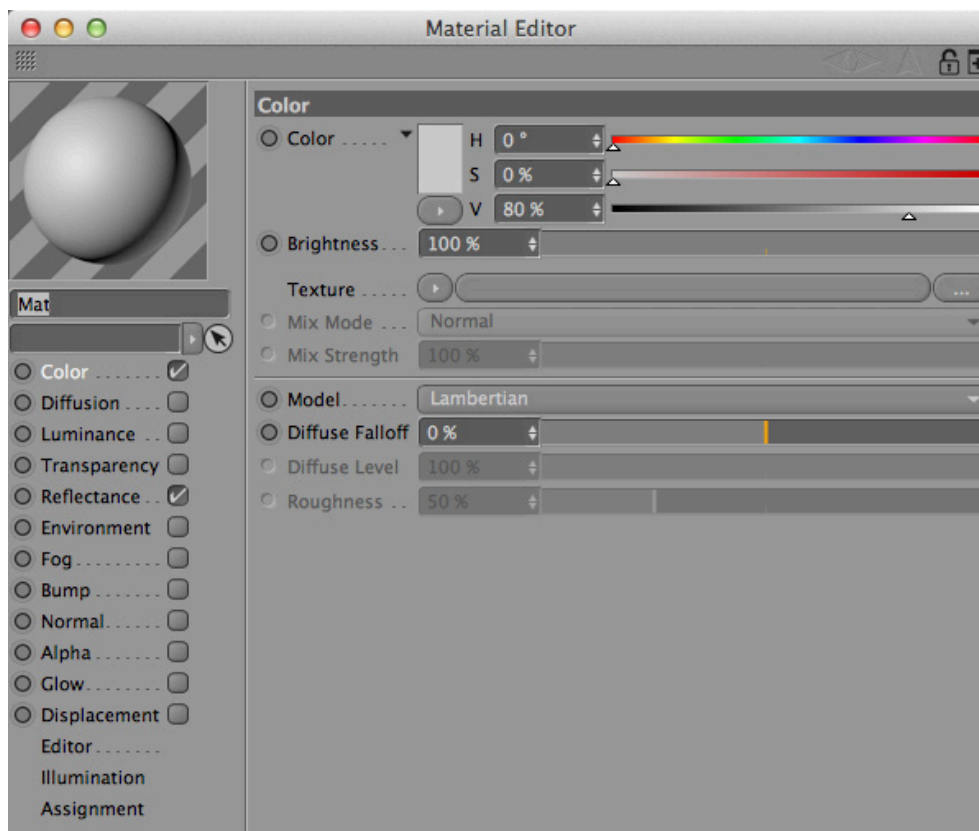
Chceme-li vytvořit knihovnu obsahující existující materiály, lze použít *Správce obsahu*. Příkaz **Uložit materiál** do přednastavených uloží vybraný materiál do zvláštního adresáře (User) ve *Správci obsahu*. Při vytváření je nutné zadat název, pod kterým bude materiál uložen. Při více vybraných materiálech budou tyto uloženy pod svými názvy.

Ze *Správce obsahu* lze materiály přidat do scény dvojklikem na náhledu nebo přetažením do *Správce materiálů*. Případně je lze načíst příkazem **Načíst přednas. materiály**.

Veškeré obrázky nebo videa obsažené v materiálech budou automaticky uloženy do *Správce obsahu* a lze je nalézt ve složce Tex uvnitř složky User.

9.3. Editor materiálu

Obecně se dá říci, že existují dvě možnosti editace materiálu. Můžeme kliknout na náhled materiálu ve *Správci materiálu* a jeho nastavení se objeví ve *Správci nastavení* nebo můžeme provést na náhledu dvojklik a otevře se *Editor materiálu*. Toto okno můžeme zvětšit mnohem snadněji než *Správce nastavení* a lze jej snadno přesunout třeba na druhý monitor. Vzhledem k tomu, že některé materiály mají velmi složitá nastavení, umožňuje nám *Editor materiálu* šetřit místo v rozhraní Cinemy 4D.



V obou případech je náhled materiálu umístěn v levé horní části okna. Abychom byli přesní, tento náhled je vlastně miniaturní scéna Cinemy 4D, která je také renderována. Kdyby tomu tak nebylo, nešly by zobrazit efekty jako průhlednost či odrazivost. Typ objektu používaného pro náhled materiálu a jeho nasvícení lze změnit také. Objekt slouží jen k vytvoření lepší představy o tom, jak bude materiál vyhlížet na daném povrchu. Výsledný model bude samozřejmě vypadat oproti zjednodušeným možnostem náhledu rozdílně. Právě proto je důležité mít k dispozici pro náhled různé tvary objektů, abychom výsledný vzhled dokázali přesněji odhadnout. Zcela přesná interpretace materiálu v náhledu není možná, neboť každá scéna má specifické nasvícení, které ovlivňuje i vzhled materiálů.

Změna typu objektu v náhledu se provádí pravým kliknutím na náhled materiálu v levém horním rohu. Objeví se menu, kde si můžeme vybírat mezi různými typy objektů. Vedle **Koule**, **Krychle** či **Anuloidu** lze vybrat i speciální tvary. Zvolit můžeme také odlišné způsoby osvětlení a metod renderování (jsou uvedeny v závorkách u objektů). **GI** znamená **Globální iluminaci** – umožňuje odrážet světlo mezi povrchy; **Soft Shadow** znamená, že objekty budou vrhat stíny. Tyto metody vyžadují delší čas a doporučuje se je využívat, jen pokud je to nutné.

Vzhledem k tomu, že náhled materiálu je tvořen miniaturní scénou, je možné upravit i úhel pohledu kamery. Provádí se pravým kliknutím a tažením na náhledu v *Editoru materiálu*. Tažením doleva/doprava či nahoru/dolů dojde k posunu kamery, objekt ale zůstává vždy vystředěn v obraze. Objekt s materiálem si tak můžeme prohlédnout ze všech stran. K výchozímu pohledu kamery se lze navrátit stiskem pravého tlačítka myši a výběrem volby **Vymazat rotaci**.

Posledním příkazem v kontextovém menu náhledu je **Nastavení projektu**. Některá nastavení materiálu pracují s reálnými měrnými jednotkami, jako např. **Deformační mapa** (Displacement), který posunuje body povrchu. Je tedy důležité znát měřítko scény, aby mohl být odhadnut vliv daného efektu na povrch objektu.

Z tohoto důvodu je k dispozici hodnota **Relativní velikost**. Velikost objektu v náhledu se nemění, protože pozice kamery je nastavena automaticky. Pro účely porovnání je zobrazena i hodnota **Původní velikosti** objektu. Nastavit můžeme jak skutečnou **Náhledovou velikost**, tak **Relativní velikost** v procentech (obě položky jsou svázané).

Materiál má i taková nastavení, která mohou být animována. Položka **Počátek animace** určuje od kterého snímku bude materiál animován, což snižuje potřebu využití paměti.

Poslední dvě položky lze použít k aktivaci doplňkového osvětlení prostředím pro náhled materiálu. Při hodnotě vyšší, než 0%, nastavené v položce Intenzita prostředí, dojde k aktivaci doplňkového světla dle barvy nastavené v položce **Barva prostředí**. Jde o speciální typ světla bez stínů, výsledkem je tedy zesvětlení objektu. Jedná se o stejný efekt, který byl popsán v případě objektu **Prostředí** v kapitole o světlech. **Vysoké hodnoty** mohou vyústit v to, že objekty budou vypadat ploše.

9.3.1. Typ a velikost náhledu materiálu

Náhled materiálu v Editoru materiálu je mnohem větší, než ve *Správci materiálů*. Můžeme jej ale ještě zvětšit kliknutím pravým tlačítkem na náhled a výběrem volby **Obrovský** z menu (výchozí je volba **Velký**). Dokonce můžeme použít příkaz **Otevřít okno**, který zobrazí náhled v samostatném okně, jehož velikost a polohu lze libovolně měnit. Větší okno znamená i více času potřebného pro obnovení náhledu po provedení změn v materiálu (např. pokud pracujeme s efektem rozostření). Proto je nutné jej používat po zralé úvaze. Nezapomínejte, že výsledný vzhled materiálu můžeme definitivně posoudit jen poté, co je materiál přiřazen objektu ve scéně, nasvícen a vyrenderován. V plovoucím okně náhledu lze vybrat pro náhled materiálu jiný typ objektu, než v *Editoru materiálu*.

Je-li v plovoucím okně náhledu zatržena volba **Auto**, dochází při změně materiálu k automatické změně náhledu. Volbu je možné vypnout a šetřit tak výpočetní výkon při ladění materiálu. K aktualizaci pak dochází jen při stisku tlačítka **Obnovit**. Všechny ostatní náhledy v *Editoru materiálu* a ve *Správci materiálů* budou nadále aktualizovány automaticky. Náhled materiálu může být i animovaný. Pro aktivaci animovaného náhledu materiálu je třeba kliknout pravým tlačítkem na náhled v *Editoru materiálu* a zvolit volbu **Animovaný**. Chceme-li, aby i samotný náhledový objekt byl animovaný, je nutné vybrat volbu **Object (Anim)**. Náhledový objekt pak bude rotovat kolem osy Y.

Veškeré volby pro velikost náhledu a typy objektů lze používat i u náhledu v rámci *Správce nastavení*.

9.3.2. Záložka Zákl.

Stejně jako objekty, mají i materiály svá základní nastavení. U materiálů je to jejich **Název** a **Vrstva**, do které patří. Jak již víme, oba tyto parametry lze editovat ve *Správci materiálů*. Vybráním materiálu se zpřístupní jeho nastavení ve *Správci nastavení*, včetně záložky **Zákl.** V *Editoru materiálu* můžeme pod náhledem vidět dvě pole – první pro název a druhé pro vrstvu, pokud je do některé vrstvy materiál přiřazen. Pomocí malé šipky vedle názvu vrstvy lze přiřadit materiál do nové či do existující vrstvy. Volba **Zobrazit** ve správci otevře *Správce vrstev*.

Zbývající položky v záložce **Zákl.** ve *Správci nastavení* či pod náhledem v *Editoru materiálů* ovlivňují již samotné vlastnosti materiálu. Jedná se o *Kanály materiálu*. Každý z kanálů řídí určitou jeho vlastnost. Chceme-li simulovat materiál z reálného světa, musíme nejprve zvážit, jaké má tento materiál vlastnosti a poté přidat simulovanému materiálu adekvátní kanály. Snažíme se k dosažení požadovaného vzhledu používat vždy co nejmenší počet kanálů. To platí zejména pro základní materiály, které jsou natolik všestranné, že je lze použít k simulaci téměř jakéhokoliv skutečného materiálu.

Vysvětlíme si některé vlastnosti nejprve na příkladu shaderů, které mají aktivní jen takové kanály, které jsou pro vybraný typ materiálu nezbytné. Poté si vysvětlíme, jak tvořit libovolné materiály „od nuly“. Jak pro shadery, tak pro materiály platí, že aktivní budou u daného materiálu jen ty kanály, které jsou zaškrtnuté (vpravo u názvu kanálu).

9.4. Shader Banji

Tento materiál je vytvořen speciálně pro simulaci průhledných a odrazivých povrchů. Typickým příkladem je silné sklo.



9.4.1. Kanál Difuze

Kanál **Difuze** definuje barvu povrchu, případně prostředí (při zapnuté průhlednosti). Způsob interakce barvy s osvětlením scény je definován prostřednictvím vybraného algoritmu. Volba **Internal** využívá modelu stínování **Lambert**, u kterého je úbytek jasu závislý na úhlu osvětlení. Tento typ je vhodný pro hladké povrchy. Pro drsné a pórovité povrchy se více hodí algoritmus **Oren Nayar**, který umožňuje definovat **Drsnost povrchu**. **Iluminace povrchu** a **Kontrast** ovlivňují intenzitu a kontrast stínování.

Barva vnitřní hmoty se použije jen při aktivním kanále **Průhlednost**. Určuje barvu skla. **Iluminace vnitřní hmoty** definuje jas této barvy v okamžiku, kdy světlo zasáhne povrch. **Neprůhlednost stínů** je hustota stínů vržených objektem. Hodnota menší, než 100% snižuje intenzitu stínů (scéna musí obsahovat světla, které vrhají stíny).

9.4.2. Odlesk 1, 2, 3

Termín odlesk je poněkud zavádějící, neboť odlesky nejsou v reálném světě ničím jiným, než odrazem světelného zdroje na povrchu objektu. Protože světla ve 3D programech často nemají žádnou geometrii a jsou tvořena jen nekonečně malým matematicky vypočteným bodem v prostoru, není možné je zobrazovat v odrazech na objektech. Proto se při renderování odlesků používá malý trik. Na místech, kde by se normálně objevil odraz světla je vygenerována jednoduchá kruhová světelná stopa.

Shader **Banji** pracuje se třemi kanály pro **Odlesk**, což umožňuje vrstvit odlesky různých tvarů, intenzity a barvy.



V případě použití více kanálů pro **Odlesk** by se jejich nastavení měla lišit alespoň co se velikosti týče (jinak budou ležet odlesky „na sobě“). Běžně mají odlesky barvu světla, které je generuje, lze ale nastavit i barvu vlastní. I poté má ale barva světla na odlesky vliv.

Položka **Intenzita** určuje jas odlesku, položka **Velikost** pak definuje, jak velký odlesk bude. Velikost odlesku je důležitá pro vzhled povrchu. Hladké a lesklé povrchy se vyznačují obecně menšími a intenzivnějšími odlesky. Matné a drsné povrchy mají odlesky slabší a větší. Jde o důležitý faktor při vytváření realisticky vyhlížejících povrchů.

Položka **Kontrast** určuje ostrost přechodu mezi středem a okraji odlesku. Položka **Oslnění** definuje intenzitu odlesku v závislosti na zakřivení povrchu. Položka **Úbytek** umožňuje míchat běžné odlesky s „oslněním“.

9.4.3. Průhlednost

Čelní neprůhlednost a **Zadní neprůhlednost** určují úroveň viditelnosti dané plochy. Jas odvrácené strany je ovlivněn použitými stíny a bude se proto obecně jevit poněkud tmavší. Nižší nastavené hodnoty znamenají větší průhlednost objektu. Položka **Neprůhlednost hran** může posloužit ke zviditelnění objektu, který je jinak 100% průhledný. **Průhlednost povrchu** je pak závislá na úhlu pohledu. Tento efekt je znám jako **Fresnel**. Například okraje zcela průhledné koule se nám nebudou jevit jako průhledné, neboť povrch koule je na okrajích extrémně zakřivený.

Další důležitou charakteristikou průhledných materiálů je **Index lomu světla** (též refrakční index). Ten určuje míru odchýlení paprsku světla při průchodu určitým materiálem. Tabulky s indexem lomu světla pro různé materiály je možné nalézt na internetu. V nich můžeme zjistit, že například voda má index lomu 1.333. Tyto hodnoty jsou důležitým vodítkem při vytváření realisticky vyhlížejících materiálů.

Položka **Vnitřní odrazivost** umožní odrazivost paprsků uvnitř objekt. Tato volba zpomaluje rendering, ale přidává na realismu.

Jak jsme si již vysvětlili v části o modelování pomocí polygonů, objekty jsou v základu dutá tělesa s nekonečně tenkou polygonovou slupkou. Materiál přiřazený objektu se umístí na tyto polygony a pokryje objekt také jako slupka. Volba **Jednotlivý objekt** dává objektu vzhled plné hmoty, aby nevypadal jako mýdlová bublina.

9.4.4. Odrazivost

Tento kanál činí materiál odrazivým. **Intenzita odrazivosti** je závislá na nastavené Intenzitě, ale též na míře průhlednosti. Stejně jako u **Průhlednosti** lze i zde nastavit intenzitu v závislosti na zakřivení povrchu. **Intenzitu okrajů** lze míchat s intenzitou odrazivosti pomocí položky **Úbytek**. Jak čelním odrazům, tak odrazům na okrajích lze přiřadit vlastní barvu. Zvolením tmavších barev dojde i k příslušnému snížení odrazivosti.

Položka Útlum odrazivosti v hloubce zajistí útlum odrazů v závislosti na tom, kolikrát se paprsek vyhodnocující reflexe odrazí od povrchu. Při vyšších hodnotách nebudou odráženy ani objekty ležící velmi blízko odrazivých povrchů.

9.4.5. Prostředí

Umožňuje simulovat odrazy objektů nebo prostředí, které nejsou ve scéně. Do tohoto kanálu lze načíst obrázky nebo shadery. Jaké shadery jsou pro tento účel k dispozici si řekneme v části o základních materiálech Cinemy 4D.

Zpravidla do kanálu **Prostředí** nahrajeme panoramatický obrázek krajiny nebo interiéru. Nahrání se provádí kliknutím na tlačítko se **třemi tečkami** nebo kliknutím na malý **bílý trojúhelníček** a zvolením příkazu **Nahrát obrázek**. Nahrát je možné obrázky v běžných obrazových formátech. **Intenzita** řídí viditelnost textury na povrchu, **Oslnění** zase intenzitu na zakřivených částech. **Úbytek** pak již tradičně slouží k míchání obou právě zmíněných efektů.

Opět lze nastavovat barvu odrazů prostředí a barvu v zakřivených oblastech (**Barva hran**). Tmavší barvy zde redukují intenzitu odrazů prostředí.

Zvláštní volbou je položka **Použití anizotropních rýh**. Při zapnutí této volby je nutné mít zapnutý i kanál **Anisotropie**. Ten popisuje závislost efektu na určitém směru. U materiálů jde často o směr, ve kterém probíhají na povrchu určité škrábance nebo výstupky. Tento efekt můžeme vidět například u povrchu na CD/DVD. Odrazivost takového povrchu je založena na jemných drážkách a produkuje namísto kruhového odlesku odlesk lineární.

Podobný efekt můžeme spatřit třeba na broušeném či kartáčovaném kovu. Nastavení kanálu **Anisotropie** si vysvětlíme později.

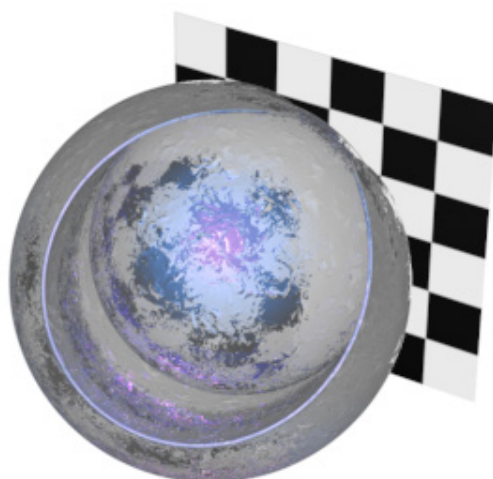
Položka **Rozostření** kanálu **Prostředí** rozostří texturu prostředí v závislosti na počtu rýh na povrchu. K tomu je třeba vytvořit další vzorky pro rendering, nastavit je můžeme pomocí hodnoty **Vzorky**. Nízké hodnoty vytvářejí slabší vyznění efektu, vysoké hodnoty zase neúměrně prodlužují renderovací čas. Vždy je vhodné začít s výchozími hodnotami a ty měnit jen pokud je to nezbytně nutné. Položka **Chvění** přidává náhodnost do efektu rozostření, směr distribuce vzorků se pak náhodně mění a dosahuje se tak přirozenějšího vzhledu.

9.4.6. Atmosféra

Vliv tohoto kanálu se projeví jen tehdy, je-li ve scéně objekt **Prostředí**. Jak již víme, tento objekt lze použít k vytvoření rozptýleného světla. Všechny povrchy ve scéně budou rovnoměrně zesvětleny a obarveny. Pro tento materiál lze tento efekt ovlivnit jen pomocí kanálu **Atmosféra**. K dispozici jsou opět již známé položky pro nastavení barvy, intenzity a úbytku.

9.4.7. Drsnost

Pomocí tohoto kanálu můžeme nastavit, zda půjde o povrch jemně zdrsňený či perfektně hladký.



Geometrie objektu zůstane nezměněna, efekt je aplikován jen jako stínování povrchu. Tvar drážek či rýh je založen na textuře ve stupních šedi, která je definovaná šumem nastaveným v položce **Funkce**.

Každý ze šumů používá ke generování vzhledu vlastní vzorec, je tedy možné měnit jeho velikost bez ztráty rozlišení. Šumy jsou proto velmi všestranné. V případě použití zcela stejných šumů v jedné scéně lze dosáhnout odlišného vzhledu nastavením jiné hodnoty **Náhodnost** u každého z nich.

Intenzita drsnosti se nastavuje pomocí hodnoty **Amplituda**. Světlé části šumu vytvářejí výstupky a tmavé zase prohlubně v rámci nastavené hodnoty. Úroveň detailů se nastavuje pomocí **Oktáv** (jsou-li u daného šumu dostupné). Více oktáv znamená více detailů. Toto nastavení nemá prakticky žádný vliv na čas renderingu.

Položka **Rychlost** zajišťuje změnu šumu v animaci. Nemá žádný vliv při renderování statických obrázků. Jak zobrazit animaci materiálu v jeho náhledu již víme.

Položka **Útlum** snižuje množství detailů např. při větším odstupu kamery od objektu. To je užitečné při animacích k dosažení realističtějšího vzhledu materiálů.

Hodnota **Delta** pracuje podobně, také ovlivňuje úroveň detailů. Vyšší hodnoty znamenají více detailů, nižší pak měkčí a více rozostřené povrchy.

Následující dvě volby ovlivňují šum nastavený v položce **Funkce**. Tvrdá hrbolatost vytváří ostřejší hranice mezi výstupky a prohlubněmi. Volba **Absolutní** určuje, že oblasti, který by byly prohlubněmi, budou renderovány také jako výstupky (použije se absolutní hodnota).

Následující volby umožňují oříznutí světlých a tmavých oblastí šumu. Zvýšením hodnoty **Spodní oříznutí** se zvětší počet tmavých oblastí (nižší hodnoty, než je ta nastavená, budou oříznuty na nulu). Snížením hodnoty **Vrchní oříznutí** se zvětší oblasti světlé (vyšší hodnoty, než je ta nastavená, budou oříznuty na sto).

Při **Intenzitě zdrsňení** nastavené na více než 0% budou oblasti s prohlubněmi překryty **Barvou zdrsňení**. I tento efekt je možné řídit pomocí oříznutí, které se nastavuje pomocí posledních dvou položek.

9.4.8. Anisotropie

Jak jsme si již popsali u kanálu Prostředí, anisotropie popisuje speciální chování odlesků a vyobrazení jemných drážek na povrchu.



Tvar a směr těchto drážek se nastavuje pomocí položky **Projekce** (je založena na projekcích použitých v tagu materiálu, jehož použití si vysvětlíme později). K dispozici jsou následující typy projekcí:

- **Rovinná:** Rýhy budou umístěny v rovině **XY** textury.
- **Automaticky rovinná:** Rýhy budou sledovat povrch objekt a budou orientovány podle **Normál polygonů**. Projekce nastavená v materiálovém tagu zde nehraje roli.
- **Stažené obalení:** Objekt bude obalen virtuální slupkou (podobné jako smrštitelné fólie). Směr rýh není příliš předvídatelný. Budou vytvořeny póly podle pozice materiálu, kterou určuje materiálový tag (tag **Textura**).
- **Radiální automatická rovinná:** Vytvoří kruhové rýhy soustředěné kolem pozice materiálu (rýhy budou v rovině rovnoběžné s normálou).
- **Radiální automatický rovinný vzorek:** Rýhy budou tvořit vzorek překrývajících se kruhů, jako když je materiál leštěn. Tento typ povrchů se často používá u strojů, hodinek nebo gastronomických povrchů. Rýhy budou opět v rovině rovnoběžné s normálou.
- **Radiální rovinná:** Pracuje podobně jako Radiální automatická rovinná s tím rozdílem, že kruhové vzorky budou ve směru roviny XY projekce textury a nikoliv ve směru povrchu objektu.
- **Radiální rovinný vzorek:** Funguje stejně jako Radiální rovinná projekce, ale vytváří překrývající se kruhové rýhy.

Položka měřítko projekce určuje velikost kruhových rýh. Při použití **Rovinné projekce** je možné měnit velikost ve směru osy X a Y (**Drsnost X**, **Drsnost Y**). Amplituda určuje hloubku rýh, **Měřítko** pak vzdálenost drážek. Délka nastavuje individuální délku každé rýhy. **Útlum** pracuje obdobně, jako v jiných kanálech.

Poslední tři volby – **Odlesk 1**, **2** a **3** – se používají k určení, který kanál odlesku bude ovlivněn rýhami..

9.4.9. Ezoterika

Tento kanál má jen jedinou položku – **Celková neprůhlednost stínů**. Určuje hustotu stínu vrženého objektem. Lze jej velmi dobře zobrazit i v náhledu materiálu, pokud zvolíme příslušný tvar – např. **Cylinder (Soft shadow)** a vypneme všechny kanály kromě **Difuze**. Kanál **Ezoterika** je vždy aktivní a nelze jej vypnout.

9.4.10. Iluminace

Kanál **Iluminace** se stále stejnými volbami lze najít napříč různými shadery a v základním materiálu. Z tohoto důvodu si vysvětlíme nastavení kanálu detailně jen jednou. I tento kanál je stále aktivní a nelze jej deaktivovat.

9.4.10.1. Globální iluminace – nepřímé osvětlení

V horní části nastavení pro kanál **Iluminace** najdeme položky, které ovlivňují chování materiálu při použití **Globální iluminace**. Pokud je používán raytracing nebo je scéna renderována jen s přímým osvětlením, nehrají tyto volby žádnou roli. Materiály mohou **Globální iluminaci** generovat nebo ji přijímat.

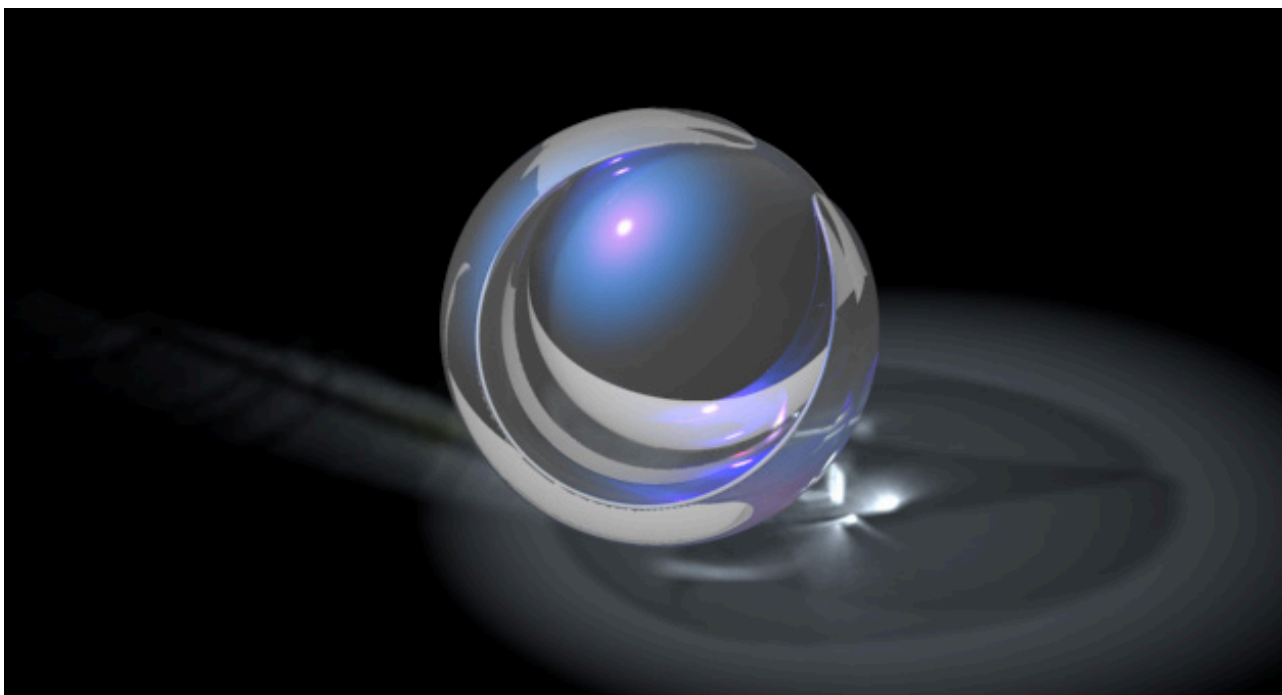
Tento speciální typ renderingu nepoužívá přímé osvětlení – tedy situaci, kdy paprsek ze světelného zdroje dopadá přímo na povrch objektu. **Difuzní**, neboli rozptýlené světlo, je světlem odraženým od ostatních povrchů. Osvětlená stěna místnosti například odráží část světla na strop, odkud se zase může odrážet na další objekty v místnosti. Tím je vytvářeno velmi měkké a přirozené osvětlení, které se velmi blíží chování světla v reálném světě. Zda se má daný materiál podílet na vytváření **Globální iluminace** určuje volba **Generovat GI**. Ta je důležitým faktorem i v případě materiálů s nastavenou svítivostí. Ty lze využít jako světelné zdroje. Položka **Intenzita** se používá k nastavení množství světla, které bude odraženo či emitováno daným materiálem. Odražené světlo může být obarveno barvou daného povrchu. V závislosti na hodnotě **Sytost** se tak může například bílé světlo, které dopadá na červenou stěnu po odrazu obarvit na červenou. Jde o stejný jev, který můžeme pozorovat i v reálném světě.

Stejný princip lze uplatnit i pro příjem takového světla. Zapnutím volby **Přijímat GI** umožňuje danému materiálu reagovat na odražené difuzní světlo. Položka **Intenzita** určuje množství rozptýleného světla, které má být použito k zesvětlení povrchu. Hodnotu v položce **Sytost** je třeba nastavit dle potřeby. Při nastavené hodnotě 0% bude ovlivněn jen jas a barva odraženého světla nebude zahrnuta v potaz vůbec.

Protože je rendering rozptýleného světla často časově náročný, vypnutím voleb **Generovat GI** a **Přijímat GI** lze šetřit čas. To platí zejména pro materiály s vysokou průhledností (např. tabule skla), které nepohlcují téměř žádné světlo, či pro materiály s velmi tmavými povrchy, jako bývají například mnohé kovy, kde je povrch simulován odpovídajícími odrazy a odlesky.

9.4.10.2. Kaustika

Kaustika je vytváření svazků paprsků u odrazivých nebo u průhledných povrchů s refrakcí.



Typickým příkladem je zvlňný světelný obrazec na dně plaveckého bazénu nebo jasný bod světla v ohnisku při použití lupy. Cinema 4D vypočítává kaustiku pomocí fotonů. Jejich počet a jas se definuje v nastavení objektu světla. Nastavení v **Editoru materiálů** určují jen, zda budou tato nastavení světla brána u daného materiálu v potaz.

Též generování a přijímání kaustiky pro daný materiál lze vypnout či zapnout. Zapnutí dává smysl u materiálů s odrazivostí či průhledností. **Kaustika** musí být zapnuta samostatně v **Nastavení renderingu**. Pokud tomu tak není, volby pro kaustiku u materiálu jsou ignorovány. Pomocí nastavení vzorků lze nepřímo ovlivnit počet fotonů použitých pro každý pixel. Vyšší hodnoty budou generovat rozostřený efekt kaustiky a při použití nízkých hodnot zase může dojít téměř ke zviditelnění jednotlivých fotonů a ke vzniku zrna. Hodnota **Vzorky** určuje, jaký maximální počet fotonů v rámci nastaveného **Poloměru** bude použit pro výpočet efektu. Je-li v daném poloměru více fotonů, pak budou ty nadpočetné ignorovány.

9.4.11. Určení

Tento kanál se shodnými nastaveními je k dispozici také u všech materiálů. Obsahuje seznam všech objektů ve scéně, kterým byl daný materiál přiřazen. Můžeme tak snadno zjistit, zda je materiál vůbec ve scéně použit. Objekty, jejichž materiál je převzat děděním z rodičovského objektu, se zde nezobrazují.

Kliknutí pravým tlačítkem myši na název objektu v seznamu zobrazí další příkazy, pomocí nichž lze například odstranit materiál z objektu (**Vyjmout**) nebo ze všech objektů (**Vyjmout vše**). I po odstranění materiálu ze všech objektů zůstane daný materiál ve *Správci materiálů*. Příkaz **Vybrat objekt** vybere daný objekt ve *Správci objektů*. Případně lze použít kliknutí pravým tlačítkem na náhledu materiálu v pravé části seznamu a zvolit příkaz **Vybrat vlastnost**, který zajistí vybrání příslušného tagu s materiálem ve *Správci objektů*.

Příkaz **Zobrazit** ve správci automaticky posune zobrazení ve *Správci objektů* tak, aby byl zobrazen příslušný objekt. Tento objekt ale nebude vybrán.

Seznam lze použít i k přiřazení materiálu objektům prostým přetažením objektu ze *Správce objektů* do seznamu.

9.5. Shader Banzi

Tento shader je navržen speciálně k vytváření dřevěných povrchů. Lze pomocí něj zobrazit letokruhy i vlákna.



Umístění letokruhů je možné měnit v režimu **Textura** (režim editace textury). Více informací o tomto režimu lze nalézt například u shaderu **Terén**. Pojdme se podívat na kanály shaderu **Banzi**:

9.5.1. Dřevo

Tento kanál se používá k definování barvy a struktury dřeva. Barevný přechod lze využít k charakterizování typu dřeva. Barva v levé části přechodu určuje základní barvu dřeva a barva napravo pak barvu letokruhů. Jak výrazné letokruhy budou určuje parametr Intenzita letokruhů. Nastavit lze i další vlastnosti, např. vzdálenost mezi letokruhy (položka **Velikost letokruhů**).

Pokud chceme, aby letokruhy neměly tvar ideálního kruhu, můžeme nastavit nepravidelnosti tvaru pomocí položek **Turbulence letokruhů** a **Turbulence velikosti**.

Parametr **Variace letokruhů** vytváří náhodnosti v šířce letokruhů. **Variace jádra** umísťuje jádro na náhodnou pozici, položka **Variace velikosti** níže pak řídí velikost šumu, který je pro náhodnost použit. Obdobně fungují i další dva parametry – **Míra radiální variace** vytváří asymetrické umístění letokruhů vzhledem k jádru a **Variace velikosti** opět určuje velikost vzoru.

Položky **Intenzita vláken** přidává strukturu vláken (zrno) do základní barvy dřeva. Ovlivněna je i hrbolatost. Položka velikost vláken mění měřítko použitého vzoru.

Stejně jako u shaderu **Banji** je i zde k dispozici položka Útlum. Vyšší hodnoty použijeme v animaci, kde využijeme redukce úrovně detailů při měnící se vzdálenosti kamery. Pro statické obrázky se doporučuje použít velmi nízké hodnoty nebo hodnotu 0%.

9.5.2. Difuze

Přestože je barva dřeva již definována přechodem v kanále **Dřevo**, máme k dispozici kanál difuze, který lze využít k dalšímu obarvení. Nastavená barva slouží jako násobitel pro kanál **Dřevo**.

Zbývající nastavení ovlivňují stínování povrchu. Jedná se o stejná nastavení jako u shaderu **Banji**.

9.5.3. Odlesk 1, 2, 3

Nastavení pro kanály odlesku jsou opět shodná s těmi, které jsme si představili u shaderu **Banji**.

9.5.4. Drsnost

O kanále **Drsnost** jsme hovořili u shaderu **Banji** také. Zde nicméně není možné vybírat z různých vzorků, je automaticky použit vzorek letokruhů a vláken z kanálu **Dřevo**. Hodnota **Amplituda** určuje intenzitu hrbolatosti, Delta pak úroveň detailů. Nižší hodnoty produkují více detailů, ale snižují hrbolatost. Tu lze zvýšit příslušnou úpravou **Amplitudy**.

Oříznutí ovlivňuje strukturu dřeva. Ovlivněna je i barva, neboť je propojena s hrbolatostí. Stručně řečeno lze měnit poměr mezi hmotou letokruhů a vláken.

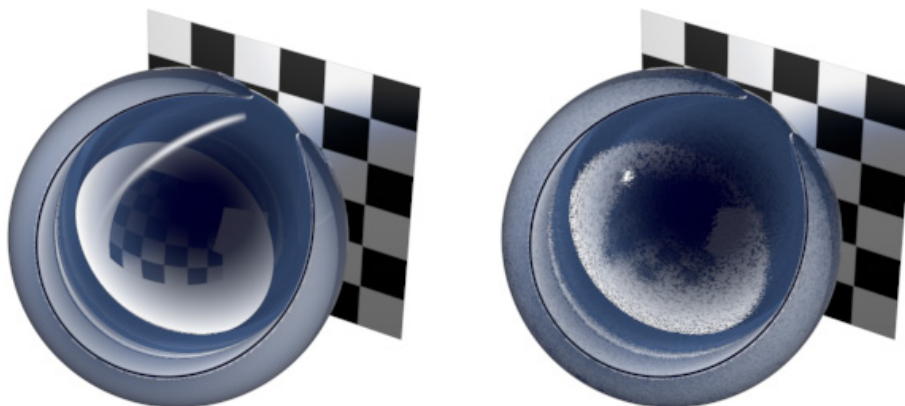
Volby pro **Zdrsnění** ovlivňují jen oblasti prohlubní. Barva zdrsnění zabarvuje základní barvu dřeva (prstence mezi letokruhy). Pomocí **Oříznutí** lze zajistit například, že budou obarveny jen ty nejnižší položené části prohlubní.

9.5.5. Iluminace a Určení

Oba tyto kanály jsme si popsali detailně u shaderu **Banji**.

9.6. Shader Cheen

Tento shader je velmi vhodný pro vytváření netradičních materiálů, které obsahují průhlednost, hrbolatost a barevné přechody.



Vhodným příkladem mohou být materiály používané v medicínských animacích. Tento shader obsahuje mnohé z kanálů, které jsme si již představili. Mnohdy vytváří odlišný vzhled materiálu jen drobné nuance v nastavení.

9.6.1. Přechody

Přechod **Barva** určuje barvu povrchu. Nejde ale o klasický přechod umístěný na povrch jen v jednom směru. Je aplikován v závislosti na úhlu pohledu na povrch. Oblasti, které leží rovnoběžně s rovinou kamery budou obarveny barvami z pravé části přechodu, zakřivené oblasti, které svírají s rovinou kamery úhel, pak budou obarveny barvami levé části přechodu. Stejně jako u shaderu **Banji**, jde tedy i zde o použití efektu nazývaného **Fresnel**. Přechod **Neprůhlednost** lze použít jen v případě, že je aktivní kanál **Průhlednost**. Neprůhlednost pracuje na stejném principu jako přechod **Barva** výše (tedy **Fresnel efekt**), ale nastavuje průhlednost. Bílá představuje neprůhlednost, černá průhlednost, odstíny šedé pak příslušné hodnoty průhlednosti (částečná průhlednost).

9.6.2. Difuze

As with the **Banji** shader, the Diffuse channel's **Surface Color** setting is multiplied by the **Gradient** channel's **Color**. The remaining settings are the same as those of previously described shaders.

9.6.3. Odlesk 1, 2, 3

Nastavená Barva určuje základní difuzní složku, která je dále ovlivněna kanálem **Přechody**. Další nastavení jsou stejná jako ta u dříve popsaných shaderů.

9.6.4. Průhlednost

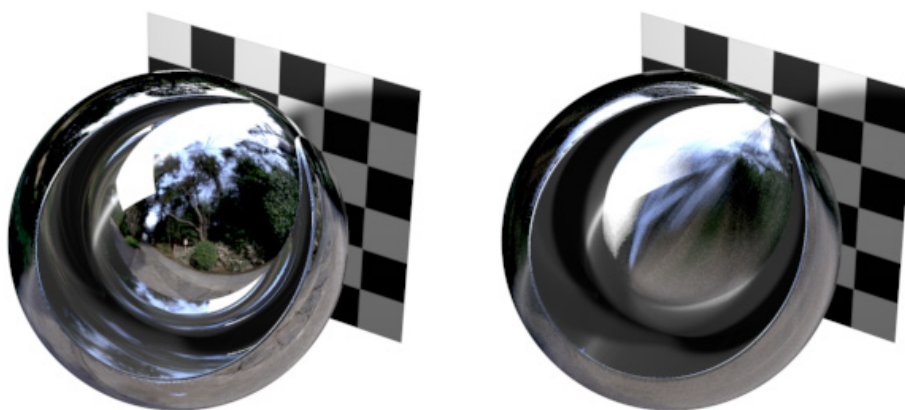
Aktivace tohoto kanálu mimo jiné zpřístupní v kanále **Přechody** přechod pro nastavení neprůhlednosti. Hodnota Index lomu světla určuje míru odklonění paprsku světla nezávisle na tom, jak je nastavena samotná průhlednost. Jak jsme si již říkali u shaderu **Banji**, na internetu lze nalézt podrobné tabulky s indexem lomu různých materiálů. Zapnutí volby **Vnitřní odrazivost** umožní odrážet se i vychýleným paprskům, je-li to třeba. Volba **Jednotlivý objekt** vytvoří vzhled masivního materiálu.

9.6.5. Zbývající kanály

Všechny zbývající kanály jsou shodné s kanály u shaderu **Banji**. Prostudujte si tuto část pro získání potřebných informací.

9.7. Shader Danel

Tento shader je navržen speciálně k přípravě kovových povrchů.



Mnoho z kanálů tohoto shaderu se shoduje s kanály již představenými u ostatních shaderů. Jen kanál **Odrazivost** má několik doplňkových nastavení..

9.7.1. Odrazivost

Položka **Intenzita** určuje intenzitu odrazů pro celý povrch, **Intenzita okrajů** je hodnotou pro odrazy na okrajích. Oba typy odrazů lze zbarvit nezávisle na sobě pomocí voleb **Barva odrazu**, případně **Barva odrazu hran**. Tmavší barvy znamenají i snížení odrazivosti. Úbytek slouží k míchání obou parametrů. Při hodnotě 0% bude odrazivost aplikována na celý povrch, vyšší hodnoty pak zvýrazní reflexe na okrajích.

Aktivace volby **Vzdálenost úbytku** zajistí, že vzdálenější objekty se odrážejí s menší intenzitou, než blízké. Objekty umístěné blíže než je hodnota **Min** budou odráženy maximální intenzitou. Tyto odrazy jsou vytvářeny v závislosti na hodnotách **Intenzita** a **Intenzita okrajů**.

Objekty, které leží dále, než je hodnota **Max** se v odrazech neobjeví vůbec. To umožňuje zvýraznit objekty, které leží blíže k odrazivému povrchu.

Kanál odrazivosti shaderu **Danel** umožňuje pracovat s volbou Použití anizotropních rýh. K tomu je třeba zapnout kanál **Anizotropie**. Anizotropie přidává povrchu jemné drážky či broušený vzhled, objekty poté vyhlížejí více realisticky. Dochází tím i ke změně chování odrazivosti.

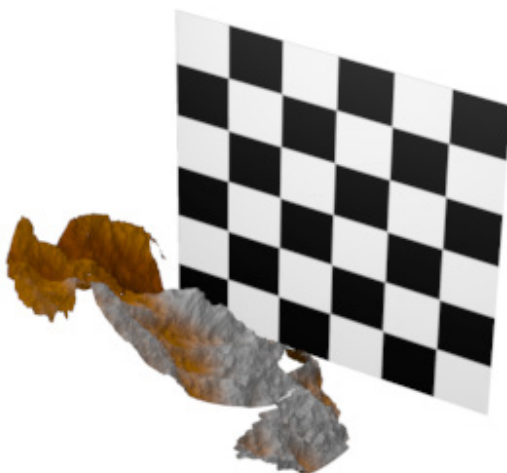
Nezávisle na tom, zda jsou anizotropní rýhy použity nebo ne, rozostření odrazů lze definovat pomocí položky **Rozostření**. Hodnoty vyšší než 0% umožňují interpolaci mezi různými vzorky paprsků.

Vyšší počet **Vzorků** vytváří přesnější výsledky, ale rendering trvá déle. Nízké hodnoty mohou znamenat vznik šumu či zrna.

Při zapnutém kanále **Anizotropie** lze definovat hodnotu **Chvění**, která přidává do vzorků náhodnost.

9.8. Shader Terén

Jediným cílem tohoto shaderu je vytváření virtuálního terénu. Nejde o shader, který vytváří materiál. Tento shader tvoří terén uvnitř objektu, na který je aplikován. Původní tvar objektu není nadále viditelný.



Protože virtuální krajina má šířku, výšku a hloubku, lze tento shader aplikovat jen na objekt, jehož objem je vymezen – například na **krychli**.

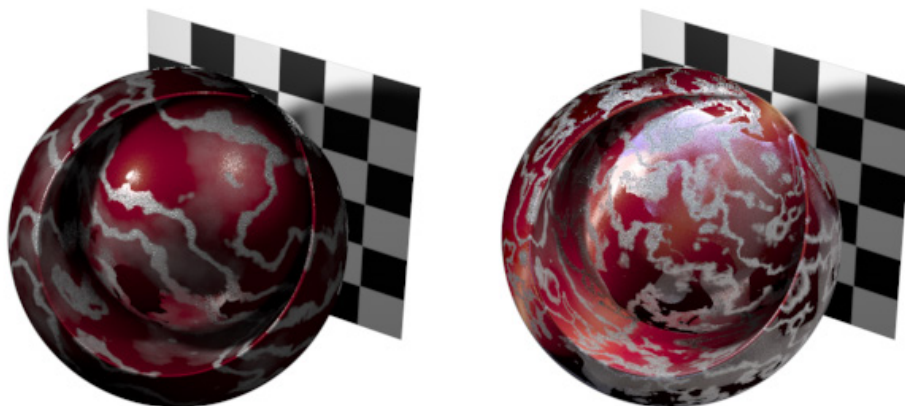
Velikost krajiny vytvořené pomocí shaderu **Terén** je závislá na velikosti projekce materiálu. Je-li menší, nevyplní shader celý objekt. V případě potřeby je možné použít příkaz **Přizpůsobit objektu** (pravé kliknutí na materiálový tag). Výšku krajiny tak lze ovlivnit například i vhodným nastavením velikosti textury pomocí záložky **Souřadnice** u materiálového tagu apod. Případně lze použít režim **Textura** spolu s režimem **Osy objektu**, kdy se ve viewportu objeví bílá krychle představující polohu textury. Tuto polohu lze měnit pomocí nástroje **Posun**.

Barevné hodnoty přechodu jsou automaticky propojeny s hodnotami výšky (levá strana přechodu reprezentuje údolí a pravá vrcholky). Pomocí položky **Výška** je možné nastavit kolik procent výšky objektu bude shader zaplňovat.

Je samozřejmě mnohem náročnější vytvořit virtuální krajinu touto metodou, než použitím běžné geometrie. Je-li to ale nezbytně nutné, umožní nám tato metoda snížit počet polygonů použitých ve scéně.

9.9. Shader Mabel

Tento shader je tvořen dvěma různými překrývajícími se povrchy a je určen pro tvorbu materiálů jako je mramor, kámen a podobně.



Tento shader nabízí samostatná nastavení pro **Povrch 1** a **Povrch 2**. **Povrch 2** překrývá **Povrch 1**. Oblasti prvního povrchu jsou viditelné skrze náhodně vymaskované oblasti druhého povrchu.

Nastavení pro každý z povrchů jsou shodná, jen názvy kanálů jsou zakončeny písmenem A či B, což indikuje, o který povrch se jedná. Pokud vypneme volbu **Žilkování**, je možné editovat jednotlivé povrchy samostatně výběrem volby **Povrch 1** či **Povrch 2** z roletového menu. V náhledu materiálu se pak zobrazí jen daný povrch a viditelné budou jen kanály, které patří k danému povrchu. Při volbě **Oba** se zobrazí kanály obou povrchů a příslušný náhled.

Kanály materiálů obou povrchů mají stejné parametry jako kanály shaderu **Banji**. Podíváme se tedy jen na ta nastavení, která slouží k míchání obou povrchů. Zapnutím volby **Žilkování** se tato nastavení zobrazí. Žilkování lze přirovnat k turbulentnímu náhodnému maskování, které vytváří na druhém povrchu určité průhledné oblasti. Žilkování je v základu založeno na horizontálních pruzích. Zobrazit je můžeme nastavením hodnoty **Promíchání žilkování** na 0%. Vzorek použitý pro každý z povrchů je definován pomocí položky **Turbulence žilkování**. Vliv zvoleného vzorku (šumu) lze řídit pomocí parametru **Promíchání žilkování**. Měřítko žilkování určuje velikost vzorku. Nižší hodnoty vytvářejí jemnější detaily.

Volba **Oktávy žilkování** určuje přesnost a úroveň detailů.

Parametr **Velikost žilkování** může být poněkud matoucí. V podstatě jde o velikost žilek na povrchu. Skrze ně je vidět povrch spodní. Při hodnotě 50% jsou zastoupeny rovnoměrně oba povrchy, při hodnotách 0% a 100% je viditelný jen jeden z povrchů.

Hodnota **Kontrast žilkování** ovlivňuje maskování. Vyšší hodnoty produkují ostřejší hrany mezi oběma povrchy, nižší hodnoty vytvářejí měkčí přechody. Můžeme tak dosáhnout efektu sprejování.

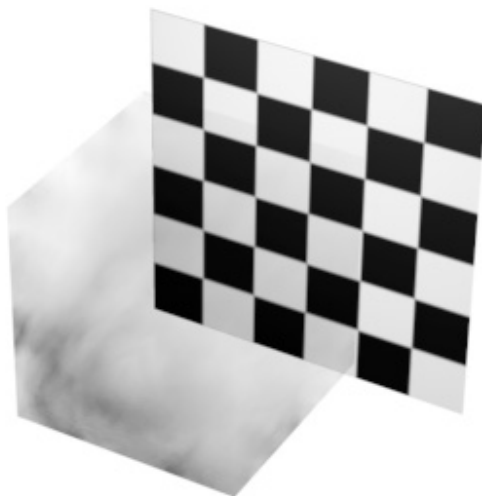
K dispozici jsou i další volby, které mohou vytvořit ještě větší náhodnost a přidat tak povrchu na realističnosti. **Variace turbulence** například přidává šum ovlivňující žilkování.

Variace měřítka mění velikost vzorku variací, nízké hodnoty mají za následek složitější vzorky šumu pro žilkování.

Hodnota **Kontrast žilkování** určuje kontrast variací před jejich aplikací na žilkování. Je-li tento kontrast příliš vysoký, bude jeho vliv nadměrně silný a dojde k zviditelnění tohoto efektu. Je proto lepší pracovat s nižšími hodnotami.

9.10. Shader Mlha

Cinema 4D nabízí různé metody použitelné při vytváření mlhy. Vedle metody již zmíněné v části věnované objektu **Prostředí** a objektu **Fyzikální obloha**, lze mlhu přidat i pomocí kanálu **Mlha** základního materiálu Cinemy 4D. Vedle toho máme k dispozici ještě shader **Mlha**, který se liší, neboť korektně vypočítává volumetrickou mlhu a umožňuje přidávat různé nepravidelnosti či lokální mlhu.



Mlze je možné přiřadit jakoukoliv barvu pomocí položky **Barva**. Šíření mlhy je definováno objemem objektu, ke kterému je shader přiřazen a projekcí textury. Stejně jako u shaderu **Terén**, můžeme i zde při zapnutém režimu **Textura** a režimu **Osy** objektu upravit polohu ohraničovacího boxu se shaderem. Případně je možné nastavit i rotaci či velikost. Oblasti objektu ležící pod ohraničovacím boxem budou zcela vyplněny mlhou. V závislosti na vybraném typu úbytku v položce **Typ** se bude hustota mlhy snižovat ve směru osy **Y**. Nastavit lze úbytek **Lineární** či **Exponenciální**, k dispozici je i volba **Bez úbytku**, která zajistí, že mlha bude v rámci objektu homogenní.

Pomocí parametru **Tloušťka** se nastavuje hustota mlhy. Nižší hodnoty znamenají průhlednější (tenčí) mlhu. Mlha je kalkulována vzorkováním objektu, na který je aplikována. Počet těchto vzorků je možné zvolit pomocí parametru **Vzorků**. Vyšší hodnoty znamenají více detailů, ale i delší čas výpočtu. Je vhodné začít s menším počtem vzorků, který zvyšujeme, až dosáhneme bodu, kdy nedojde již k žádnému viditelnému rozdílu v kvalitě.

Jak je vidět, proces nastavování vzorků je poměrně náročný, proto je volba **Volumetrická** ve výchozím nastavení vypnutá. Tato volba umožňuje přidávat do mlhy světelné efekty jako je například pouliční osvětlení na mlhou zakryté ulici. Světlo osvětluje i mlhu kolem sebe a vrhá stíny. To sice vypadá velmi pěkně, ale prodlužuje to čas potřebný pro rendering. Pokud tento typ efektu ve scéně nepotřebujeme, je vhodné ponechat volbu **Volumetrická** vypnutou.

9.10.1. Turbulence

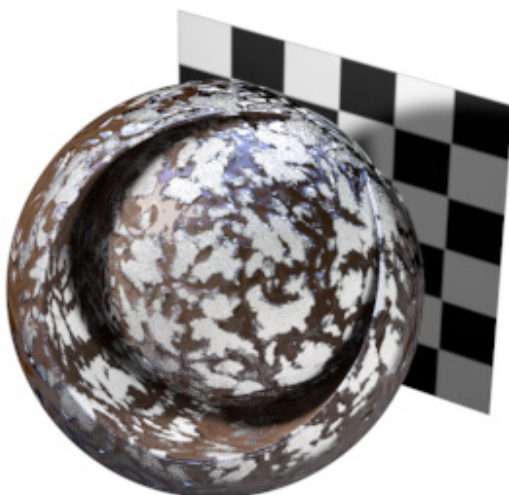
Nyní si povíme, jak učinit mlhu více náhodnou. Shader **Mlha** umožňuje vytvářet turbulenci a roztrhanost mlhy. Tyto vlastnosti je možné automaticky animovat a vytvořit tak například poletující chuchvalce mlhy.

Položka **Turbulence** určuje její sílu. Při vyšších hodnotách se mlha roztrhá, vytvoří se chuchvalce. Prostorová velikost těchto struktur lze nastavit pro každý směr **X**, **Y** i **Z** pomocí položky **Frekvence**. Je používán souřadnicový systém ohraničovacího boxu shaderu. Čím vyšší hodnota je v určitém směru nastavena, tím jemnější bude i turbulence v tomto směru.

Animace turbulence lze dosáhnout pomocí parametru **Frekvence v T**. Hodnoty vyšší než 0% znamenají, že se turbulence bude měnit v čase. Čím vyšší hodnota, tím rychleji se bude vzorek měnit. Položka **Amplituda** určuje průměrnou velikost vířících oblastí. Animaci náhledu materiálu lze zobrazit již známým postupem – pomocí pravého kliknutí na náhledu a vybráním volby **Animovaný**.

9.11. Shader Nukei

Jedná se o shader velmi podobný shaderu **Mabel**. Má také dva samostatné povrchy, které jsou překryty pomocí maskování. Lze pomocí něj simulovat například rez na kovovém povrchu.



Protože mnoho kanálů a nastavení je shodných se shaderem **Mabel**, popíšeme si jen ty odlišné. Položka **Míchání** umožňuje překrytí obou povrchů. Do pole **Textura** lze vložit libovolný obrázek (texturu), který definuje způsob překrytí obou povrchů. Vložit jej můžeme již tradičně pomocí tlačítka se třemi tečkami nebo příkazem **Nahrát obrázek** z menu, které se zobrazí po kliknutí na **malou šipku** u pole **Textura**. Obrázek slouží jako maska. Skrze černé oblasti bude viditelný **Povrch 1**, skrze bílé zase **Povrch 2**. Stupně šedi budou poloprůhledné. Další kanály a volby shaderu **Nukei** si popíšeme o něco později, nyní se podíváme na důležitá nastavení pro vloženou texturu.

9.11.1. Nastavení Textury

Kdykoliv nahrajeme do pole **Textura** obrázek nebo shader, nalezneme u něj stále stejná nastavení. Při této příležitosti se na ně tedy detailněji podíváme. Po nahrání obrázku či shaderu dojde ke zobrazení jeho náhledu. U obrázků dojde též k zobrazení informací o rozlišení, barevné hloubce a barevném profilu. Vedle náhledu se zobrazí také informace o Interpolaci, které určují, jak bude textura vyhlížet při renderingu. Výchozím nastavením je **MIP interpolace**. Tato metoda zajišťuje automatické rozostření textury, když je tato zobrazována naplocho (osa **Z** kamery svírá s povrchem malý úhel). Dochází tak k redukcí šumu a moiré. Dochází k automatickému výpočtu všech bodů textury, které leží na jednom bodu v renderovaném obraze. Metoda interpolace **SAT** pracuje podobně, ale vytváří dokonce ještě ostřejší obrázky. To ale vyžaduje více paměti při renderingu. Dalším omezením je maximální rozlišení textur 4000x4000px. Obecně se doporučuje používat metodu **MIP** jako dobrý kompromis a jen v případech vysoce detailních textur pak metodu **SAT**.

V případě použití **MIP** či **SAT** interpolace se její úroveň nastavuje pomocí hodnoty **Síla rozostření**. Hodnoty vyšší než 0% zesilují tento efekt, vytvářejí větší rozostření a vedou i ke ztrátě detailů. Použitím záporných hodnot dojde naopak ke zostření textury, což může ale negativně ovlivnit textury, které jsou zobrazovány naplocho z velké dálky (blikání při animaci).

Hodnota **Odsazení** při rozostření zajišťuje rozostření celé textury. Je viditelný jen při použití metod **MIP** a **SAT**. Čím vyšší hodnota, tím více bude textura rozostřena. K dispozici jsou i další metody interpolace, ale nedosahují takové kvality jako metody **MIP** a **SAT**. Používají se jen čas od času ve specifických případech, například je-li textura renderována zcela čelně.

Pokud je interpolace nastavena na hodnotu **Žádná**, nebudou pixely interpolovány. Pro každý pixel renderovaného obrázku bude použit jeden pixel textury. To vede ke vzniku roztřepených hran na texturách zobrazených pod úhlem. Nicméně v případech, kdy máme k dispozici texturu o vysokém rozlišení a renderujeme obrázek o relativně malém rozlišení, je možné použít tuto metodu k úspoře času potřebného pro výpočet bez rozeznatelné ztráty kvality. V případě metody **Kruhová** dojde k vzorkování v nastaveném poloměru a vzorky jsou vypočteny najednou. Dojde sice k rovnoměrnému rozostření textury, ale vzhledem ke kruhovému vzorku nepracuje tato metoda dobře s rovnými liniemi. Metoda interpolace **Čtvercová** pracuje odlišně. Vzorky jsou vytvářeny ve čtvercové oblasti kolem pixelu. Tato metoda je proto vhodná pro vzorky s rovnými liniemi nebo s textem.

Obě z metod odhalí ale svoje nedokonalosti v případě, že je textura aplikována na velkou plochu, která je zobrazována naplocho. Rovné linky a jemné vzorky není možné zobrazit korektně a dochází ke vzniku různých zlomů.

Metody **Alias 1**, **2** a **3** používají všechny stejný algoritmus výpočtu, ale s různou intenzitou. Metoda **Alias 1** je nejméně intenzivní a nejméně náročná na čas výpočtu. Textura je rozostřena a ztrácí detaily a kontrast. To může být zajímavé u malých obrázků, které představují jen barvu (difuze) povrchu. Opět platí stejné omezení pro velké plochy.

Kvalita zobrazení všech typů interpolací je ovlivněna také nastavením **Vyhlazování** v **Nastavení renderingu**.

9.11.2. Záložka Zákł. a záložka Shader

Kliknutí na náhled textury nebo shaderu, případně kliknutí na název nahrané textury či na název shaderu, zobrazí další nastavení. Toto menu obsahuje též záložku **Zákł.** V poli **Název** můžeme vidět název shaderu nebo text **Obrázek** (bitmapa) - pokud je nahrán obrázek. Pole vrstva lze použít k přiřazení shaderu nebo textury do existující nebo do nové vrstvy. V tomto případě to nedává příliš smysl, protože už samotný materiál může být přiřazen do vrstvy. Lze toho ale využít například tak, že příslušnou vrstvu uzamkneme, aby nedošlo ke smazání textury omylem.

Níže jsou volby pro **Odsazení** při rozostření a **Sílu rozostření**. Zobrazeny jsou jen při zapnuté interpolaci **MIP** či **SAT**. Jde o stejné volby jako jsou v poli **Textura**. Úpravy hodnot lze provádět i zde.

Záložka **Shader** obsahuje volby jako je například Interpolace, která je dostupná i v poli **Textura**. Při používání shaderů je vždy použita nejlepší metoda **SAT**, bez ohledu na nastavení provedená zde. Nastavení dostupná v záložce **Shader** se také mění podle toho, jaký shader je použit. Blíže si to vysvětlíme později.

Pole soubor zobrazuje cestu k souboru s texturou. Pomocí tlačítka se **třemi tečkami** lze otevřít dialogové okno a vybrat texturu jinou. Pokud dojde ke změně aktuálního obrázku (textury) například pomocí programu pro editaci obrázků, lze stiskem tlačítka **Obnovit obrázek** texturu aktualizovat. Kliknutí na tlačítko **Upravit obrázek** otevře okno obrázek ve výchozí aplikaci nastavené v operačním systému pro daný typ souboru. Tlačítko **Lokalizovat obrázek** otevře složku jeho umístění na disku. Vzhledem k tomu, že Cinema 4D podporuje obrázky s vrstvami, např. ve formátu Photoshopu či BodyPaintu 3D, lze kliknutím na volbu **Nastavení vrstev – Vybrat** zobrazit existující vrstvy a masky obrázku.

Volby v horní části dialogového okna umožňují výběr typu prvků, které mají být zobrazeny. Zobrazovat lze vrstvy a sady vrstev, alfa kanály jednotlivých vrstev (**Alfa vrstvy**) či masky jednotlivých vrstev (**Maska vrstvy**). Volba **Alfa kanály** pak zobrazuje alfa kanály platné pro celý obrázek. Kliknutím na daný prvek se lze přepínat mezi jednotlivými elementy.

Použití volby **Generovat alfu** v horní části okna má smysl v případě, že je textura používána jako maska v shaderu **Vrstvy**. Volba **Zobrazit obsah vrstvy** zapne zobrazování malého náhledu vedle názvu vrstvy v seznamu.

Poté, co provedeme výběr elementů, potvrdíme jej tlačítkem **OK**. Pomocí kliknutí na **vrstvu** se stisknutou klávesou **Ctrl** lze vybrat i více, než pouze jeden element. S klávesou **Shift** je pak možné vybrat rozsah „od-do“. Textura bude po provedení výběru zobrazovat jen vybrané vrstvy (bude pracovat jen s vybranými elementy).

Níže pod volbou **Nastavení vrstev** je možné nalézt nastavení **Barevného profilu**. O něm jsme se zmiňovali v části věnované **Nastavení projektu**. Výchozí nastavení zajistí použití profilu, který je vložen u použitého bitmapového obrázku. Pokud neexistuje, použije se standardní **RGB** profil. Případně lze vybrat profil **sRGB** či **Lineární**.

Dále jsou k dispozici volby pro nastavení **jasu**, **gamma korekce** a **kontrastu**. Nedochozí ke změně původního obrazového souboru, upravují se jen výpočty v Cinemě 4D. Hodnota **Expozice** je důležitá zejména v případě použití **HDR** (**High Dynamic Range**) obrázků a následném nastavení jejich expozice. Hodnoty větší než 0 obrázek zesvětlují, nižší hodnoty jej ztmavují. Hodnota **Gammut** nastavuje hodnotu gamma korekce textury. **Gamma korekce** se používá k definování jasu, např. u monitorů. Operační systémy Win i Mac používají hodnotu gamma 2.2.

Hodnoty **Černý bod** a **Bílý bod** se používají k definování rozsahu tónů mezi nejsvětlejším a nejtmavším bodem nahraného obrázku (histogram). Hodnota **Černého bodu** nastavená na 0 obrázek ztmaví, hodnoty **Bílého bodu** nižší než 1 obrázek zesvětlí. Tlačítko **Obnovit** obnoví výchozí hodnoty.

9.11.3. Záložka Animace

Cinema 4D neumožňuje nahrát jako texturu pouze obrázek či shader, ale také animaci. Nahrát je možné například sekvenční obrázků, ale i videa. K dispozici jsou pak doplňková nastavení pro rozsah animace či počet snímků za sekundu.

Položka **Režim** určuje, zda má být video přehráno jen jednou (Jednoduše), ve smyčce (**Cyklicky**) nebo opakovaně tam a zpět (**Ping-Pong**).

Položka **Časování** určuje vztah mezi animací v Cinemě 4D a nahraným videem či sekvencí snímků. Při volbě **Přesně snímky** bude použit pro jeden snímek animace v Cinemě 4D přesně jeden snímek z nahraného videa/sekvenční. Snímková frekvence nahraného videa či animace musí být ale shodná se snímkovou frekvencí nastavenou v Cinemě 4D, aby se video přehrávalo stejnou rychlostí. Při volbě **Přesně vteřiny** lze mixovat různý počet snímků za vteřinu. Jedna sekunda animace v Cinemě 4D se bude shodovat s jednou sekundou nahraného videa. Je-li nastavena volba časování **Rozsah**, můžeme určit rozsah snímků v Cinemě 4D, ve kterém dojde k přehrávání videa. Tuto volbu použijeme například, pokud nechceme, aby se video přehrávalo ihned od prvního snímku animace v Cinemě 4D. Nahrané video či sekvence snímků se začne přehrávat ve snímku nastaveném v položce **Počátek rozsahu** a jeho přehrávání skončí ve snímku nastaveném v položce **Konec rozsahu**. Z tohoto důvodu je třeba se ujistit, že máme v položkách **Počáteční snímek** klipu a **Konečný snímek** klipu nastaveny správné hodnoty. Tyto hodnoty určují, která část nahraného videa se bude ve zvoleném rozsahu animace přehrávat. Celkový počet snímků mezi oběma hodnotami by tedy měl vzájemně odpovídat, pokud se má nahrané video přehrávat původní rychlostí. Nicméně se shodovat nemusí, pokud chceme například dosáhnout efektu, kdy se dlouhé video přehraje v animaci za mnohem kratší dobu.

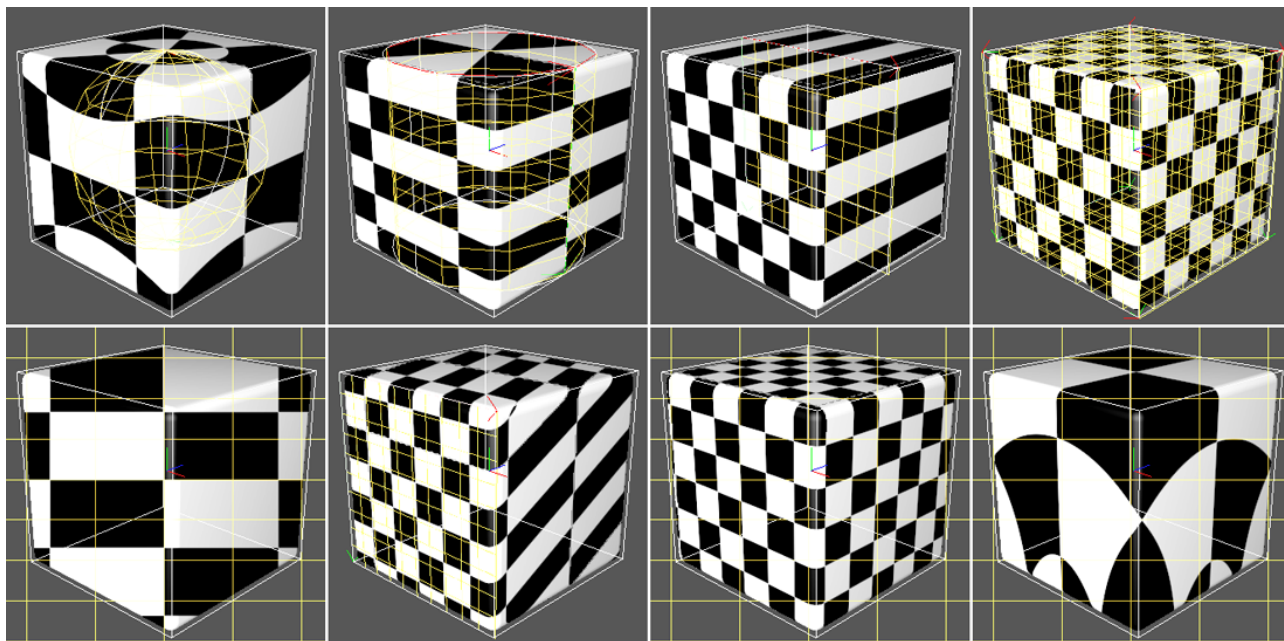
Položka **Smyčky** určuje počet opakování videa v nastaveném rozsahu. Hodnota **1** přehraje sekvenci jednou.

Pokud má být video nebo sekvence snímků nahráno a renderováno korektně, musí Cinema 4D znát snímkovou frekvenci daného videa a jeho délku. Při nahrání formátů jako je **MOV** nebo **AVI** jsou tyto hodnoty načteny automaticky. Při vložení sekvence obrázků lze použít tlačítko **Počítat** a spustit výpočet, který tyto hodnoty zjistí. Počet snímků za vteřinu lze pak nastavit manuálně.

Nyní se pojďme vrátit k původnímu tématu. K návratu do záložky **Míchání shaderu** Nukei je možné použít šipku směřující nahoru, kterou najdeme v pravém horním rohu *Editoru materiálu*.

9.11.4. Metody projekce

Konečný vzhled textury na objektu je zcela zásadně ovlivněn zvoleným typem projekce. Existuje několik typů, ze kterým můžeme vybírat.



Sférická projekce například obalí texturu kolem objektu sféricky, dojde ke stažení na pólech. To samozřejmě vede k

deformacím a zkreslením textury na povrchu. Představme si texturu jako elastickou látku či fólii, která je stažena, smršťena či obalena bez pomačkání kolem povrchu objektu. Čím více se bude tvar objektu lišit od tvaru použité projekce, tím více bude textura zdeformována. U rotačních objektů jako jsou koule nebo válce bude obrázek textury navíc stažen na pólech do jediného bodu.

V případě volby **Plošná** bude textura promítána na povrch jako pomocí projektoru. Tato metoda není vhodná pro textury, které mají objekt obalit. Dojde také k rozmazání textury v těch místech povrchu, která neleží zcela rovnoběžně s kamerou. Tato metoda je vhodná například k umístování logotypů nebo pokud je oblast povrchu perfektně rovná.

Metoda **Kubická** pracuje podobně, ale promítá texturu ze šesti směrů tak, aby pokryla celý povrch objektu. Lze ji přirovnat k situaci, kdy umístíme šest projektorů, které budou mířit na objekt. Jeden dopředu, druhý dozadu, další vpravo, vlevo a nakonec nahoru a dolů.

Čelní projekce zajistí, že textura bude promítnuta na objekt z pohledu kamery. Toho se částečně využívá například u matte paintingu, když se nahrubo vymodelované pozadí pokryje vysoce detailní texturou. Pak lze snadno a efektivně kombinovat detailní textury a 3D objekty.

Metody typu **Prostorová** a **Skrčený obal** se nedají popsat tak jednoduše. Prostorové mapování textury je podobné projekci **Plošné**. Nicméně na těch místech objektu, která nejsou rovnoběžná s rovinou kamery, je textura nejen rozostřena, ale je posunuta tak, aby více „tekla“ po povrchu. To zajistí, že i polygony, které nemají optimální pozici vůči rovině pohledu, budou pokryty texturou. Při tomto typu projekce nicméně dochází k určitému zkreslení, které nevyhází dobře při renderingu. Metoda je vhodná pro takové vzorky jako je třeba písek, kde zmíněné zkreslení nebude podstatné.

Metoda **Skrčený obal** je podobná jako **Sférická projekce**, dojde ale k vytvoření jen jednoho pólu na spodku objektu. Střed textury bude na horním pólu objektu. Zbytek textury bude obalovat objekt a všechny konce se spojí (stáhnou) na dolním pólu. Dojde samozřejmě k poměrně zřetelné deformaci textury. Velká část textury bude taktéž skryta z důvodu extrémního stažení na spodním pólu.

Speciálním typem projekce je metoda **UVW** mapování. Používá oddělený 2D souřadnicový systém, který přiřazuje určitou část textury ke každému bodu na povrchu 3D objektu. Primitiva a také objekty generované z křivek již mají **UVW** souřadnice. To zajišťuje co nevhodnější umístění textury na povrchu. Jakmile je ale některý objekt modifikován nástroji pro polygonové modelování, ztratí uložené **UVW** informace svoji relevanci, neboť mnohé polygonové nástroje nejsou schopny tato data aktualizovat. Pokud tedy chceme přiřadit objektu materiál a použít **UVW** projekci, je třeba nejprve zkontrolovat a případně upravit **UV** mapu objektu pomocí BodyPaintu 3D.

Použití UVW souřadnic (UV mapování) skýtá velkou řadu výhod, zejména možnost aplikovat textury na organické a zakřivené povrchy. Při použití **UVW** projekce sleduje textura povrch, i když je tento deformován. Toho se využívá třeba v charakterové animaci.

9.11.5. Další nastavení projekce

Vedle možnosti zvolit typ projekce máme k dispozici i další nastavení pro volbu umístění textury na povrchu. Položky **Posun X** a **Posun Y** posouvají texturu ve směru X a Y (vzhledem ke zvolenému typu projekce). Je-li například zvolena projekce sférická, dojde ve směru X k posunu po rovníku, ve směru Y pak k posunu směrem k pólům. Oblasti textury, které na jedné straně zmizí, se objeví na straně druhé (dlaždice).

Toto nastavení lze i animovat, můžeme tak docílit pohybu textury po objektu.

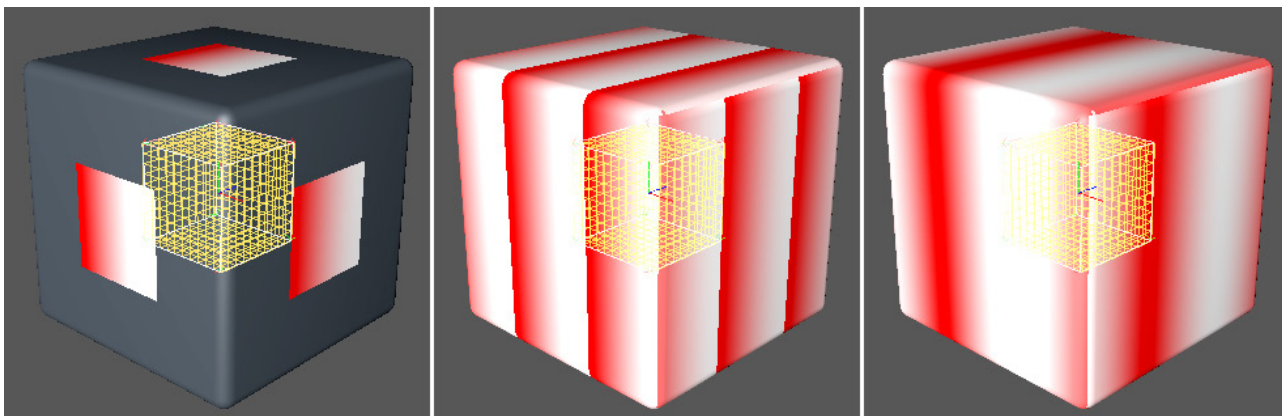
Parametr **Délka X** a **Délka Y** představuje délku dlaždice textury ve směru X a Y. Pokud máme zapnutý režim textura (editace textury) a ve *Správci objektů* máme vybraný materiálový tag (tag textura) můžeme měnit umístění, rotaci a velikost dlaždice textury vůči objektu. Bez přiřazení shaderu **Nukei** k objektu, by bylo obtížné nastavit příslušné hodnoty, museli bychom polohu textury jen odhadovat. Proto je vhodné před editací parametrů v kanále **Míchání** přiřadit shader konkrétnímu objektu.

Po vybrání tagu **Textura** se objeví shodná nastavení ve *Správci nastavení*. Zvolíme-li například **Plošnou** projekci, můžeme v zapnutém režimu **Textura** posunovat, rotovat a měnit velikost textury. Změny vidíme přímo ve viewportu,

což je mnohem intuitivnější, než měnit nastavení numericky v *Editoru materiálu*. Poté lze hodnoty z vybraného materiálového tagu zkopírovat do shaderu **Nukei** pomocí tlačítka **Vložit vlastnost**.

Zaškrtnutí volby **Dlaždice** zajišťuje, že se textura na povrchu opakuje. Volby **Dlaždice X** a **Dlaždice Y** určují počet dlaždic v jednotlivých směrech. Počet dlaždic lze stanovit také nastavením parametrů **Délka X** a **Délka Y**. Při hodnotě **Délka X** nastavené na 50% budou ve směru **X** vytvořeny 2 dlaždice. Textura tak bude v tomto případě zobrazena 2x. Při vypnuté volbě **Dlaždice** se textura objeví na objektu jen jednou a to dokonce i v případě, že bude menší, než objekt. Vypnutí volby **Dlaždice** je tedy vhodné třeba v situaci, kdy má být logo nebo nálepka na objektu jen jednou. V opačném případě je textura automaticky opakována a pokrývá celý povrch dle nastaveného typu projekce.

Uspořádání sousedních dlaždic je definováno volbou **Bezešvé**.



Je-li tato volba vypnuta, jsou dlaždice skládány vedle sebe a nad sebe. Při zapnuté volbě **Bezešvé** dojde k zrcadlení každé druhé dlaždice. To zjemní přechody mezi hranami textury. Mnohem lepší je ale ponechat tuto volbu vypnutou a používat obrázky (textury), které jsou již připraveny jako bezešvé. K jejich vytvoření lze použít Photoshop nebo Body-Paint 3D.

9.11.6. Další volby Míchání

Nyní již víme, jak nahrát texturu a aplikovat ji na objekt pomocí správné projekce. V případě shaderu **Nukei** bude v kanále Míchání brán v potaz jen jas textury a tato informace bude použita pro vytvoření alfa masky. Černé oblasti umožní zobrazení **Povrchu 1** vespod, světlé oblasti pak budou patřit **Povrchu 2**. Je-do kanálu Míchání nahráno video/sekvence nebo animovaný shader, lze ovlivnit rychlost animace parametrem **Rychlost**. Hodnoty vyšší než 0 animaci adekvátně zrychlí. Animace se zrychlí, ale stále zůstane stále navázána na animaci Cinemy 4D.

To se změní v případě, že zaškrtneme volbu **Nedbat na čas**. Parametr **Rychlost** se změní na parametr **Čas**, který lze využít k nastavení času nezávisle na animaci Cinemy 4D. V takovém případě je nutné vytvořit pro parametr čas příslušné klíčové snímky na časové ose. Tento postup se používá ve speciálních případech a není třeba si s ním dělat v tuto chvíli příliš velké starosti.

Další volby ovlivňují kvalitu zobrazení textury. Hodnota **Úbytek** určuje míru rozostření textury. Při vyšších hodnotách bude přechod mezi oběma povrchy širší a měkčí. Hodnota **Posun** určuje hranici mezi povrchy, způsobuje, že je skrze povrch vidět ten druhý méně nebo více.

Následující volby umožňují přidat povrchu plastičnost. Stejný efekt je možné najít u nastavení hrbolatiosti či reliéfu napříč Cinemou 4D. Ve všech případech je efekt stejný, je upraveno stínování povrchu tak, aby vznikl dojem nerovností, drážek. Povrch je pak plastičtější, aniž byla přidána jakákoliv geometrie.

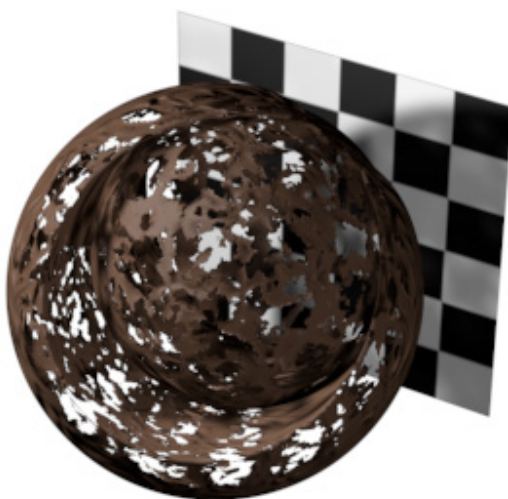
Položka **Intenzita stínů** hran může být využita pro vytvoření tmavých přechodů mezi povrchy, například k simulaci odlupování barvy s viditelným podkladem skrze oloupané části. Hodnota **Úbytek hran stínů** definuje šíři efektu. Následující nastavení jsou shodná pro **Povrch 1** a **Povrch 2**. Amplituda hrbolatiosti určuje intenzitu deformace v oblasti přechodu textury. Parametr **Šířka hran** určuje šíři úbytku na hranách. Položka **Amplituda hrbolatiosti hran** pak určuje intenzitu stínování přímo na hranách přechodu mezi povrchy.

Obecně řečeno je míra, velikost a intenzita této hrbatosti určována hodnotami ve stupních šedi převzatými z nahrané textury. Kontrastní obrázek s ostrými přechody mezi černou a bílou se k vytvoření efektu hrbatosti příliš hodit nebude. Mnohem vhodnější je použít obrázek s měkkými postupnými přechody mezi černými a bílými oblastmi.

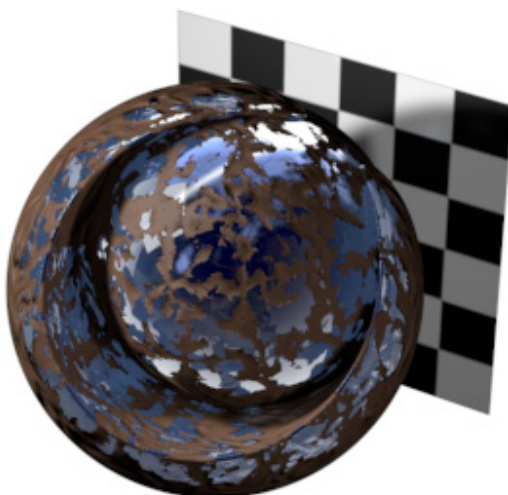
9.11.7. Kanál Alfa

Kanály pro nastavení barevnosti, odlesků, odrazivosti či drsnosti jsou u shaderu **Nukei** shodné s ostatními shadery, které jsme si již popsali. Nový je kanál **Alfa**. Každý povrch má svůj vlastní.

Shader **Nukei** není uzpůsoben k simulaci průhledných a odrazivých materiálů jako je sklo. Proto u něj nejsou dostupná žádná nastavení pro refrakci (index lomu) či průhlednost. To lze částečně kompenzovat právě pomocí alfa kanálu, který je schopen procentuálně zprůhlednit oblasti každého z obou povrchů. Při hodnotě **Neprůhlednost** nastavené na 0% nebude daný povrch viditelný vůbec.



Shader může být poté kombinován s druhým materiálem, který bude přiřazen stejnému objektu. Například je možné nejprve aplikovat na objekt shader **Banji** a posléze i shader **Nukei** s **Povrchem 2** zcela průhledným (jeho **Neprůhlednost** v kanále **Alfa** nastavená na 0%). **Povrch 1** zůstává viditelný a skrze otvory v něm je pak vidět druhý materiál, tedy shader **Banji**, který je na objektu vespod.



Kombinování materiálů a jejich aplikování na objekty si ještě popíšeme v části věnované základnímu materiálu Cinemy 4D (výchozí materiál).

SHRNUTÍ

- Veškeré materiály se spravují pomocí Správce materiálů, který najdeme pod viewportem.
- Materiály shaderů lze vytvořit pomocí menu **Vytvořit / Shader**. Shadery lze využít k simulaci volumetrických materiálů.
- Shadery jsou navrženy speciálně k simulaci konkrétních materiálů a proto je není možné editovat neomezeně, jako je tomu u základního materiálu Cinema 4D..
- Dvojklik na náhled materiálu otevře *Editor materiálu*. Jeho plovoucí okno lze libovolně umístit, např. na druhý monitor.
- Materiály je možné pojmenovat a lze je seskupovat pomocí vrstev.
- Materiály mohou být uloženy a nahrány nezávisle na objektech scény/projektu.
- Tvar objektu použitého pro náhled materiálu a také metodu renderování tohoto náhledu lze zvolit pravým kliknutím na náhled v *Editoru materiálu* nebo ve *Správci materiálů*.
- Shader **Banji** slouží k vytváření materiálů skla.
- Shader **Banzi** je navržen pro tvorbu dřeva. Pracuje trojrozměrně.
- Shader **Cheen** lze použít k vytvoření speciálních povrchů, např. pro medicínské či mikroskopické simulace.
- Shader **Danel** lze využít při tvorbě odrazivých či kovových povrchů.
- Shader **Terén** vyplní objekt terénem, který lze použít v dálce z důvodu úspory počtu polygonů ve scéně.
- Shader **Mabel** pracuje s žilkováním a je vhodný pro vytváření strukturovaných kamenů či mramoru.
- Shader **Mlha** je možné použít k vytvoření volumetrické mlhy, včetně mlhy poletující.
- Shader **Nukei** umožňuje snadno vrstvit dva materiály, např. při simulaci oloupaného laku, který odhaluje povrch pod ním.
- Obecně vzato se materiál aplikuje přetažením ze *Správce materiálů* na objekt ve *Správci objektů*.
- Při přiřazení materiálu objektu dojde k automatickému vytvoření tagu **Textura** (materiálový tag), který umožňuje nastavení vhodného typu projekce a dalších parametrů.
- **UV** či **UVW** projekce může být použita jen pokud má daný objekt **UVW** tag (**UV** mapu) či pokud jde o parametrický objekt (primitivum) či objekt generovaný z křivek jako je **Vytažení**, **Potažení**, **Protážení** atd.
- Po převodu primitiva na editovatelný polygonový objekt a po jeho následné editaci pomocí nástrojů pro polygonové modelování již nelze dále používat **UVW** souřadnice, neboť nejsou aktuální.
- UV mapy lze editovat pomocí BodyPaintu 3D přímo v Cinemě 4D.
- Případně je možné použít projekce, které lze vybrat v materiálovém tagu (tag Textura).

9.12. Základní materiál Cinemy 4D (Výchozí materiál)

Příkazem **Vytvořit / Nový materiál** nebo dvojklikem na prázdném místě ve *Správci materiálů* lze vytvořit zcela nový materiál. Tento materiál není určen pro specifický typ materiálu, jako tomu bylo v případě materiálových shaderů. Základní materiál lze modifikovat libovolně a vytvořit tak jakýkoliv typ povrchu.

Jak již víme, dvojklik na náhled materiálu ve *Správci materiálů* otevře okno *Editoru materiálu*. Nastavení základního materiálu jsou podobná těm, která známe z materiálových shaderů. Projděme si nyní tedy kanály, které jsou pro základní materiál specifické. Už jsme si říkali, že k dosažení požadovaného vzhledu materiálu není nutné mít aktivní všechny jeho kanály.

9.12.1. Kanál Barva

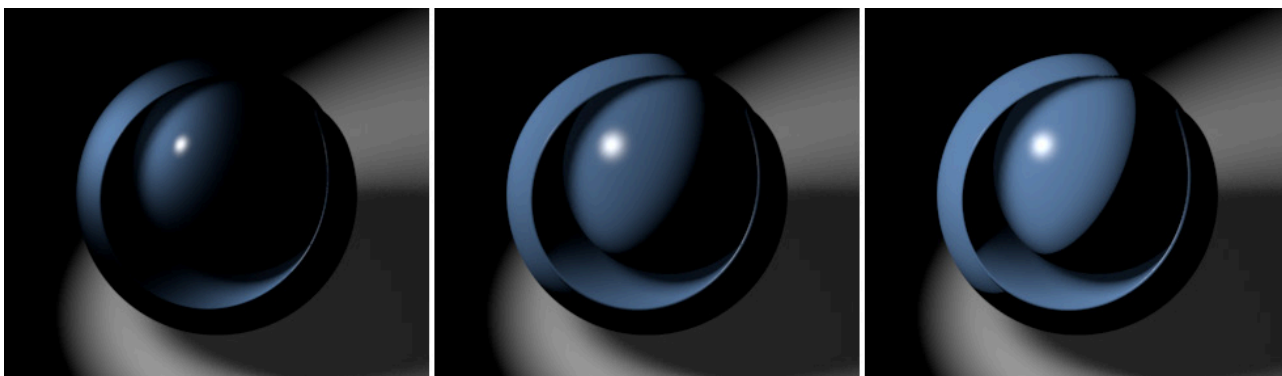
Zde se definuje barva materiálu, případně je možné nahrát texturu, která barvu určuje. Tyto elementy budou ovlivněny osvětlením scény a vytvoří stínování povrchu. Nastavená barva může při renderingu vyhlížet odlišně v závislosti na barvě a intenzitě světel použitých ve scéně.



Položku **Režim mísení** lze využít k míchání nahrané textury s nastavenou barvou. Volba **Normálně** překryje barvu texturou. Snížením hodnoty Intenzita mísení pod 100% sníží neprůhlednost textury a dojde tak k zobrazení barvy. Dalšími režimy mísení jsou režimy **Sčítáním**, **Odčítáním** a **Násobením**. Režim **Násobením** lze použít například k obarvení textur či shaderů ve stupních šedi. Zvýšením hodnoty **Jas** nad 100% dodá povrchu umělý vzhled, můžeme toho ale využít ke generování vysokého jasu i při slabém osvětlení.

9.12.1.1. Model stínování

Položka **Model** určuje typ stínování povrchu. Vybrat je možné mezi volbami **Lambertian** a **Oren-Nayar**. Model **Lambert** produkuje jasně viditelné vysoce kontrastní přechody mezi oblastmi povrchu, které jsou přímo zasažené světlem a těmi, které jsou zasaženy jen okrajově. Model **Oren-Nayar** vytváří více souvislé stínování povrchu, které se jeví matně a drsnější. Pro oba modely je k dispozici volba **Úbytek difuze**.

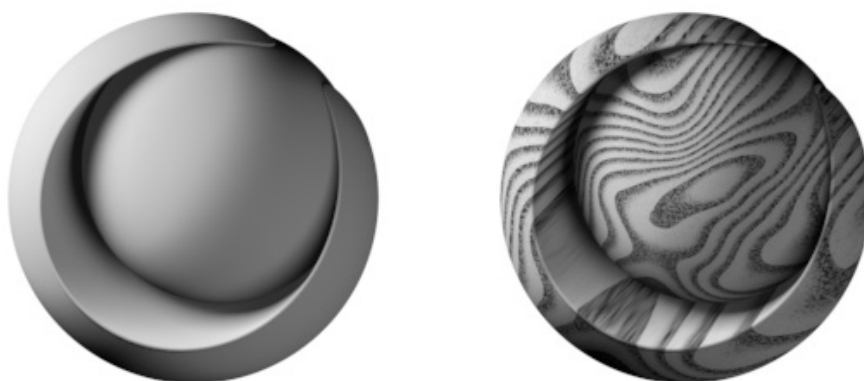


Tato hodnota určuje úbytek intenzity stínování. Hodnoty vyšší než 0% povrch zesvětlují, včetně těch ploch, které jsou osvětleny jen slabě. To může být užitečné i materiálů jako jsou plasty, kde se malé množství světla ještě rozptýluje v materiálu. Hodnoty nižší než 0% postupně redukuje stínování, až jsou osvětleny jen oblasti přímo nasvícené světlem. Takový efekt je běžný například u leštěných kovů.

Pokud je aktivní model **Oren-Nayar**, máme k dispozici volby **Úroveň difuze** a **Drsnost**. **Úroveň difuze** je násobitelem jasu povrchu. **Drsnost** určuje úroveň rozptýlu světla. Vyšší hodnoty znamenají matně a tmavě vyhlížející povrchy. Nastavení vhodného modelu stínování je prvním krokem při vytváření konkrétního typu materiálu. Musíme rozhodnout, zda je materiál hladký a lesklý nebo drsný a matný.

9.12.2. Kanál Povrchová úprava

Kanál **Povrchová úprava** reguluje viditelný jas na povrchu. Pravidlem je, že povrchy nikdy neodrážejí 100% světla, které je zasáhne. V reálném světě může povrch světlo pohlcovat a světlo neovlivňuje stínování povrchu. Pohlcování světla lze docílit snížením hodnoty Jas. Tohoto kanálu lze využít také k aktivnímu snížení jasu povrchu, např. simulací nečistot nebo stínů v jemných drážkách. K tomu slouží následující nastavení.

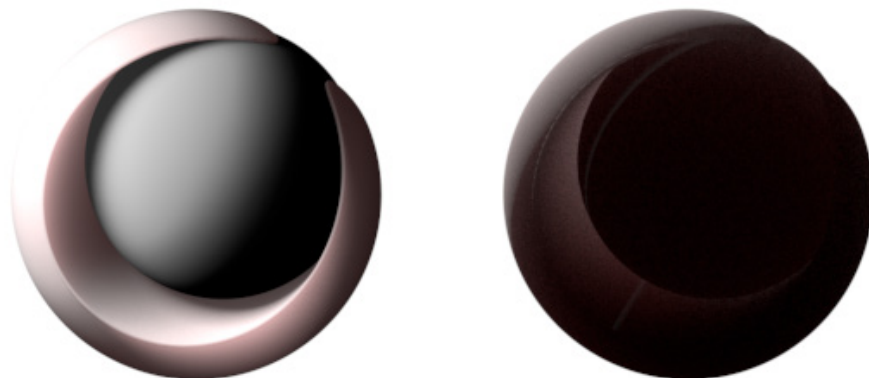


Běžně ztmavuje kanál **Povrchová úprava** jen barvu povrchu, tedy kanál **Barva** daného materiálu. Aktivací doplňkových voleb může kanál **Povrchová úprava** ovlivňovat i **Svítivost**, **Odlesk** a **Odrzivost**, o nichž si řekneme o něco později.

Tento kanál se zpravidla používá ve spolupráci s texturou, aby došlo k omezení ztmavení jen na určité oblasti povrchu. V opačném případě je totiž důsledkem jen celkové ztmavení povrchu.

9.12.3. Kanál Svítivost

Tento kanál nabízí stejná nastavení jako kanál **Barva**. Tento kanál ale nevytváří žádnou interakci s osvětlením scény. Nastavená barva nebo textura bude míchána **Sčítáním**, nezávisle na jakémkoliv osvětlení scény. Dojte tedy ke zvýšení jasů jak u osvětlených, tak u zastíněných oblastí povrchu. Tento kanál je vhodný k simulaci světla, které je rozptýleno interně v materiálu. Takový efekt se nazývá **Subsurface Scattering – Podpovrchový rozptyl světla**.



Tento efekt může být prospěšný u mnoha typů materiálů – kapalin, plastů, mramorů či lidské pokožky. Shadery, které můžeme využít pro simulaci těchto povrchů si popíšeme později. Použití kanálu **Svítivost** takového shaderu vede jen k celkovému zesvětlení povrchu a v důsledku může vyústit ke ztrátě stínování a objemu.

Materiály s nastavenou svítivostí můžeme využít také v případě zapnuté **Globální iluminace** v **Nastavení renderingu**. Materiály se svítivostí nejenže zesvětlují povrchy, ale vyzařují také světlo. Můžeme je tak osvětlovat okolní objekty. V kanále **Iluminace** lze pak definovat **Intenzitu**, **Sytost** a **Vzorky** pro **GI**.

9.12.4. Kanál Průhlednost

Tento kanál je klíčovým elementem pro tvorbu kapalin, skla a podobných povrchů. Položky **Jas** a **Barva** určují míru průhlednosti. Čím je barva světlejší, tím průhlednější materiál bude.

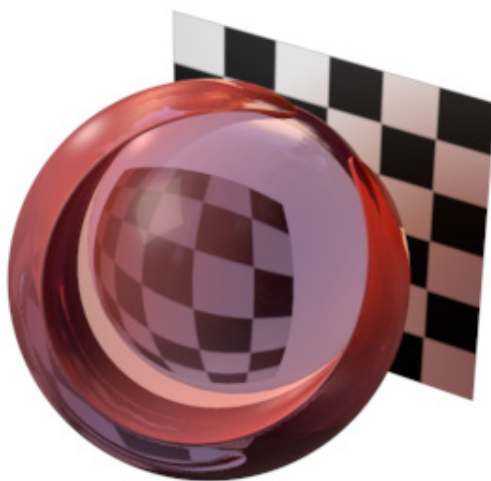


Barva k tomu ještě ovlivňuje i barvu samotného materiálu. Je-li kanál **Průhlednost** aktivní, je vliv kanálu barva automaticky zeslaben. Čím intenzivnější je **Průhlednost**, tím méně barvy z kanálu Barva bude vidět. Tuto závislost lze vypnout aktivací volby **Aditivně**. To ale vede často ke vzniku přeexponovaných povrchů. Problematika refrakce (Index lomu světla) je nám známa již z části věnované materiálovým shaderům. Je používána k definování hustoty průhledného materiálu. Díky tomu pak dochází k refrakci – odklonění paprsků. Vhodný materiál lze často snadno vybrat pomocí menu Přednastavení refrakce, kde můžeme vybírat ze seznamu běžných materiálů. Hodnotu refrakce lze nastavit i manuálně v položce **Lom světla**. Volba **Celková interní odrazivost** zapíná/vypíná možnost **Fresnel odrazivost**,

tedy **Fresnel efekt**, který již známe. Průhlednost je pak automaticky redukována v oblastech povrchu, které jsou z pohledu pozorovatele zakřivené. Namísto toho bude v těchto oblastech odraženo prostředí. Kanál **Odrazivost** nemusí být nutně aktivní, aby tento efekt fungoval. (V kanále **Odrazivost** je nicméně vytvořena speciální vrstva nazvaná ***Průhlednost***. Tuto vrstvu lze využít k jemnému doladění intenzity a kvality odrazů.) Volba **Výstupní odrazy** vytváří zrcadlení na zadní straně objektu. Ačkoliv jde o realistické chování, může vést ke vzniku dvojitych odrazů, například v případě tenkého skla. Pokud k tomu dojde, stačí tuto volbu deaktivovat.

You already know about the **Texture** setting, which lets you load either an image or a shader to affect the transparency's color. Black regions on the texture will be completely opaque; only regions with a brightness of more than 0% will affect transparency.

I do kanálu **Průhlednost** lze vložit texturu nebo shader, které ovlivní průhlednost. Černé oblasti obrázku či shaderu budou zcela neprůhledné, světlejší oblasti pak budou vytvářet částečnou průhlednost, bílé budou představovat 100% průhledné části.



Obzvláště silné sklo a kapaliny mění barvu dle svého objemu. Jednotlivá kapka vody je například téměř zcela průhledná, ale pohled do hlubokého průzračného moře neumožní spatřit dno. Může za to rozptyl světla ve vodě. Tento efekt lze řídit pomocí parametru **Absorpční barva** a **Absorpční vzdálenost**.

Poslední zmíněná položka určuje vzdálenost, kterou musí paprsek urazit, než je převzata nastavená **Absorpční barva**. Aby byl efekt viditelný, je třeba změnit nastavenou výchozí bílou barvu na jinou. Slabé části objektu pak budou přejímat barvu hlavního nastavení barvy a silnější budou odpovídající měrou obarveny nastavenou **Absorpční barvou**.

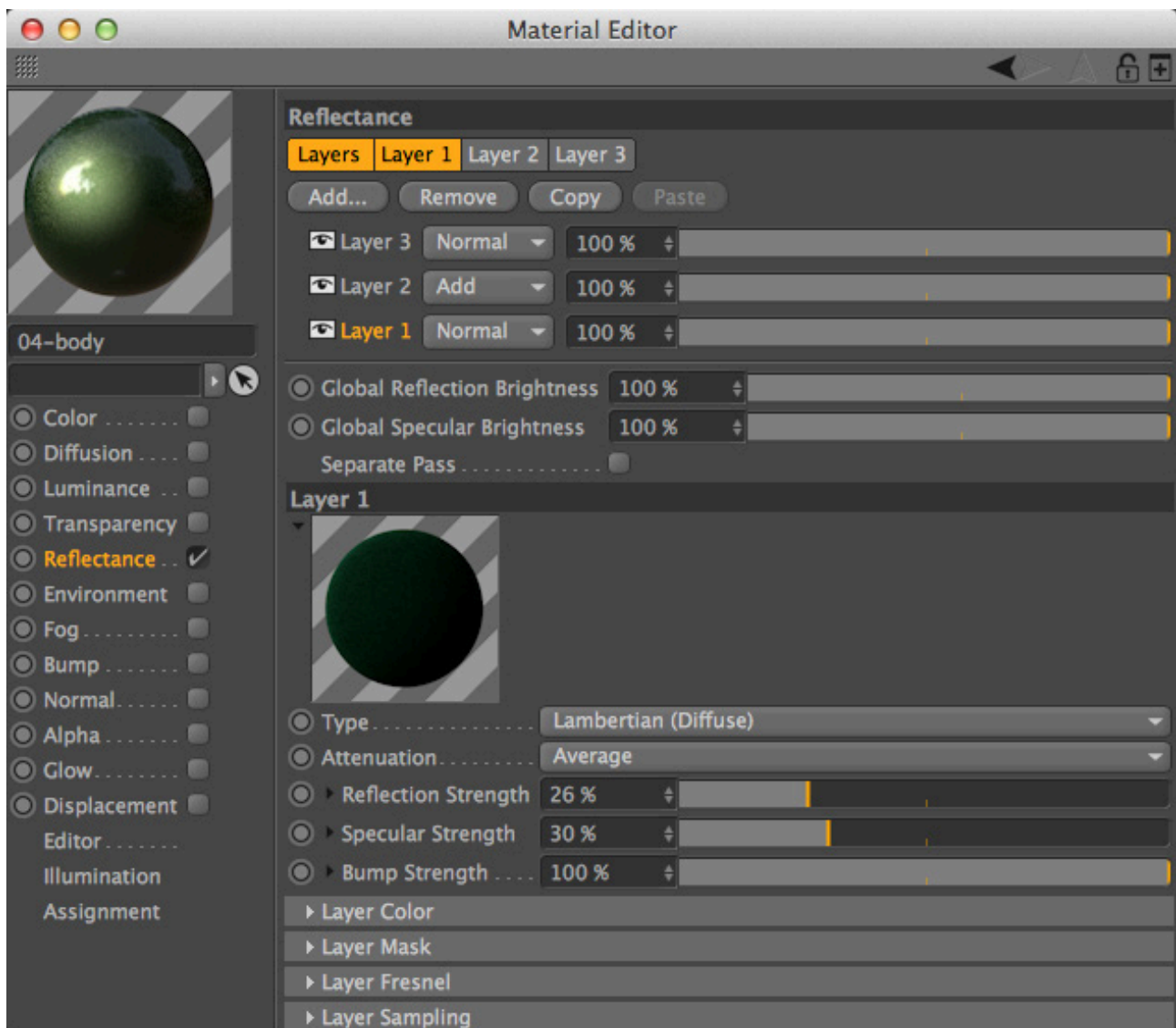
Ne všechny průhledné materiály umožňují světlu pronikat bez překážek. Tento efekt lze simulovat pomocí volby **Rozptyl**. Dosáhnout tak můžeme podobného efektu jako u zamrzlého skla či u sklenice plné mléka. V obou případech musí být použita průhlednost přesto, že jde o svým způsobem neprůhledný povrch. Je ale stále průsvitný. Míra rozptylu se zvyšuje společně s hodnotou nastavenou v položce **Rozptyl**. Zvyšuje se tak i náročnost výpočtu. Doplňkové vzorky jsou vytvářeny mezi hodnotami **Min vzorků** a **Max vzorků**. S tímto principem jsme se seznámili již u materiálových shaderů a též v části věnované stínům typu **Oblast**.

Položka **Přesnost** určuje, kdy bude použito minimum a kdy maximum vzorků.

Hodnota **Rozptyl** nastavená na 0% vypne výpočet tohoto efektu zcela. Pamatujte na to, že **Rozptyl** ovlivňuje jen **Průhlednost** a nikoli **Celkovou interní odrazivost**, která zůstane ostrá. K rozmazání i těchto odrazů je třeba v kanále **Odrazivosti** ve vrstvě ***Průhlednost*** patřičně zvýšit hodnotu nastavenou v položce **Drsnost**.

9.12.5. Kanál Odrazivost

Tento kanál materiálu obsahuje různé volby pro tvorbu efektů, které se objevují na lesklých a odrazivých površích. K dispozici jsou rozličné metody pro vytvoření anizotropních odlesků a rýh, nebo třeba lesklých tkanin. Tento kanál lze využít při tvorbě komplexních vrstvených materiálů jakými jsou třeba autolaky. Přidávat lze různé vrstvy pro vytvoření odlesků a odrazů.



Kliknutím na tlačítko **Přidat** dojde k přidání nové vrstvy, odebrání vybrané vrstvy se provádí tlačítkem **Odstranit**. Každé z vrstev lze přiřadit režim krytí Normální nebo **Sčítat**. Režim **Sčítat** je vhodnější pro lesklé vrstvy, režim **Normální** je navržen pro simulaci odrazů. Abychom mohli lépe posuzovat kvalitu odrazivosti přímo ve Viewportu bez nutnosti scénu renderovat, můžeme aktivovat volbu **Pokročilé OpenGL** a volbu **Odrazy** z menu **Volby** ve Viewportu.

Krytí každé vrstvy lze nastavit individuálně od 0 do 100% pomocí posuvníku umístěného vedle označení vrstvy a volby pro režim krytí. Níže najdeme dvě volby: **Celkový jas odrazivosti** a **Celkový jas odlesku**. Ty lze použít k míchání daného efektu pro všechny aktivní vrstvy. Pro získání lepší představy o tom, jak daná vrstva ovlivňuje výsledný vzhled, je možné přepínat viditelnost vrstvy pomocí symbolu oka umístěného vlevo vedle označení vrstvy.

9.12.5.1. Typy vrstev

Každá vrstva může být konfigurována pomocí položky **Typ**. První čtyři položky z roletového menu, tedy **Beckmann**, **GGX**, **Phong** and **Ward**, jsou si navzájem velmi podobné. Jedná se jen o rozdílné renderovací procesy při výpočtu vzorků. Drobné rozdíly mezi různými typy jsou více viditelné, pokud zvýšíme hodnotu **Drsnost**. V případě, že žádné z dalších voleb už nejsou modifikovány, bude metoda **GGX** produkovat efekt s největším rozptylem. Je vhodná pro kovové povrchy. Fyzikálně korektní typ Beckmann zase nabízí dobrý kompromis mezi realismem a časem potřebným

pro výpočet. Hodí se pro běžné použití. Typ **Ward** je vhodný pro povrchy jako je guma či pokožka.

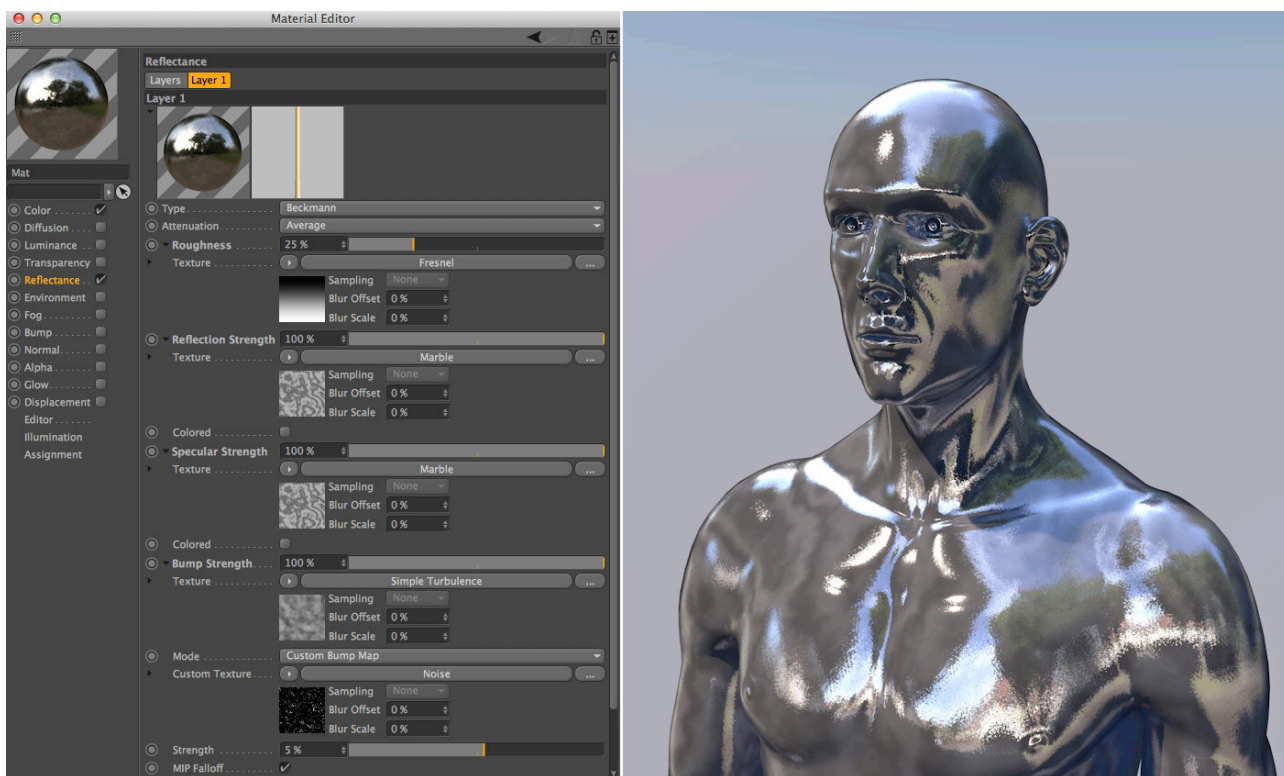
Dříve zmíněná hodnota **Drsnost** simuluje pórovitě a drsné povrchy. Odlesky se zvětšují a odrazy zintenzivňují s tím, jak se zvětšuje hodnota **Drsnosti**.

Intenzitu odrazu a **Intenzitu odlesku** je možné definovat samostatně pro každou vrstvu, což umožňuje vytvářet vrstvy jen s jedním nebo druhým efektem. Náhledová grafika zobrazuje poměr odrazů a odlesků (jsou odděleny svislou žlutou čarou). Šedá křivka na levé straně znázorňuje intenzitu a rozptyl odrazu na povrchu.

Mnoho materiálů používá kanály **Hrbolatost** a **Normály**. Tyto kanály vytvářejí drobné nepravidlosti povrchu a simulují škrábance, různé póry, či vlákna dřeva. Tvar samotného objektu přitom není deformován. Nastavení **Drsnosti** v kanálu **Odrzivost** určují, do jaké míry mají být brány při renderingu odlesků a odrazů v potaz kanály **Hrbolatost** a **Normály**. Hodnota Intenzita nerovnosti nastavená na 0% použije pro účely odrazivosti původní tvar objektu. Kanály **Hrbolatost** a **Normály** pak omezí svůj vliv na modifikaci stínování vytvářeného kanálem Barva a na kanál **Průhlednost**. Kanály **Hrbolatost** a **Normály** jsou ideální pro tvorbu drobných nepravidlostí povrchu.

V souvislosti s odrazivostí lze používat i textury hrbolatosti nebo normálové mapy. Po kliknutí na malý trojúhelníček vedle položky **Intenzita nerovnosti** se rozbálí pole pro vložení textury. Pomocí položky **Režim** lze níže určit, o jaký typ textury se jedná.

Stejný postup je možné použít k definování **Drsnosti**, **Intenzity odrazu** a **Intenzity odlesku** pomocí textury. Použijete zpravidla obrázky nebo shadery ve stupních šedi, které určují intenzitu jednotlivých nastavení dané vrstvy jako na příkladu níže:

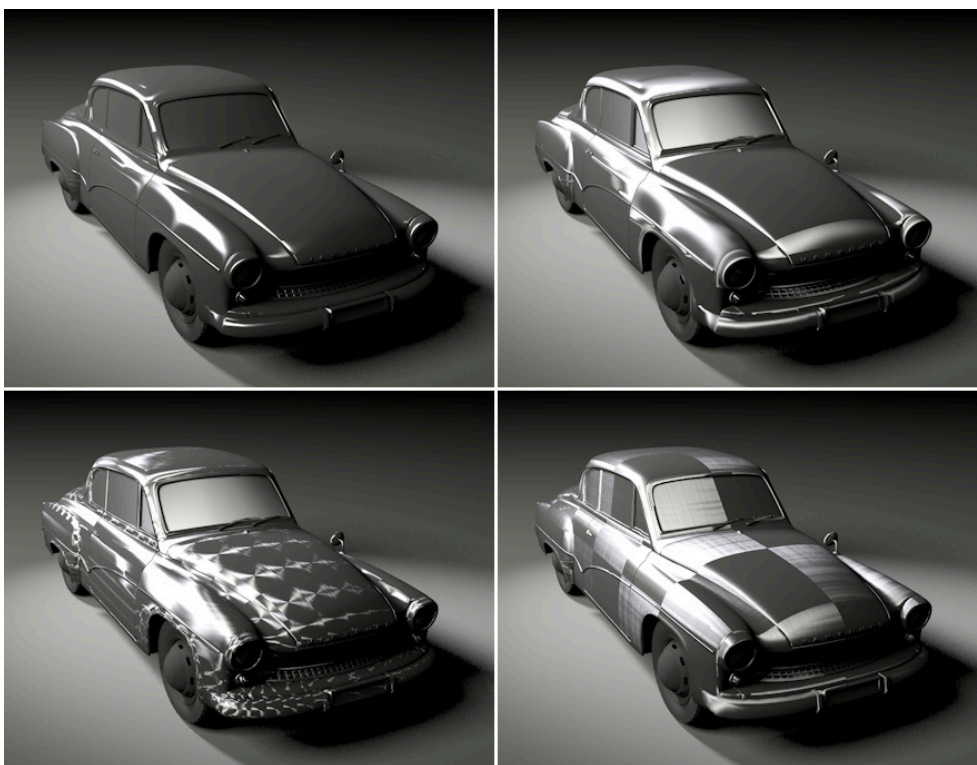


Zapnutím volby **Zabarvený** u **Intenzity odrazu** či **odlesku** zabarví odpovídající efekt barvou nastavenou v kanále **Barva**. Jinak se použije barva nastavená pro danou vrstvu v záložce **Barva vrstvy**.

9.12.5.2. Anizotropie (Typ)

Anizotropie je simulací jemných škrábanců a drážek na daném povrchu. V reálném světě tyto velmi jemné nerovnosti způsobují, že se odlesky deformují ve směru těchto rýh. Tento efekt můžeme běžně vidět například na kartáčovaném kovu nebo na drážkované straně DVD. Nejprve je nutné definovat směr, ve kterém drážky ubíhají, pomocí volby Re-projekce. Při volbě Žádný budou směr deformace i směr, jakým drážky ubíhají, záviset výhradně na úhlu pohledu a na pozici světelného zdroje. Abychom mohli definovat směr drážek, je nutné vybrat volbu **Planární**. Poté lze využít parametru **Úhel** k natočení drážek v požadovaném směru. Hodnota **Měřítko** určuje vzdálenost mezi drážkami (pokud je aktivujeme v poloze **Škrábance**). Měřítko nemá vliv na deformace odlesků. Položky **Posun U** a **Posun V**, lze použít pro posunutí rýh v rovině projekce.

V případě, že chceme vytvořit kruhové drážky podobné těm na spodní straně DVD, nastavíme **Re-projekci** na hodnotu **Radiální**. Střed kruhových drážek lze umístit do středu textury nastavením obou hodnot **Posun U** a **Posun V** na 50%. I zde ovlivňují hodnoty **Měřítko** a **Posun U/V** vzhled drážek, pokud jsou tyto aktivovány v poloze **Škrábance**. Parametr **Počet** (při **Re-projekci** nastavené na **Radiální**) je určen k použití ve spolupráci s položkou **Vzorek**. Určuje, kolikrát se bude vzorek opakovat na jedné dlaždici. Následující obrázek ukazuje rozdíl mezi různými variantami **β**. Pamatujte na to, že výsledný vzhled ovlivňuje také typ projekce nastavený v materiálovém tagu.



Použití roletového menu **Vzorek** je snadnější, jsou-li Škrábance nastaveny na **Primární**. Dojde k zobrazení doplňkového náhledu, ve kterém je vzhled simulovaných škrábanců zobrazován. Dojde také ke zobrazení škrábanců na příslušném povrchu. Je-li volba **Škrábance** nastavena na **Žádný**, dojde jen k deformaci odlesku, ale povrch zůstane hladký. Změny provedené v položkách **Měřítko** a **Posun U/V** budou zobrazeny v okně náhledu. Bude-li **Vzorek** nastaven na **Kruhový** současně s **Re-projekcí** nastavenou na **Žádný** nebo **Planární**, dojde k vytvoření soustředných kruhových drážek. To je typický vzorek, který lze nalézt například na nerezové oceli či na krytech hi-endových hodinek.

Je-li **Vzorek** nastaven na **Box**, budou se škrábance natáčet v krocích o 90° a zůstanou rovnoběžné s hranami dlaždice textury. Tyto vzorky můžeme vidět na následujícím obrázku:



Při **Vzorku** nastaveném na **Úhlopříčné** se škrábance zlomí o 90° na úhlopříčce dlaždice. Při volbě **Mřížka** dojde k vytvoření šachovnice, kde mají vedlejší pole natočená škrábance o 90°. Vytvořit je možné také **Vlastní vzorek** a nahrát texturu, která bude určovat orientaci drážek. Kliknutím na malý trojúhelník vedle položky **Max. úhel** se zobrazí pole pro vložení textury. Hodnota **Max. úhel** určuje, jaký směr budou představovat bílé oblasti textury. Černá obecně představuje 0°, znamená tedy vznik horizontálních škrábanců. Následující obrázky ukazují několik příkladů:



V případě takových vzorků, které tvoří opakující se dlaždice, mohou vznikat ostré přechody v místě styku dvou dlaždic vzorku. Dlaždice lze ale zrcadlit pomocí volby **Zcadlení: Zrcadlit U, Zrcadlit V a Zrcadlit U+V**. Následující obrázek ukazuje příklady zrcadlených vzorků:



K doplnění **Primárních škrábanců** lze simulovat ještě další – **Sekundární škrábance**, které budou natočeny o 90° vůči **Primárním**. Tyto sekundární škrábance lze renderovat samostatně nebo v kombinaci s **Primárními**. Volbu pro **Sekundární škrábance** lze nalézt v roletovém menu **Škrábance**. Jsou-li **Škrábance** nastaveny na volbu **Primární + sekundární**, dojde k zobrazení doplňkového náhledu. Orientace sekundárních škrábanců je provázána s primárními, natáčejí se tedy společně. Na následujících obrázcích je možné vidět různé vzorky s primárními a sekundárními škrábanci:



Směr deformace odlesků a odrazů je možné natočit nezávisle na orientaci **Škrábanců** pomocí hodnoty **Orientace**. Položka **Anizotropie** určuje úroveň deformace (zkreslení) odlesků. Vyšší hodnoty produkují úzké odlesky a nízké hodnoty zase odlesky více kruhové, které lze vytvářet ale i bez použití anizotropie. Jediným rozdílem je zde skutečnost, že se na povrchu budou objevovat primární a sekundární škrábance. Obě položky **Anizotropie** i **Orientace** umožňují vložení textury ve stupních šedi k ovlivnění daného parametru.

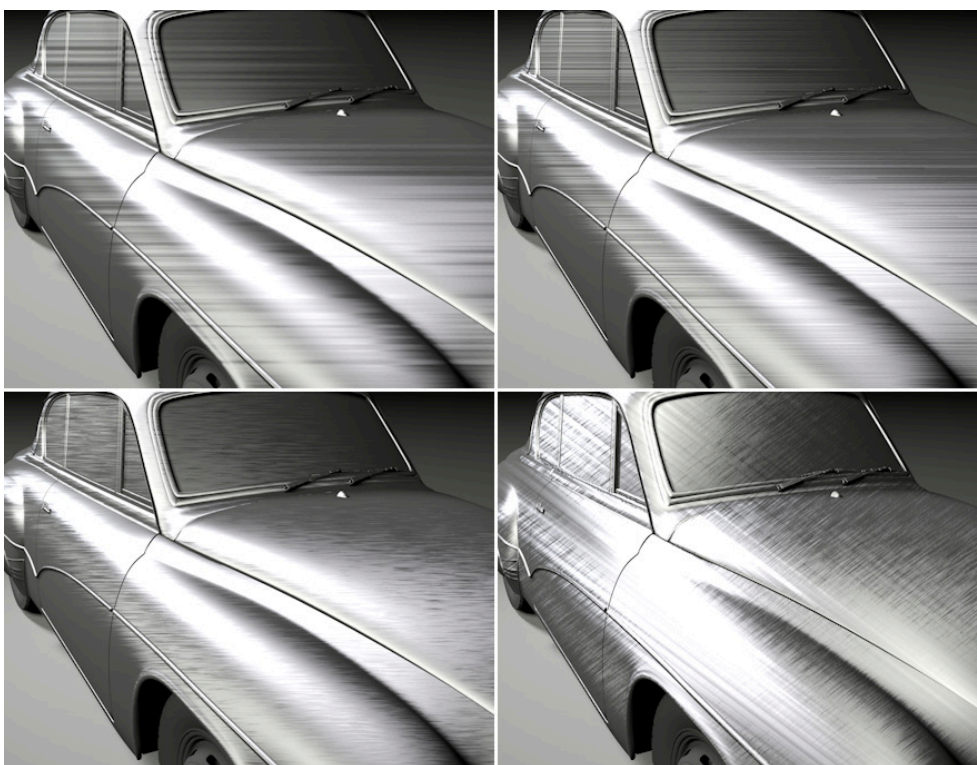
Pamatujte také na to, že anizotropní deformace odlesku závisí hlavně na hodnotě nastavené v položce Drsnost dané vrstvy.

Hloubka škrábanců lze nastavit pomocí položek **Primární amplituda** a **Sekundární amplituda**. Volby **Primární měřítko** a **Sekundární měřítko** určují vzdálenost mezi škrábanci. Dříve zmíněná volba **Měřítko** pracuje podobně, ale mění jen velikost vzorku a neovlivňuje mezery mezi škrábanci.

Primární / Sekundární délka určuje délku škrábanců. Pomocí kratších škrábanců lze například rozbít jednolitost povrchu.

Primární / Sekundární zeslabení se používá k úpravě intenzity škrábanců, které jsou vzdálené od kamery a jsou zobrazovány naplocho. Čím dále od kamery leží, tím méně intenzivní se budou jevit. To snižuje riziko vzniku moiré efektu a riziko blikání (mihotání) při animaci.

Následující obrázek zobrazuje různé typy škrábanců:



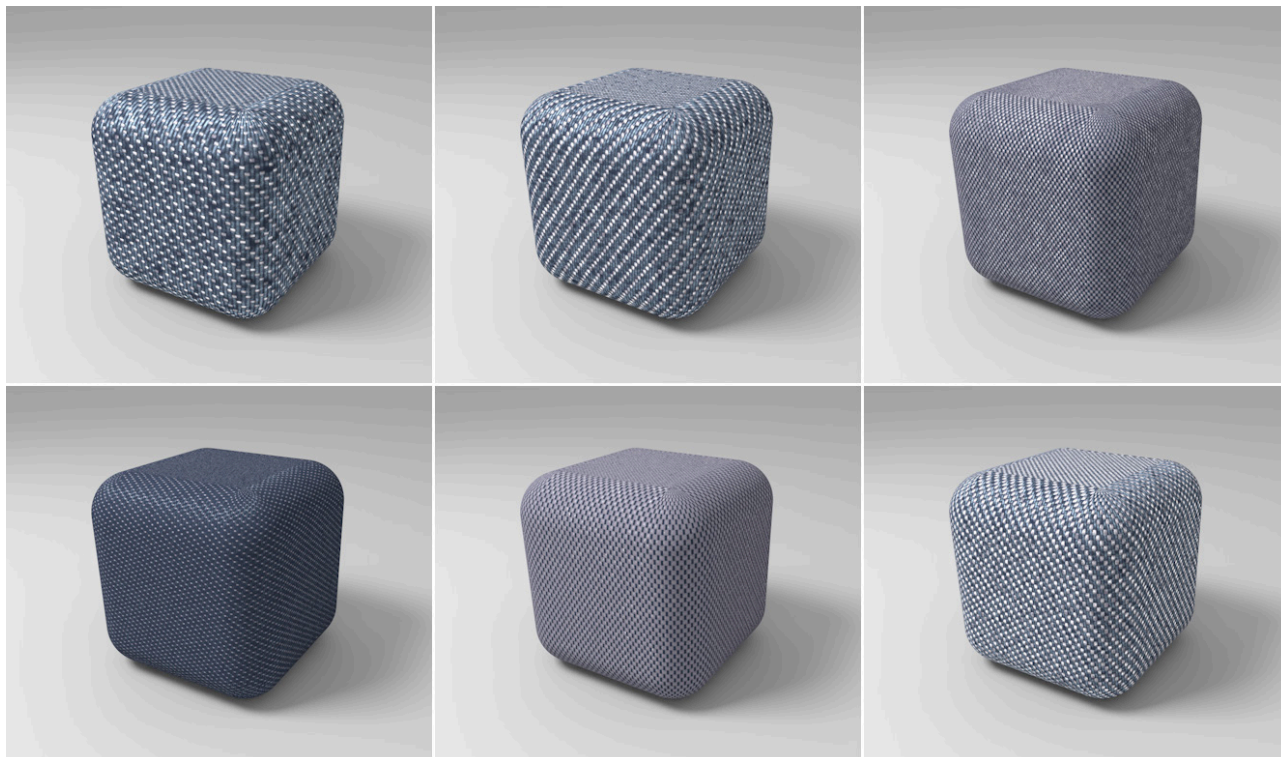
9.12.5.3. Vrstvy difuze

V principu lze simulovat stínování povrchu (barvu povrchu) také pomocí doširoka rozptýleného odrazu s velmi hrubým odleskem. Pokud chceme této možnosti využít, je třeba umístit do scény buď **Plochá světla**, či použít **HDR obrázky** nebo materiály se svítivostí. Tento efekt lze podpořit měkkými difuzními odlesky ve spolupráci se zbývajícími světly ve scéně (všesměrová, kuželová atp.). Pro tyto případy nabízí Cinema 4D difuzní vrstvy v rámci kanálu **Odrzivost**. Volby **Oren-Nayar** (difuze) a **Lambertian** (difuze) nastavují míru odrazů a odlesků pomocí položek Intenzita odrazu a Intenzita odlesku. U obou typů jsou tyto efekty velmi rozostřené, tedy velmi difuzní. Typ vrstvy **Oren-Nayar** (difuze) nabízí doplňkovou volbu Drsnost, kterou lze efekt difuze ještě zesílit. V principu může být tímto způsobem kanál **Barva** zcela nahrazen a celkový vzhled materiálu lze vytvořit jen pomocí kanálu **Odrzivost**. Nicméně je potřeba zvážit, že rendering skutečných difuzních odrazů je náročnější, než rendering kanálu **Barva**, a také, že existují omezení ve spojení s **Globální iluminací**. **GI** totiž při renderingu průhledných a odrazivých povrchů automaticky upravuje přesnost vzorků. Toto chování nelze zcela vypnout. Z toho vyplývá, že při použití kanálu Barva pro tvorbu základní barvy materiálu a kanálu **Odrzivost** pak pro tvorbu odlesků a odrazů máme větší flexibilitu. Vrstvy difuze jsou dále vhodné k vytváření speciálních efektů, neboť je možné provádět nastavení pomocí volby Intenzita nerovností, které umožní jemné ladění map hrbatosti.

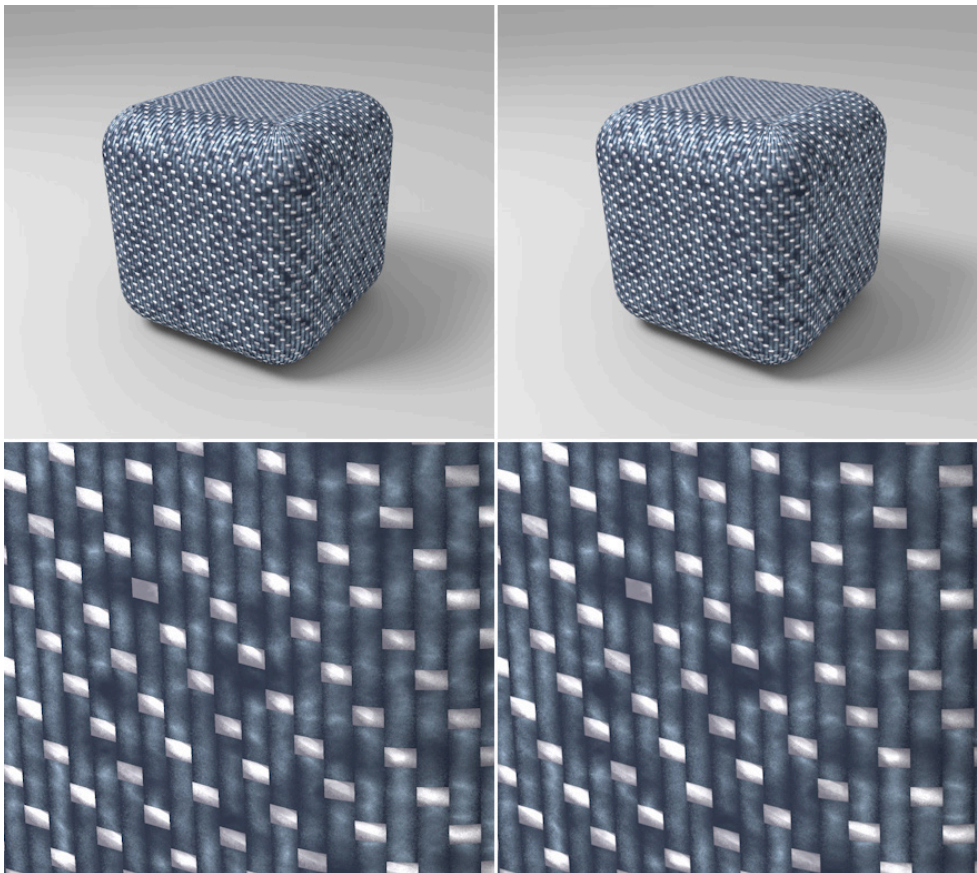
9.12.5.4. Irawan (Tkaná látka)

Tento typ vrstvy lze využít k simulaci tkaných látek a různých vlnících se vzorků. Tato vrstva umožňuje renderovat jak difuzi, tak i odlesky a odrazy. Kanál **Barva** musí být zpravidla deaktivován, používáme-li tento typ vrstvy, abychom měli jistotu, že budou u tkaniny modifikovány správné barvy. V záložce **Vrstva látky** v položce Přednastavení je možné vybrat z několika barevných kombinací a vzorků běžných tkanin. Po výběru některého z přednastavení dojde automaticky k přepsání hodnot u jednotlivých parametrů, které můžeme vidět v menu níže.

Následující obrázek ukazuje dostupné vzorky:



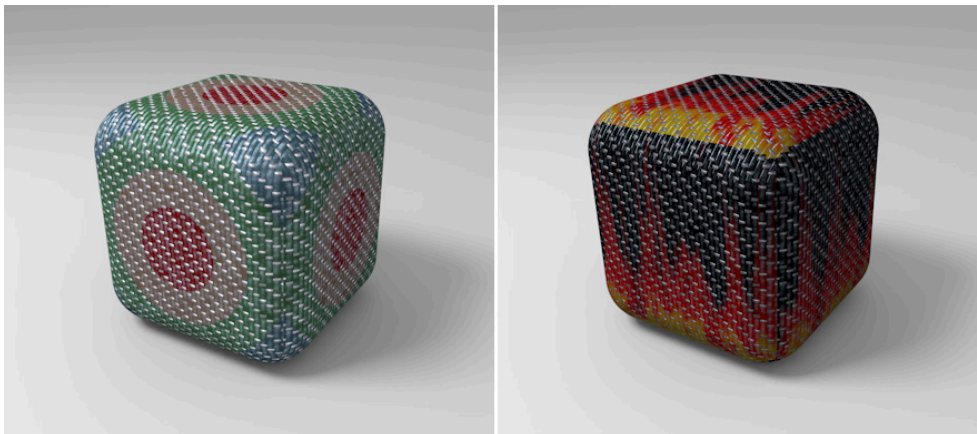
Kvalitu renderingu tkaniny lze nastavit pomocí položky **Kvalita**. Vybírat lze z voleb **Nízká**, **Střední** a **Vysoká**. Pro pohledy z blízka (makro) se doporučuje nastavení volby **Vysoká**. V ostatních případech jsou dostačující i střední či dokonce nízká kvalita. Vyšší kvalita prodlužuje čas renderingu. Následující obrázek ukazuje poprovnání při renderingu s **Nízkou** (vlevo) a **Vysokou** kvalitou (vpravo). Rozdíl je minimální a je rozeznatelný zejména díky ostřejším odleskům.



Vzorek tkaniny může být natočen pomocí volby **Orientace**. Měnit můžeme i jeho velikost v jednom nebo obou směrech – položka **Měřítko U** a **Měřítko V**. Úroveň odlesků na vláknech lze nastavit v položce **Šířka** prosvětlení. Vyšší hodnoty vytvoří měkčí odlesky a tím i hrubší vlákna.

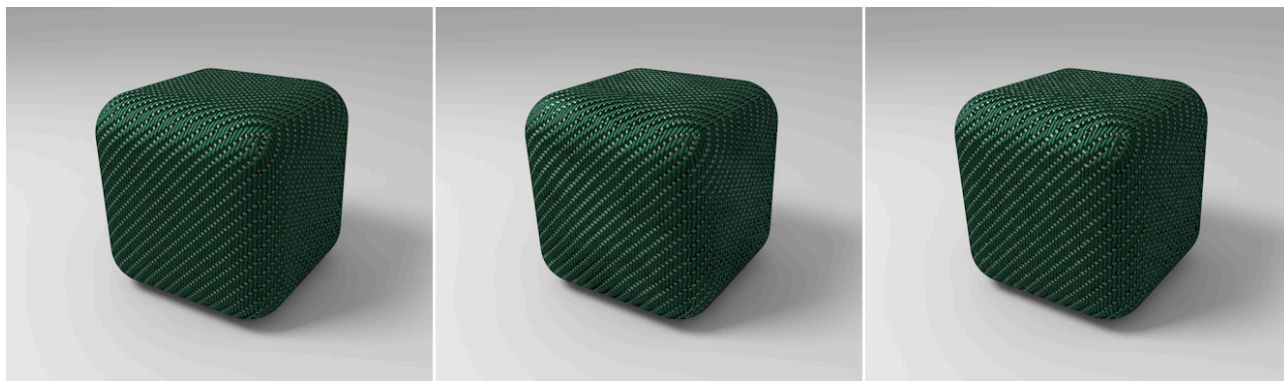
Položka **Rozklad – jednotný** má stejný efekt, neboť jej lze využít k zesílení odlesků a odrazů. Volba **Rozklad – přední** ovlivňují jen oblasti odlesků. Toto nastavení je možné použít k ladění kontrastu odlesků. Nižší hodnoty znamenají intenzivnější odlesky.

Vedle vzorku a jeho velikosti hraje v designu povrchu významnou roli i barva. A právě k tomu jsou určeny položky **Difuze osnovy** a **Difuze útku**. Poměr mezi vlákny osnovy a útku vytváří celkový barevný vzhled tkaniny. Vzhled odlesků lze nastavovat též pomocí barvy zvolené v položkách **Odlesk osnovy** a **Odlesk útku**. Běžně lze též řídit všechny nastavení pomocí textur vložených do příslušného pole. Při použití textur pamatujte na to, že budou násobeny odpovídající barvou. V případě, že se chceme vyhnout jakémukoliv ovlivnění barvou dané textury, je nutné použít 100% bílou jako barvu difuze nebo barvu odlesku. Následující ukázky zobrazují specificky obarvené tkaniny:



Nesmíme zapomenout ani na to, že realisticky vyhlížejícího povrchu lze dosáhnout přidáním drobných odchylek či nepravidelností. Toho lze dosáhnout pomocí voleb v dolní části záložky **Vrstva látky**. Parametr **Intenzita šumu** přidává variace v barvě vlákna. Ke generování náhodných variací v jasu je používán vzorek šumu. Měnit velikost šumu lze pomocí volby **Měřítko šumu**. Nižší hodnoty představují více variací v menších oblastech. Pamatujte také na to, že velikost vzorku lze měnit pomocí parametrů **Měřítko U** a **Měřítko V**.

Volby **Šum příze** (osnova) a **Šum příze** (útek) lze použít k přidání variací do vzorku tkaniny. Čím bude hodnota vyšší, tím více vláken osnovy a útku bude vybočovat z originálního vzorku. Pomocí položky **Měřítko šumu** příze lze nastavit frekvenci tohoto efektu. Následující obrázek porovnává strukturu původního vzorku se stejným vzorkem, na jehož vlákna byl ale přidán intenzivní efekt šumu.



9.12.5.5. Typ „původní“ - legacy

Odlesky a efekty odrazů byly ve starších verzích Cinemy 4D řešeny odlišně. Abychom se mohli ujistit, že při otevření starších projektů nedochází u materiálu k žádným viditelným změnám, máme v Typu vrstvy k dispozici volby označené jako „(původní)“. Neměli bychom je používat při tvorbě nových materiálů, neboť nové volby nabízejí mnohem širší možnosti nastavení.

Volba **Odrazivost** (původní) simuluje kanál **Odrazivosti** starších verzí Cinemy 4D. Volba **Odlesk – Blinn** (původní) a **Odlesk – Phong** (původní) simulují kanál **Odlesků** a jeho vliv při použití modelu **Phong** či **Blinn**. Tyto modely byly nahrazeny modelem **Lambertian**.

9.12.5.6. Barva vrstvy

Nastavení v oddíle **Barva vrstvy** lze použít k obarvení odlesků a odrazů vrstvy. Nastavená barva bude násobena s intenzitou odlesků a odrazů. Je-li nastavena tmavá barva, dojde k redukci intenzity vrstvy. Do pole **Textura** je možné vložit obrázek, video nebo shader a pomocí něj dosáhnout zobrazení rozličných barev v oblasti odlesků a odrazů. Nastavení jsou stejná jako v kanále **Barva**, zde je také možné míchat nahranou texturu s definovanou barvou pomocí Režimu míchání a Intenzity míchání.

9.12.5.7. Maska vrstvy

Někdy potřebujeme, aby se intenzita odlesků a síla odrazů na povrchu měnila, například pokud je část kovového povrchu zasažena rzí nebo je matná. Nastavení v oddíle **Maska vrstvy** lze využít ke zmírnění nebo úplnému skrytí vlivu vrstvy **Odrazivosti**. Nejjednodušším způsobem je použití volby **Míra**. Tato hodnota je násobena nastavenou barvou nebo nahranou texturou. Zbývající jas bude odpovídat hodnotě krytí dané vrstvy. **Texturu** lze využít k vytvoření odstupňování neprůhlednosti. **Barvu** a **Texturu** lze využít také k přidání barvy do odlesků a odrazů. Běžně lze texturu míchat s nastavenou barvou pomocí **Režimu míchání** a **Intenzity míchání**. Jak můžeme vidět, tato nastavení jsou podobná jako v oddíle **Barva vrstvy**. **Barvu vrstvy** lze použít k nastavení barvy, **Masku vrstvy** pak k maskování určitých oblastí nebo k jemnému doladění průhlednosti vrstvy.

9.12.5.8. Fresnel vrstvy

Efekt **Fresnel** simuluje vizuální změny na povrchu, které závisí na úhlu pohledu, ze kterého je objekt zobrazován. Je vhodný pro odrazivé povrchy, neboť jde o jev, který se na takových površích vyskytuje. Z toho důvodu jsou k dispozici různé předvolby, rozdělené do dvou kategorií: fresnel **Dielektrický** - určený především pro kapaliny a sklo a fresnel **Konduktor** - určený především pro kovy. Index refrakce (**IOR**) určuje míru odklonu paprsku. Běžné hodnoty jsou například 1.333 pro vodu a 1.6 pro normální sklo. Vzhledem k tomu, že jde o fyzikální hodnoty, můžeme je nalézt na mnoha místech na internetu. Pokud hodnotu **IOR** známe, můžeme ji zadat i ručně. Efekt **Fresnel** u varianty **Konduktor** používá také hodnotu **Absorpce**, která definuje celkovou intenzitu odrazů. Vyšší hodnoty představují silnější odrazy. Položka **Intenzita** určuje celkovou sílu efektu **Fresnel**. Volba **Inverze** obrátí vliv efektu **Fresnel** (zakřivené/rovnooběžné s pohledem). Volba **Neprůhlednost** potlačí níže položené vrstvy **Odrazivosti** tam, kde jsou zeslabeny efektem **Fresnel**. Hlubší vrstvy odlesků a odrazů budou na této úrovni viditelné jen v oblastech skrytých pomocí Masky vrstvy. Následující obrázek ukazuje, jak efekt **Fresnel** pracuje. Vlevo je verze bez **Fresnelu**, vpravo s ním. Můžeme vidět, že **Fresnel** zajistí zviditelnění kanálu **Barva**.



9.12.5.9. Vzorky vrstvy

Jakmile přidáme efekt rozostření (**Drsnost**), renderování začne probíhat pixel po pixelu. Tato metoda se používá například při renderování anti-aliasingu, stínů typu **Oblast**, podpovrchového šíření světla, pohybového rozostření nebo rozostřených odrazů či průhlednosti. Hodnota **Segmentace vzorků** nepřímo určuje počet kroků na pixel. Vyšší hodnoty znamenají přesnější výpočet, ale delší čas renderingu.

Protože odrazy na odrazivém povrchu mohou zahrnovat i odrazy na jiných površích, lze použít volbu **Sekundární omezení** ke zmírnění problému, který se může objevit ve scénách s **HDR** obrázky či s více odrazivými povrchy. V určitých případech může dojít ke vzniku extrémně světlých bodů v odrazech (pozn. fireflies – světlušky). Běžně je lze potlačit zvýšením počtu vzorků, to ale zpomaluje rendering. Hodnota **Sekundární omezení** umožňuje odfiltrovat extrémní kontrasty. Čím je hodnota vyšší, tím více kontrastu bude filtrováno. Nastavení v položce **Oříznutí** má pak vliv na opačnou oblast spektra – umožňuje odebrat z odrazů slabě osvětlené oblasti. Vyšší hodnoty zajistí odfiltrování většího počtu slabě osvětlených oblastí. To sice zrychluje rendering, ale neměli bychom redukcí přehánět. V reálném světě je v odrazech viditelné vše. Následující obrázek ukazuje vliv **Oříznutí** při zvyšujících se hodnotách.



K lepšímu zvládnutí extrémních situací, jako jsou třeba dvě zrcadla umístěná čelně proti sobě, lze definovat limit pro počet odrazů na jeden paprsek (**Nastavení renderingu – Volby – Počet odrazů**). Je-li tato hodnota překročena, bude se v daných pixelech renderovat barva, která je nastavená v položce Výstupní barva. Abychom zamezili vzniku nechtěných tmavých oblastí, lze zde v případě potřeby nastavit vhodnou barvu.

Volbu **Separátní pass** je možné zapnout v případě, že požadujeme, aby byly odrazy a odlesky v případě použití **Multi-pass** renderingu uloženy do samostatného passu. Při nastavování vrstvy **Multi-passu** pro **Odlesky** a **Odrazivost** si totiž můžeme vybrat, zda mají být separovány materiály nebo zda mají být všechny odrazy či odlesky zkombinovány v jednom passu. Všechny vrstvy kanálu **Odrazivosti** se zapnutou volbou **Separátní pass** pak budou mít svůj vlastní pass. K tomu je nutné, aby v **Nastavení renderingu** bylo zapnuto generování **Multi-passů** a byly zvoleny položky **Odrazivost** nebo **Odlesk**.

9.12.5.10. Vzdálenost Dim

V reálném světě neexistují limity vzdálenosti, ze které může odrazivý povrch odrážet jiný předmět. Pokud není vzdálený předmět odrážen na povrchu, pak je důvodem nízká kvalita odrazivosti povrchu. Nicméně existuje metoda, pomocí níž můžeme vzdálené předměty vyloučit z odrazů i u extrémně odrazivých povrchů. Aktivuje se pomocí volby **Vzdálenost Dim**. Pokud je zapnutá, je možné nastavit hodnotu **Vzdálenost**, která určuje vzdálenost, do které budou předměty na daném povrchu odráženy. Intenzita odrazu vzhledem ke vzdálenosti se zobrazí na náhledové grafice. Ve výchozím nastavení je lineární, lze ji ale upravit pomocí parametru **Úbytek**. Při hodnotě odlišné od nuly tak lze dosáhnout např. rychlejšího nástupu efektu a měkčího přechodu v oblasti maximální **Vzdálenosti**. Volba **Vzdálená barva** je podobnou volbou jako **Výstupní barva** v oddíle **Vzorky vrstvy**. Určuje barvu, která bude pixelu přiřazena, pokud dojde k překročení nastavené **Vzdálenosti**. Zpravidla lze použít černou, neboť za danou vzdáleností se nemá odrážet nic. Pomocí volby jiné barvy, lze ale upravit výsledný vzhled dle potřeby. Následující obrázek ukazuje efekt použití **Vzdálenosti Dim** na odrazivém povrchu.



9.12.6. Kanál Prostředí

Odrazy okolních objektů lze vidět jen na povrchu, který je odrazivý. 3D prostor je ale většinou zcela prázdný a černý, takže přesto, že je povrch odrazivý, není nic, co by se na něm odráželo. Z tohoto důvodu je nutné vytvořit ve scéně **Prostředí**. K dispozici máme například kanál **Prostředí**, do kterého lze vložit jako Texturu například panoramatický obrázek, který bude simulovat odrážené prostředí. To je mnohem snazší, než modelovat prostředí scény ve 3D. Pokud potřebujeme prostředí scény jen pro účely odrazivosti, tak je použití textury i plně dostačující.

Položky **Počet dlaždic v X** a **Y** určují počet opakování textury na povrchu v daném směru. Ve výchozím nastavení pokryje textura celý objekt (hodnoty 1 a 1). Zvýšení hodnoty **Počet dlaždic v X** na 2 zajistí, že textura bude použita ve směru **X** dvakrát.

Je-li zapnuta volba **Exkluzivně**, bude textura zobrazována jen tam, kde nejsou na povrchu odráženy skutečné 3D objekty. Pokud je zároveň zapnutý kanál **Odráživost**, překryje textura kanálu **Prostředí** odrazivost daného povrchu.

9.12.7. Kanál Mlha

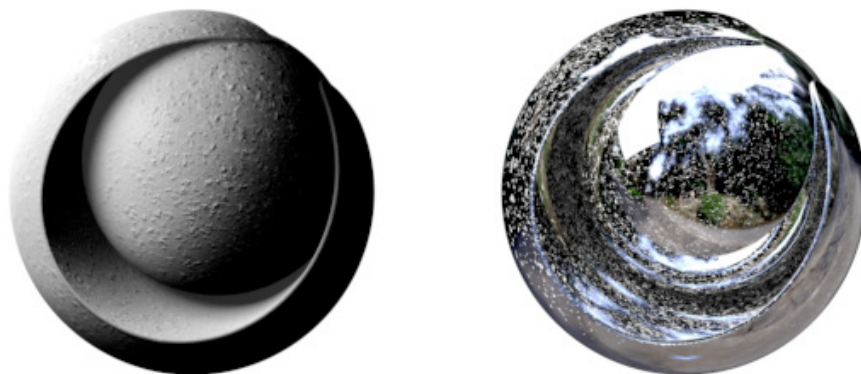
Mlhu jsme si již několikrát zmínili. Stejně jako u shaderu **Mlha**, může i pomocí tohoto kanálu vyplnit objekt mlhou. K dispozici zde máme ale méně nastavení, chybějí například volby pro přidání nepravidelností a pro pohyb mlhy.

Hustota mlhy je určena tvarem objektu, ke kterému je materiál přiřazen. Položka **Vzdálenost** určuje, jak daleko může paprsek mlhou projít. Při stejné hodnotě Vzdálenosti se bude mlha u tenkého objektu jevit jako průhlednější. Nastavit lze i **Barvu mlhy**. Tento kanál se hodí jen k simulaci jednoduchých efektů, např. mlha v příkopech.

9.12.8. Kanál Hrbolatost

Z části o materiálových shaderech již víme, jak tento kanál pracuje. Tam jsme pracovali s **Drsností**. Tento kanál vyžaduje vložení textury, jejíž jas bude použit k definování efektu **Hrbolatosti**.

Světlé oblasti se objeví jako výstupky a tmavé oblasti jako prohlubně. Jedná se ale jen o iluzi, které je dosaženo manipulací s normálami. Samotný tvar objektu není měněn. Tento kanál by měl tedy být používán jen k simulaci drobných nepravidelností povrchu. Parametr Intenzita určuje intenzitu efektu. Záporné hodnoty obrátí vliv efektu (výstupky/prohlubně). Při zapnuté volbě **Úbytek MIP** dojde v oblastech vzdálených od kamery k redukcí efektu, což sníží riziko vzniku problémů při anti-aliasingu. **Hrbolatost** nemění jen stínování povrchu, ale ovlivňuje i renderování průhlednosti a odrazů.



Pro výraznější podání efektu lze zvýšit hodnotu **Posun parallax**. Efekt je zesílen i když vůbec nedošlo ke změně povrchu.

Hodnota Vzorky parallax určuje, jak přesně bude výpočet probíhat. Běžně není třeba tuto hodnotu měnit.

9.12.9. Kanál Normály

Pro použití tohoto kanálu je nutné vložení textury. Nelze ale použít běžné obrázky nebo shadery. Je nutné použít tzv. **Normálovou mapu**, která obsahuje informace o orientaci normál zakódované pomocí barev. Například červené oblasti mapy mohou představovat **Normály** ve směru **X**.

Tento typ textur nelze vytvořit (nakreslit, namalovat). Obecně lze říci, že tyto textury musí být generovány z povrchu objektu. K tomu je zapotřebí model o vysokém počtu polygonů (hi-res či high-poly) a dále model o nízkém počtu polygonů (low-poly, low-res), na kterém bude Normálová mapa použita.

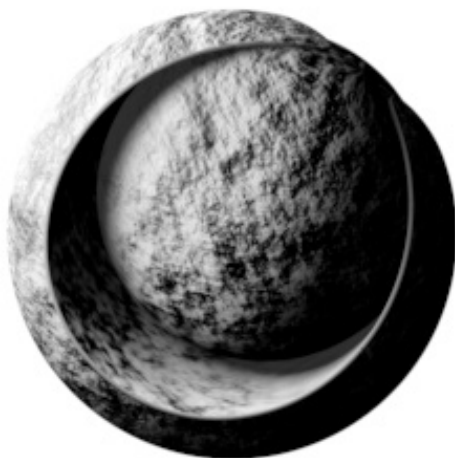
Low-poly objekt pak bude mít detailní strukturu převzatou z high-poly objektu. Toho se využívá především při vývoji her, kde je třeba snížit počet polygonů pro dosažení renderování v reálném čase v požadované snímkové frekvenci.

Pro práci s **Normálovými mapami** máme k dispozici několik metod. Metoda **Tangent** orientuje normály podle polygonů povrchu. Jde o nejběžnější metodu, neboť normály budou orientovány dle **Normálové mapy** dokonce i po modifikaci objektu. Metody **Lokální** a **Globální** používají k orientaci normál souřadnicový systém objektu či globální souřadnicový systém. Orientace normál proto nebude ovlivněna povrchem objektu.

V závislosti na softwaru používaném pro tvorbu normálových map se mohou barevné hodnoty a jejich převod lišit. Volby v kanále **Normály** umožňují vyměnit barvy či osy.

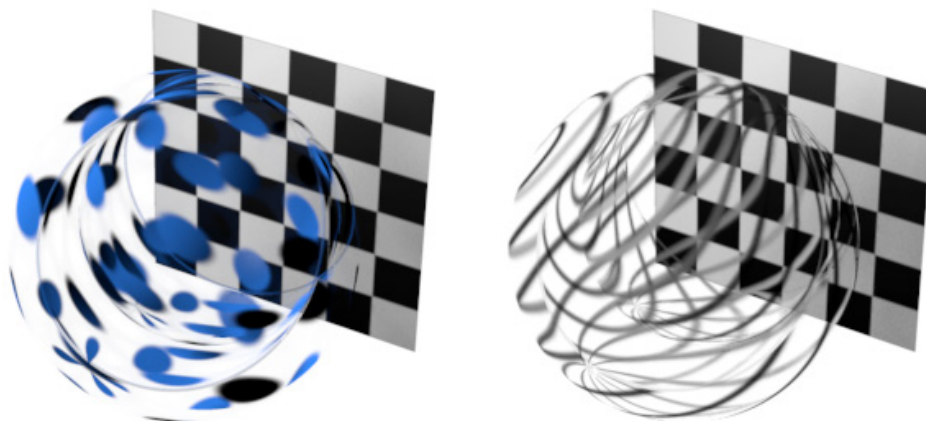
Položka **Intenzita** nastavuje sílu efektu. Pamatujte na to, že je ovlivněno jen stínování povrchu (jako u **Hrbolatosti**) a nikoliv geometrie samotného objektu. Při zobrazení částí objektu naplocho tak vždy dojde k „odhalení“ efektu. Stejně jako **Hrbolatost**, jsou i **Normály** vhodné spíše k tvorbě jemných pórů či vrásek nebo jemných škrábanců či dekorativních rytin na objektech.

K dispozici je též speciální shader, který lze využít k vytvoření normálových map z jednoduchého obrázku ve stupních šedi. Lze jej použít například, pokud chceme vylepšit kvalitu **Hrboľatosti** a nemáme k dispozici speciální **Normálovou mapu**.



9.12.10. Kanál Alfa

Pravděpodobně není třeba blíže vysvětlovat, co je to **Alfa kanál**, neboť jde o věc, známou z programů určených k editaci fotografií. Stručně řečeno můžeme pomocí bitmapového obrázku ve stupních šedi zajistit, že některé oblasti materiálu budou částečně nebo zcela průhledné.



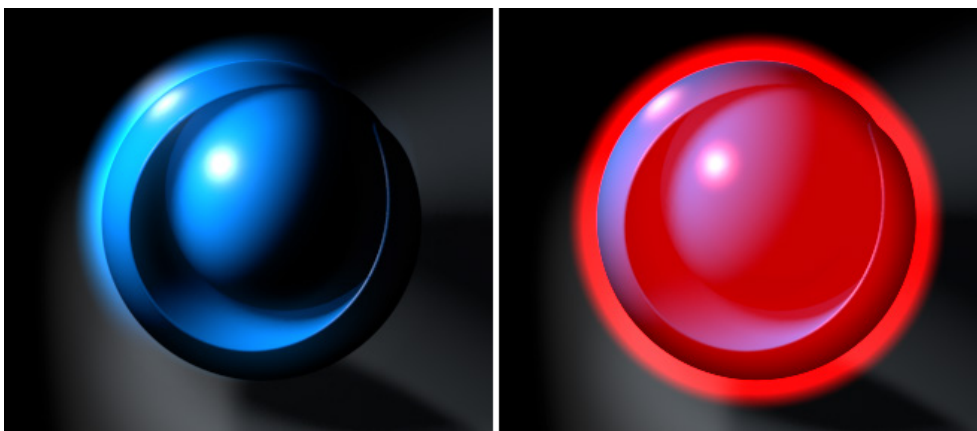
Černé oblasti textury budou v kanále Alfa průhledné (pozn. u kanálu **Průhlednost** je tomu naopak). Kanál **Alfa** překrývá všechny ostatní kanály, lze jej tedy použít ve spolupráci s odlesky a odrazy.

Je-li aktivní volba **Měkká** bude vyhodnocen jas textury a tyto hodnoty budou následně použity jako maska pro daný materiál. Pokud je tato volba vypnuta, zobrazí se volby **Barva** a **Delta**. Tato nastavení lze použít k vymaskování konkrétní barvy. Jako texturu tak lze použít i barevné obrázky. Hodnota **Delta** určuje maximální možnou odchylku z nastavené **Barvy**. To umožňuje definovat ještě další odchylky od barvy, která je maskována. Touto metodou ale nelze dosáhnout měkkých přechodů v masce, proto se doporučuje ponechat volbu **Měkká aktivní** a používat jako textury obrázky ve stupních šedi.

Pokud má obrázek svůj vlastní **Alfa** kanál, lze tento použít přímo. Při zapnuté volbě **Alfa** z obrázku bude automaticky použit alfa kanál daného obrázku. Aktivní volba **Přednásobení** zajistí, že barva a alfa budou násobeny. Je-li použit stejný obrázek pro kanály **Barva**, **Svítivost** a **Alfa**, mohou se objevit drobné obrysy kolem maskovaných oblastí. Proto je vhodné zprvu tuto volbu deaktivovat. Volbu je samozřejmě vhodné použít u obrázků, u kterých víme, že mají **Alfa** kanál v režimu **Přednásobení** (Premultiplied). Volba **Opačně** obrátí vliv černé a bílé barvy v textuře.

9.12.11. Kanál Záření

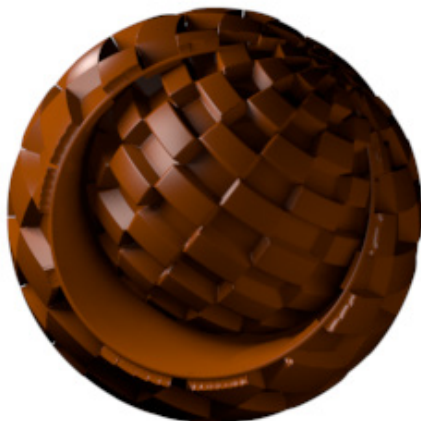
Efekt záření je typem určitého „speciálního efektu“, neboť přidává záři kolem povrchu objektu. Lze toho využít například pro simulaci rozžhavených nebo intenzivně svítivých objektů. Při aktivní volbě Použití barvy materiálu bude efekt využívat barvu povrchu. Při vypnuté volbě lze nastavit vlastní **Barvu** a úroveň **Jasu**, čímž bude záře nezávislá na nasvícení a barvě objektu.



Hodnota **Poloměr** vyjadřuje míru prostorového šíření efektu z povrchu objektu. Parametry **Vnitřní záření** a **Vnější záření** lze využít k nastavení různé intenzity záření u povrchu a na konci nastaveného poloměru. Položka **Náhodnost** se používá ke změně velikosti záře v průběhu animace a položka **Frekvence** ke stanovení, jak často bude tato změna probíhat. Vyšší hodnoty zrychlí blikání záře.

9.12.12. Kanál Deformační mapa

Zatímco kanály **Hrbolatost** a **Normály** simulují deformaci povrchu jen pomocí jeho stínování, tak kanál **Deformační mapa** skutečně mění tvar objektu. Dochází ke skutečné změně geometrie.



Opět i zde, stejně jako u kanálu **Hrbolatost**, musí být vložena textura, jejíž odstíny šedé (nebo barvy), budou vyhodnoceny a použity pro tvorbu tohoto efektu. Využití textury je závislé na nastaveném **Typu**. Při volbě **Intenzita** (střední) budou tóny šedé s hodnotou pod 50% interpretovány jako prohlubně a světlejší oblasti jako výstupky. Při volbě typu **Intenzita** zůstane v černých oblastech objekt bez deformace. Světlejší oblasti budou příslušně deformovány podle normál povrchu. Zbývající typy používají barevné hodnoty textury a nikoliv informace o jasu. Je-li zvolena možnost **Červená/Zelená**, budou červené oblasti prohlubněmi a zelené oblasti budou výstupky. Pokud zvolíme volby **RGB (XYZ objekt)** či **RGB (XYZ globální)**, budou červené, zelené a modré oblasti svázány se souřadnicovým systémem objektu nebo s globálním souřadnicovým systémem. Při volbě **RGB (XYZ tangenta)** budou jako reference pro deformaci sloužit jednotlivé polygony a jejich normály.

Hodnota **Intenzita** slouží jako násobitel míry deformace. Položka **Výška** představuje skutečnou výšku deformace povrchu. Tuto hodnotu je tedy nutné upravovat podle velikosti objektu, na kterém je deformace aplikována. Pamatujte na to, že deformace (displacement) probíhá pomocí bodů na povrchu objektu. Deformace vzniká jejich posunutím. Z tohoto důvodu musí být v případě aplikace materiálu s **Deformační mapou** na objekt **Koule** vypnuta volba **Rendert ideální kouli**.

Abychom se vyhnuli přílišné segmentaci objektu, na kterém chceme materiál s **Deformační mapou** použít, nabízí tento kanál i volbu **Sub-polygonální deformace**. Při jejím použití dochází k dodatečnému segmentování je za pomoci materiálu. Na povrch jsou pro účely deformace přidány nové body, což vede ke kvalitnějšímu provedení efektu. Výsledný efekt je možné vidět jen při renderingu, neboť samotný objekt se nemění.

Využití objektu **Segmentovaný povrch** už známe. Efekt **Sub-polygonální deformace (SPD)** se chová stejně v případě, že aktivujeme volbu **Zaoblená geometrie**. K zaoblení objektu je použita další segmentace. V určitých případech je tedy možné vyhnout se použití objektu **Segmentovaný povrch**, neboť lze výsledku dosáhnout jen pomocí **SPD**. V případě, že na jednom objektu používáme **SPD** i **Segmentovaný povrch**, dojde k násobení efektu.

Volba **Úroveň segmentace** určuje počet úrovní segmentace. Jedná se o stejnou hodnotu jakou je volba **Segmentace** u objektu **Segmentovaný povrch**. Volba **Zaoblený obrys** zaoblí ostré hrany objektu. Lze tak zaoblit například čtvercovou plochu.

Jak již víme z práce s objektem **Segmentovaný povrch**, lze jeho pomocí tvar originálního objektu značně změnit. S tím vyvstává otázka, na který z obou objektů je vhodné aplikovat materiál. Volba **Mapovat zaoblenou geom.** přepíná mezi použitím povrchu zaobleného a povrchu originálního pro mapování textury. Volba **Mapovat výslednou geometrii** určuje, zda bude textura mapována na povrch před nebo po aplikaci **SPD**. Je-li aktivní, textura se mapuje na již zdeformovanou geometrii.

Volba **Zachovat původní hrany** zajistí úpravu **Phong stínování** tak, aby původní ostré hrany byly zachovány i na zaobleném objektu. Půjde o hrany definované dle nastaveného **Úhlu Phong stínování** v příslušném tagu či o hrany, které byly modifikovány příkazem **Odstranit Phongovo stínování** z menu **Mesh / Normály**.

Již víme, že deformační mapa (displacement) zpravidla sleduje směr normál povrchu. Ty lze vypočítat pro jednotlivý polygon či mohou být interpolovány. Normály bodu jsou vypočteny vzhledem k úhlu sousedních normál. Zapnutím volby **Nejlepší distribuce** zajistí, že budou použity interpolované normály, což zajistí lepší výsledky na ostrých hranách objektu.

Deformace pomocí deformačních map, včetně **SPD**, jsou viditelné jen po vyrenderování scény. Abychom viděli deformace přímo ve Viewportu, můžeme použít deformátor s názvem **Deformace**. Chceme-li zapnout viditelnost **Subpolygonální deformace** ve Viewportu, je třeba aktivovat volbu **Teselace** a volbu **Pokročilé OpenGL** z menu **Volby** ve Viewportu. Grafická karta pak při zobrazení provede další segmentaci povrchu.

9.12.13. Záložka Editor

Mezi jednotlivými kanály můžeme najít i záložku s názvem **Editor**. Ta nemá nic společného se samotnými vlastnostmi materiálu, ovlivňuje jen zobrazování ve **Viewportu**. Je-li aktivní volba **Animovaný náhled**, bude u animovaných textur ve **Viewportu** vždy zobrazen aktuální vzhled materiálu na objektu. Posunutím jezdce na časové ose (umístěna pod **Viewportem**), pak lze zobrazit vzhled materiálu v konkrétním snímku animace. Stejně tak může být velice nápomocná volba **Velikost náhledu**. Již jsme o ní mluvili v části věnované **Fyzikální obloze**. Tato volba určuje maximální velikost jakou je zobrazována použitá textura ve **Viewportu**. Nejde o kvalitu daného materiálu při renderingu. Nicméně je zřejmé, že textura může být zobrazována maximálně v takovém rozlišení, jaké sama má. Při zvýšení kvality zobrazování dojde jsou lépe viditelné detaily textury, ale dojde i k navýšení vyžadované paměti. Proto je nutné této možnosti využívat jen ve chvíli, kdy skutečně potřebujeme vizuální kontrolu.

V případě použití **OpenGL** ve **Viewportu** lze pomocí ikon **Oka** vedle příslušných kanálů materiálu (volba **Zobrazit barvu** atd.) tyto kanály deaktivovat. Při volbě **Zobrazení editoru** nastavené na **Kombinované** budou zobrazeny textury všech aktivních materiálových kanálů, které mají aktivní ikonu **Oka**. Jinak lze z roletového menu vybrat příslušný kanál, který chceme zobrazovat. Tato nastavení opět nemají vliv na výstupní render.

V případě zapnutí volby **Odrazy** z menu **Volby** ve **Viewportu** lze nastavovat také velikost a počet vzorků pro náhled odrazivosti. Velikost určuje velikost obrázku prostředí, který je používán pro náhled. Vzorky pak představují kvalitu náhledu, což může být důležité u náhledů odrazivých materiálů s vyšší drsností povrchu.

V oddíle **Teselace** pohledu je možné zvolit metodu, kterou bude používat **OpenGL** pro teselaci. Při volbě **Žádná** se ve **Viewportu** neobjeví žádná další segmentace (ani při zapnutí volbě **Teselace** ve **Viewportu**). Volba **Jednotný** určuje, že segmentace nebude závislá na vzdálenosti objektu od kamery. Při volbě **Projekční** se pak segmentace zvyšuje podle vzdálenosti objektu od kamery. Čím blíže kamera bude, tím detailnější bude segmentace. Maximální úroveň segmentace je závislá na možnostech grafické karty.

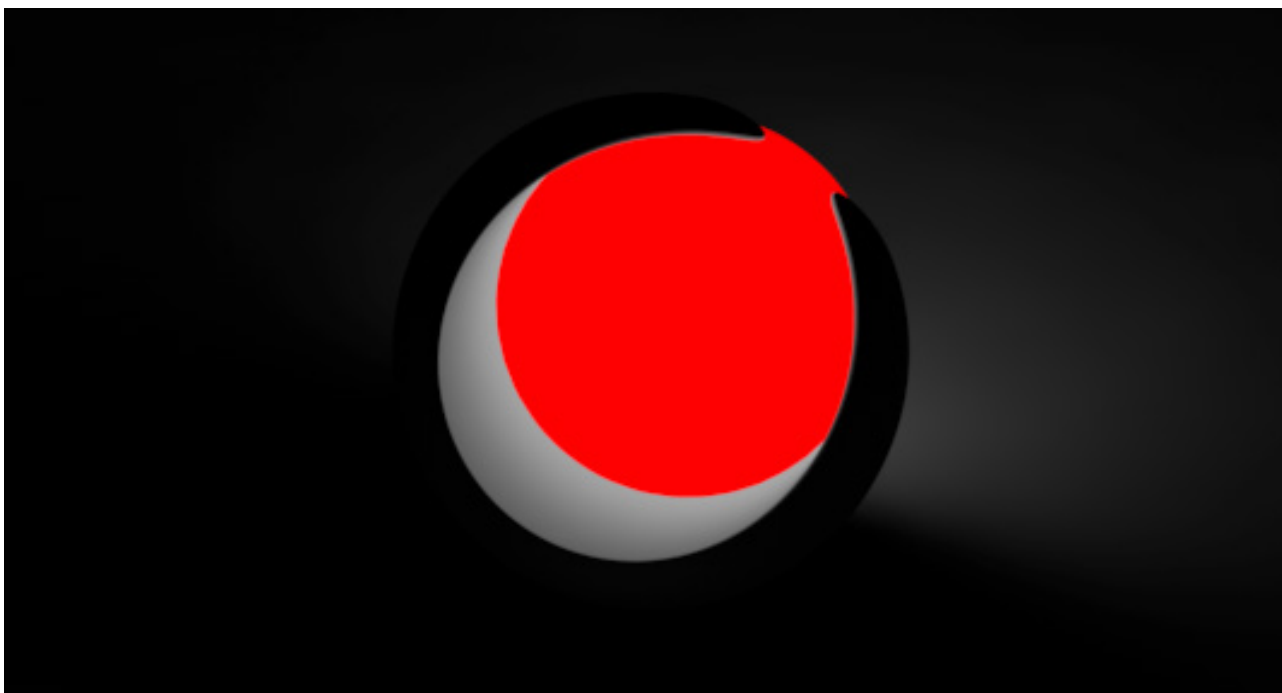
9.12.14. Záložka Iluminace

V horní části menu lze nastavit, jak se bude materiál chovat při zapnuté **Globální iluminaci**. Pokud **GI** zapnutá není, tato nastavení se nepoužijí.

Tato nastavení jsme si již probrali v části věnované materiálovým shaderům. Volba **Generovat GI** společně s nastavenou Intenzitou určují míru světla odráženého povrchem. Může jít o světlo odražené nebo o světlo generované pomocí kanálu **Svítivost**.



Hodnota **Sytost** upravuje barvu světla odráženého/emitovaného povrchem. **Sytost** 0% vytváří bílé světlo i přesto, že povrch emituje světlo červené.



Volba **Přijímat GI** pracuje podobně. Jedná se o efekt samotné **Globální iluminace** na daný materiál. Přímé osvětlení normálními světly není nastavením těchto hodnot nikterak ovlivněno.

Kdykoliv se chystáme k osvětlení scény použitím svítivý materiál ve spolupráci s **GI**, je třeba patřičně upravit nastavení iluminace. K tomu slouží volba **GI** plošná světla. Ta je dostupná jen při aktivním kanálu **Svítivost**. Zajistí, že se objekt bude chovat jako Ploché světlo. Zároveň dojde k optimalizaci výpočtu **GI**. Pokud je volba **GI** plošná světla vypnuta, bude materiál považován za běžný materiál. Pokud je materiál přiřazen k objektu **Obloha**, nemusí být volba zapnuta, neboť **GI** pro objekt oblohy lze nastavit odděleně (viz. kapitola o renderingu).

Pokud materiál používá kanál **Průhlednost**, například při renderování tabule skla, lze rendering vylepšit použitím **GI** vzorkování. Například pokud dopadá světlo do místnosti přes okno, musí sluneční světlo proniknout skrze a nesmí být blokováno. Je-li zapnuta volba **GI** portál, bude daný materiál zahrnut do výpočtu **GI**. Pamatujte na to, že zabarvení a intenzita průhlednosti mají vliv na rozptýlené světlo, které prochází skrze okno.

U materiálových shaderů jsme si podrobně vysvětlili i nastavení kaustiky. Nastavení **GI** a **Kaustiky** ovlivňují rendering jen tehdy, pokud jsou efekty **Kaustika** a **Globální iluminace** aktivní v **Nastavení renderingu**.

9.12.15. Záložka Určení

Seznam s objekty, ke kterým je daný materiál ve scéně přiřazen, jsme si již také představili podrobně v části věnované materiálovým shaderům. Materiál je automaticky děděn pod-objekty z nadřazených objektů. Objekty lze do seznamu přidat i přetažením ze *Správce objektů*, čímž dojde k přiřazení materiálu. Stejně tak již víme, že materiál lze přiřadit k objektu jeho přetažením ze *Správce materiálů* na objekt ve *Správci objektů* či přímo na objekt ve **Viewportu**.

SHRNUTÍ

- Na rozdíl od materiálových shaderů není základní (výchozí) materiál Cinema 4D určen pro specifický typ materiálu a lze ho tedy využít k tvorbě jakéhokoliv typu materiálu.
- Základní materiál se nastavuje pomocí kanálů materiálu. Ty řídí jednotlivé vlastnosti materiálu.
- Kanál **Barva** určuje barvu povrchu a model stínování, který je následně kombinován s osvětlením světelnými zdroji nebo s osvětlením pomocí **Globální iluminace**.
- Kanál **Povrchová úprava** se používá k ztmavení povrchu. To se může ovlivnit i kanály **Svitivost**, **Odrazivost** či odlesky. K automatickému omezení ztmavení na oblasti prohlubní a na místa se sluky objektů lze využít speciální shader **Ambient Occlusion**.
- Kanál **Svitivost** je sčítán s aktuálním povrchem a proto je nezávislý na světelných zdrojích. Ve spolupráci s **Globální iluminací** lze tento kanál využít k nasvícení scény. Jinak se dají do tohoto kanálu nahrát speciální shadery, které umožňují simulovat například **Podpovrchové šíření světla**.
- Kanál **Průhlednost** lze využít při simulaci kapalin a skla. Povrchy mají své specifické refrakční vlastnosti, vyjádřené pomocí **Indexu lomu světla**. Vybírat lze z přednastavených typů materiálů jako je voda, sklo, diamant.
- Kanál **Průhlednost** lze použít dokonce i k renderování odrazů.
- Pomocí **Absorpce** lze nastavit, aby se barva měnila s tloušťkou objektu.
- Položka **Rozptyl** rozostřuje průhlednost a umožňuje simulovat drsné povrchy a zrnění materiálu.
- Kanál **Odrazivost** určuje odrazivé vlastnosti povrchu, včetně odlesků. Stejně tak je možné simulovat vlastnosti jako je **Anizotropie**, můžeme simulovat i materiály tkanin.
- Odrazy jsou viditelné jen tam, kde se na povrchu odrážejí objekty ve scéně.
- Kanál **Prostředí** lze použít k simulaci odrazů pomocí nahrané textury – obrázku prostředí. Například lze použít obrázek krajiny, pokud se má na površích objektů odrážet krajina.
- Kanál **Prostředí** může být kombinován s kanálem **Odrazivost**.
- Kanál **Mlha** lze použít pro tvorbu jednoduché mlhy, kterou lze snadno kombinovat s ostatními materiálovými kanály.
- Kanál **Hrbolatost** můžeme využít k simulaci drobných nerovností, struktury povrchu či škrábanců – stejně jako kanál **Normály**.
- Kanál **Hrbolatost** vyžaduje jen obrázek (texturu) ve stupních šedi, kanál **Normály** pak speciální obrázek v RGB, kde jednotlivé barvy představují deformace ve směru X, Y a Z.
- Kanál **Alfa** se používá k maskování určitých oblastí nebo ke snížení jejich viditelnosti.
- **Odlesky** představují odrazy světelných zdrojů na površích.
- Kanál **Záření** lze využít k tvorbě záře na objektu a kolem něj.
- Kanál **Deformační mapa (Displacement)** se používá k modifikaci povrchu objektu jeho zdeformováním, resp. posunutím jednotlivých bodů povrchu dle nahrané mapy (textury).

9.13. Používání shaderů a textura

Materiálové shadery jsme si již dopodrobna představili. Jiným typem shaderu je takzvané kanálové shadery, které lze použít místo textur v jednotlivých kanálech materiálu. Tyto shadery lze vložit pomocí pole **Textura**, resp. pomocí malé šipky u tohoto pole. Shadery mají tu výhodu, že se při jejich používání nemusíme zabývat rozlišením a náročností na RAM jako u textur. Obecně řečeno lze shadery využívat mnohem flexibilněji. Zejména proto, že nabízení široké možnosti nastavení.

Kanálové shadery lze použít všude tam, kde lze nahrát do základního materiálu (případně do materiálového shaderu) obrázek. Vedle pole pro vložení textury je tlačítko s malým bílým trojúhelníkem, které zobrazí kontextové menu. Z něj můžeme vybrat například příkaz pro nahrání obrázku či příkaz pro **Vyčištění pole**. K dispozici jsou zde ale též všechny instalované shadery.

Shadery je možné využít při vytváření širokého spektra efektů. Komplexnost jednotlivých shaderů se liší. Některé vytvářejí jen jednoduché barevné vzorky, jiné lze použít k renderování difuzního světla jako volumetrického efektu. Následující výklad je jen stručným představením možností, které shadery skýtají a slouží jen ke získání hrubé představy. Po výběru konkrétního shaderu lze zobrazit jeho nastavení kliknutím na jeho náhled nebo na jeho název v poli **Textura**. Šipkou směřující nahoru (v *Editoru materiálu* či ve *Správci nastavení* umístěná vpravo nahoře) je možné opustit nastavení shaderu a vrátit se do nastavení kanálu materiálu.

Některé ze shaderů, které jsou popsány dále, vyžadují vložení textury, aby následně došlo například ke změně její barvy či aby byla jinak upravena. Pokud je v poli **Textura** již nahrán nějaký obrázek, bude tento obrázek automaticky použit v nově vloženém shaderu. Třeba po nahrání obrázku do pole **Textura** lze do stejného pole vložit shader **Filtr** a pomocí něj upravovat například odstín daného obrázku. Dojde tak k nahrazení obrázku shaderem **Filtr** a obrázek je automaticky přesunut do nastavení shaderu **Filtr**.

Všechny shadery mají také záložku **Zákl.** s odpovídajícími nastaveními.

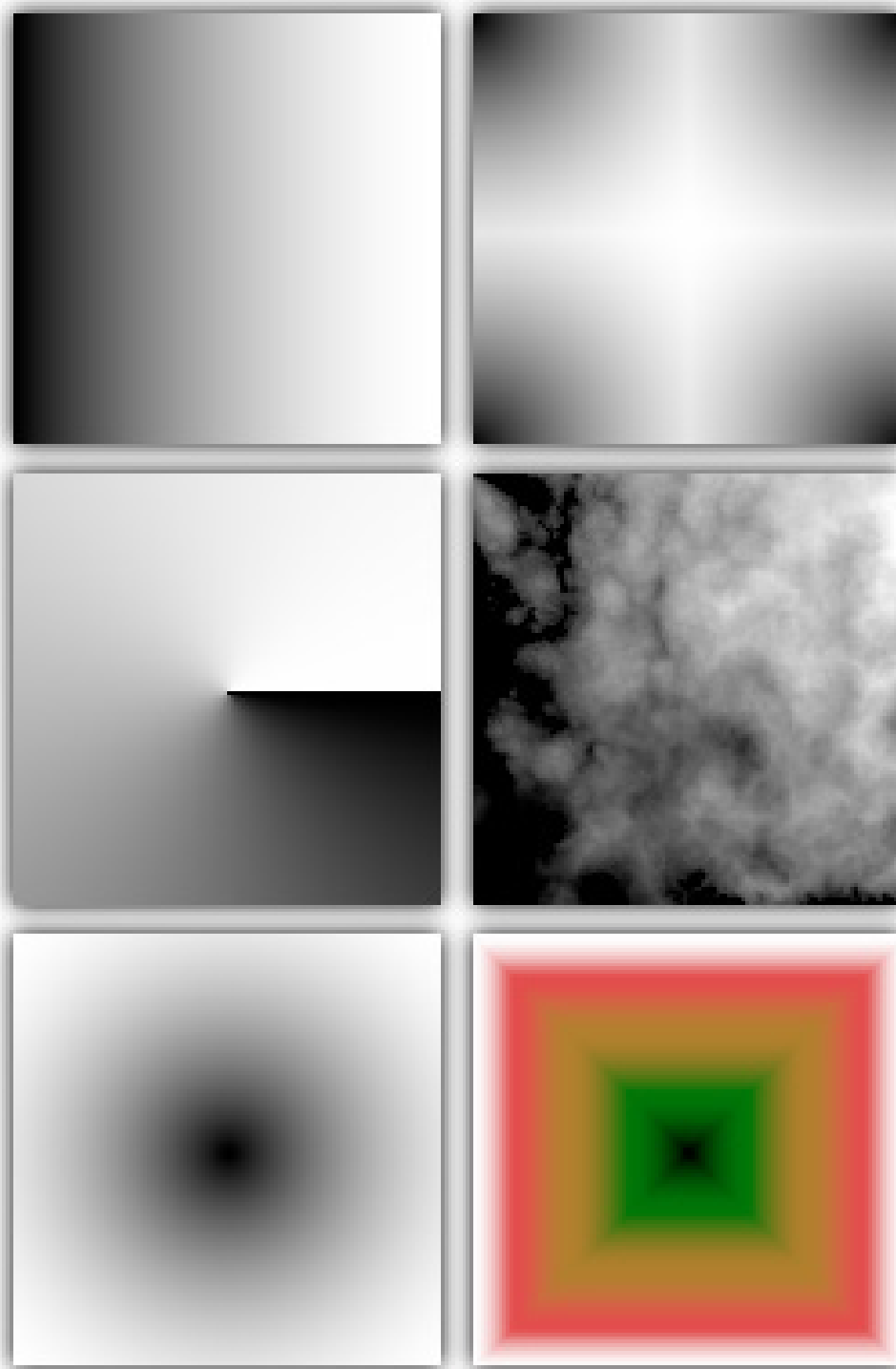
Zde je možné zvolit **Název shaderu** a přiřadit jej do vrstvy. Opět jsou k dispozici již tradiční volby **Odsazení při rozostření** a **Síla rozostření**, které známe, a které lze použít k rozostření shaderu. Vzhledem ke způsobu, jakým jsou shadery matematicky kalkulovány, nejsou ale shadery těmito volbami ovlivněny stejným způsobem, jako nahrané obrázky. Nastavení shaderu lze nalézt v záložce **Shader**.

9.13.1. Shader Barva

Jedná se o velice jednoduchý shader, pomocí něhož lze nastavit barvu. Použití je velmi omezené.

9.13.2. Shader Přejchod

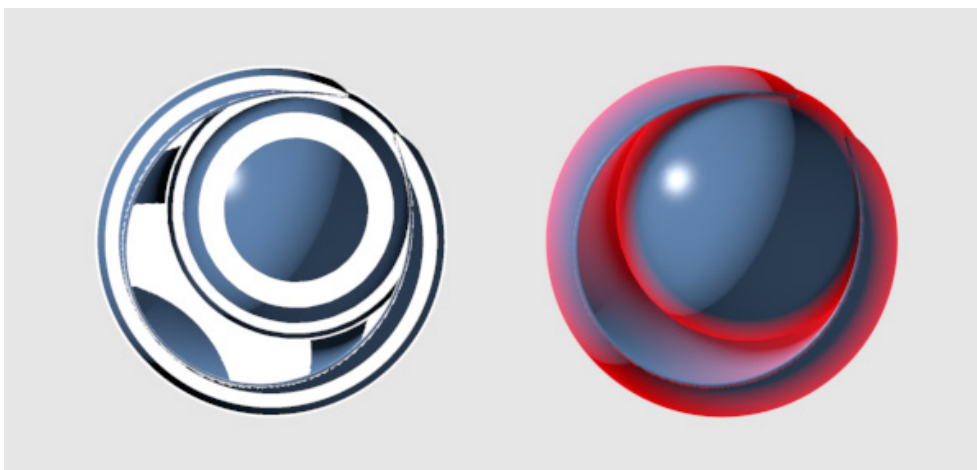
Mnohem užitečnější je možnost používat rozličné barevné přechody. Menu **Typ** určuje typ přechodu, např. radiální či diagonální.



Položka **Úhel** slouží k natočení přechodu, lze přidat i turbulenci (nepravidelnosti). Dokonce lze nastavit i přechody troj-rozměrné, které mohou probíhat z určitého místa uvnitř objektu.

9.13.3. Shader Fresnel

Efekt **Fresnel** již známe z kanálu **Průhlednost**. Zde je ale možné použít libovolné barvy.

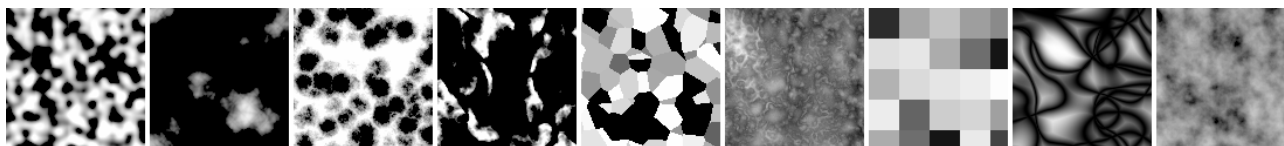


Barva v levé části přechodu bude použita pro ty oblasti povrchu, které leží k rovině kamery kolmo. Barva v části pravé je pak použita pro ty oblasti, které leží ke kameře čelně. Tento efekt se hodí například v kanálu **Svítivost** při renderování jemných tkanin. V případě, že je aktivní kanál **Hrboletosti**, bude i tento zahrnut do výpočtu.

Pokud má být **Fresnel** fyzikálně korektní, je třeba zapnout volbu **Fyzikální**. Pak je možné nastavit manuálně vlastní hodnotu **Lomu světla (IOR)** či lze vybrat některou z předvoleb pro běžné materiály (voda, sklo atp.). Pamatujte na to, že tato funkce je již integrována v kanále **Odráživost**. Pokud je aktivní, dojde dle nastavené hodnoty **Lomu světla** k redukci čelních odrazů a odrazy jsou více viditelné v zakřivených částech. Volba **Inverze** obrací vliv efektu **Fresnel**.

9.13.4. Shader Šum

Tento shader budete pravděpodobně používat velmi často, neboť je velmi všestranný. Lze jej použít k vytváření barevných variací na povrchu, stejně jako pro tvorbu nerovností a mnohých dalších efektů.

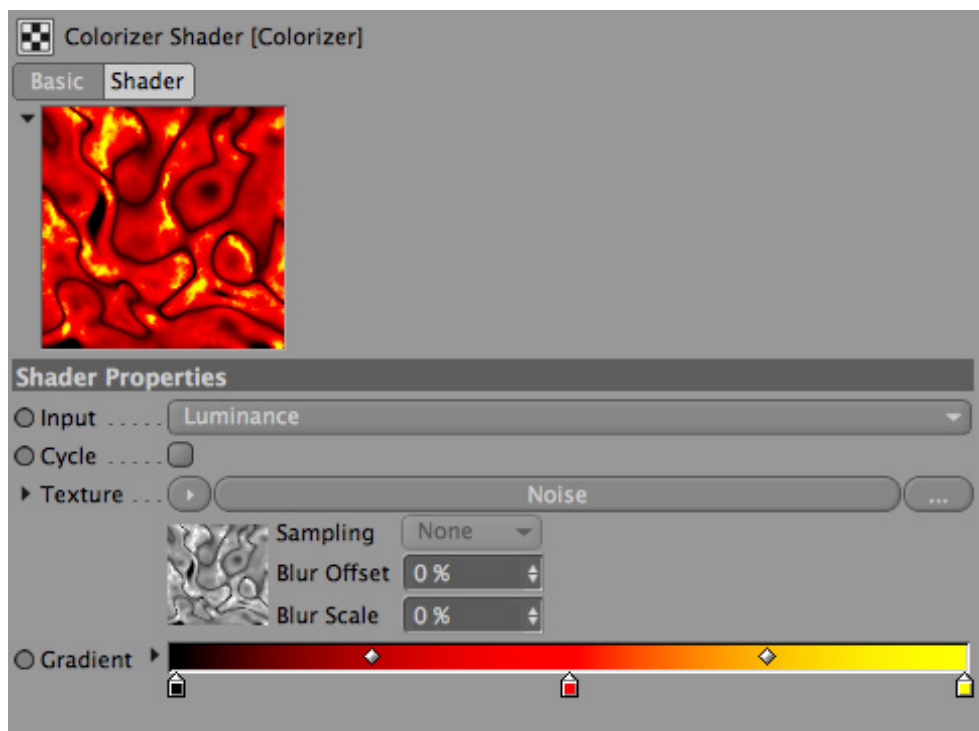


Nastavení tohoto shaderu jsme si již představili u materiálových shaderů. Rozličné typy šumů lze vybírat z galerie náhledů, která se objeví po kliknutí na šedou šipku umístěnou zcela vpravo vedle položky Typ šumu. Položky **Barva 1** a **Barva 2** určují barevnost vzorku šumu. Položka **Náhodnost** vytváří odlišné vzorky o různé náhodnosti. Toho lze využít například ke kombinování šumů o různé náhodnosti a v různé barevnosti pomocí shaderu **Vrstvy**. Vytvořit tak lze velmi zajímavé efekty. Změnou hodnot **Celkové měřítko** či **Relativní měřítko** lze upravit velikost vzorku šumu či ji upravit jen v určitém směru. Můžeme také nastavit ořiznutí, jas či kontrast šumu.

Následující shadery pracují s texturami, které dále modifikují.

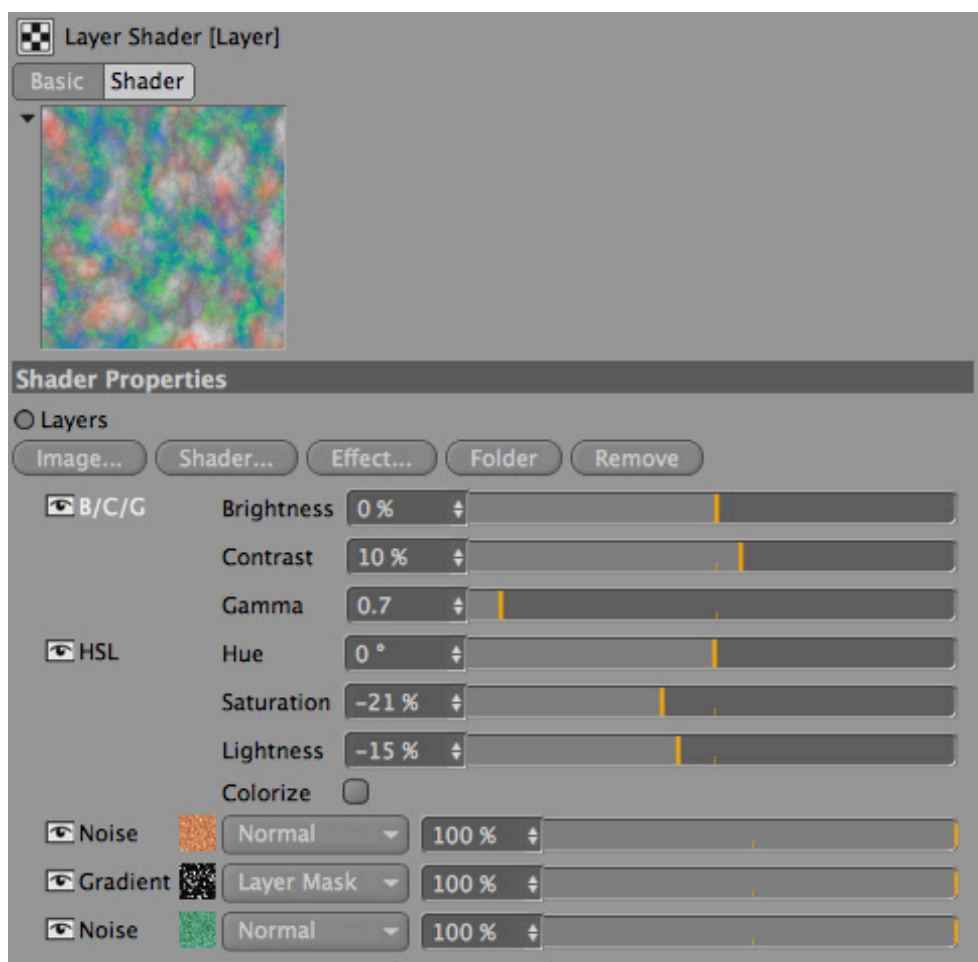
9.13.5. Shader Obarvení

Tento shader je navržen k obarvení textur ve stupních šedi. Pomocí menu **Vstup** lze určit, jaký aspekt dané textury se má obarvit (zda svítivost, jas atp.) pomocí nastaveného přechodu. Barva v levé části je určena zpravidla pro tmavé pixely textury a barva napravo je určena pro pixely světlé. Vzhledem k tomu, že místo textury lze vložit i shader, můžeme obarvit například shader šum a dosáhnout tak mnohobarevných variant šumů.



9.13.6. Shader Vrstvy

Na první pohled se zdá být tento shader docela jednoduchý. Nicméně se jedná o jeden z nejvíce všestranných shaderů, který máme k dispozici. Umožňuje totiž kombinovat libovolné množství shaderů a textur. Princip je stejný jako při používání vrstev v programu pro editaci obrázků. Tlačítka v horní části nastavení shaderu slouží k přidání obrázků a shaderů. Textura (či shader), která je umístěna vespod seznamu, představuje vrstvu, která je nejnižší. Vrstva, která leží nad, může být míchána s vrstvou pod ní pomocí běžných režimů krytí jako jsou režimy **Násobit**, **Sčítat**, **Překrýt** atd. Posuvníky vedle názvů vrstev lze využít k nastavení intenzity míchání vrstev, resp. jejich průhlednosti.



Kliknutím na tlačítko **Efekt** lze zobrazit různé volby vrstev úprav, pomocí nichž lze modifikovat jas, kontrast, sytost a podobně. Například efekt **Posterizovat** lze využít k redukci barevné hloubky. Položka **Úrovně** zde určuje počet barev. Efekt **Narušit** lze využít k deformaci obrázku šumem, efekt **Upravit** mění orientaci a měřítko, lze jej použít k zrcadlení atd.

Vrstvy a efekty je možné také seskupovat do složek. Kliknutím na tlačítko **Složka** dojde k jejímu přidání. Vrstvy lze přiřadit do složky přetažením. Přetažením se provádí změna pořadí vrstev. Kliknutí pravým tlačítkem na položku a zvolením příkazu **Odstranit** dojde k vymazání vrstvy. Lze použít i tlačítko **Odstranit**, které vymaže vybranou vrstvu. Pravým kliknutím lze zobrazit i další doplňkové příkazy (dle typu vrstvy/položky).

9.13.7. Shader Filtr

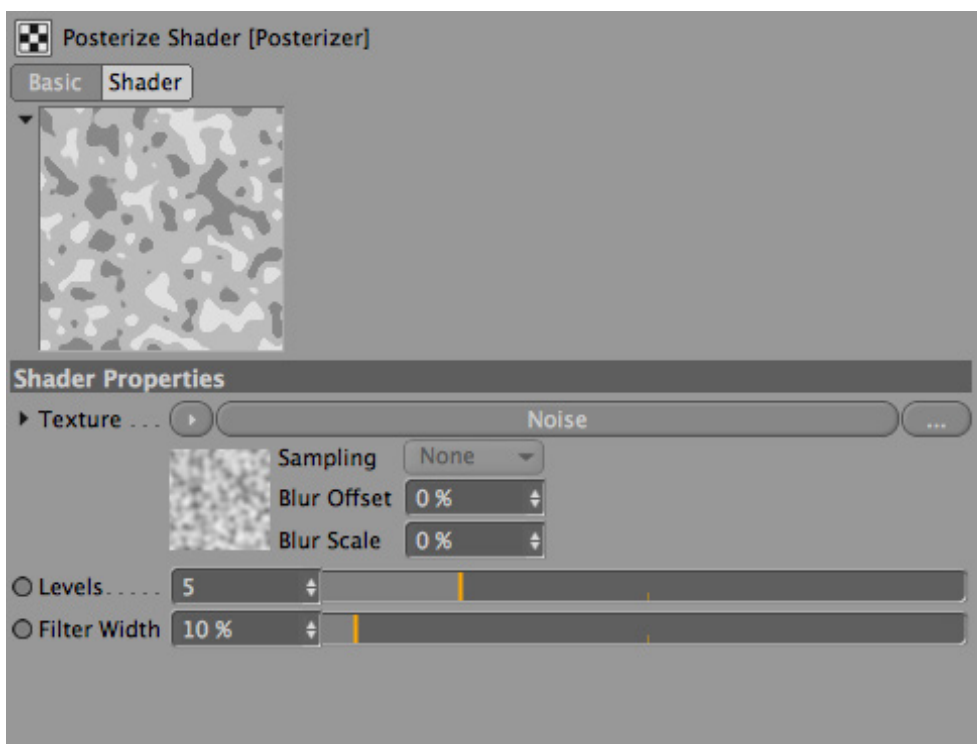
Tento shader je určen k úpravám RGB kanálů, jasů, kontrastu, sytosti atd. K dispozici jsou i volby pro kolorování, pro nastavení hodnoty **Gamma** či pro oříznutí. Filtr podporuje barevnou hloubku do 32-bitů a je tedy vhodný i pro HDR obrázky.

9.13.8. Shader Fúze

Jde o shader, který pracuje podobně jako shader **Vrstvy**, ale umožňuje jen míchání dvou textur. Použit lze dopňkovou masku, kterou lze řídit prolnutí obou textur.

9.13.9. Shader Posterizer

O účinku efektu **Posterizer** jsme již hovořili u shaderu **Vrstvy**. Tento shader funguje stejně – počet barev v obrázku je redukován dle nastavené hodnoty **Úrovně**. Přejchod mezi úrovněmi lze upravovat nastavením hodnoty **Šíře filtru**.

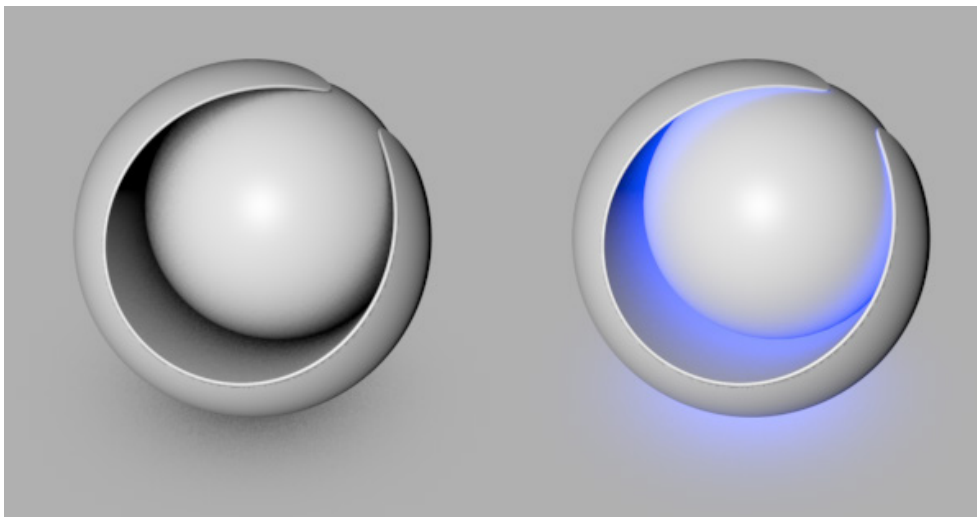


9.13.10. Efektové shadery

Menu Efekty obsahuje různé shadery, kterými lze vytvořit rozličné speciální efekty. Některé shadery umožňují například simulovat rozptyl světla v materiálu. Podíváme se nyní na ty nejdůležitější z nich.

9.13.10.1. Ambient Occlusion

Tento efekt nazýváme zkráceně **AO**. Pracuje s předpokladem, že místa obklopená více povrchy přijímají menší množství světla – jsou tedy tmavší. Shader **AO** analyzuje scénu a vzdálenosti mezi povrchy. Čím blíže leží jeden povrch k druhému, tím méně světla bude v dané oblasti. To nemá nic společného se skutečným osvětlením daného povrchu. Spíše je o matematický výpočet pravděpodobnosti, že určité místo povrchu bude zasaženo světlem. Zpravidla se tento shader používá v kanále **Povrchová úprava**, kde slouží ke ztmavení odpovídajících oblastí povrchu. Shader vytváří jemné stíny v místech s více objekty umístěnými blíže k sobě. Toho lze dosáhnout pomocí běžných stínů jen velmi obtížně.



Protože je tento efekt velmi užitečný, např. pro zvýšení kontrastu mezi tvary objektů, lze jej aktivovat v **Nastavení renderingu**. Tím dojde k použití efektu na všech površích. Je-li volba aktivní v **Nastavení renderingu**, nemusí být již aktivována samostatně pomocí shaderu v konkrétním materiálu. Rendering je pak rychlejší, lze používat cache nebo renderovat efekt do samostatného passu pomocí **Multi-pass renderingu**. Vliv **AO** v **Nastavení renderingu** je stejný, jako vliv shaderu **AO**.

Volby **Minimální délka paprsků** a **Maximální délka paprsků** nastavuje délku paprsků použitých k měření vzdáleností mezi povrchy. Nastavený barevný přechod je pak mapován dle vzdálenosti. Je-li vypočtená vzdálenost menší nebo stejná jako hodnota nastavená v položce **Minimální délka paprsků**, bude výstupem barva z levé části přechodu. U vypočtené vzdálenosti větší, než je hodnota nastavená v položce **Maximální délka paprsků**, bude výstupem barva z pravé části přechodu. Rozptyl paprsků je definován pomocí hodnoty **Rozptyl**. Při hodnotě 0% budou paprsky emitovány jen ve směru normál. Při vyšších hodnotách dojde k rozptylu paprsků náhodně do všech směrů, což má za následek více difuzní výsledky efektu. Jako vždy, když jsou generovány nějaké paprsky, je i zde možné nastavit počet vzorků. K tomu slouží položky **Minimum vzorků** a **Maximum vzorků**, společně s hodnotou **Přesnost**. Při aktivní volbě **Použít prostředí oblohy** dojde k prodloužení paprsků tak, aby dosáhly oblohy.

Textura **Oblohy** bude také zahrnuta do výpočtu **AO**. Pokud se tento shader používá v kanále **Svítivost** nebo **Prostředí**, lze pomocí něj vytvořit podobné osvětlení jako pomocí **GI**. Zapnutím volby **Vyhodnotit průhlednost** dojde k automatické redukci **AO**, je-li objekt průhledný. Při volbě Pouze stínění sebe sama budou použity jen ty paprsky, které pocházejí ze stejného objektu.

Vliv efektu Ambient Occlusion lze také obrátit pomocí volby Inverzní směr. Dojde pak k ovlivnění vnějších oblastí a nikoliv oblastí vnitřních.

Je-li tento efekt používán chytře, lze jej využít například k tvorbě speciálních masek omezených jen na vnější okraje objektu (ve spolupráci se shaderem Vrstvy). Pomocí **AO** v kanále Svítivost a pomocí volby Inverzní směr je dokonce možné simulovat jednoduché Podpovrchové šíření světla.

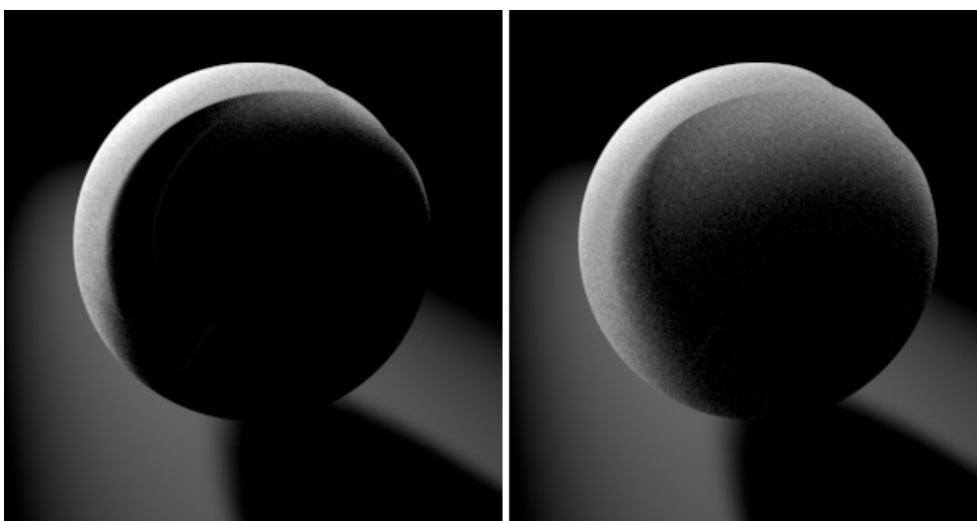
9.13.10.2. Shadery pracující s rozptylem světla

Několik z efektových shaderů používá různé metody simulace rozptylu světla v objektu. Kolik světla materiál přijme a rozptýlí závisí na jeho tvaru a velikosti. Fyzikálně korektní výpočet takového jevu je tedy poněkud komplikovaný a zdlouhavý. Často není taková míra přesnosti nutná a bohatě postačí hrubější odhad daného efektu. Z tohoto důvodu máme pro simulaci rozptylu světla v materiálu k dispozici 3 různé shadery. Pamatujte prosím na to, že není možné získat realistický náhled tohoto efektu v rámci *Správce materiálů* či v *Editoru materiálů*. Tento efekt je totiž příliš závislý na osvětlení scény a na tvaru objektu. Abychom se dozvěděli, jak bude efekt vyhlížet, je třeba provést testovací rendering.

9.13.10.2.1. Shader ChanLum – zkratka pro Channel Luminance

Tento shader nepoužívá složité volumetrické renderování, pro vyhodnocení intenzity dopadajícího světla používá jinou metodu. Renderovací paprsky nejsou vysílány do objektu. Analyzována je jen určitá oblast od povrchu. Hodnota **Polo-měr vzorku** určuje vzdálenost od povrchu, kde bude světlo vyhledáváno.

Pomocí položky **Typ vzorku** lze zvolit, zda bude vyhledávání prováděno Podél normál nebo v náhodné **Oblasti**. Čím více vzorků, tím delší a přesnější bude i rendering.



Pokud nemají být některé světla ve scéně zahrnuta do výpočtu efektu, lze nastavit v položce **Použit světla** volbu **Vyloučit** a daná světla tam přetáhnout. Pokud má být zahrnuto například jen několik málo světel, lze použít volbu **Zahrnout** a opět daná světla přetáhnout do seznamu. Tím dojde k automatickému vyloučení všech ostatních.

Pamatujte na to, že v potaz je brán i prázdný seznam. Při nastavené volbě **Zahrnout** a prázdném seznamu nebudou použita žádná světla.

9.13.10.2.2. Shader Prosvětlení zezadu

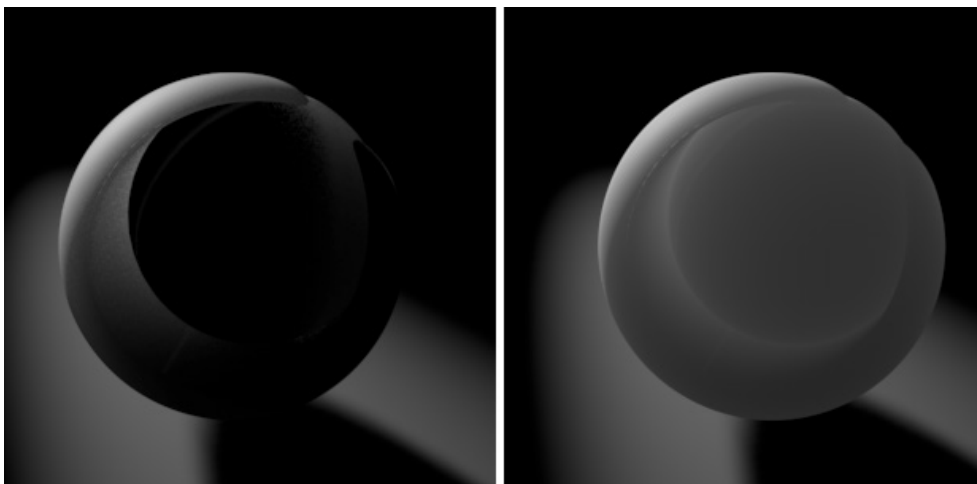
Jak již nám název shaderu napovídá, jde o světlo na zadní straně objektu. Vezměme si jako příklad třeba kus papíru, který přidržíme před světlem. Nějaké světlo pronikne skrze papír a dojde i k zesvětlení zadní strany papíru. Analýza objemu by byla zbytečná, neboť papír je velmi tenký. V takových případech umožňuje tento shader dosáhnout v krátkém čase dobrých výsledků.



Položka **Barva** slouží k obarvení pronikajícího světla. Menu **Algoritmus** slouží k výběru typu stínování povrchu. Volba **Jednoduchý** určuje, že nebude přidáno žádné doplňkové stínování a na zadní straně bude zobrazeno jen světlo. Hodnota **Iluminace** určuje intenzitu pronikajícího světla a hodnota **Intenzita stínů** zase intenzitu stínů na zadní straně. Položka **Oříznutí** je zde jen kvůli kompatibilitě se staršími verzemi Cinema 4D. Zajišťuje, že jas pronikajícího světla bude maximálně 100%. Po aktivaci volby **Oříznutí** lze nastavovat **Kontrast přechodu** mezi oblastmi stínů a oblastmi, kudy proniká světlo. Při **Algoritmu** na volbu **Oren-Nayar** lze využít parametr **Drsnost**, který též ovlivní jas světla pronikajícího skrze povrch.

9.13.10.2.3. Shader Podpovrchový rozptyl světla (SSS – Sub-surface Scattering)

Tento shader simuluje fyzikálně korektní rozptyl světla a jeho absorpci povrchem.



Při nastavování tohoto shaderu je vhodné začít výběrem některé **Předvolby**. K dispozici jsou zde běžné materiály jako mléko, lidská kůže nebo dokonce kečup. Vedle předvoleb lze použít i **Vlastní nastavení**. Nastavení **Barvy** určuje barevnost vnitřku objektu. V případě renderování lidské kůže budeme používat červené tóny, neboť tkáň a krev povrch při průchodu světla takto zabarvují. Jistě znáte efekt, ke kterému dochází při průchodu silného světla lidskou rukou. Na místech, kde je ruka nejtenčí (například na konečcích prstů), se tkáň rozzáří do červena. Položka **intenzita** je násobitelem světla rozptýleného v materiálu a lze ji upravit i na hodnoty vyšší, než 100%. Lze také přidat texturu nebo shader, který bude představovat jádro materiálu. Určuje, jak bude obarvené světlo.

Volba **Délka průchodu** určuje do jaké hloubky může světlo do objektu proniknout. Čím je nastavená hodnota vyšší, tím více průhledný se objekt bude jevit. Správnou hodnotu je třeba odhadnout vzhledem k rozměrům objektu, na který je materiál aplikován. Nižší hodnoty délky znamenají i delší rendering. Z tohoto důvodu je nutné vždy zvážit, zda se stejného výsledku nedá dosáhnout za kratší čas pomocí efektu **ChanLum**. Délku průchodu je možné po kliknutí na malý trojúhelníček definovat samostatně pro jednotlivé složky **R, G** a **B**. Lze toho využít například k posílení červené složky světla při průchodu kůží. Přesnost renderingu lze nastavit pomocí jednotlivých záložek shaderu. Vybrat si můžeme z různých metod. Nejprve se pojdme podívat na záložku **Vícenásobný**. Představuje metodu, která využívá náhodný rozptyl světla. **Výsledek** je velmi měkký a lze jej porovnat se vzhledem vosku. Metoda pracuje s emisí paprsků. Je-li aktivní volba **Zapnuto**, můžeme vybírat ze dvou **Režimů**: **Cache** a **Přímo**. Při volbě **Cache** se použije adaptivní předběžný výpočet, při kterém dojde k distribuci měřících bodů po objektu. Následně dojde k interpolaci naměřených hodnot. Tento proces je velmi rychlý a vhodný pro větší **Délky průchodu**. Vzhledem k limitovanému počtu měřících bodů a vzhledem k mezerám mezi nimi může dojít ke ztrátě detailů. Režim **Přímo** je vhodnější pro kratší **Délky průchodu** a v případech, kdy je požadována větší úroveň detailů. Při tomto režimu dochází ke vzorkování všech bodů daného povrchu. Nedochozí k odhadům měření, proto nejsou některá nastavení pro tento režim dostupná. K dispozici je volba **Minimální práh**, která definuje minimální vzdálenost pro **Délku průchodu**. Každá měřená vzdálenost pak musí být alespoň taková, jako je nastavený práh. To eliminuje vznik oblastí extrémního jasu. Pokud jsou pro kanály **R, G** a **B** nastaveny rozdílné **Délky průchodu**, lze zapnutím volby **Samostatné barevné kanály** dosáhnout přesnějšího renderingu.

Přesnost renderingu v režimu **Přímo** je ovlivněna nastavenou hodnotou v položce **Segmentace vzorkování**. Vyšší hodnoty znamenají přesnější, ale zároveň pomalejší rendering. Při použití **Fyzikálního rendereru** bude tato hodnota aplikována globálně pomocí **Nastavení renderingu**. Volbu **Vlastní vzorkování** je vhodné zapnout jen tehdy, pokud si přejeme nastavit hodnoty vzorkování individuálně pro shader **Podpovrchový rozptyl světla**. Tím dojde při použití **Fyzikálního rendereru** i k zpřístupnění volby pro nastavení **Segmentace vzorkování**. Režim **Přímo** je při použití malé **Délky průchodu** často rychlejší, než režim **Cache**.

Položka **Hustota vzorku** definuje počet měřících bodů v režimu **Cache**. Vyšší hodnoty znamenají přesnější výsledky (zejména u jemných detailů) a delší rendering. Pravidlem je, že zvýšení hodnoty nad 100% je jen zřídka nutné. Spíše je vhodné používat nízké hodnoty, což uspoří čas potřebný pro výpočet. Takto vytvořené vzorky budou vzájemně posunuty a vyhlazeny pomocí přechodů. Hodnota **Vyhlazení** by měla být zvyšována, jen pokud se objeví skvrny či mezery. Přílišné **Vyhlazení** totiž často vede ke ztrátě detailů. Parametr **Práh** určuje mez vlivu shaderu. Nízké hodnoty mají za následek větší přesnost, ale delší čas renderování. Vyšší hodnoty rendering zrychlují, ale zase mohou produkovat chyby. Hodnota **0.1** je ve většině případů dobrým kompromisem mezi kvalitou a časem potřebným pro rendering. Volba **Rychlé vyhodnocení** aktivuje alternativní algoritmus, který je optimalizovaný pro nízký počet vzorků. Pokud pracujeme s hodnotami **Hustoty vzorku** nižšími než 100%, může zapnutí této volby vylepšit kvalitu a zkrátit čas renderingu.

Záložku **Jednoduchý** lze využívat jak samostatně, tak společně se záložkou **Vícenásobný** k rozšíření jejich funkcí. Pokud je zatržena volba **Zapnuto**, lze i pomocí této metody dosáhnout simulace rozptylu světla, ale ne tak rozsáhlého, jako u varianty **Vícenásobný**. Po zasažení povrchu paprsky zůstane jejich směr stejný, proto tento efekt není schopen produkovat „voskový“ vzhled. I tato metoda používá vzorky, jejichž počet určuje kvalitu. Vzorky se definují v položce **Segmentace vzorkování**. Při použití **Fyzikálního** renderovacího systému se vzorkování nastavuje globálně v **Nastavení renderingu** a nikoliv v nastavení shaderu. Individuální nastavení shaderu se použije, jen pokud je zapnuta volba **Vlastní vzorkování**.

Volba **Funkce fáze** určuje odklon světla v objektu. Záporné hodnoty odrazí světlo více směrem nazpět ke světelnému zdroji. Kladné hodnoty odkloní světlo skrze objekt v původním směru (dle nastavené hodnoty). Pamatujte prosím na to, že hodnoty **-1** a **+1** zcela deaktivují metodu **Jednoduchý**. Hodnota **Funkce fáze** nastavení na **0** vytvoří rozptyl ve všech směrech, ale bez náhodnosti a měkkosti metody **Vícenásobný**. Pokud jsou mezi zdrojem světla a objektem, na kterém je shader aplikován, umístěny nějaké další objekty, pak volba **Vykreslit paprsky stínu** zajistí, že stíny vržené těmito objekty budou zahrnuty do výpočtu. Stejně jako u režimu **Vícenásobný** máme k dispozici volbu **Samostatné barevné kanály**, která umožní vzít v potaz různé **Délky průchodu** nastavené pro jednotlivé barevné kanály **R, G** a **B**. Oba režimy lze rozšířit pomocí záložky **Pokročilé**.

Pojem **Fresnel** již známe. Posuvník **Odrzivost Fresnel** lze použít pro redukci rozptylu světla v oblastech k pohledu kamery zakřivených. Kontrast se v těchto oblastech zvýší, jak tomu bývá například v případě téměř průhledných materiálů. V ostatních případech lze ponechat nastavenou hodnotu 0%. Položka **Rozklad** slouží k přidání jemného šumu do barevných přechodů. Tím lze eliminovat vznik barevného pruhování (vznik viditelných rozdílů v barevných přechodech).

O **Indexu lomu světla** jsme již také hovořili (např. v části věnované kanálu **Průhlednost**). Zde ovlivňuje vnitřek objektu. Mnoho průsvitných objektů se skládá z vody, proto je výchozí hodnota nastavena na 1,3. V případě, že chceme simulovat například alabastr či mramor, lze použít hodnoty vyšší. Jak již vím, tabulky s indexem lomu lze získat např. na internetu.

Záložka **Světla** slouží k **Vyloučení** nebo k **Zahrnutí** jednotlivých světél do výpočtu. **Difuzní osvětlení** bude zahrnuto jen v případě aktivní volby **Počítat** včetně **GI** společně se zapnutou **Globální iluminací** v **Nastavení renderingu**.

9.13.10.3. Shader Distorze

Tento shader pracuje se dvěma texturami, jednou v poli **Textura** a druhou v poli **Deformátor**. Vhodným řešením je použití shaderu **Šum** v poli **Deformátor**. Textura v poli deformátor vytváří turbulence v první textuře. V položce **Typ** lze nastavit různé směry deformace. Položky **X**, **Y** a **Z** určují směr a intenzitu v jednotlivých osách. V případě kombinování dvou šumů lze pomocí těchto nastavení dosáhnout zcela nových vzorků.

Je-li tento shader použit v kanále **Hrbolatosti**, lze hodnotou **Delta** řídit přesnost vzorkování. Nižší hodnoty zvyšují přesnost, ale snižují intenzitu efektu **Hrbolatosti**.

9.13.10.4. Shader Tenký film

Některé povrchy jsou pokryty velmi tenkým olejnatým či mastným filmem. Dobrým příkladem může být třeba motorový olej na louži vody. Existují také povrchy, které sestávají z mýdlových nebo olejových substancí, jako například mýdlové bubliny. Světlo, které na tyto povrchy dopadá, je rozloženo do různých barev spektra, což má za následek vznik barevného třpytu na povrchu, podobně jako u perleti.

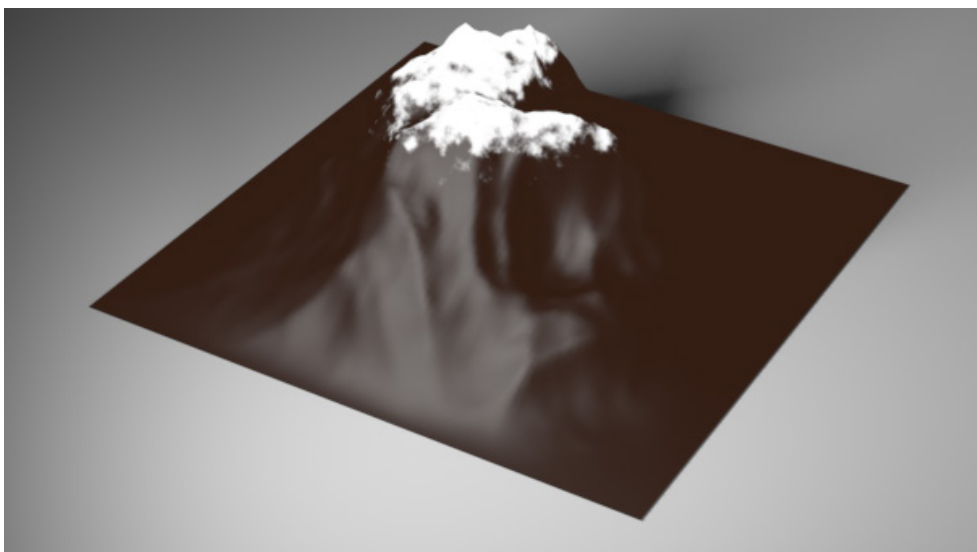
Výsledný vzhled je ovlivněn jak indexem lomu, tak tloušťkou filmu. Nejprve je nutné vybrat v položce **IOR** předvolbu typ substance, případně lze nastavit hodnotu **IOR** manuálně. Položka **Vzorky spektra** se používá k nastavení kvality barevné refrakce. Vyšší hodnoty znamenají i vyšší kvalitu. Hodnota **Tloušťka** (nm) určuje, jak bude film silný. K přidání variací lze použít texturu či shader (např. šum). Vhodné je pak upravit hodnotu **Tloušťka**. Hodnoty jasu z nahrané textury budou násobeny **Tloušťkou** a dojde k simulaci rozdílné tloušťky filmu. Hodnoty vyšší než 50% efekt zesílí, nižší hodnoty jej zeslabí. Nastavit je možné též barvu, která bude násobena s se spektrálními barvami. Pro dosažení realističtější vyhlížejících efektů je nutné vybrat adekvátní barvu – bílou. V horní části menu s nastavením shaderu lze vložit texturu a použít ji ve spolupráci s položkou **Intenzita míchání** k dalšímu ovlivnění barevnosti. Shader **Tenký film** je neefektivnější při použití u odrazů v kanále **Odrazivost**.

9.13.10.5. Shader Úbytek

Tento shader je velice podobný shaderu **Přechod**, ale snadněji se nastavuje jeho orientace v určitém směru. Hodnota **Směr** nastavená na 0,1,0 vytváří přechod ve svislém směru, čehož lze využít např. při obarvení pohoří tak, aby jeho vrcholky měly určitou barvu a údolí barvu odlišnou.

9.13.10.6. Shader Maska terénu

Tento shader je podobný jako shader **Úbytek**, umožňuje totiž také vytvářet přechod na určitém místě v prostoru. Nastavení tohoto shaderu jsou ale mnohem obsáhlejší a umožňují zahrnout například i závislost shaderu na stínování povrchu. Tento shader je navržen pro použití v kanále **Alfa** či například jako maska v shaderu **Vrstvy** pro vytvoření přechodu mezi různými texturami.



Zajímavým využitím tohoto shaderu může být například situace, kdy chceme přiřadit vrcholům hor skalnatou texturu a níže položeným oblastem texturu trávy.

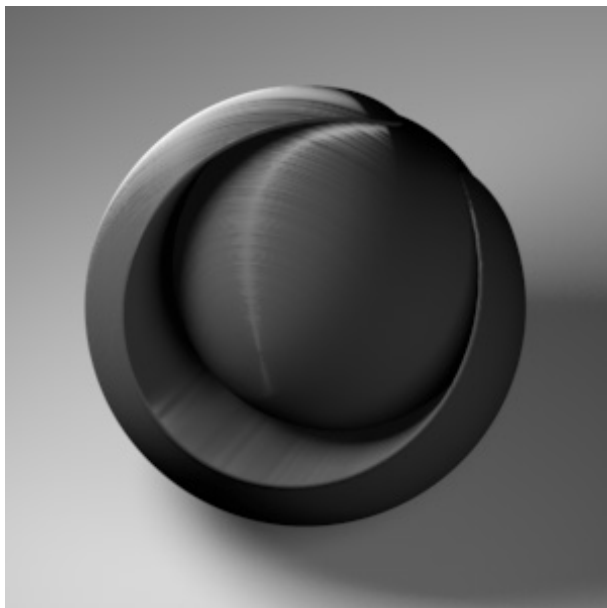
Shader využívá dva typy výpočtu: **Maskování** podle výšky a **Maskování na sklonu**. Ty lze využívat samostatně nebo dohromady. Parametry **Min. výška** a **Max. výška** lze použít k vytyčení pásma, kde se uplatní barva z pravé části přechodu. Zbylé oblasti budou mít barvu nastavenou vlevo. Obdobně lze pomocí hodnot **Min. sklon** a **Max. sklon** zajistit, že maskování bude závislé na sklonu povrchu. Pomocí parametrů **Změkčení** lze nastavit, zda bude maska rozostřená či s ostrými okraji. Položka **Výška šumu** přidává nepravidelnosti na okrajích masky.

9.13.10.7. Shader Deformace čočky

Deformace čočky jsou takové deformace, ke nimž dochází kvůli fyzikálním vlastnostem čočky kamery. Míra takové deformace závisí zčásti na ohniskové vzdálenosti a též na kvalitě samotné čočky. Deformaci použité čočky buď známe nebo případně můžeme v Cinemě 4D použít nástroj **Deformace čočky** z menu **Nástroje**, který umožní provést výpočet deformace z nahraného obrázku. Vypočtené hodnoty (tzv. profil čočky) lze uložit do samostatného souboru. Takovýto *.Ins soubor lze načíst i do pole **Název profilu čočky** v shaderu **Deformace čočky**. Dle načteného profilu čočky jsou pak z fotografie nahrané v poli **Textura** odstraněny deformace, které vznikly při pořizování fotografie (dojde k narovnání linií atp.). Podobné funkce je možné najít v Cinemě 4D na několika místech – v tagu **Kalibrace kamery**, u efektu **Deformace čočky** v renderingu či v Motion Trackeru.

9.13.10.8. Shader Lumas

Tento shader nabízí téměř všechna nastavení, která má běžný materiál. Pokud si vzpomeneme na popis shaderu **Danel**, určitě objevíme mnohé podobnosti. Shader **Lumas** též umožňuje vytvoření až tří samostatných odlesků a anizotropních efektů. Tímto způsobem můžeme tyto efekty využívat například i u základního materiálu Cinemy 4D.



Stejně tak nám renderování anizotropie umožňuje i kanál **Odrzivosti**. Protože ale mnohá z nastavení shaderu **Lumas** simulují světelné efekty, je vhodné používat tento shader v kanále **Svitivost**. V určitých případech lze dokonce deaktivovat kanál **Barva**. Zajímavých výsledků lze dosáhnout i při použití tohoto shaderu v jiných kanálech, například v kombinaci s texturami pomocí shaderu **Vrstvy**. Lze tak například omezit vliv jen na osvětlené oblasti povrchu.

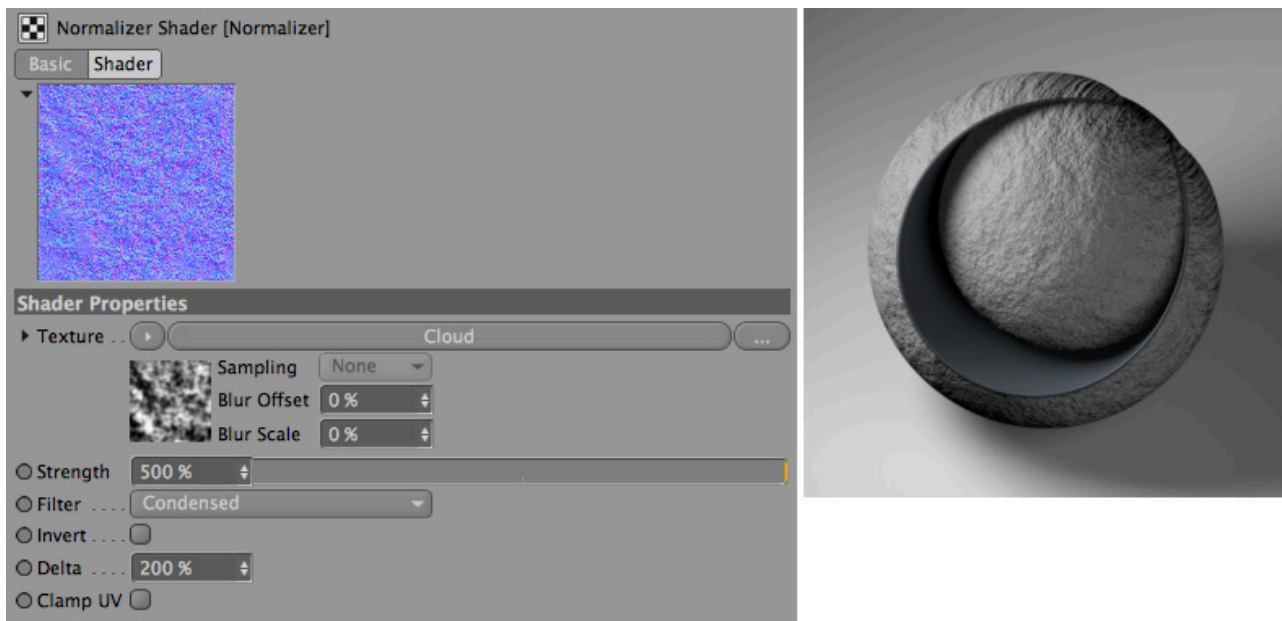
9.13.10.9. Shader Barva z normál

Již víme, že každý polygon má Normálu, tedy vektor ležící kolmo k jeho ploše. Normály jsou například využívány k výpočtu stínování povrchu, jsou také směrovým indikátorem při použití nástrojů pro polygonové modelování či jednoduše definují, která strana polygonu je přední a která zadní. Tento shader umožňuje určit směr Normál objektu, kterému je daný materiál přiřazen. Povrchy s normálami směřujícími ke kameře budou obarveny **Barvou 1**, povrchy s normálami směřujícími od kamery pak **Barvou 2**.

To umožňuje vytvářet množství zajímavých efektů, například je-li tento shader použit v kanále Průhlednost nebo **Alfa**. Povrchy tak mohou měnit svou viditelnost v závislosti na směru, ze kterého jsou zobrazovány.

9.13.10.10. Shader Normalizer

O rozdílu mezi Normálovými mapami a mapami **Hrbolatosti** jsme již hovořili. Shader **Normalizer** umožňuje generovat **Normálové mapy** z běžných obrázků. U obrázku (či shaderu) nahraného do pole **Textura** se analyzuje jas a tyto hodnoty jsou následně použity k vytvoření korektní **Normálové mapy**.



Hodnota **Intenzita** určuje, jak hodně bude daný efekt viditelný. **Intenzitu** lze zesílit i vhodným nastavením **Filtru**. Režim **Zhuštěno** je vhodnější pro jemné detaily, režimy **Sobel** pro hrubší a rozsáhlé vzorky.

Zapnutím volby **Invertovat** dojde k inverzi hodnot jasu nahrané textury.

Položka **Delta** má shodný účinek jako u ostatních shaderů, s vyššími hodnotami dojde k zesílení efektu. Zapnutím volby **Oříznout UV** dojde k ochraně okrajů, aby nedošlo ke vzniku nežádoucích švů.

9.13.10.11. Shader Pixel

Tento shader vyžaduje samostatnou texturu. Nahraná textura je rozdělena do bloků, odstín a jas bloků je pak použit ke generování efektu. Počet bloků se definuje pomocí parametrů **Dlaždice U** a **Dlaždice V**. Větší počet dlaždic vytváří vzhled více podobný původní textuře. Tento shader lze použít například k animaci, kdy textura ve vysokém rozlišení postupně „kostičkuje“. V takovém případě je vhodné zapnout volbu **Vyhlazení**, která zajistí, že počet dlaždic bude vždy zaokrouhlený na celé číslo.

9.13.10.12. Shader Projektor

Shader Projektor můžeme využít například v situacích, kdy potřebujeme, aby textura v jednom z kanálů měla nastavený odlišný typ projekce, než jaký nastaven v materiálovém tagu. Tlačítkem **Vložit vlastnost** můžeme do shaderu přepokopírovat nastavení projekce z materiálového tagu a dle potřeby je upravit. Měnit můžeme například počet dlaždic, jejich posun, typ projekce atd.

9.13.10.13. Shader Proximal

Tento shader je poněkud podobný shaderu **Ambient Occlusion**, neboť také vyhodnocuje vzdálenosti mezi povrchy. Do pole **Objekty** musí být manuálně přetažen polygonový objekt ze *Správce objektů*. Použity mohou být i částice (objekt **Generátor částic** nebo objekt **Geometrie částice – TP**).

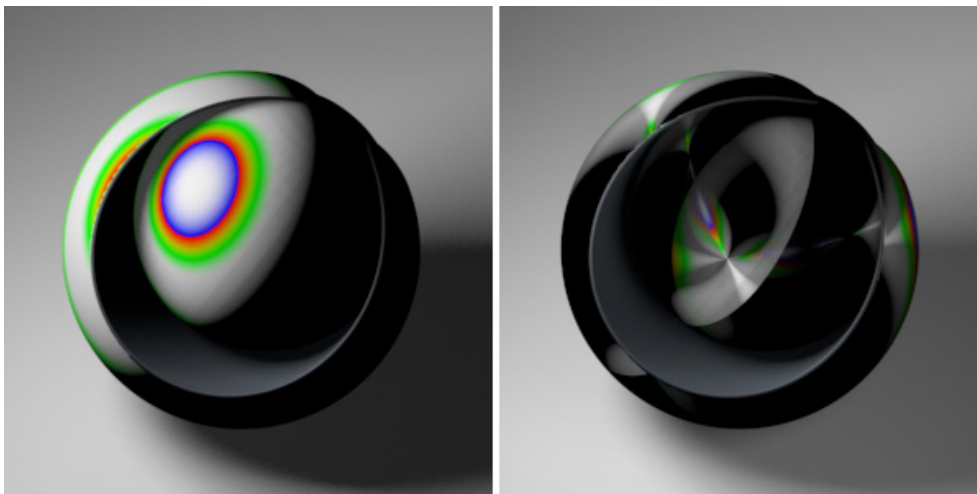
Následující funkce lze použít k nastavení způsobu, jakým bude vzdálenost měřena. Například volba **Použit vrcholy** kalkuluje vzdálenost mezi body objektu přetaženého do seznamu objektů a objektem, ke kterému je materiál přiřazen.

Není možné používat parametrické objekty, použity mohou být jen objekty polygonové a částice. Zapnutím volby **Poloměr polygonu** bude efekt vypočten vzhledem k velikosti polygonu. Tím lze zlepšit výsledky v případě, že body na objektu nejsou rozmístěny rovnoměrně. Varianta **Použit hrany** měří vzdálenost hran objektu ze seznamu a objektu s daným materiálem. V případě, že jsou volby pro hrany i body vypnuty, je měřena vzdálenost mezi souřadnicovými systémy objektů.

Naměřené hodnoty jsou převáděny do stupňů šedi a aplikovány pomocí hodnot nastavených v položkách **Počáteční vzdálenost** a **Koncová vzdálenost**. **Počáteční vzdálenost** je vzdáleností, ve které objekt způsobuje maximální jas. **Koncová vzdálenost** je vzdáleností, ve které již objekt nemá žádný vliv na jas shaderu – výsledek bude černý. Hodnota 100% nastavená v položce **Koncová vzdálenost** odpovídá 100 měrným jednotkám (cm či m, dle toho, co je nastaveno v **Nastavení projektu**). Při aktivní volbě **Poloměr polygonu** bude **Koncová vzdálenost** upravena vzhledem k velikosti konkrétního polygonu. Položka **Funkce** řídí, jaký přechod ve stupních šedi bude vytvořen v pásmu mezi **Počáteční** a **Koncovou velikostí**. Položka **Režim krytí** pak určuje způsob interakce s kanálem, ve kterém je shader **Proximal** použit. Zajímavého efektu se dá dosáhnout, pokud je tento shader použit například v kanále **Deformační mapa** – přiblížením objektů dojde k deformaci povrchu.

9.13.10.14. Shader Spektrum

Tento shader umožňuje obarvit odlesky vlastním spektrálním barevným přechodem. Jedná se o efekt, který můžeme často vidět třeba na spodní straně CD či DVD.



Hodnota **Intenzita** určuje jaký bude jas efektu, hodnota **Variace** určuje, kolikrát bude spektrální přechod v daném rozsahu opakován. Položka **Mimo typového rozsahu** určuje pořadí, v jakém budou barvy opakovány. Je-li nastavena na **Stop**, dojde k zachování poslední barvy a celý přechod již nebude opakován. Při volbě **Zrcadlení** bude při opakování přechodu pořadí barev zrcadleno. Volba **Dláždění** zopakuje přechod v původním sledu..

Zapnutím volby **Použit CD efekt** bude simulován přechod viditelný na spodní straně DVD. Shader je pak optimalizován pro válcové povrchy. V položce **Přední strana** lze nastavit rovinu, ve které leží přední strana CD. Parametr **Šířka** určuje rozptyl přechodu, **W faktor** určuje počáteční bod spektrálních odlesků (při hodnotě nastavené na 1 budou začínat veprostřed CD). Vyšší hodnoty znamenají posun více od středu.

Hodnota **Vrchol** určuje, jak bude spektrální přechod aplikován na odlesky. Vyšší hodnoty budou vytvářet širší spektrum i v případě slabých odlesků. Položku **Intenzita rozpuštění** lze využít k vytvoření intenzivnějších odlesků. Hodnota **Variace rozpuštění** koncentruje efekt spektra více do středu odlesku. Tento shader je možné použít jak v kanále **Barva**, tak v kanále **Svítilivost**. Další možností je použít jej ve vrstvě odlesku v kanále **Odráživost**.

9.13.10.15. Shader Variace

Tento shader je možné využít pro náhodné obarvení objektů nebo polygonů. To může být užitečné v případě přidávání barevných variací u listů, trávy či kamenů, protože může být použit jen jeden materiál.

Nejprve je třeba rozhodnout, zda půjde o **Variace objektu** nebo o **Variace polygonu**, případně o obojí. Při **Variaci objektu** budou všechny objekty, které budou mít daný materiál přiřazen, obarveny náhodně. Při **Variaci polygonu** budou náhodně obarveny všechny polygony. Případně lze pomocí volby **Krok polygonu** definovat spojitě skupiny polygonů k obarvení. Výchozí barva shaderu je bílá, ale pomocí pole **Textura 1** je možné nahrát texturu k obarvení. Nahrát lze také další texturu pomocí pole **Sekundární textura**. Tato textura přidává další variace (např. zelený list jako **Textura 1**, zvadlý list jako sekundární textura atp.). Vzhled textur lze dále ovlivnit nastavením parametrů **Kontrast**, **Odstín**, **Sytost** atp.

Pokud potřebujeme přidat ještě další variace, například chceme-li pomocí jediného materiálu simulovat rozličné listy na stromě, můžeme dokonce nahrát celou složku s texturami pomocí tlačítka **Přidat** z adresáře. Jednotlivé textury pak budou vybírány náhodně – buď rovnoměrně nebo podle hodnoty nastavené v položce **Pravděpodobnost**.

Míru náhodnosti lze řídit pomocí položek **Náhodná barva** a **Režim náhodné barvy**. V položce **Přechod** lze zvolit barevný přechod, jehož barvy budou mixovány s texturami dle nastaveného **Krytí přechodu** a **Režimu přechodu**. Do pole **Globální maska** lze vložit texturu pro maskování vlivu variací.

9.13.10.16. Shader Křivka

Pomocí tohoto shaderu lze například vytvořit materiál s viditelným textem. K tomu stačí zapnout volbu **Textová křivka** a napsat do příslušného pole požadovaný text.



Pomocí menu **Font** lze zvolit požadovaný typ písma. Bohužel zde nenajdeme nastavení kerningu. Pokud kerning potřebujeme, je vhodnější použít křivku **Text**. Při použití křivky je třeba vypnout volbu **Textová křivka** a namísto toho přetáhnout objekt křivky ze *Správce objektů* do pole **Křivka**. Použít lze i jiné typy křivek, než křivku **Text**, a to jak křivky parametrické, tak ručně nakreslené.

Pamatujte na to, že křivka se na objekt nepromítne 1:1. Jde o shader a tudíž je projekce řízena typem projekce nastaveným v materiálovém tagu. **Křivka** se tedy může na povrchu objevit zdeformovaná.

Výchozí velikost dlaždice materiálu je 100 jednotek ve směru X i Y. Pokud byla křivka vytvořena s ohledem na tuto skutečnost, pak může v položkách **Měřítko X** a **Měřítko Y** zůstat hodnota 100%. V opačném případě je nutné pomocí těchto hodnot velikost křivky přizpůsobit. Důležité je také vybrat správnou **Rovinu**, ve které křivka leží. Z tohoto důvodu je vhodné používat křivky, jejichž body leží v rovině a nikoliv například křivky jako jsou různé spirály a podobně.

Umístění křivky na povrchu lze posouvat pomocí položek **Posun X** a **Posun Y**. Je-li vypnuta volba **Jeden Pixel**, lze nastavit **Šířku obrysu křivky**. Položka **Vyhlazená šířka** zajistí příslušné rozostření obrysu. Volba **Uzávěry** zaoblí konce čar a zamezí vzniku artefaktů (přerušovaný obrys). Při použití shaderu v kanále **Hrboletost** lze nastavit širší přechodu mezi křivkou a pozadím pomocí hodnoty **Šířka hrboletosti**.

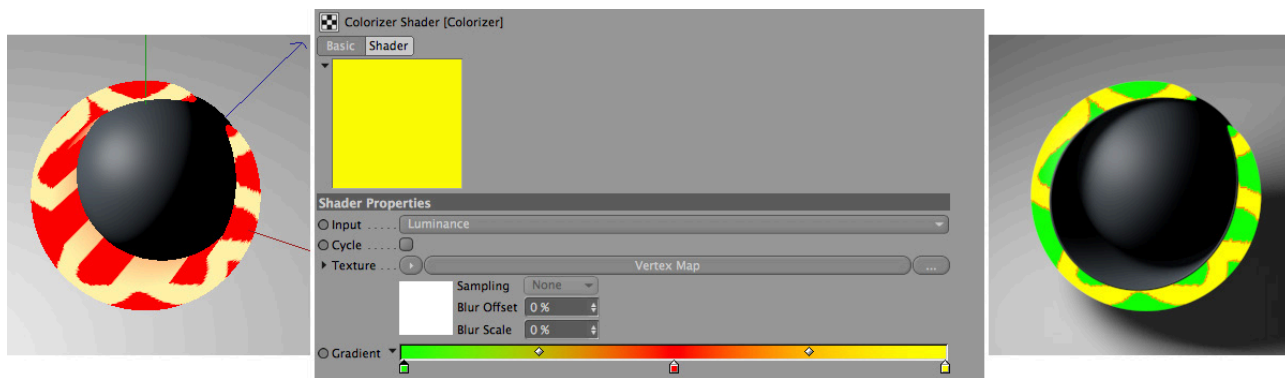
V případě uzavřené křivky je možné vyplnit vnitřek křivky zapnutím volby **Výplň**. Je-li aktivní volba **Použít barvu výplně**, bude jako výplň použita textura nahraná do pole **Textura výplně**. Stejně tak je možné nahrát texturu/shader pro pozadí či obrys – pole **Textura pozadí** a **Textura obrysu**.

9.13.10.17. Shader Vertexová mapa

Již víme, že **Vertexovou mapu** lze využít například k omezení vlivu deformací jen na určitou část povrchu. Tento shader převádí informace z vertexové mapy na informace o jasu.

Vertex s vahou 100% bude reprezentován bílou barvou, vertex s vahou 0% barvou černou. Mezi těmito hodnotami budou vytvořeny měkké přechody ve stupních šedi. Vertexové mapy tak lze použít například i k vytvoření **Alfa kanálu** pro přechod mezi dvěma různými materiály.

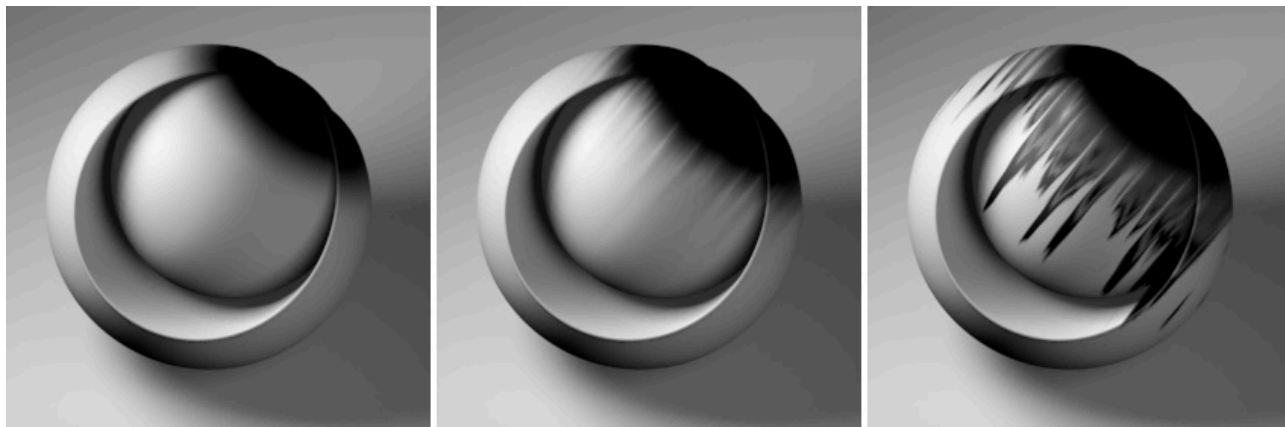
Do pole **Vertexová mapa** je nutné přetáhnout existující Vertexovou mapu (tag) ze *Správce objektů*. Materiál musí být umístěn na stejném objektu. Volba **Invertovat** převrátí černou a bílou barvu.



Tento shader lze kombinovat například se shaderem **Obarvení** a používat jej například v kanále **Barva**.

9.13.10.18. Shader Zvětrání

Tento shader zajistí, že nahaná textura bude vyhlížet vybledle, jako vystavená dlouhodobému vlivu počasí. Pomocí volby **Směr** lze určit, v jakém směru bude textura rozmáznuta. Položka **Intenzita** určuje sílu tohoto efektu. Položka **Vyhlazení** určuje přesnost – vyšší hodnoty efekt zjemňují, ale prodlužují rendering.

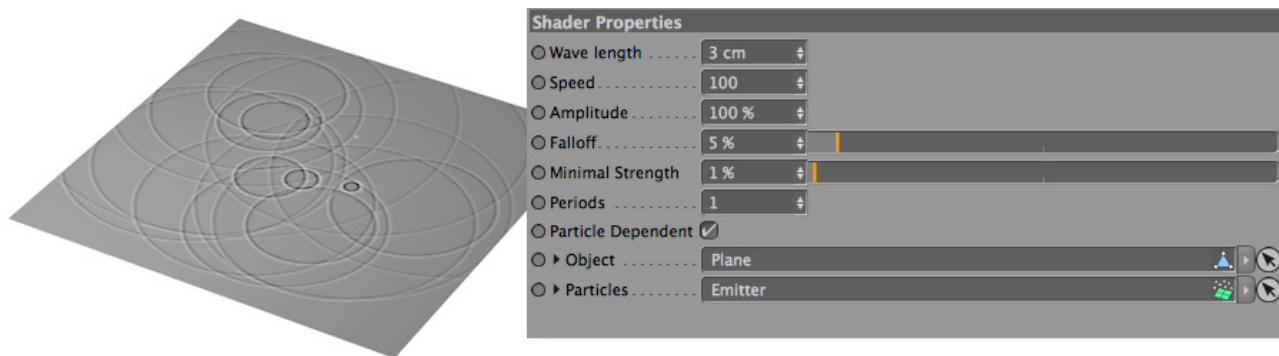


Pomocí volby **Vyvážení** lze nastavit závislost efektu na jasu použité textury. Efektem mohou být zasaženy například jen **Tmavé oblasti**.

Volba **Oříznout podle UV souřadnic** určuje, jak budou ovlivněny okraje obrázku. Pokud je vypnutá, bude při přesahu okraje efekt „pokračovat“ na protější straně textury. Do pole **Shader intenzity** lze nahrát samostatnou texturu, jejíž jas bude následně řídit intenzitu (s ohledem na hodnotu nastavenou v poli *Intenzita* níže).

9.13.10.19. Shader Ripple

Pokud chceme vytvořit soustředné kruhy na hladině po dopadu kapek či jiných těles, může nám pomoci tento shader.



Do pole **Částice** tohoto shaderu je nutné přetáhnout **Generátor částic** nebo v případě použití **Thinking Particles** objekt **Geometrie částice**. Do pole **Objekt** je třeba přetáhnout objekt, na kterém se mají objevovat soustředné kruhy. Jde obvykle o stejný objekt, na kterém bude umístěn materiál se shaderem **Ripple**. Tento shader nepracuje s objekty primitiv, ty je třeba nejprve převést. Volba **Závislost částice** se používá jen ve spolupráci s **Thinking Particles**. Vytvářené kruhy pak budou závislé na velikosti dopadající částice.

Položka **Vlnová délka** nastavuje vzdálenost mezi jednotlivými kruhy, parametr **Rychlost** určuje rychlost, jakou se kruhy šíří. Hodnota **Periody** nastavuje počet kruhů na jednu částici, která zasáhne objekt. Položka **Úbytek** řídí postupné zmenšování výšky vlnky s tím, jak se kruhy vzdalují od místa zásahu. Hodnota **Amplituda** definuje výšku vlnky v okamžiku jejího vzniku. Vlnky, jejichž výška bude menší, než hodnota nastavená v poli **Minimální síla**, budou automaticky smazány, což šetří čas renderingu.

Vypočtené vlnění bude interpretováno jako animovaná textura s odstíny šedi.

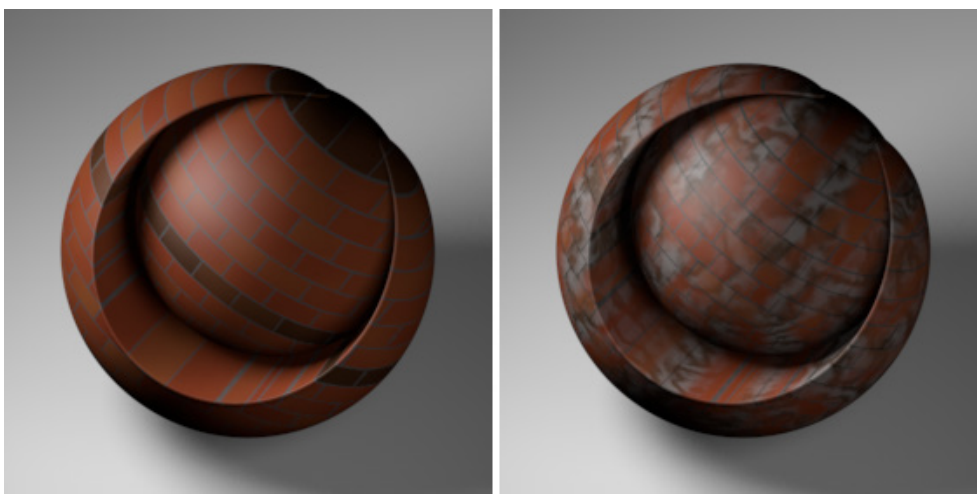
Tento shader je vhodné používat v kanále **Hrbotlost**, případně při pohledu zblízka v kanále **Deformační mapa**. Tento shader nelze zobrazit ve Viewportu, jeho vliv je vidět až při renderingu.

9.13.11. Shadery pro povrchy

These shaders primarily generate patterns. Several of the functions will surely already be familiar to you. Others, such as the Tiles shader, create a very unique pattern. Generally speaking, these shaders can be used in all material channels with a **Texture** setting. However, the majority of these shaders are used in the **Color** or **Bump** channels.

9.13.11.1. Shader Cihly

Tento shader má k dispozici veškeré parametry, které můžeme potřebovat k simulaci cihlové zdi. V jednotlivých záložkách shaderu lze provádět samostatná nastavení pro cihly, spáry či zašpinění zdi. K dispozici je množství nastavení - můžeme například zvolit velikost a poměr stran cihel či posun řad, je možné používat poloviční cihly, nastavovat v kolikáté řadě se mají použít či kolikátou řadu vynechat. Zapnutím **Režimu deformace** lze shader použít ke generování **Deformačních map** či v kanále **Hrbolatost**.



9.13.11.2. Shader Šachovnice

Vytváří šachovnici dle zvolených barev a dle nastaveného počtu dlaždic v obou směrech. Výsledkem nemusí být jen šachovnice, jedné z hodnot **Frekvence** nastavené na 0 lze získat například vzorek pruhů.

9.13.11.3. Shader Mrak

Umožňuje vytvářet struktury podobné mrakům. Položky **Frekvence** určují úroveň detailů v obou směrech **U** a **V**. Nastavit lze také poměr **Mraků** vůči obloze. Barevnost se nastavuje pomocí barevného přechodu.

9.13.11.4. Shader Cyklón

Tento shader vytváří efekt cyklónu. Nastavit lze opět vlastní barvy pomocí přechodu. Parametrem **Rotace** lze řídit počet otočení, **Frekvence** zase určuje rychlost rotace shaderu při animaci. Hodnota **Mraků** určuje poměr uplatnění barev z levé a pravé části přechodu.

9.13.11.5. Shader Země

Shader **Země** se hodí pro vytvoření abstraktních map. Automaticky generuje oceány, pevniny, pásma hor. Pro jednotlivé části lze zvolit libovolné barvy. Množství pevniny lze nastavit v položce **Úroveň**, pomocí položky **Frekvence** lze rozdělit pevninu na menší celky.

9.13.11.6. Shader Oheň

Tento shader umožňuje vytvářet stylizovaný oheň. **Barvy** se nastavují pomocí barevného přechodu. Barva vlevo určuje barvu pozadí a ostatní barvy jsou určeny pro plameny. Shader má vlastní alfa kanál, lze jej využít například v kanále **Alfa**. Položky **Frekvence U** a **V** určují šířku a délku plamenů, parametr **Frekvence T** řídí rychlost změny plamenů v animaci. Položka **Turbulence** přidává turbulenci plamenů.

9.13.11.7. Shader Plamen

Podobně jako předchozí shader dokáže i tento vytvořit plamen jakékoliv barvy. Je také animovaný a má vlastní alfa kanál. Je vhodný pro tvorbu jednotlivého plamene.

9.13.11.8. Shader Vzorec

Tento shader generuje textury ve stupních šedé na základě zadaného vzorce, který pracuje s různými proměnnými (včetně uživatelských dat).

9.13.11.9. Shader Galaxie

Shader generuje textury představující spirálovitá ramena galaxie. Nastavit lze libovolné barvy, počet ramen a úroveň rotace.

9.13.11.10. Shader Mramor

Shader, který generuje vzorky podobně jako shadery **Jednoduchá turbulence** a **Šum jednoduchý**. Lze jej využít při tvorbě kamenů či mramoru. Pomocí hodnot v položce **Frekvence** lze zvolit detailnost šumu ve směru **X**, **Y** a **Z**.

9.13.11.11. Shader Kov

Jednoduchý shader, lze jej využít například k přidání variací povrchu. Položka **Frekvence** řídí míru detailů.

9.13.11.12. Shader Dlažba

Pomocí tohoto shaderu lze vytvářet povrchy, které vyhlížejí jako kamenná dlažba či rozpraskané dno řeky. Nastavit lze celkovou velikost, barvu kamene, barvu malty, barvu zašpinění či šíři spár.

9.13.11.13. Shader Planeta

Umožňuje vytvořit povrch, který je barevně typický pro různé planety (**Saturn**, **Uran** atd.). Vybrat lze případně i volbu **Prstence** – takový materiál je nutné umístit na **Rovinu** nebo **Kruh** pomocí **Plošné projekce**. Materiál má vlastní **alfa** kanál.

9.13.11.14. Shader Rez

Jednoduchá simulaci rzi či odlupujícího se laku. Nastavit lze množství rzi a pomocí položky **Frekvence** pak velikost oblastí rzi.

9.13.11.15. Shader Šum jednoduchý

Pracuje podobně jako shader **Jednoduchá turbulence**, vytváří ale vzorek šumu. Pomocí barevného přechodu lze nastavit libovolné množství barev, tím se liší od běžného **Šumu**.

9.13.11.16. Shader Jednoduchá turbulence

Vytváří vzorky ve tvarů mraků, je možné nastavit jeho měřítko ve směru **U** a **V**. Položka **Kroků** určuje množství detailů. Na rozdíl od běžného **Šumu**, který vytváří podobné vzory, lze u tohoto shaderu pomocí barevného přechodu nastavit libovolné barvy.

9.13.11.17. Shader Hvězdokupa

Tento shader simuluje noční oblohou plnou hvězd. **Shader** nemá žádná další nastavení.

9.13.11.18. Shader Hvězdy

Shader, který vytváří vzorek se stylizovanými hvězdičkami. Lze zvolit počet paprsků, barvu hvězd a pozadí, řídit lze i velikost a hustotu hvězd.

9.13.11.19. Shader Slunce

Tento shader lze využít například k vytvoření prstence koróny. **Barva** v levé části přechodu je barvou pozadí. Ostatní barvy jsou barvou plamenů. Nastavovat lze velikost prstence, délku plamenů či jejich frekvenci. Shader je animovaný, rychlost animace plamenů lze nastavit v položce Frekvence T. Tento shader lze využít také k tvorbě dalších efektů – například duhovky oka. Tento shader má vlastní alfa masku, lze jej využít v **Alfa kanále** materiálu.

9.13.11.20. Shader Dlaždice

Shader **Dlaždice** vytváří rozličné dlaždicové vzory – čtverce, linky, kruhy, spirály, šupiny atd. Lze vytvářet dlaždice nepravidelného tvaru, dlaždice ve vlastních barvách, ale i dlaždice v barvách náhodných.

9.13.11.21. Shader Venuše

Vytváří povrch podobný planetě **Venuše**. Nastavení jsou stejná jako u obdobných shaderů.

9.13.11.22. Shader Voda

Tento shader se používá zpravidla v kanále **Bump** a lze jej využít při vytváření vodních povrchů. Pomocí parametru **Frekvence** lze nastavovat počet vln v jednotlivých směrech **U** a **V**. Položka **Frekvence T** řídí rychlost vln – shader je animovaný. Nastavit lze i rychlost změny vln.

9.13.11.23. Shader Dřevo

Pokud nepotřebujeme komplexní nastavení shaderu **Banzi**, můžeme využít k simulaci dřevěného povrchu i shader **Dřevo**. Tento shader pracuje dokonce ve třech rozměrech, prostupuje tedy realisticky dovnitř objektu, ke kterému je přiřazen. Vybírat můžeme z různých typů dřeva, nastavit lze měřítko, míru zvlnění, intenzitu vláken mezi letokruhy (volba **Vodivé buňky**) atd. Je možné také aktivovat tvorbu letokruhů.



9.13.12. Cvičení – tvorba materiálů, použití shaderů

Cvičení 1: Vytvořte různé jednoduché objekty a aplikujte na ně materiály jako je sklo, voda, kovy různých typů, plast či kámen.

Řešení:

- Vytvořte sklenku na víno pomocí generátoru **Rotace**.
- Vytvořte samostatně vnitřní část sklenky tak, aby mohl simulovat kapalinu ve sklenici. K tomu lze opět využít generátor **Rotace**.
- Vytvořte několik šroubů pomocí objektu **Válec** s vhodně nastavenou segmentací a pomocí objektu **Krychle** ve spolupráci s deformátorem **Zkroucení**.
- Pro vytvoření větve vyjděte z objektu **Krychle**, převedte ji a upravte pomocí nástroje **Vytažení**. Upravený objekt umístěte jako pod-objekt objektu **Segmentovaný povrch**.
- Krychli zdeformovanou nástrojem **Štětec** využijte k simulaci kousku vosku.
- Vytvořte běžný materiál skla s indexem lomu 1,6.
- Použijte průhledný materiál s indexem lomu přibližně 1,36 a obarvěte jej pomocí absorpční barvy na červeno (simulace vína).
- Vytvořte několik materiálů kovů ve kterých použijte efekt **Fresnel** a různou **Drsnost** v kanále **Odrzivost**.
- Vytvořte materiál pomocí shaderu **Dřevo** v kanálech **Barva** a **Hrbotatost**.
- Použijte shader **Podpovrchový rozptyl světla** v kanále **Svitivost**.
- Před vyrenderováním výsledného výstupu se ujistěte, že je scéna správně nasvícena.
- Objekty umístěte na **Podlahu** a do scény vložte objekt **Fyzikální obloha**.
- Prohlédněte si projekt s názvem "30_Materials".



SHRNUTÍ

- **Kanálové shadery** se používají k vytvoření různých efektů nebo různých vzorů na površích objektů vložením shaderu do kanálu materiálu.
- **Shadery pro povrchy** vytvářejí různé vzorky (šachovnice, dlaždice atp.) a lze je používat například v kanále Barva.
- **Efektové shadery** analyzují objekt či situaci ve scéně, interpretují tyto informace a vytvářejí tak specifické efekty.
- Světlo které proniká skrze objekt nebo je rozptýleno uvnitř materiálu lze často renderovat rychleji pomocí shaderů **Prosvětlení zezadu** a **ChanLum**.
- Fyzikálně korektní simulace rozptylu světla v materiálu lze docílit jediné pomocí shaderu **Podpovrchový rozptyl světla**.
- K zatmavení určitých částí povrchu lze využít speciálního efektu **Ambient Occlusion**, který vypočítává vzdálenosti mezi objekty a na základě tohoto výpočtu upravuje jas některých oblastí povrchu jako jsou prohlubně či rohy. Tento efekt je závislý na nasvícení objektu a využívá se v kanále **Povrchová úprava**.
- Efekt **Ambient Occlusion** lze aktivovat též v **Nastavení renderingu** hromadně pro všechny povrchy ve scéně. Efekt **AO** lze renderovat i do samostatného passu pomocí **Multi-pass** renderingu.
- Některé shadery lze použít samostatně (**Barva**, **Přechod**, **Šum**, **Fresnel** atd.), jiné pracují s vloženou texturou (**Obarvení**, **Filtr** atd.). Shader **Vrstvy** lze použít k míchání libovolných textur a shaderů.
- Shadery mají tu výhodu, že jsou generovány matematicky na základě zadaných parametrů a oproti texturám nejsou omezeny rozlišením (mají ve své podstatě nekonečně vysoké rozlišení).

9.14. Materiálový tag – Vlastnost Textura

Kdykoliv přiřadíme nějakému objektu materiál, vytvoří se ve *Správci objektů* pro tento objekt automaticky materiálový tag (**vlastnost Textura** nebo též **tag Textura**). Tento tag propojuje objekt s konkrétním materiálem. **Materiálový tag** určuje také typ projekce, pozici a měřítko materiálu.

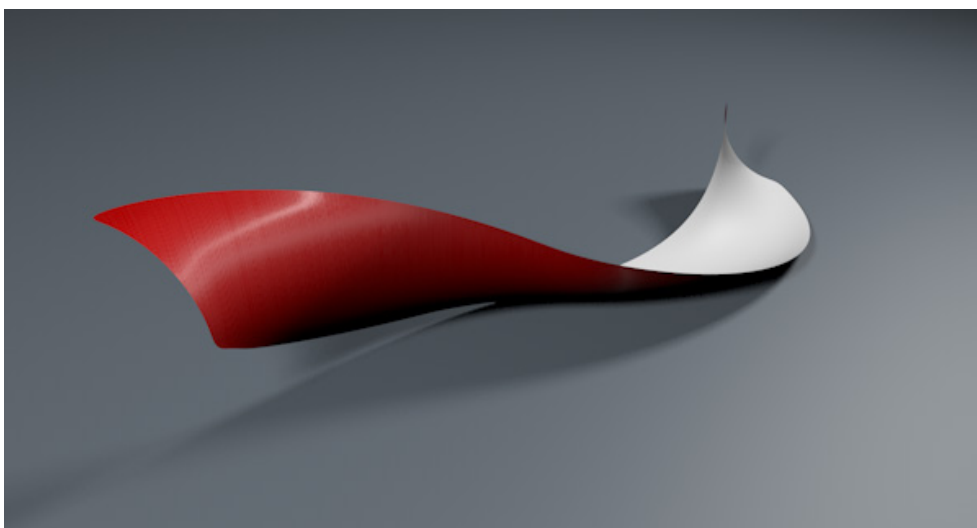
Pokud daný materiál neobsahuje žádné textury, resp. nevytváří na povrchu žádný vzorek, pak pro nás nejsou nastavení tagu důležitá. Mnoho materiálů se skládá jen z barvy povrchu a dalších základních vlastností, jako jsou odrazy a odlesky a nevyžadují proto použití textur. Pokud materiál naopak texturu (či textury) obsahuje, pak je nutné, aby byl na daný povrch promítán korektně. Toho dosáhneme správnou volbou typu **Projekce** v nastavení tagu. O různých typech projekcí jsme detailně hovořili v případě shaderu **Nukei**.

Pokud vybereme tag **Textura** a daný objekt, je možné přepnout se do režimu **Textura** (v levé liště ikon). Tím dojde k zobrazení náhledu projekce ve Viewportu. Režim **Textura** může být aktivní samostatně nebo společně s režimem **Osy objektu** (zapne editaci os). Pamatujte prosím na to, že v každém z režimů dochází k úpravě projekce textury jiným způsobem.

V případě projekce nastavené na variantu **UVW mapováním** nemá režim náhledu textury příliš význam, neboť projekce je prováděna automaticky na základě informací uložených v **UVW** tagu (má-li jej daný objekt). Pamatujte na to, že **UVW souřadnice** mohou existovat, i když to není ze *Správce objektů* zřejmé. Tak je tomu v případě parametrických primitiv (krychle, koule atp.) a v případě všech objektů generovaných z křivek (**Vytažení, Potažení, Protážení** atp.). V případě **Čelní projekce** nebo projekce typu **Mapování kamerou** nelze projekci volně upravovat, neboť je závislá na pozici pozorovatele či na umístění mapující kamery. U ostatních typů projekcí je možné upravovat pozici, rotaci a velikost projekce pomocí běžných nástrojů. Dvojitě kliknutí na materiálovém tagu zobrazí možnosti nastavení materiálu ve *Správci nastavení*. Materiál může být nahrazen přetažením jiného materiálu ze *Správce materiálů* do pole **Materiál** (pole materiálového tagu) ve *Správci nastavení*. Veškerá nastavení tagu budou automaticky převzata novým materiálem. Pole materiálového tagu s názvem **Použit pouze na zvolené** umožňuje aplikovat materiál jen na určité polygony – tzv. **Výběr polygonů**. Výběr polygonů lze vytvořit označením požadovaných polygonů a zvolením příkazu **Zachovat výběr** z menu **Výběr**.

Dojde tím k vytvoření tagu **Výběr polygonů**. Tento uložený výběr lze přejmenovat dle potřeby a přetáhnout jej do pole **Použit pouze na zvolené**. Daný materiál bude poté použit jen na polygonech definovaných **Výběrem polygonů**. Pro jeden objekt lze vytvořit více různých **Výběrů polygonů**, což umožňuje používat na jednom objektu i více materiálů. Pro automatické vytvoření výběrového tagu stačí přetáhnout určitý materiál ze *Správce materiálů* na vybrané polygony objektu ve Viewportu. Je-li na jednom objektu použito více materiálů, určuje pořadí materiálových tagů ve *Správci objektů*, který materiál bude vespod a který nahoře. **Materiálový** tag umístěný vlevo bude nejnižší. Pokud materiál využívá kanál materiálu **Alfa**, bude skrze jeho alfa masku viditelný materiál, který je umístěn níže (tedy více vlevo). Jak již víme, polygony mají dvě strany – přední a zadní. Položka materiálového tagu s názvem **Pokrytí** určuje, zda má být materiál umístěn na obou stranách, jen na **Přední**, či případně jen na **Zadní** straně polygonů.

Všimněte si, že omezení na zadní či přední stranu není ve Viewportu zobrazováno vždy správně. V takovém případě je nutné provést testovací render, nejlépe pomocí funkce **Oblast interaktivního renderu (IRR)**.

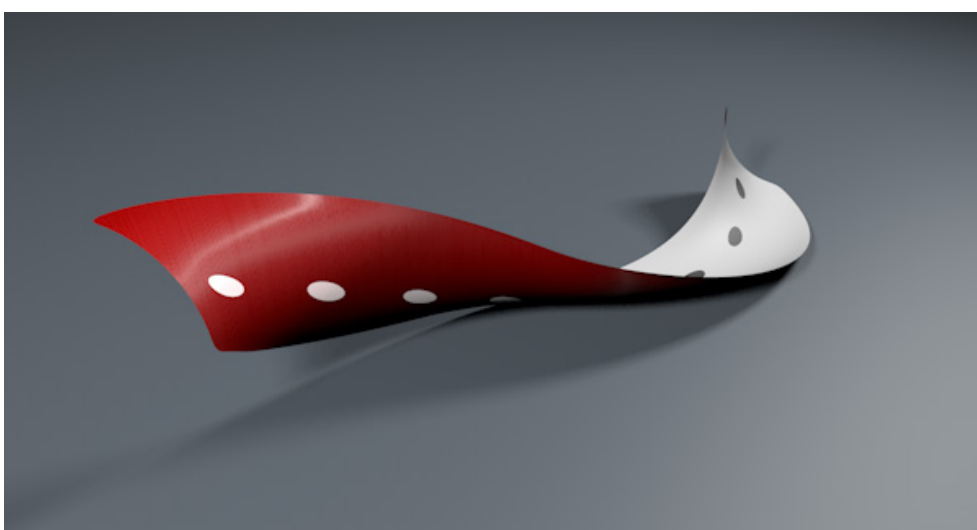


V případě, že je na jednom objektu použito více materiálu, lze zapnout volbu **Míchat s dalšími texturami**. Pokud je tato volba aktivní u materiálu umístěného vpravo, budou jeho kanály **Barva**, **Svítivost**, **Průhlednost**, **Odráživost**, **Hrbolatost** a **Deformační mapa** mícháno s materiálem umístěným vlevo od něj. Tato volba pracuje i s více materiálovými tagy. To skýtá například možnost kombinování materiálů s různými typy projekce na jednom objektu.

Pamatujte prosím na to, že postup sčítání materiálů má svoje limity. Například materiály s rozdílným nastavením rozostření a rozdílným indexem lomu není možné volně míchat.

Položky **Odsazení v X** a **Odsazení v Y** nastavují posun materiálu v jednotlivých směrech dle typu projekce. Při zapnuté volbě **Dlaždice** lze pomocí položek **Dlaždice v X** a **Dlaždice v Y** řídit počet opakování dlaždic materiálu v dané projekci. Jako ekvivalent lze použít položky **Délka v X** a **Délka v Y** (nastavená hodnota **Délka v X** na 20% nastaví zároveň automaticky 5 dlaždic v položce **Dlaždice v X**). Volba **Bezešvá** zajistí zrcadlení každé druhé dlaždice, což může pomoci odstranit švy mezi dlaždicemi. Volba **Použít pro hrbolatost UVW** by měla být obecně ponechána aktivní, neboť vylepšuje kvalitu hrbolatosti.

Položky **Opakování U** a **Opakování V** umožňují nastavit maximální počet opakování dlaždic. Při nízkých hodnotách nemusí být dlaždice viditelné, hodnota 0 zajistí, že budou dlaždice opakovány do nekonečna v obou směrech (**U** i **V**). Prohlédněte si projekt s názvem "TextureTags".



9.15. Tag Přilepení textury

Jednou z výhod **UV souřadnic** je, že materiál zůstane propojený s povrchem i v případě, že je změněn tvar objektu nebo když je objekt deformován pomocí **Deformátorů**. Proto je použití **UV mapování** nezbytností například u animovaných postav.

Pokud například potřebujeme z nějakého důvodu používat u objektu plošnou projekci a objekt chceme následně deformovat, existuje zde řešení, které můžeme použít: tag **Přilepení textury**. Tag lze přiřadit objektu ve *Správci objektů* pomocí menu **Vlastnosti / Cinema 4D Vlastnosti**. Tag interně vytvoří kopii polohy každého bodu objektu a tuto informaci použije pro výpočet polohy textury, pokud je objekt deformován. **Přilepení textury** pracuje s více materiály. To znamená, že pro více materiálových tagů není nutné vytvářet samostatné tagy **Přilepení textury**. Ve *Správci nastavení* jsou u tohoto tagu dostupná dvě tlačítka. Tlačítko **Záznam** uloží aktuální pozici bodů. Tato funkce se spouští automaticky v okamžiku vytvoření tagu. Nový záznam je nutné provést jen v případě, že došlo k úpravě tvaru objektu nebo ke změně počtu bodů objektu až poté, co byl tag k objektu přiřazen.

Tlačítko **Reset** navrátí polohu bodů objektu zpět do stavu, který je uložený v tagu. To může být užitečné při **PLA (Point Level Animation)**. Při **Point Level** animacích jsou do klíčového snímku ukládány informace o poloze každého bodu daného objektu. Volba **Aktivovat** zapíná účinek samotného tagu. To nemá žádný vliv na informace o vertexech, které jsou v tagu uloženy.

9.16. Editace a konverze typů projekce

Již jsme si popsali hlavní rozdíly mezi běžnými typy projekcí (**Plošná, Sférická** atp.) a metodou **UV mapování (UVW)**. UV mapování používá informace uložené v tagu **UVW** k přiřazení určitých částí textury ke konkrétním bodům povrchu. Možné je také převést určitý typ projekce (např. **Plošnou**) na projekci **UVW mapováním**.

K tomu stačí vybrat odpovídající materiálový tag ve *Správci objektů* a zvolit příkaz **Generovat UVW souřadnice** z menu **Vlastnosti**. Původní typ projekce bude převeden do **UVW souřadnic** a dojde tak k vytvoření dalšího **UVW** tagu. Typ projekce v tomto novém tagu bude automaticky nastaven na projekci **UVW mapováním**.

Tento postup umožňuje vytvořit pro daný objekt větší počet **UVW** tagů. Je-li na objektu použito více **UVW** tagů, bude každý materiálový tag používat ten **UVW** tag, který leží nejbližší vpravo. Pak lze, například ve spolupráci s omezením materiálu na určitý polygonový výběr, mít na jednom objektu několik různých typů projekcí, aniž bychom museli editovat **UV mapu** (např. pomocí *BodyPaintu 3D*).

SHRNUTÍ

- Propojení mezi objektem a konkrétním materiálem probíhá pomocí materiálového tagu – **Vlastnost textura**.
- V **materiálovém tagu** je uveden link na konkrétní materiál. Prostou změnou tohoto linku (přetažením jiného materiálu) lze původní materiál nahradit novým. Veškerá nastavení v materiálovém tagu zůstanou zachována.
- Jednomu objektu lze přiřadit **více materiálových tagů** a tedy i více různých materiálů. Materiálový tag nejvíce napravo překrývá materiály definované pomocí materiálových tagů umístěných vlevo. Jednotlivé oblasti materiálu lze zprůhlednit pomocí kanálu **Alfa**. Skrze ně pak budou viditelné i materiály umístěné vespod.
- Při projekci nastavené na jinou variantu než je **UVW mapováním**, **Čelní** nebo **Mapování kamerou** lze upravovat umístění, rotaci a měřítko materiálu při zapnutém režimu **Osy objektu**. Aktivní musí být i režim **Textura** a vybraný musí být i příslušný materiálový tag a objekt. Ve Viewportu je zobrazen žlutý náhled projekce textury, který je možné přesouvat, rotovat či měnit jeho velikost pomocí běžných nástrojů pro tyto úkony.
- Pokud je objekt deformován, dochází ke změně textury na povrchu (pokud není použito **UVW mapování**). V takovém případě lze použít tag **Přilepení textury**, který zajistí, že se textura bude deformovat společně s objektem.
- Případně lze standardní typy projekcí převést na **UVW projekci**.

10. Používání kamer

V perspektivním pohledu ve Viewportu je možné nastavit takový pohled, který odpovídá našim potřebám. Tento pohled ale nemůže nahradit reálnou kameru. Například není možné upravit ohniskovou vzdálenost, nelze simulovat různé efekty jako je hloubka ostrosti. K tomu nám slouží objekt **Kamera**. Perspektivní pohled ve Viewportu lze nicméně využívat ke získání hrubé představy o úhlu pohledu do scény. Objekt **Kamera** je pak použit při finálním renderingu.

K dispozici je několik typů kamer, ze kterých lze vybírat: **Kamera**, **Sledující kamera** či **Stereo kamera**. **Sledující kamera** je stejná jako objekt **Kamera**, jen je opatřena vlastností **Cíl** (tag **Cíl**). Při jejím vložení do scény je automaticky vytvořen i objekt **Osy**, pojmenovaný **Kamera.Cíl**, na který tato kamera míří. Vše pracuje na stejném principu, který jsme si popsali u **Zaměřeného světla**. **Stereo kamera** je navržena k vytváření stereoskopických obrázků. Zbývající typy kamer jsou uzpůsobeny pro animace a mohou posloužit například k morfování mezi kamerami, k vytvoření efektu „natáčení z ruky“ nebo k simulaci kamerového jeřábu. Jde o běžné objekty **Kamera** doplněné potřebnými tagy, které zajišťují rozšíření o potřebné funkce. Znamená to, že tyto funkce lze následně přidat kterékoliv běžné kameře ve scéně.

10.1. Aktivace a umístování kamer

Nově vytvořený objekt **Kamera** je automaticky umístěn a natočen dle aktuálního pohledu nastaveného ve Viewportu. Z tohoto důvodu je vhodné kamery vytvářet v perspektivním pohledu. Pohled z kamery nyní tedy přesně odpovídá tomu, co jsme viděli ve Viewportu. K aktivaci této kamery je ale zapotřebí ještě další krok. Ve *Správci objektů* můžeme vidět vedle objektu **Kamera** malou černou čtvercovou ikonu. Po kliknutí na ní se tato ikona zabarví bíle a zároveň dojde k aktivaci kamery. V perspektivním pohledu můžeme tedy nyní sledovat scénu z pohledu této kamery. Případně je možné použít příkaz **Použít kameru** z menu **Kamery** ve **Viewportu**. Možnost aktivace kamery je důležitá, neboť umožňuje pracovat s více kamerami ve scéně a zajišťuje snadné přepínání mezi nimi.

Po aktivaci kamery můžeme v **Perspektivním pohledu** používat běžné příkazy a provádět posun pohledu, přiblížení nebo rotaci. V ostatních pohledech (**Vrchní**, **Zprava**, **Přední**) můžeme vidět, že se **Kamera** chová jako běžný objekt, který má své lokální osy. Kameru lze tedy v režimu **Model** posunovat a natáčet pomocí běžných nástrojů pro posun a rotaci. **Osa Z** určuje směr pohledu kamery (je kolmá na rovinu kamery). Můžeme si také všimnout, že při úpravě pohledu v **Perspektivním pohledu** dojde v ostatních pohledech k automatické úpravě pozice a rotace kamery. Pokud naopak například v pohledu Zprava posuneme či natočíme kameru, dojde i k automatické úpravě pohledu v **Perspektivním pohledu**. Protože je **Kamera** běžným objektem, může být propojena s jiným objektem. Třeba v případě, kdy chceme v animaci sledovat pohyb automobilu po scéně z místa řidiče. Jediné, co je třeba udělat, je vložit kameru jako podřízený objekt automobilu ve *Správci objektů* a umístit ji odpovídajícím způsobem nad sedadlo řidiče. Při pohybu automobilu se bude kamera pohybovat s ním a ve výsledné animaci se tedy budeme dívat skrze čelní sklo. Je-li tato animace (nebo případně i statický obrázek) následně editován v kompozičním softwaru, např. v Adobe AfterEffects, lze v něm používat 3D data o této kameře, pokud je u ní zatržena volba Export pro kompozici. Dále je třeba aktivovat ještě další volby v menu **Uložit** v **Nastavení renderingu**. To si ukážeme ale později.

10.2. Nastavení Velikosti obrazu a Ohniskové vzdálenosti

Při zobrazení objektu **Kamera** ve Viewportu vidíme náhled ve tvaru pyramidy, který vymezuje úhel záběru. Jedná se o tzv. pohledové frustum (jehlan), které můžeme upravit ve vrchním pohledu nebo v pohledech bočních a nastavit tak snadněji záběr kamery.

V perspektivním pohledu budou zobrazeny jenom ty objekty, které leží v prostoru vymezeném tímto jehlanem. A jenom tyto objekty budou tedy také renderovány. Zobrazování tohoto pohledového jehlanu lze vypnout pomocí menu **Filtr zobrazení** ve Viewportu, kde lze vypnout zobrazování samotné kamery, či případně deaktivaci volby **Vykreslovat úhel**, kterou najdeme v záložce **Detaily** objektu **Kamera** ve *Správci nastavení*.

Úhel, který svírají stěny jehlanu – a tím i velikost oblasti scény, která je skrze danou kameru viditelná – závisí na několika faktorech. Prvním z těchto faktorů je velikost obrazového výstupu definovaná v **Nastavení renderingu**. O **Nastavení renderingu** jsme hovořili již několikrát, například v kapitole věnované materiálům nebo v kapitole o testovacím renderingu. Kliknutím na ikonu **Upravit nastavení renderingu** z horní lišty ikon, případně stejnou volbou z menu **Rendering**, dojde k zobrazení dialogu **Nastavení renderingu**.

Kliknutím na položku **Výstup** v levé části okna dojde ke zobrazení voleb pro nastavení obrazového výstupu. Zde je možné najít položky **Šířka** a **Výška**. Jejich vzájemný poměr je zobrazován v položce **Aspekt filmu**. Tento poměr stran je automaticky přebírán pohledovým jehlanem kamery. Poměr stran lze upravit a vytvořit tak záběry na šířku nebo na výšku (např. portrét). Zbývající nastavení již známe. Nyní se podíváme na nastavení samotného objektu **Kamera** ve **Správci nastavení**. Zde můžeme najít položky **Ohnisková vzdálenost** a **Velikost senzoru/políčka filmu**, určující velikost filmu v případě analogové či velikost CCD senzoru v případě digitální kamery. Pomocí roletového menu můžeme u každé z předvoleb vybírat z běžných typů objektivů či filmů.

Ohnisková vzdálenost je definována v milimetrech a určuje vzdálenost mezi políčkem filmu/senzorem a místem křížení paprsků čočky. Změnou parametru **Viditelný úhel** (horizontální) dochází i ke změně **Ohniskové vzdálenosti** a to v závislosti na nastavené **Velikosti senzoru/políčka filmu**. Podle poměru stran, tedy dle hodnoty **Aspekt filmu** nastavené v **Nastavení renderingu**, se dopočítává i hodnota **Viditelný úhel** (vertikální). Všechny tyto hodnoty jsou tedy na sobě navzájem závislé.

Hodnotu **Velikost senzoru/políčka filmu** je zapotřebí měnit jen v případě kompozice reálných záběrů a 3D objektů. Jinak může zůstat nastavena na hodnotu 36. Typ perspektivního zkreslení lze řídit jen pomocí **Ohniskové vzdálenosti** a poměru stran obrazu.

Vyšší hodnoty **Ohniskové vzdálenosti** simulují teleobjektivy, nižší hodnoty simulují širokoúhlé objektivy. Vyšší hodnoty lze tedy použít k přiblížení objektu (zoom) a nižší naopak k zobrazení větší oblasti scény, což se může hodit např. ve stísněných prostorách.

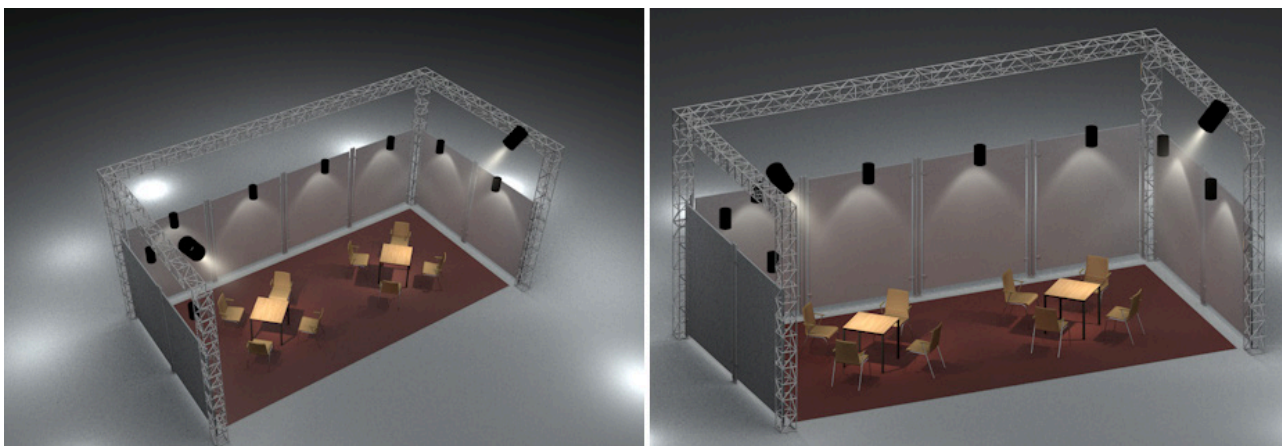
Ohnisková vzdálenost ovlivňuje také perspektivu scény. Čím je efekt teleobjektivu intenzivnější, tím je vyšší i **Ohnisková vzdálenost**. Objekty budou vypadat nepřirozeně, linie ubíhající směrem od kamery se v extrémních případech nemusejí setkávat na horizontu. Naopak v případě velmi nízkých hodnot **Ohniskové vzdálenosti** se mohou objekty jevit nepřirozeně zdeformované. Oba efekty lze používat dle našeho záměru, ve většině případů se ale snažíme dosahovat reálného vzhledu a proto je vhodné nastavovat **Ohniskovou vzdálenost** uváženě.



Běžná **Ohnisková vzdálenost** pro 36 mm film/senzor je tedy někde mezi 30 mm a 75 mm. V tomto rozsahu nedochází k přílišnému zkreslení.

10.3. Typy projekce

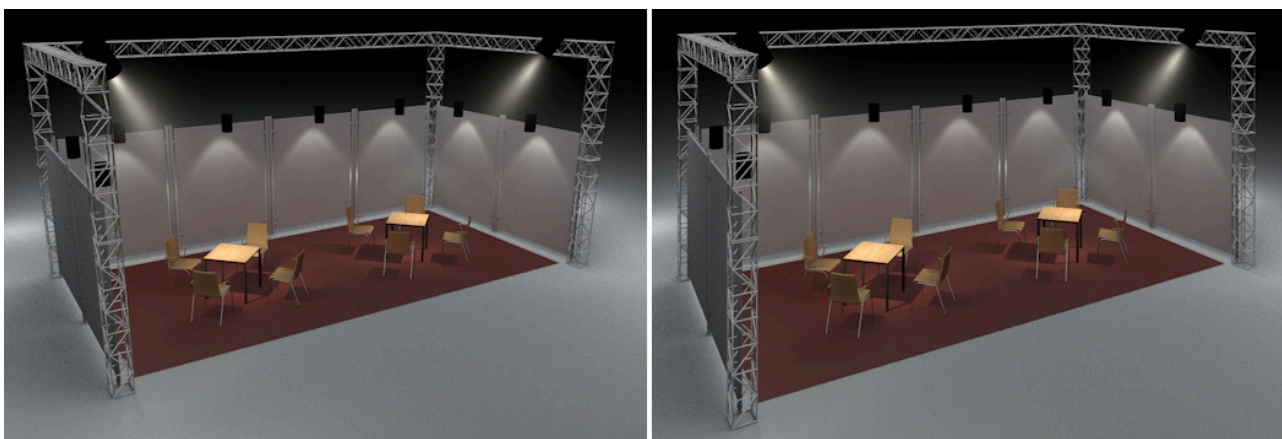
Až do této chvíle jsme vždy předpokládali, že kamera pracuje na principu perspektivního pohledu. K dispozici jsou nicméně i jiné typy zobrazení, než zobrazení perspektivní. Tyto jiné druhy projekcí se používají například při technických vizualizacích a při dalších příležitostech. Například perspektivní projekce typu **Ptačí oko**, **Žabí pohled** nebo **Vojenský pohled** používají standardizované úhly záběru a lze je též používat pro výsledný rendering.



Různé typy projekcí lze vybrat v záložce **Objekt** u daného objektu kamery. Z roletového menu lze vybrat, vedle již zmíněných speciálních typů projekcí, i běžné typy projekcí. Scénu můžeme renderovat zepředu, zvrchu, ze strany a podobně. Všimněte si, že pohyb kamery je vždy omezen dle typu vybrané projekce. Některé typy projekcí jsou pevně dané a nelze je tedy manuálně měnit.

U každé projekce (kromě **Perspektivy**) lze nicméně nastavovat zoom pomocí hodnoty **Zvětšení**. Ta určuje, jak kamera „přibližuje/oddaluje“ scénu bez toho, že by docházelo ke změně pozice kamery.

Položky **Posun filmu X** a **Y** lze využít k posunu filmu/senzoru oproti jeho standardní poloze. **Posun filmu Y** lze využít ke korekci svislých linií v případech, kdy kamera není umístěna přímo proti horizontu a dochází tedy k perspektivnímu zkreslení. Svislé linie pak nejsou rovnoběžné, ale sbíhají se. Ačkoli je toto chování vizuálně korektní, je např. u architektonických renderů považováno za nežádoucí. Korekce se provede nastavením osy Z kamery rovnoběžně s podlahou (zpravidla rotace P na 0°) a záběr se následně upraví dle potřeby pomocí **Posunu filmu Y**. Svislice jsou pak rovnoběžné.



Posun filmu lze využívat i v případech, kdy chceme element, který leží příliš blízko k okraji obrazu, posunout směrem ke středu obrazu. Výhodou tohoto řešení – oproti posouvání a otáčení samotnou kamerou – je, že při **Posunu filmu** nedojde u zobrazených objektů ke změně perspektivy. V podstatě jde jen o posun 2D roviny s obrazem.

10.4. Vyvážení bílé

Pokud podržíme kousek papíru pod neonovým světlem a následně na slunci, zaznamenáme, že se barva papíru v každém z případů liší. Neonové světlo je studené, dodává papíru modravý nádech. Sluneční světlo je obecně více červené, dojde i k adekvátnímu obarvení papíru. Abychom zajistili, že bílý papír bude skutečně bílý, používáme takzvané „vyvážení bílé“. To koriguje odlišné zabarvení vznikající díky odlišné barevné teplotě. Lidské oko se umí různým barevným teplotám relativně přizpůsobit, film nebo senzor v kameře nikoliv, proto musí být provedena korekce. Stejnou možnost máme i v Cinemě 4D.

V položce **Vyvážení bílé (K)** můžeme vybrat z různých předvoleb barevné teploty. Nižší hodnoty teploty v **Kelvinech** představují více červené světlo, tedy světlo teplejší. Vyšší hodnoty v Kelvinech představují světlo studenější, zabarvené více do modra.

Pokud chceme použít tuto funkci ve scéně, vybereme z předvoleb takovou, která nejvíce odpovídá barevné teplotě scény (světelných zdrojů scény). Tuto hodnotu lze samozřejmě jen odhadnout a je nutné ji následně vyzkoušet pomocí testovacího renderingu. Jsou-li bílé objekty renderovány jako bílé, pak víme, že je barevná teplota nastavena správně. To samozřejmě platí jen tehdy, pokud je pro nás vyvážení bílé prioritou. **Vyvážení bílé** totiž lze využít i k barevnému tónování výstupního obrazu – k vytvoření teplejších nebo studenějších barev. V tomto případě pracuje položka **Barevná teplota** obráceně: vyšší hodnoty zabarvují scénu do červena, nižší do modra.

Volba **Vlastní** umožňuje definovat libovolnou hodnotu barevné teploty dle potřeby. Barvu světla lze též definovat pomocí barevné teploty (šipka u položky **Barva** daného světla a aktivní volba **Použít teplotu**). Je-li poté u objektu **Kamera** zapnuta volba **Pouze aktivní světla** dojde k vyvážení bílé právě u těch světel, jejichž barva je nastavena pomocí barevné teploty.

10.5. Simulace ostření

Pokud jste sami někdy fotografovali, jistě znáte funkci automatického ostření (**AF** – auto focus), která automaticky zjišťuje vzdálenost objektu v hledáčku, aby bylo možné na tento objekt zaostřit. Použitá clona pak určuje, jaká bude hloubka ostrosti, tedy které oblasti obrazu budou perfektně zaostřené a které nikoliv. Není vždy žádoucí, aby byly všechny objekty zcela ostré. Oko diváka je vždy přitahováno do té oblasti obrazu, která je zaostřená. Prostorové vztahy mezi objekty jsou taktéž více zřejmé, pokud jsou např. vzdálenější objekty rozostřené.

Při renderování v Cinemě 4D si můžeme všimnout, že jsou všechny objekty ve scéně renderovány stejně ostré. Objekty ležící daleko od kamery jsou stejně ostré jako objekty ležící blízko ní. Cinema 4D ale umožňuje hloubku ostrosti simulovat. Nejprve je třeba nastavit hodnotu **Vzdálenost objektu sledování**. Najdeme ji v záložce **Objekt** dané kamery. Tuto hodnotu lze ovládat též interaktivně ve Viewportu pomocí oranžového úchopového bodu na konci pohledového jehlanu. Ještě snadnější je kliknutí na ikonu šipky v kruhu vedle položky **Vzdálenost objektu sledování** a následné kliknutí na objekt ve Viewportu, který má být zaostřen. Hodnota se tak nastaví dle vzdálenosti tohoto objektu.

Vedle této manuální metody lze ostřit i automaticky. Kameře je možné přiřadit tag **Cíl** nebo lze použít objekt **Sledující kamera**. Aktivací volby **Použít objekt sledování** dosáhneme toho, že vzdálenost mezi kamerou a cílovým objektem bude použita jako hodnota pro položku **Vzdálenost objektu sledování**. To je užitečné, když se snažíme ostřit na určitý objekt v průběhu animace. Je to praktické, ale důsledkem takového nastavení je, že sledovaný objekt leží stále ve středu záběru. Proto je vhodnější použít samostatný objekt **Osy** a přetáhnout jej do pole **Objekt sledování** v nastavení kamery.

Kamera poté jen měří vzdálenost k objektu bez toho, aby na tento objekt směřovala. Pro nastavení orientace kamery lze pak použít další objekt **Osy** ve spolupráci s tagem **Cíl** (volba **Použít objekt sledování** je vypnuta).

Nastavení vzdálenosti zaostření je jen prvním krokem. Vybrat je možné ze dvou metod, které vytvářejí rozostření objektů ležících mimo tuto vzdálenost. Nejprve zmíníme možnost manuálního nastavení v záložce **Detaily** objektu **Kamera**. Druhou možností je aktivace Fyzikálního renderovacího systému (**Fyzikální renderer**), o které si řekneme později.

10.5.1. Manuální nastavení hloubky ostrosti

Záložka detaily nabízí dvě volby, kterými lze nastavovat rozostřené oblasti scény. Obě volby lze používat společně nebo samostatně. Pomocí volby **Rozostření popředí** lze rozostřit oblast od kamery až k zaostřenému objektu a pomocí volby **Rozostření pozadí** lze rozostřit oblast ležící za zaostřeným objektem.

Položky **Začátek** a **Konec** nastavují u obou voleb rozsah efektu rozostření směrem od bodu zaostření. K tomu, abychom efekt hloubky ostrosti (**DOF**) viděli i ve výsledném renderu, je zapotřebí ještě další krok. Protože se jedná o tzv. **Post efekt**, je třeba jej aktivovat v **Nastavení renderingu (Efekty – Hloubkové rozostření scény)**.

10.5.2. Fyzikálně korektní ostření a hloubka ostrosti

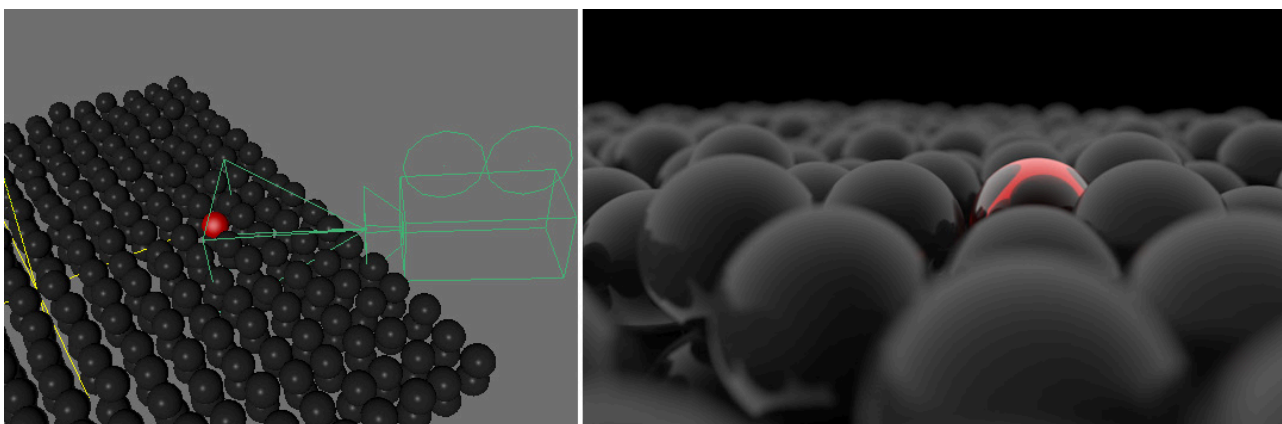
Právě jsme si představili jednoduchou metodu k nastavení rozsahu ostrosti ve scéně. Tato metoda je sice velmi praktická, ale ve skutečnosti nemá nic společného s hloubkou ostrosti (**DOF – Depth of field**), kterou vytvářejí skutečné kamery dle použité clony. Při nižší hodnotě clony je objektiv více otevřen, což znamená i více dopadajícího světla. Soustava čoček je schopna velmi přesně zaostřit objekt v určité vzdálenosti, oblast zaostření je velmi úzká. Objekty, které leží před nebo za touto oblastí zaostření se velmi rychle stávají rozostřenými. Tento efekt je závislý také na ohniskové vzdálenosti objektivu. Větší ohnisková vzdálenost = menší hloubka ostrosti – oblast zaostření je úzká a pozadí/popředí je tedy oproti zaostřenému předmětu více rozostřené. Posledním faktorem ovlivňujícím **DOF** je vzdálenost zaostřeného předmětu od kamery. Toho si lze všimnout v makro fotografii – objekt ležící před kamerou (např. květina) bude mít rozostřené pozadí. Pokud se stejným nastavením clony vyfotíme objekt od kamery vzdálený, k rozostření pozadí nedojde.

Nyní se podíváme na použití fyzikální kamery. Pamatujte prosím na to, že položky v záložce **Fyzikální** u objektu **Kamera** jsou dostupné jen tehdy, když aktivujeme v **Nastavení renderingu Fyzikální** renderovací systém.

Při simulaci skutečné kamery je možné vybrat si ze dvou typů – fotografická a filmová. Základním rozdílem je způsob renderingu pohybového rozostření. Pokud je volba **Filmová kamera** vypnuta, jsou jas obrazu a míra pohybového rozostření dány nastavenou **Rychlostí závěrky** (s). Při zapnuté volbě **Filmová kamera** dojde k simulaci rotující závěrky. V důsledku lze obě metody použít k vytvoření stejného efektu: rychle se pohybující objekty budou rozostřeny (rozmažány). To platí jak pro animace, tak pro statické obrázky. Objekt může být například animovaný za pomoci klíčových snímků a pro výstupní render bude následně použit jen jediný snímek této animace. Důsledkem bude pohybové rozostření pohybujícího se objektu i v tomto statickém snímku. V menu **Efekty** v **Nastavení renderingu** jsou k dispozici doplňkové volby pro vytváření tohoto typu efektů. Některé z nich lze použít dokonce bez **Fyzikálního rendereru**.

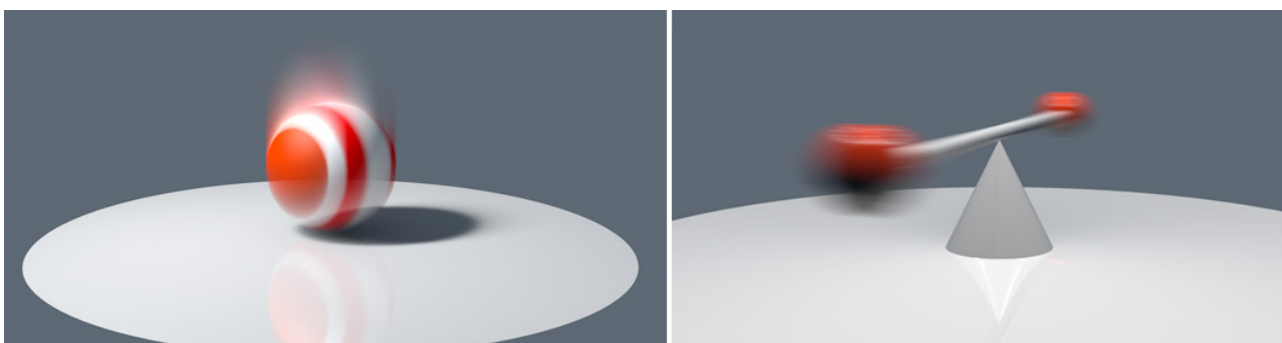
Nejprve se podíváme na volby dostupné v záložce **Fyzikální**, které jsou dostupné, pokud je **Filmová kamera** vypnuta. Prvním z parametrů je volba **Clona** (f/#). Nízké hodnoty umožňují pronikání více světla a vytvářejí malou hloubku ostrosti (úzké pásmo kolem zaostřeného předmětu); vyšší hodnoty zaocloní průchod světla do objektivu a na film/senzor více – hloubka ostrosti je větší (pásmo, v němž jsou předměty zaostřené, je širší).

Je vhodné se ujistit, že měřítko scény je nastavené tak, aby odpovídalo situaci, kdy by scéna byla snímána reálnou kamerou (menu **Jednotky** v **Nastavení**). V případě potřeby si prohlédněte projekt s názvem "DOF".



Pod položkou **Clona** (f/#) nalezneme nastavení **Citlivosti**. Je-li tato volba aktivní, lze nastavovat expozici renderingu pomocí hodnoty **ISO**. Jak citlivost funguje si možná pamatujeme z klasické fotografie. Hodnota **ISO** (příp. **ASA**) určuje citlivost filmu na světlo. Film s vyšší hodnotou **ISO** lze použít k pořizování záběrů při slabším osvětlení (např. umělé osvětlení, západ slunce atp.). Při vyšší citlivosti dochází ale ke vzniku většího zrna (resp. v případě digitální fotografie vyššího šumu), obrázky jsou méně ostré. V Cinemě 4D budou nicméně výstupy renderovány vždy bez šumu, bez ohledu na to, jak vysoká hodnota **ISO** je nastavena. V případě, že nastavujeme **expozici** a **ISO** manuálně, je třeba pamatovat na to, že delší časy expozice nastavené v položce **Rychlost závěrky** (s) přinášejí do objektivu více světla, takže je lze využívat ve spolupráci s nižšími hodnotami **ISO**. Obecně se dá říci, že položky **Clona** (f/#), **ISO** a **Rychlost závěrky** jsou dobrým výchozím bodem k zesvětlení nebo ztmavení výsledného obrazu. Určitě lze ale v takovém případě doporučit provedení několika testovacích renderů s různými hodnotami, abychom si ověřili, kdy se výsledek začíná více přibližovat naší představě. Pokud nechceme nastavovat tyto hodnoty manuálně, postačí ponechat položku **Citlivost** vypnutou. Cinema 4D pak ponechá jas takový, jaký je dán osvětlením scény.

Již jsme si naznačili, že dalším faktorem ovlivňujícím jas obrazu je doba, po kterou zůstává při expozici závěrka otevřena. Tuto dobu lze nastavit pomocí parametru **Rychlost závěrky** (s). Tato volba je pro nastavení jasu důležitá i v případě aktivní volby **Citlivost**. Delší časy znamenají, že do kamery doputuje více světla a obrázky jsou světlejší. Dalším efektem, na kterém se **Rychlost závěrky** podílí, je pohybové rozostření. Pokud zůstává objektiv déle otevřený, bude snímán déle i pohybující se objekt. Rozostření rychle se pohybujících objektů je tedy intenzivnější spolu se zvyšující se hodnotou **Rychlosti závěrky**.



Při renderování pohybového rozostření má vliv i položka **Účinnost závěrky**. Simuluje míru setrvačnosti (přechodu mezi úplným otevřením a zavřením závěrky).

Nižší hodnoty chrání před rychlým otevřením a zavřením. Během času uzavírání a otevírání bude docházet k dopadu světla na virtuální senzor, ale toto světlo nebude mít maximální intenzitu. Při renderování pohybujících se objektů budou tyto renderovány s rozostřenými hranami. Vyšší hodnoty **Účinnosti závěrky** znamenají rychlé otevření i uzavření. To má za následek vznik výraznějších hran na začátku a na konci pohybu zachyceného během expozice (pohybové rozostření).

Obecně by měly být tyto volby konfigurovány v následujícím pořadí:

- Nejprve je třeba nastavit požadované rozlišení (velikost obrazu) v **Nastavení renderingu** a zamířit kameru na snímaný objekt.
- Chceme-li pracovat s hloubkou ostrosti, nastavíme **Vzdálenost objektu** sledování dle místa, které chceme mít zaostřené.
- Následně je třeba aktivovat **Fyzikální** renderovací systém v **Nastavení renderingu**, aby došlo ke zpřístupnění voleb v záložce **Fyzikální** u objektu **kamery**.
- Poté vybereme **Clonu**, která odpovídá hloubce ostrosti, kterou chceme v obraze mít. Efekt hloubky ostrosti lze zesílit (více rozostřené popředí a pozadí) použitím vyšší **Ohniskové vzdálenosti** či přesunem kamery blíže k objektu.
- Pokud chceme zároveň renderovat pohybové rozostření, provedeme animaci pohybu objektu pomocí klíčových snímků. Následně vybereme jeden snímek z rozsahu animace, který si přejeme vyrenderovat. Prodloužením **času závěrky** dojde k zesílení efektu pohybového rozostření. Vyšší **rychlost závěrky** generuje méně výrazné pohybové rozostření.
- Jas obrázku lze korigovat i pomocí úpravy nastavení citlivosti v položce **ISO**. Volba **Citlivost** musí být aktivní. V opačném případě vypočítává Cinema 4D jas automaticky a zachovává stejnou úroveň jasu bez ohledu na nastavení **Clony** a **Rychlosti závěrky**.

Nyní se podíváme na nastavení, která jsou dostupná v případě, že je aktivní volba **Filmová kamera**. Prvním rozdílem je citlivost filmu na světlo. Položka **ISO** není přístupná, je nahrazena položkou **Zisk** (dB) – pokud je volba **Citlivost** aktivní. V principu jde o stejný efekt, tedy o citlivost senzoru/filmu na světlo. Hodnoty nižší než 0 obrázek ztmavují, hodnoty vyšší než 0 jej zesvětlují. Druhý rozdíl, který můžeme zaznamenat, se týká závěrky. V předchozím případě byla dostupná jen volba **Rychlost závěrky** a **Účinnost závěrky**. Nyní jsou místo **Rychlosti závěrky** k dispozici volby **Úhel závěrky** a **Posun závěrky**.

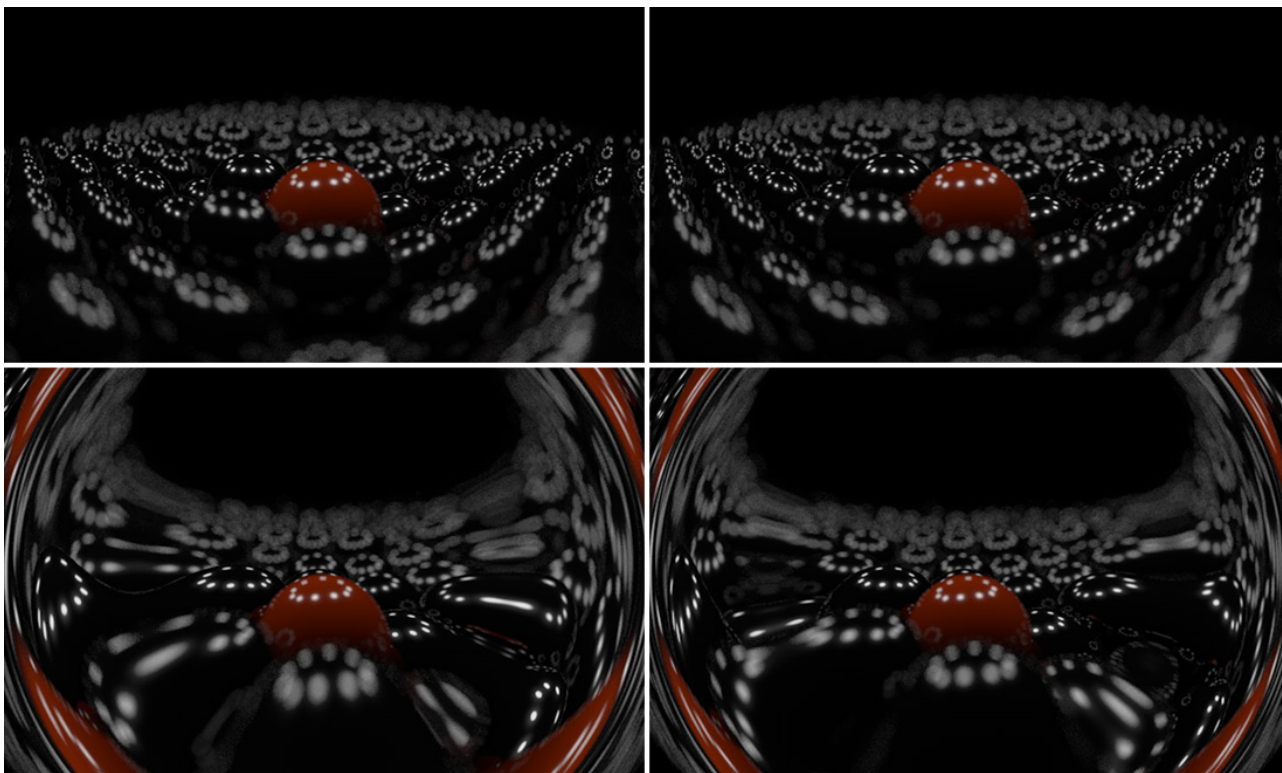
Úhel závěrky představuje velikost výseče závěrky rotující před políčkem filmu. Disk rotuje v krocích dle nastavené snímkové frekvence (snímků za sekundu – fps). **Úhel závěrky** nastavený na 360° způsobuje, že expozice probíhá po celou dobu, což při animaci 25 fps představuje rychlost závěrky 1/25 sekundy. Při **Úhlu závěrky** nastaveném na 180° bude rychlost závěrky 1/50 s.

Již víme, že čas expozice nemá vliv pouze na samotný jas obrazu, ale že ovlivňuje i pohybové rozostření. Z tohoto důvodu umožňuje Cinema 4D nastavení vyšších hodnot **Úhlu závěrky**, než je 360° (což u reálné kamery není možné). Tyto vysoké hodnoty tak lze využít pro renderování extrémně silného pohybového rozostření. Položka **Posun závěrky** určuje čas animace, kdy má rotace závěrky započít. Vyšší hodnoty otevřou závěrku později. Pohybové rozostření pak více akcentuje polohu objektu v dalším snímku animace.

V případě renderingu testovacích výstupů s pohybovým rozostřením pamatujte na to, že pohybové rozostření není viditelné při renderování do Viewportu. Nutné je provést rendering do **Prohlížeče obrázků**, o kterém si ještě budeme povídat.

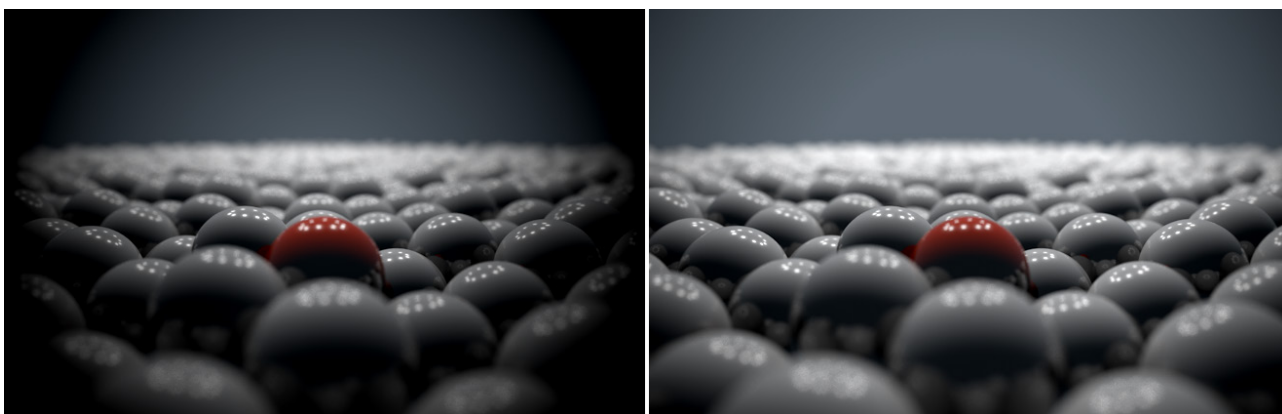
10.5.3. Distorze čočky (zkreslení)

Při použití reálných objektivů se objevuje vliv různých optických chyb čoček, které mají za následek deformaci v podobě zkreslení – zakřivení snímaného motivu. Tento jev se projevuje nejčastěji na okrajích obrazu. U objektivů s kratším ohniskem dochází k distorzi soudkovité, u dlouhých ohnisek se projevuje zkreslení poduškovité. Položka **Distorze čočky** nastavená na hodnotu vyšší než je 0% generuje soudkovité zkreslení, záporné hodnoty generují zkreslení poduškovité. Využit lze jak položku **Distorze čočky – kvadratická**, tak položku **Distorze čočky – kubická**, případně i jejich kombinaci. U kubické metody se intenzita efektu zkreslení zvyšuje až v blízkosti okrajů obrázku.



10.5.4. Vinětace

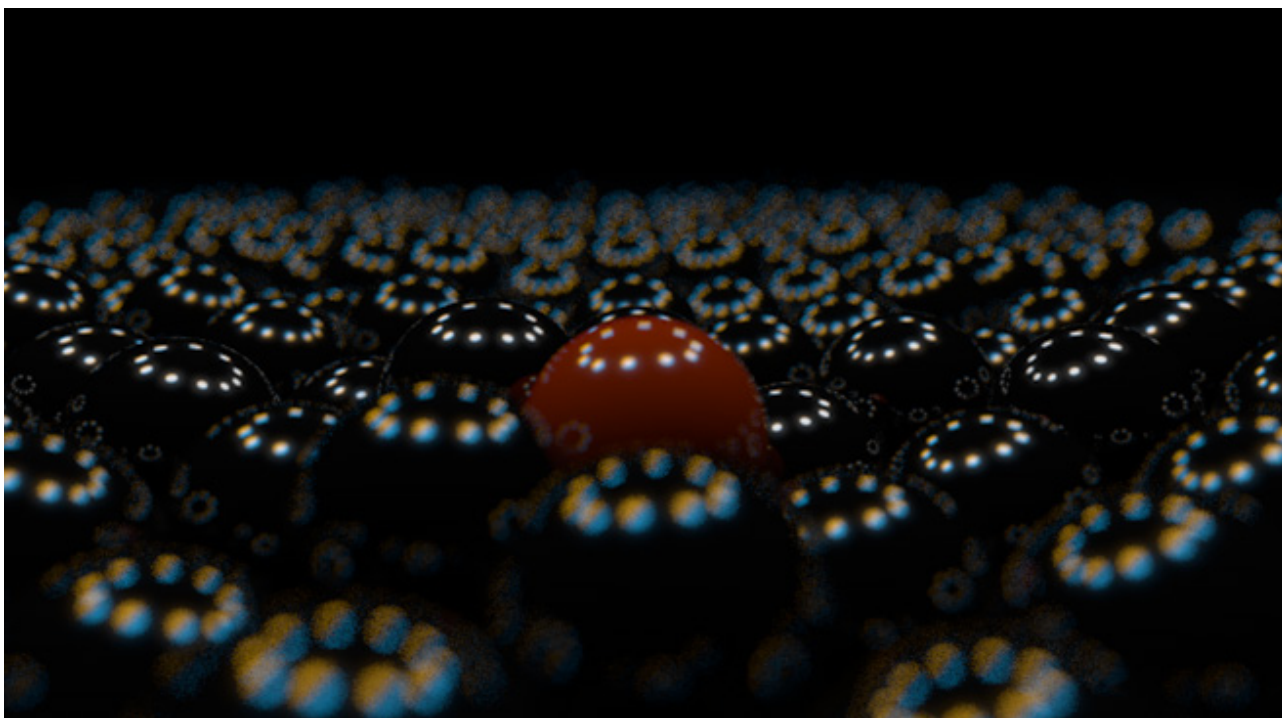
Tak jako v předešlém případě, i tento efekt se používá k simulaci nedostatků skutečných čoček. Dle typu a kvality použité čočky se mohou na okrajích obrazu objevit oblasti s nižším jasem.



Položka **Intenzita vinětace** určuje míru úbytku jasu mezi středem a okrajem obrazu. Položka **Posun Vinětace** řídí posun efektu směrem od středu k okrajům obrazu.

10.5.5. Chromatická aberace a efekt Bokeh

Chromatická aberace je zjednodušeně řečeno vadou čočky, při níž čočka světlo každé barvy – tedy jiné vlnové délky – láme jinak. Efekt se projevuje se v oblastech, které jsou při renderingu rozostřené, proto je nutné mít zapnuté generování Hloubky ostroty. Tento efekt způsobuje, že vysoce kontrastní oblasti mají červené a modré okraje, které leží proti sobě. Efekt je tedy často viditelný v oblastech odlesků a na vnějších hranách objektu.

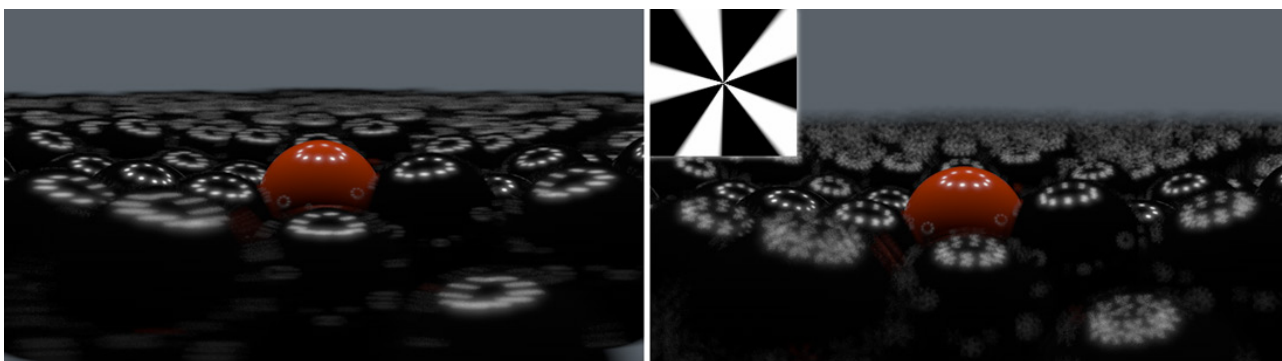


Směr barevného posunu je možné obrátit použitím záporných hodnot. Intenzita efektu je závislá také na míře rozostření.

To nás přivádí k efektu **Bokeh**, který také vyžaduje aktivovanou hloubku ostroty. Tento efekt zvětšuje a částečně tvaruje rozostřené odlesky. Ovlivňuje především malé a vysoce kontrastní oblasti, které leží v rozostřených částech renderovaného obrazu. V případě, že tyto zvýrazněné odlesky nemají být perfektně kruhové, je možné aktivovat položku Tvar clony a definovat tak tvar vlastní. Nastavovat lze například počet lamel clony (položka Lamely) nebo je možné clonou rotovat (položka **Úhel**).

Kruhový tvar efektu je možné deformovat na eliptický pomocí položky **Anizotropie**. Jak anizotropie funguje víme již z kapitoly věnované shaderům. Při kladných hodnotách **Anizotropie** dojde k protažení efektu ve vodorovném směru, záporné hodnoty zajistí protažení svislé. Nastavením počtu lamel na 32 dosáhneme nejvíce optimálního kruhového tvaru, počet lamel nastavený na 3 vytvoří tvar trojúhelníkový. Položka **Náběh** řídí přechod jasu v rámci efektu bokeh. Kladné hodnoty vytvářejí jasnější střed, zatímco záporné hodnoty vytvářejí střed tmavší a okraje naopak světlejší.

Pomocí pole **Shader** je možné nahrát texturu, která bude definovat tvar efektu bokeh.



Nejllepších výsledků lze dosáhnout použitím černobílých obrázků. Bílé oblasti textury budou použity k vytvoření tvaru efektu..

10.5.6. Záložka Detaily

O většině nastavení dostupných v této záložce jsme již hovořili při jiných příležitostech. Volba **Vykreslovat úhel** zapíná zobrazení pohledového jehlanu kamery ve Viewportu. Volby pro **Rozostření popředí** a **pozadí** slouží k nastavení simulace hloubky ostrosti (**DOF**). Jsou důležité v případě, že používáme **Multi-pass rendering** a pokud renderujeme bez **Fyzikálního** rendereru. Zbývající volby slouží k nastavení **Oříznutí od kamery**.

Termín „oříznutí“ znamená omezení funkce na určitou oblast, na konkrétní pásmo. Kamera může ignorovat určité oblasti či celé objekty. To může být užitečné třeba v případě, že je kamera umístěna vně budovy a přitom renderuje její interiér. Oříznutí se tak dá využít pro odstranění vnější zdi. Fyzikální vlastnosti oříznutých objektů ale zůstávají zachovány, objekty například nadále vrhají stíny, i když nejsou ve výsledném obrazovém výstupu viditelné.

SHRNUTÍ

- Záběr nově vytvořené kamery se automaticky nastaví podle pohledu, který byl aktivní ve Viewportu.
- Kameru je nejprve nutné aktivovat, teprve poté ji lze používat pro renderování. K tomu stačí kliknout na černou čtvercovou ikonu vedle objektu **Kamera** ve *Správci objektů* nebo kameru vybrat v menu **Kamery** ve Viewportu.
- Pohled aktivní kamery lze nastavovat pomocí ikon pro navigaci ve Viewportu či pomocí příslušných klávesových zkratk.
- Kameru je možné posunovat nebo natáčet pomocí běžných nástrojů pro posun a rotaci.
- Poměr stran pohledového jehlanu je nastaven podle poměru stran obrazového výstupu tak, jak je zvolen v **Nastavení renderingu**. Z tohoto důvodu je třeba nastavit velikost výstupu co nejdříve je to možné.
- Ohnisková vzdálenost určuje šíři záběru. Nízké hodnoty **Ohniskové vzdálenosti** simulují širokoúhlé objektivy a vyšší hodnoty zase teleobjektivy.
- Vzdálenost roviny zaostření lze definovat manuálně. Případně je možné propojit kameru s objektem, kamera pak zaostřuje tento objekt automaticky. Takové řešení je praktické zejména při animacích.
- Intenzitu hloubky ostrosti (**DOF**) lze řídit manuálně pomocí nastavených vzdáleností nebo fyzikálně korektně pomocí nastavení **Clony**. Clona pracuje jen společně s **Fyzikálním renderovacím systémem**.
- Jas obrazu lze ovlivnit nastavením **Citlivosti**, pomocí **Rychlosti závěrky** a **Clony**.
- Nastavení **Rychlosti závěrky** ovlivňuje také pohybové rozostření (pohybové rozmazání) animovaných objektů.
- Optické chyby, které se vyskytují u reálných čoček a objektivů, je možné simulovat pomocí **Vinětace**, **Chromatické aberace** a **Distorze čočky**.

11. Nastavení renderingu

Již jsme si říkali, jak se definuje velikost **Výstupu**, úroveň **Vyhlazování** a typ **Renderovacího systému**, včetně základních voleb. Poté, co doladíme scénu a otestujeme ji pomocí několika testovacích renderů, je zapotřebí určit cestu, kam budou výsledné obrazové výstupy při renderingu ukládány.

11.1. Menu Uložit

Položky tohoto menu slouží k uložení vyrenderovaných obrázků nebo animace. Kliknutím na **tlačítko se třemi tečkami** lze vybrat cestu, kam budou soubor či soubory uloženy. Nesmíme zapomenout soubor pojmenovat. Souborový formát se vybírá pomocí roletového menu v položce **Formát**. Některé formáty mají k dispozici doplňkové volby, které lze zobrazit tlačítkem **Volby** po pravé straně.

Mějte prosím na paměti, že ne všechny formáty nabízejí bezztrátovou kompresi a ne všechny barevné hloubky jsou kompatibilní s každým formátem.

Jak jistě víte, animace vznikají spojením série statických obrázků. Ukládat je můžeme jako sekvence snímků. V mnoha případech je takový postup vhodnější, než ukládání do video formátů jako je **AVI** či **QuickTime**, neboť u sekvencí jednotlivých obrázků máme větší kontrolu nad kvalitou obrazu. Animace je uložena do jednotlivých obrázků, pokud je v poli **Formát** zvolen patřičný formát – tedy např. **TIFF** či **JPEG**. Roletové menu v položce **Jméno** lze využít k výběru typu sekvencního číslování snímků. Ujistěte se, že zvolený způsob pojmenování souborů je kompatibilní s vaším videoeditačním softwarem. Obecně by ale nemělo docházet k žádným konfliktům.

Položka **Profil barev obrázku** slouží k připojení barevného profilu dle potřeby. Jinak je k dispozici **standardní RGB (sRGB)** a **Lineární profil**.

Zatržením volby **Alfa kanál** dojde při renderingu k automatickému vytvoření masky v podobě alfa kanálu obrázku. Pro renderování samostatných masek pro různé objekty je třeba použít **Multi-pass rendering**.

Alfa kanál je možné renderovat také jako **Přímý alfa kanál (Straight Alpha)**. To má význam ve spolupráci s kompozičním softwarem, pokud tento software použití přímého alfa kanálu podporuje.

Běžně je alfa kanál ukládán spolu s obrázkem, což není problém u formátů jako je například **TIFF** či **PSD**. Mnohé z formátů ale ukládání alfa kanálu nepodporují. Pak je možné využít uložení alfa kanálu do samostatného souboru. K tomu je zapotřebí aktivovat volbu **Separovaný alfa kanál**.

Abychom zabránili vzniku pruhování (vznik kroků v rámci barevných přechodů), které se může objevit při použití malé barevné hloubky, je vhodné ponechat zapnutou volbu **8 bitový rozklad**. Při renderování animací se zvukovou stopou je možné zahrnout zvuk do ukládaných **QuickTime** či **AVI** souborů aktivací volby **Včetně zvuku**. Tato volba nefunguje v případě ukládání statických obrázků nebo sekvencí obrázků.

Při renderování animace, která je následně editována v Adobe After Effects, lze uložit i projekt pro kompozici. Je-li v oddíle **Soubor kompozičního projektu** zatržena volba **Uložit**, bude vedle sekvence snímků uložen i další soubor s projektem pro kompozici. Tento soubor lze uložit i samostatně stiskem tlačítka **Uložit soubor projektu**. Tento soubor neobsahuje vyrenderované obrázky. Pouze pomáhá kompoziční aplikaci načíst obrázky či animace korektně do časové osy či do seznamu médií apod. To je užitečné především v případě **Multi-pass renderingu**, který může generovat velký rozsah různých typů sekvencí. Ty je nutné vzájemně kombinovat v určitém pořadí a pomocí konkrétních režimů krytí vrstev.

Aktivace volby **Relativně** zajistí, že budou sekvence (např. animace kamer) v **kompoziční aplikaci** seskládány stejně jako v Cinemě 4D. Jinak budou všechny sekvence začínat na počátku časové osy kompoziční aplikace.

Pokud jsou v Cinemě 4D použity na časové ose značky, budou jejich pozice a název přeneseny do kompoziční aplikace, pokud zaškrtneme volbu **Včetně značek časové osy**.

O volbě **Exportovat** pro kompozici jsme se zmiňovali u objektů světla. Objekt **Kamera** nabízí v záložce **Objekt** stejnou volbu. Pokud je v nastavení pro uložení kompozičního souboru zatržena volba **Včetně 3D dat**, budou do ukládaných dat zahrnuta i příslušná světla a kamery. Do exportu je možné zahrnout i další objekty, ale jen jako osy (tzv.

Null) – jde o souřadnice nebo jednoduché barevné roviny. K tomu je zapotřebí přiřadit objektu ve *Správci objektů* tag **Externí kompozice** z menu **Vlastnosti / Cinema 4D Vlastnosti**.

V případě, že vybereme jako cílovou aplikaci **Nuke**, je nutné zapnout volbu **Uložit FBX soubor**, aby mohlo dojít k převodu 3D souboru. Výstupem bude samostatný soubor ve formátu **FBX**.

11.1.1. Tag Externí kompozice

Díky tomuto tagu máme k dispozici doplňkové volby pro kompozici v externích programech. Při zapnuté volbě **Podřízené** budou v exportovaném souboru zahrnuty i všechny objekty podřízené objektu, ke kterému je tento tag přiřazen.

Volba **Cache** je platná jen pro generátory, které vytvářejí určitý počet kopií (např. objekt **Klonování**). Pokud je aktivní, dojde v kompozičním softwaru k vytvoření samostatných stop pro jednotlivé kopie.

Položka **Bod ukotvení** určuje, v jakém místě bude ležet kotevní bod, kolem kterého bude možné odpovídající rovinu (např. vrstvu v aplikaci After Effects) otáčet atp.

Aktivní volba **Pevně** vytvoří v místě kotevního bodu rovinu (vrstva **Solid** v After Effects), jejíž **Velikost** ve směru **X** a **Y** lze nastavit pomocí příslušných položek. Rovina může mít svou vlastní barvu (položka **Barva**).

11.2. Multi-Pass Rendering

Kdykoliv jsou vedle samotného obrázku zapotřebí další doplňkové vrstvy nebo alfa masky, můžeme aktivovat funkci **Multi-Pass renderingu** v levém sloupci okna **Nastavení renderingu**. Dojde tak k zobrazení doplňkových nastavení pro **Multi-Pass obrázek** v záložce **Uložit**. Nastavit je možné cestu pro uložení obrázku, souborový formát atd. **Multi-Pass obrázek** lze ukládat jako samostatný soubor vedle normálního obrázku, případně je možné ukládání normálního obrázku vypnout a ukládat jen **Multi-Pass obrázek**. Jediný soubor s **Multi-Pass obrázkem** bude obsahovat všechny předem vybrané passy jako jednotlivé vrstvy obrázku. Z tohoto důvodu je třeba zvolit takový souborový formát, který podporuje ukládání vrstev. Pokud chceme jednotlivé passy uložit raději jako samostatné soubory, než jako vrstvy, je třeba vypnout volbu **Vícevrstvý soubor**. Zatřetí volby **Jméno vrstvy** jako přípona pak zajistí pojmenování samostatného souboru podle toho, jaký pass obsahuje. Pokud **Multi-Pass soubor** obsahuje též **alfa kanál**, může být zatřetí volby **Přímá** (nenásobená alfa) uložen jako přímý alfa kanál. To je užitečné zejména v případech, kdy renderujeme průhledné objekty či efekty jako je mlha nebo mraky. Zapnutí této volby je možné jen tehdy, když je aktivní také volba **Alfa kanál** v oddíle pro uložení normálního obrázku.

Pamatujte prosím na to, že jednotlivé vrstvy musí být správně seřazeny, aby došlo ke korektní interpretaci obrazu. Jednotlivé vrstvy používají režim krytí sčítáním či násobením a v souvislosti s režimem Lineární workflow (aktivuje se v **Nastavení projektu – Ctrl+D**) dochází k jemným rozdílům v jasů obrazu. U **Multi-Pass obrázků** se doporučuje používat nejméně 16-bitovou barevnou hloubku na kanál (výchozí hodnota), aby nedocházelo k pruhování nebo k nepřesným výstupům.

11.2.1. Výběr jednotlivých Multi-pass vrstev - passů

Poté, co je aktivován **Multi-Pass rendering** a nastaveny hodnoty pro **Multi-Pass obrázek** v záložce **Uložit**, je vhodné kliknout na položku **Multi-Pass** v horní části levého sloupce okna **Nastavení renderingu**. Zde je možné zvolit, jak se bude pracovat se světly. K dispozici jsou volby **Žádná**, **Všechna** a **Vybraná**. Při volbě **Vybraná** budou do samostatných passů uložena ta světla, u nichž je v záložce Hlavní zatřena volba **Separovat Pass**. Menu **Režim** určuje, jaké passy budou vytvořeny pro jeden světelný zdroj. Difuzi, odlesk a stín lze renderovat samostatně nebo dohromady. Díky této funkci lze korigovat vliv jednotlivých světel nebo tato světla dokonce vypnout (např. ve Photoshopu), aniž bychom museli obrázek (či sekvenci obrázků) znovu renderovat.

Pomocí volby **Korekce stínu** lze snížit riziko vzniku viditelných okrajů stínů, které mohou vznikat při výpočtu vyhlazování.

To byla jen malá část různých typů vrstev (různých passů), které lze ukládat. Všechny dostupné typy passů lze zobrazit stiskem tlačítka **Multi-Pass** v dolní části levého sloupce okna **Nastavení renderingu**.

Dostupné passy lze rozdělit do tří skupin: vrstvy obrázku, vrstvy materiálu a vrstvy efektů. Vrstvy obrázku ovlivňují vlastnosti samotného obrazu jako jsou odlesky nebo stíny. Vrstvy materiálů zobrazují jen obsah jednotlivých kanálů materiálu – například barvu textury nahrané do kanálu **Odráživost** (nejde zde tedy přímo o samotné odrazy, ale spíše o texturu či vlastnost materiálu definovanou v kanále **Odráživost**). Vrstvy efektů mohou obsahovat například informace o hloubce obrazu vzhledem ke kameře nebo o vektoru pohybu animovaných objektů. Parametry pro mapu hloubky lze definovat v záložce **Detaily** objektu **Kamera**.

Pokaždé, když vybereme nějaký pass ze seznamu, je do ukládaného souboru přidána požadovaná vrstva. Proto je vhodné přidávat jen ty vrstvy, které skutečně potřebujeme, aby nedocházelo ke vzniku příliš velkých souborů. To platí zejména při renderování animací.

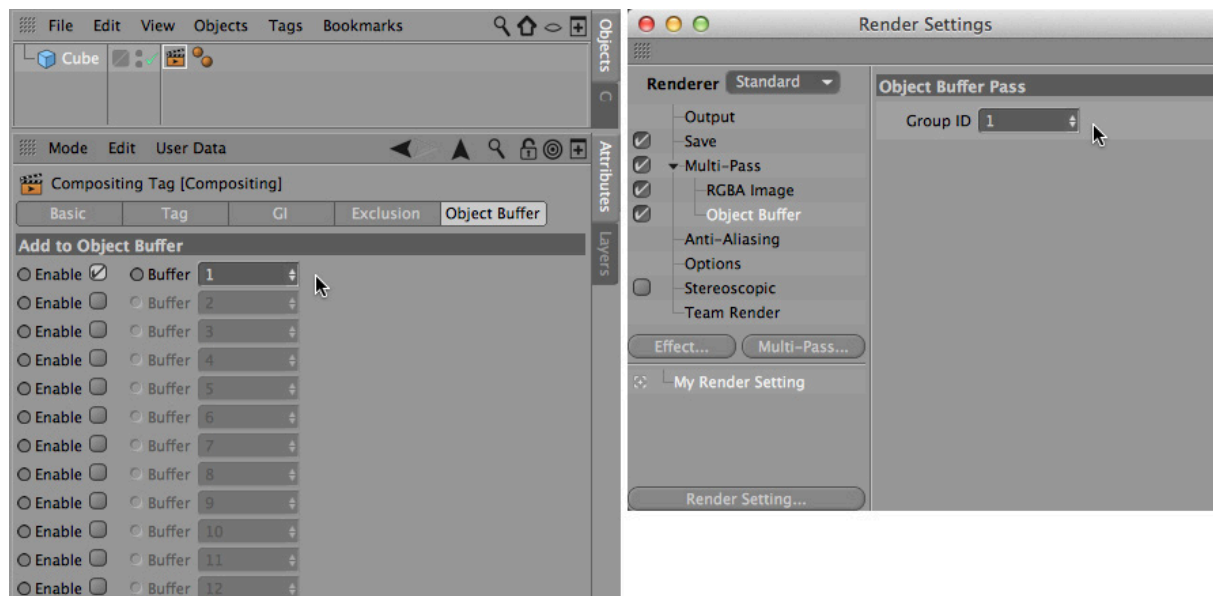
Stejně tak je velmi důležité, aby byly přidány všechny potřebné passy tak, aby v uloženém obrázku nechyběla žádná důležitá vrstva. K tomu lze využít **Krycí kanál (Kanál mísení)**. Zde je možné aktivovat všechny vrstvy potřebné pro běžnou kompozici. Passy, které nejsou aktivní, je třeba přidat následně manuálně. Pokud tedy v **Kanále mísení** vynecháme například **Stíny** a **Odlesk**, musíme tyto passy přidat výběrem z menu **Multi-Pass** (tlačítko **Multi-Pass**).

Pomocí volby **RGBA obrázek** lze přidat také kompletní obrázek včetně alfa kanálu.

V případě, že potřebujeme, aby jednotlivé objekty či skupiny objektů měly vlastní alfa kanál, je nutné použít **Zásobník objektu**. Ze seznamu **Multi-Pass** je nutné vybrat položku **Zásobník objektu** a nastavit unikátní číslo v položce **Skupina ID**. Vložit lze více zásobníků s různým identifikátorem skupiny (nejčastěji 1, 2, 3 atd.). Objektům, které mají mít v daném passu vyrenderovaný alfa kanál, je třeba přiřadit stejné číslo skupiny zásobníku. To se provádí pomocí záložky **Zásobník objektu** v tagu **Kompozice**, který příslušným objektům přiřadíme ve *Správci objektů*.

11.3. Tag Kompozice

V záložce **Zásobník objektu** v nastavení tagu **Kompozice** najdeme seznam zásobníků (bufferů), které lze snadno aktivovat pomocí zatržítka. Čísla odpovídají hodnotě **Skupina ID** v passu **Zásobník objektu** v **Nastavení renderingu**. Není nutné volit jen čísla od 1 do 12, v případě potřeby lze nastavit i čísla větší.



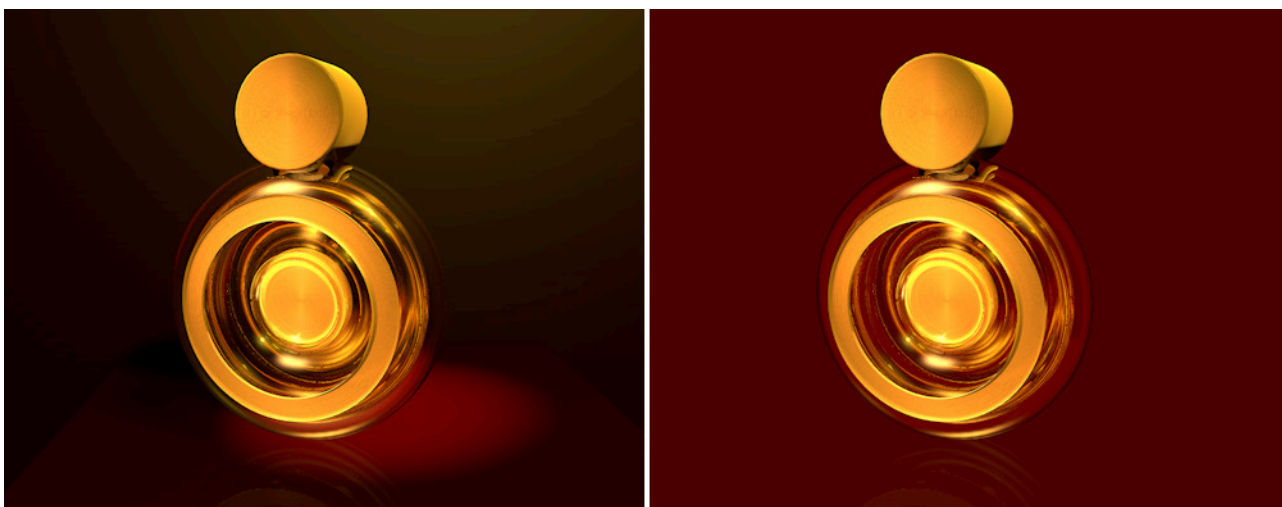
Možné je také aktivovat více zásobníků (s různými ID) najednou. Odpovídající objekt bude poté obsažen například v několika alfa maskách. Všimněte si také, že nastavení zásobníků v tagu **Kompozice** automaticky ovlivňuje i všechny podřízené objekty daného objektu v hierarchii. Toto je ale jen jeden ze způsobů, kterým lze tento velmi užitečný tag používat. Pojdme se podívat na jeho další možnosti.

11.3.1. Záložka Vlastnosti

V této záložce jsou k dispozici volby pro nastavení chování objektu při renderingu. Funkce položek **Vrhat stíny**, **Přijímat stíny**, **Viditelný kamerou** apod. jsou asi zřejmé. Při zapnuté volbě **Viditelný průhledností** bude objekt viditelný za materiály s **Alfa kanálem** a s **Průhledností**. Má-li být objekt vidět za materiálem s nastaveným indexem lomu světla (refrakcí) odlišným od hodnoty 1, je nutné, aby byla u objektu zapnuta i volba **Viditelný refrakcí**. Odraz objektu na odrazivých površích bude viditelný, jen pokud je aktivní volba **Viditelný odrazivostí**. Volba **Viditelný AO** zaručuje, že daný objekt bude zahrnutý do výpočtu **AO** (tzn. že při vypnuté volbě nebude ztmavovat jiné objekty a ani nebude sám jinými objekty ztmaven).

Volby **Viditelný refrakcí**, **odrazivostí** a **AO** je možné aktivovat či deaktivovat najednou použitím volby **Viditelný paprsky**. Volba **Stínit sebe sama** je dostupná jen pokud jsou aktivní obě volby **Vrhat stíny** a **Přijímat stíny**. Je-li volba **Stínit sebe sama** vypnutá, nebude objekt schopen vrhat stíny sám na sebe, ale na ostatní objekty ano.

Velmi zajímavou volbou je položka **Zahrnout pozadí**. Pomocí ní můžeme vytvořit například prvky umístěné na jednolitěm barevném pozadí, které ale stále přijímá stíny. Daný povrch není ovlivněn světly (není stínován), použije se jen originální barva či textura nastavená v kanále **Barva materiálu**.



Variantou právě zmíněné volby je položka **Zapnout pozadí pro HDR mapy**. Ta je určena pro scény obklopené **HDR texturou** a osvětlené pomocí **Globální iluminace**. Tato situace často vyžaduje vložení podlahy, na kterou může být stín vržen. Má-li objekt **Podlaha** přiřazen tag **Kompozice** s aktivní volbou **Zapnout pozadí pro HDR mapy**, zůstane podlaha při renderingu skryta, ale stále bude zobrazovat vržené stíny. Tato volba nemá vliv na obrázky renderované bez **GI**.

Volba **Viditelný pro GI** hraje roli jen při renderingu s **Globální iluminací**. Je-li zapnuta, objekt generuje **Globální iluminaci** dle nastavení **Iluminace** v materiálu.

Je-li v **Nastavení renderingu** nastaveno **Vyhlazování** na hodnotu **Nejlepší**, lze pomocí položek v oddíle **Vliv vyhlazení** v dolní části nastavení tagu **Kompozice** určit individuální hodnoty vyhlazování. To je užitečné při optimalizaci renderingu, neboť lze nastavit přesnější vyhlazování například jen pro extrémně složité objekty. Ostatní objekty jsou dále renderovány dle hodnoty nastavené v **Nastavení renderingu**. Tyto hodnoty (v **Nastavení renderingu**) představují minimum, které se použije pro výpočet vyhlazování vždy. Hodnoty nastavené v tagu **Kompozice** se pak použijí tehdy, pokud znamenají zpřesnění vyhlazování. Volba **Matte objekt** je určena pro složitější kompoziční projekty. Objekt je následně zobrazován v nastavené barvě, nepřijímá stíny, není ovlivněn světly, ale objevuje se na površích odrazivých objektů. To lze využít například při kombinování různých elementů v kompozici.

11.3.2. Záložka GI

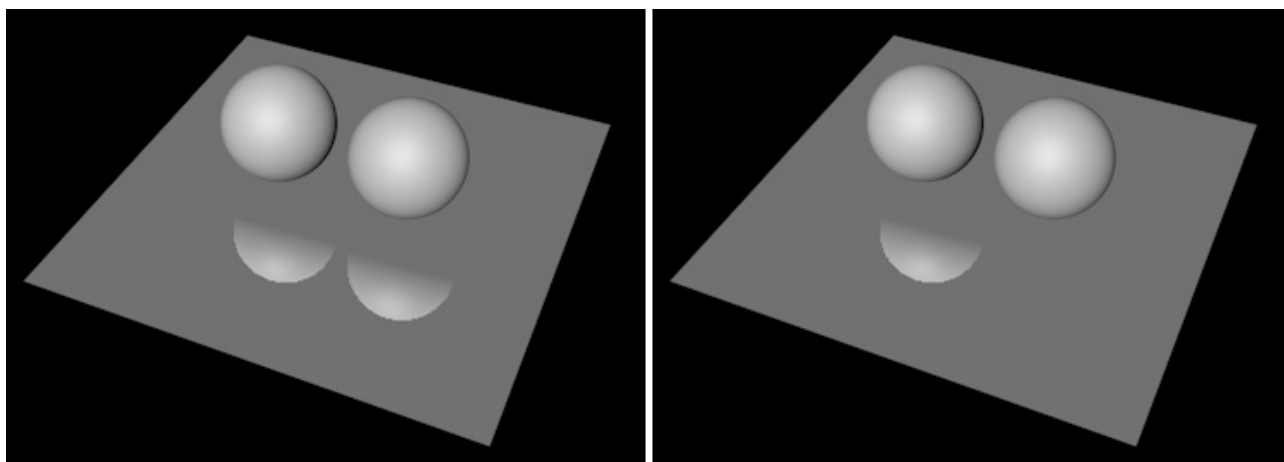
Nastavení v této záložce ovlivňují vlastnosti objektu při použití **Globální iluminace**. Je-li volba **Zapnout parametry GI** aktivní, lze definovat úroveň generování i přijímání **GI** v procentech. Pokud je při výpočtu použita **Irradiance Cache**, je pro výslednou kvalitu difuzního osvětlení rozhodující **Poměr záznamu hustoty** a **Poměr stochastických vzorků**. Poměr záznamu hustoty násobí počet bodů použitých pro stínování objektu. Počet vzorků pro každý použitý bod stínování lze násobit hodnotou **Poměr stochastických vzorků**. Protože je možné tyto hodnoty nastavit tak, aby byly vyšší než 100%, lze tímto způsobem řídit kvalitu **GI renderingu** individuálně pro daný objekt.

Aktivní posílené **QMC vzorkování** používá metodu **QMC** k přesnému vzorkování objektu při použití **Irradiance Cache**. To umožňuje renderovat na daném objektu vysoce kvalitní **GI kaustiku a stíny**. K renderování **GI** u objektů s průhledností se používá odlišný algoritmus. Obecně se dá říci, že objekty s průhledností profitují z použití **GI** méně. Z tohoto důvodu je u nich přesnost výpočtu automaticky redukována. Tag **Kompozice** se zapnutou volbou **Aktivní přehlížení průhlednosti** je možné přiřadit objektům, u kterých vzniká ostrý přechod mezi sousedními objekty s vysokou a s nízkou průhledností. Průhledný objekt je poté vzorkován se stejnou přesností jako by byl neprůhledný.

Položka **Aktivní seskupování interpolace** pracuje podobně, ale používá se k oddělení vzorkování sousedních povrchů, aby se zabránilo přesahům **GI** vzorkování.

11.3.3. Záložka Vyloučení

Pokud má být odraz objektu zobrazen například na všech ostatních objektech kromě podlahy, můžeme přetažením objektu **Podlaha** do seznamu objektů v záložce **Vyloučení** zajistit, že se objekt nebude na podlaze odrážet (**Režim** musí být nastavený na volbu **Vyloučit**). Obecně lze tag **Kompozice** použít k vyloučení objektů – či k jejich zahrnutí – do odrazivosti a průhlednosti.



Funkce není omezena například jen na průhlednost. Ikony vedle objektu lze zapínat či vypínat samostatně. Ikona nejvíce vlevo představuje **Průhlednost**, další ikona **Refrakci**. Pokud je například podlaha průhledná s indexem lomu světla odlišným od hodnoty 1, nebude zde objekt viditelný. Ikona nejvíce vpravo představuje **Hierarchii**. Je-li aktivní, pak se vyloučení uplatní na všech podřízených objektech daného objektu.

SHRNUTÍ

- Pokud mají být vyrenderovaný obrázek či animace uloženy, je zapotřebí nastavit příslušnou **Cestu v Nastavení renderingu**.
- Interně renderuje Cinema 4D všechny obrázky v 32-bitové barevné hloubce. Barevnou hloubku pro obrazové výstupy lze nastavovat dle potřeby.
- Z příslušného menu lze zvolit požadovaný souborový formát. Ne všechny souborové formáty podporují vrstvy, kanály a všechny barevné hloubky.
- Animace lze namísto video formátů (QuickTime či AVI) ukládat jako sekvence obrázků.
- Pokud má být obrázek uložen s různými vrstvami (např. pro různé efekty či materiály), je vhodné použít **Multi-Pass rendering**. Cesta pro uložení musí být definována samostatně v oddíle pro **Multi-Pass obrázek**.
- Při použití **Multi-Pass renderingu** je nutné vybrat všechny passy, které potřebuje ke složení výsledného obrazu v postprodukcii. K tomu lze využít volbu **Krycí kanál**. Passy, které zde nejsou aktivní, je třeba přidat ručně.
- Pokud je třeba renderovat samostatné **Alfa kanály** pro určité objekty nebo pro skupiny objektů, musíme těmto objektům nejprve přiřadit tag **Kompozice** a v záložce **Zásobník objektu** zvolit jedinečné číslo tohoto zásobníku.
- Pomocí těchto identifikátorů můžeme objekt propojit se **Zásobníkem objektu v Multi-Pass renderingu**.
- Tag **Kompozice** lze využít například také k zahrnutí nebo vyloučení objektů z odrazivosti, průhlednosti, vrhání stínů a podobně.
- Pomocí záložky **Vyloučení** můžeme nastavit, na kterých površích má být daný objekt odrážen nebo za kterými průhlednými objekty má být vidět.
- Intenzitu vyhlazování a **GI** lze nastavovat individuálně pro daný objekt.
- Vytvářet je možné i kompoziční projekty, které lze využít v externích kompozičních programech. Animace kamery, světla a další vlastnosti jsou pak do kompozičního softwaru načteny automaticky.

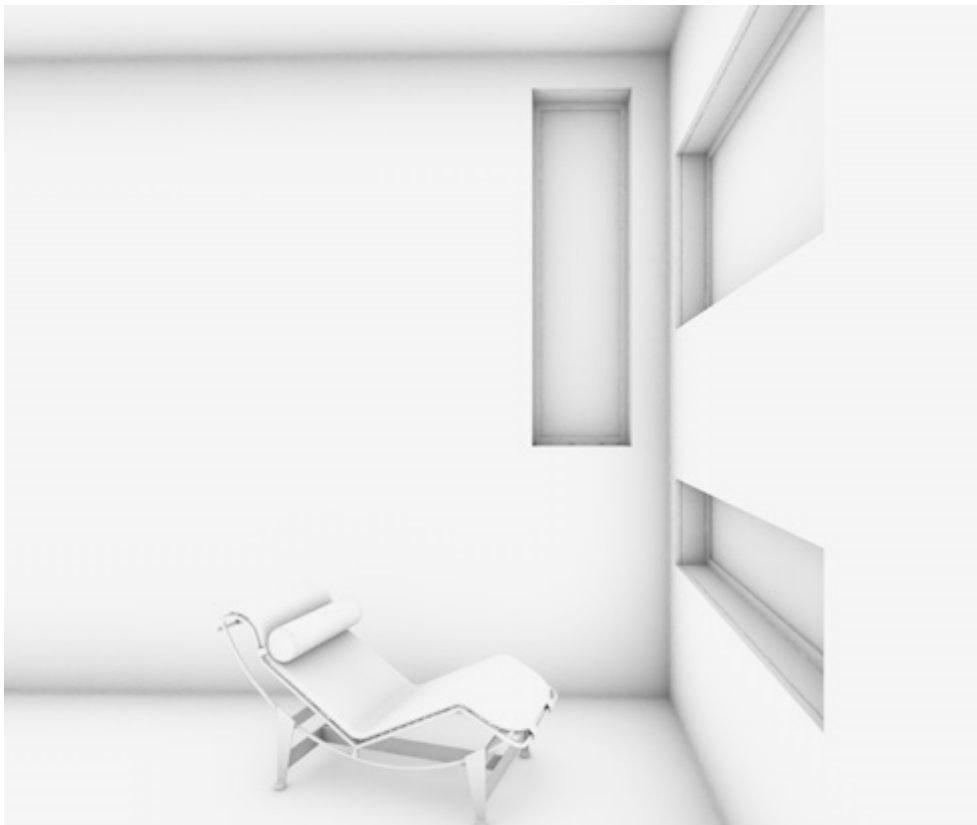
11.4. Sepciální efekty renderingu

Kliknutím na tlačítko **Efekty** a výběrem z menu lze v **Nastavení renderingu** přidat další efekty jako jsou například **Render vlasů**, **Globální iluminace** či **Kaustika**. Některé z nich se aktivují automaticky (např. **Render vlasů**), jiné je třeba přidat manuálně. Vložený efekt lze odstranit stiskem pravého tlačítka a výběrem volby **Odstranit**. Nyní si projdeme ty nejdůležitější z efektů.

11.4.1. Ambient Occlusion

Tento efekt nabízí prakticky stejná nastavení jako stejnojmenný shader. Základní rozdíly oproti shaderu jsou následující:

- Efekt **Ambient Occlusion** automaticky ovlivňuje všechny objekty ve scéně, je-li zapnuta volba **Použít na projekt**.
- Pokud je volba **Použít na projekt** vypnuta, bude **AO** vypočteno, ale nebude v obrázku viditelné. Efekt **AO** tak může být uložen samostatně pomocí passu **Ambient Occlusion** v **Multi-Pass renderingu**.
- V **Multi-Pass renderingu** může být efekt renderován jako **Cache**. To často zrychlí výpočet efektu **AO**, což je užitečné v případě, že provádíme opakovaně testovací rendering. Pokud nedojde k přesunu objektů nebo ke změně úhlu pohledu, musí být cache vypočtena jen jednou. Efekt **AO** není závislý na osvětlení a proto je možné jej vytvořit ještě před nasvícením scény – prohlédněte si projekt **"Room_AO"**.



11.4.1.1. Záložka Cache efektu Ambient Occlusion

Cache je soubor, který obsahuje výsledky určitého výpočtu. Pokud nejsou ve scéně provedeny žádné změny, které by vyžadovaly opětovné provedení výpočtu, může být soubor cache používán k vytvoření daného efektu opakovaně. To může dramaticky šetřit čas potřebný pro rendering. Při aktivní volbě **Použít cache** dojde k předvýpočtu efektu **Ambient Occlusion**. Tento předvýpočet určí, na kterých místech scény se budou nacházet měřící body.

Tato metoda je (v porovnání s výpočtem prováděným pro každý pixel jednotlivě) méně přesná, což ale v případě **AO** nehraje zásadní roli. Na druhé straně obsahuje výsledek více šumu a počet kroků výpočtu musí být často zvýšen, aby byl šum odstraněn. To znamená i navýšení času renderingu. Použití cache tomu může zabránit, neboť dojde k interpolaci měřících bodů a k rozostření. Výsledek nejenže vyhlídí kvalitně a působí měkce, ale je i rychleji renderován.

Přesnos výpočtu cache je řízena dvěma parametry: **Hustota záznamu** a **Vzorky**.

Hustota záznamu určuje hustotu a rozptyl měřících bodů, které jsou použity jako reference pro efekt **AO**. Počet **Vzorků** určuje počet měření, které proběhnou z každého měřícího bodu. Čím více vzorků, tím přesnější výpočet bude. Položka **Hustota záznamu** nabízí na výběr přednastavené hodnoty **Vlastní**, **Náhled**, **Nízká**, **Střední** a **Vysoká**, jejichž numerické hodnoty lze zobrazit kliknutím na černý trojúhelníček umístěný vlevo vedle názvu položky.

Hodnoty **Min. počet** a **Max. počet** určují počet průchodů, při kterých dochází k distribuci měřících bodů ve scéně. Měřící body nejsou rozmístovány stejnoměrně. Na jednoduchých plochách jich bude umístěno méně než v rozích a v místech, kde jsou povrchy blízko sebe. Tato procedura zajišťuje, že na místech, kde očekáváme viditelnost efektu **AO**, bude k dispozici více vzorků.

Hodnoty **Min. počet** a **Max. počet** představují velikosti v pixelech, které budou použity při průchodu. Hodnota ve výši -3 znamená například, že bude použita 8x větší oblast pixelů, než je běžné, a dojde tak ke ztrátě měřících bodů. Při hodnotě -2 budou body 4x větší, při hodnotě -1 budou větší 2x. Hodnota 0 znamená běžnou velikost. Vyšší hodnoty, než je 0, zajistí rozdělení pixelů na sub-pixely (stejně jako jsme si popsali u **Vyhlazování**).

Rozdíl mezi hodnotami nastavenými v položkách **Min. počet** a **Max. počet** představuje počet průchodů, které budou použity pro distribuci měřících bodů. Průchody s většími oblastmi pixelů budou rychlejší, ale méně přesné, než průchody menšími pixely. To nám dává možnost nepřímo řídit přesnost výpočtu efektu i jeho čas renderingu.

Hustotu měřících bodů lze obecně nastavovat pomocí položky **Hustota**, ještě přesněji pak pomocí položek **Minimální vzdálenost** a **Maximální vzdálenost**. Čím vyšší jsou zde nastavené hodnoty, tím větší vzdálenost mezi měřícími body bude – výsledek tak bude méně přesný a měkčí. **Minimální vzdálenost** se použije v oblastech s vysokou hustotou měřících bodů (např. rohy místnosti), **Maximální vzdálenost** je aplikována na jednoduchých plochách bez detailů.

Vyšší hodnoty v položce **hustota** následně vytváří vyšší počet bodů ve vztahu k hodnotám, nastaveným v položkách **Minimální vzdálenost** a **Maximální vzdálenost**.

Položka **Vyhlazení** ovlivňuje interpolaci mezi naměřenými hodnotami. Vzhledem k tomu, že měřící body zjišťují data jen selektivně, musí být oblasti mezi měřícími body interpolovány. Čím vyšší je hodnota **Vyhlazení**, tím větší oblasti budou a do procesu vyhlazení tak bude zahrnuto více měřících bodů. Může tak samozřejmě dojít ke ztrátě detailů v oblastech mezi měřícími body. Proto by hodnota **Vyhlazení** neměla být nastavována příliš vysoko.

Při aktivní volbě **Měřitko obrazu** bude výpočet probíhat na základě rozlišení obrazu. Jde o doporučený postup, proto je volba ve výchozím nastavení zapnuta. Je-li volba vypnuta, použije se pokaždé stejný počet měřících bodů nezávisle na nastaveném rozlišení.

Oddíl **Soubor Cache** určuje, co se stane s vypočtenými výsledky. Je-li zapnuta volba **Automaticky ukládat** bude soubor cache uložen do adresáře projektu automaticky při renderingu obrázku. Běžně je soubor uložen do samostatného adresáře pojmenovaného „illum“. Pokud si přejeme uložit soubor do jiného umístění, je třeba zapnout volbu **Vlastní umístění** v oddíle **Umístění souboru cache** a zvolit vlastní cestu.

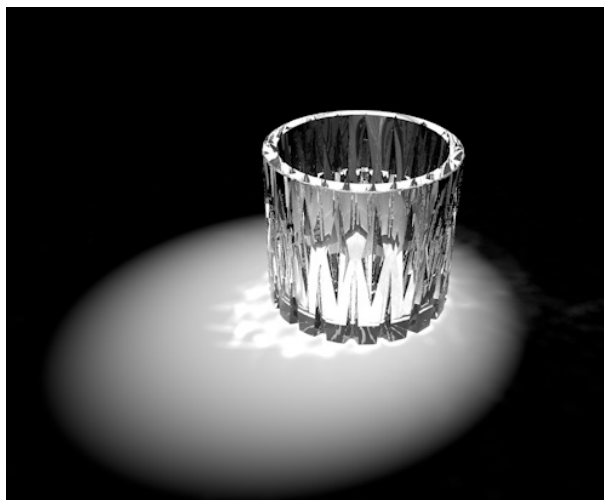
Potřebujeme-li použít existující soubor cache, aktivujeme volbu **Automaticky načítat**. Pokud není nalezen existující soubor cache, dojde k automatickému vytvoření nového. Cinema 4D vždy otestuje, zda je pro scénu k dispozici soubor cache, který lze použít. Tato procedura vyžaduje určitý čas, přeskočit ji lze zatržením volby **Přeskočit předvýpočet** (pokud je). Pak je ale důležité ujistit se, že informace uložené v souboru cache jsou použitelné pro aktuální stav scény – nesmí dojít ke změně objektů (včetně kamer), ke změně jejich umístění či k jejich smazání. Použitá světla a materiály nemají naopak na výpočet **AO** žádný vliv a jejich změna neovlivňuje použitelnost již vypočtené cache. Jedinou výjimkou jsou průhledné materiály, které mohou ovlivnit intenzitu efektu **AO**.

Při renderování animací musí být vytvořen samostatný soubor cache pro každý snímek animace, ve kterém se objekt nebo kamera pohybuje. Při zapnuté volbě **Režim plné animace** dojde k vytvoření sekvenčně očíslovaných cache souborů pro každý snímek animace. Je-li použit **Team Render**, vytváří vlastní cache soubory každý aktivní klient. O Team Renderu si povíme o něco později.

Kliknutím na tlačítko **Vyprázdnit cache** dojde k odstranění souborů cache z příslušného adresáře. V takovém případě je cache nutné vždy znovu vypočítat.

11.4.2. Kaustika

Již víme, jak aktivovat **Kaustiku** v záložce **světla** i jak ji nastavit v kanálu **Iluminace** u materiálu. Kaustika bude ale renderována jen v případě, že ji přidáme jako efekt v **Nastavení renderingu**. Prohlédněte si projekt „**CausticsExample2**“.



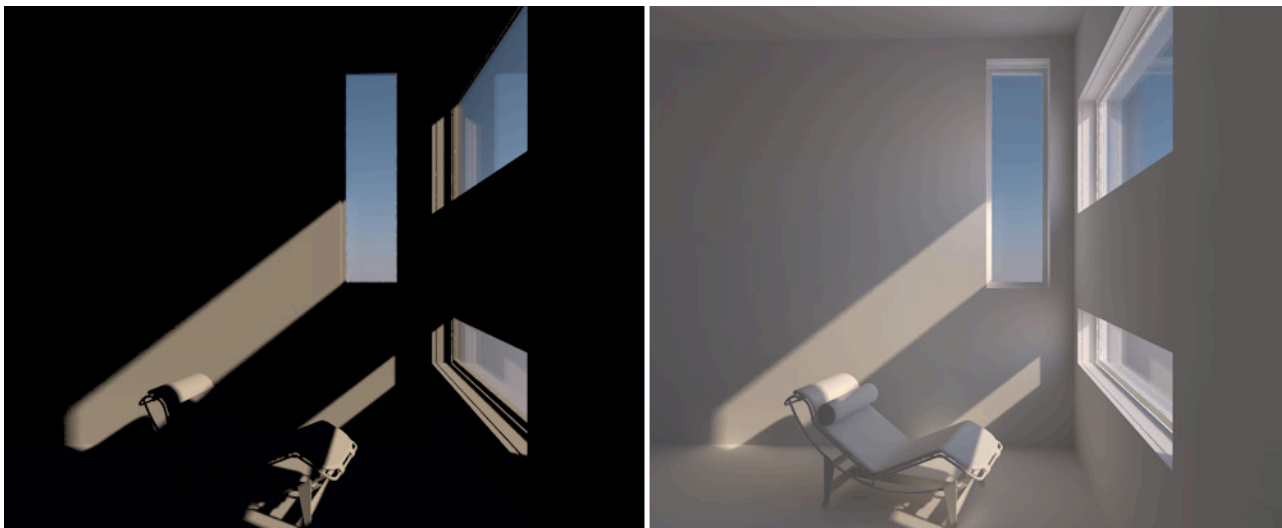
Nastavení efektu odpovídají ve velké míře nastavením kaustiky u objektu světla. Zapnutím volby **Kaustika objemu** zpřístupní následující tři volby. **Velikost kroku** určuje vzdálenost mezi vzorky. Kratší vzdálenosti znamenají delší rendering, ale detailnější výsledky. **Poloměr vzorku** definuje vzdálenost, v rámci které budou interpolovány sousední vzorky. Větší poloměry mají za následek více rozostřené výstupy, ale i ztrátu detailů. Položka **Vzorky** určuje maximální počet vzorků, který může být obsažen v rámci nastaveného poloměru. Vyšší počty vzorků prodlouží rendering a zvýší kvalitu výstupu.

K dosažení kvalitní simulace kaustiky je vždy třeba provést několik testovacích renderů. Je-li aktivní volba **Uložit nastavení**, dojde k uložení stávajícího výpočtu kaustiky do samostatného souboru. Cinema 4D vytvoří složku s názvem „illum“ v adresáři, kde je uložený projekt (podobně jako v případě cache pro **AO**).

Pokud je takový soubor již k dispozici, lze pomocí volby **Přepočítat** zvolit, jak s ním bude naloženo. V případě volby **Poprvé** vyhledává Cinema 4D automaticky existující soubor. Žádné úpravy scény nejsou ale brány v potaz, použijí se již existující data. Pokud soubor neexistuje, proběhne zcela nový výpočet. Stejně tak proběhne nový výpočet při volbě **Vždy**. Tato volba je vhodná například při provádění testovacího renderingu – vždy tak dojde k přepočtu kaustiky. Při volbě **Nikdy** musí být soubor s daty k dispozici. Pokud není, ukončí se rendering chybovou hláškou. Aktivace volby **Jednotné nastavení pro animaci** může ušetřit mnoho renderovacího času. Výpočet kaustiky se provede jen pro první snímek a následně se použije pro celou animaci. Tato možnost vyžaduje, aby byla jediným animovaným prvkem ve scéně kamera.

11.4.3. Globální iluminace

O **Globální iluminaci** jsme hovořili poměrně často, tedy již víme, že simuluje přirozené odrazení světla od povrchů a že ji lze využít pro vytváření světelných zdrojů pomocí svítivosti materiálu. Existuje množství různých metod výpočtu **GI**, které lze i navzájem kombinovat. V zásadě jde o **Hloubku difuze**, kterou chceme simulovat. **Hloubka difuze** představuje maximální počet odrazů světla, který chceme renderovat. Vyšší počet odrazů prodlužuje rendering a zaručuje měkčí a přirozeněji vyhlížející výsledek. I v případě, že je scéna velmi dobře nasvícena běžnými světly, můžeme chtít vylepšit výsledek použitím **GI**. V takových případech může například stačit použití **Primární metody**. **Sekundární metoda** (odpovědná za sekundární odrazy) může být nastavena na hodnotu **Žádná**. Prohlédněte si projekt „Room_GI“.



11.4.3.1. Primární metoda

I když používáme jen **Primární metodu**, můžeme dosáhnout vylepšeného výsledku. K dispozici jsou v podstatě dvě dostupné metody: **Irradiance Cache** (zkráceně **IR**) a **Quasi-Monte Carlo** (zkráceně **QMC**). Jak název naznačuje, **IR** metoda je adaptivní metodou, která vytváří soubor cache. Princip je velmi podobný principu již popsanému v případě **Ambient Occlusion**. Zde ale dochází k měření světla a nikoliv vzdáleností. Metoda **QMC** je na straně druhé metodou takzvané „hrubé síly“ (brute force), která vypočítává každý pixel obrázku s patřičnou přesností bez použití předvýpočtu a odhadů (aproximace) toho, jak intenzivní má vzorkování být.

Matematicky řečeno je **QMC** metoda nejpřesnější metodou, kterou Cinema 4D nabízí. Renderování s touto metodou také trvá nejdéle. Tato metoda může nicméně pomoci odstranit kolísání jasu, které se může objevit při použití adaptivní metody **IR**. Toto kolísání vzniká změnami v distribuci měřících bodů snímek od snímku.

Nastavení **Hustoty záznamu** pro metodu **IR** lze nalézt v záložce **Irradiance cache**. Tato nastavení jsou téměř shodná s těmi pro **Ambient Occlusion**. Proto si je zde již nebudeme podrobně vysvětlovat. Jediným odlišným prvkem je položka **Vyvážení barev**, kterou lze použít k přidání měřících bodů v místech s náhlými přechody jasu či barvy nebo v místech s velkými kontrasty. Dobrým příkladem je třeba vržený stín.

Nastavení **Vzorků**, se kterým jsme se také již několikrát setkali, je k dispozici v záložce **Hlavní**. Je určeno k vyhledávání světla ve scéně. Vybrat je možné mezi předvolbami **Nízké**, **Střední** a **Vysoké**. Tyto předvolby nastavují hodnotu v položce **Přesnost**, kterou je možné zobrazit kliknutím na malý černý trojúhelník vedle položky **Vzorky**. Počet vzorků není fixní, v průběhu předvýpočtu je zjišťován. Hodnota nastavená v položce **Přesnost** se vztahuje k hodnotě počtu vzorků, která je zjištěna. Předvýpočet vzorků lze zrychlit výběrem volby **Vlastní počet vzorků** v položce **Vzorky** a nastavením požadované hodnoty v položce **Počet vzorků**. Scéna by měla být vyrenderována, abychom zjistili adekvátní počet vzorků. Aktivujeme-li volbu **Zobrazit** do konzole info o **GI** v **Možnostech nastavení** (oddíl **Renderer**), získáme přibližný odhad vzorků díky informacím v okně **Konzole** (menu **Skript**). Použít lze ale samozřejmě hodnoty dle aktuální potřeby.

Protože každý vzorek (paprsek) navíc nás stojí drahocenný čas renderingu, je vhodné ujistit se, že jsou vzorkovány jen oblasti, kde se objevuje světlo. Ty je možné v některých případech zjistit, např. při použití **Fyzikální oblohy** nebo **Oblohy s HDRI obrázkem** v kanále **Svítivost**, případně při použití materiálů se svítivostí na površích objektů. Oba typy obloh budou vzorkovány při zapnuté volbě **Diskrétní vzorkování oblohy**. Volba **Diskrétní vzorkování oblasti** ovlivňuje svítivé materiály, které budou při použití **GI** fungovat jako **Plochá světla** (světla typu **Oblast**).

Kliknutí na černé trojúhelníčky vedle těchto voleb zpřístupní doplňkové volby, pomocí nichž lze upravit přesnost. Zapnutím volby **Posílení Per-Pixel** dojde k tvorbě vzorků pro každý pixel obrázku ve směru k **Obloze** nebo **Plochému světlu**. Tento postup je jedinou možností, jak vzorkovat relativně velmi malá **Plochá světla** – např. svítivou kouli ležící uvnitř krychle s velmi malou trhlinou po straně.

Aby bylo v trhlíně viditelné jen světlo svítivé koule a nikoliv koule samotná, je nutné mít volbu **Posílení Per-Pixel** zapnutou. Samozřejmě dojde k prodloužení času potřebného pro rendering.

Volba **Vlastní počet** umožňuje definovat **Počet vzorků** pro **Oblohu** a **Plochá světla** odlišně od výchozích hodnot.

Samozřejmě nejde jen o vyhledávání světelných zdrojů. Také samotné povrchy odrážejí světlo. Takovéto náhodné odrazy světla mohou být zachyceny jen při aktivní volbě **Hemisférické vzorkování**. Proto je volba ve výchozím nastavení zapnutá.

Nastavení v záložce **Soubory Cache** již známe. Ještě jsme nemluvili o volbě **Pouze předvýpočet**. Pokud je tato volba aktivní, rendering samotného obrázku neproběhne a dojde pouze k uložení souboru cache (při zapnuté volbě **Automatické uložení**). Toho lze využít například pro vytvoření souboru cache pro animaci a k následnému renderování obrázků při nižším rozlišení. Dojde k úspoře renderovacího času a kvalita přitom bude dostačující, dokonce i když následně zvětšíme rozlišení a pomocí zapnuté volby **Automatické načtení** dojde k načtení „menší“ cache.

Jas, sytost a kontrast efektu **GI** je možné upravovat také pomocí voleb **Primární intenzita**, **Sytost** a **Gammut**, které nemají vliv na čas výpočtu. Hodnota v položce **Sytost** ovlivňuje světlo odražené povrchy a světlo vytvořené přímo svítivými materiály. Hodnota **Gammut** ovlivňuje kontrast mezi světlými a tmavými oblastmi. Při hodnotách **Gammutu** vyšších než 1 dojde k celkovému zesvětlení efektu **GI**. Hodnoty **Primární intenzita** a **Sekundární intenzita** fungují podobně, ale jen jako násobitel jasu pro příslušnou metodu.

Záložka **Volby** obsahuje obecná nastavení **GI**, které jsou ve většině případů nezávislá na zvolené metodě. Úroveň informací odladění je volbou pro informace o průběhu **GI renderingu**, které lze ukládat v **Minimálním** nebo v **Úplném rozsahu**. Odpovídající soubor je uložen do složky projektu. Tento soubor lze použít například při využití softwarové podpory Maxonu.

Volba **Optimalizace skla/zrcadla** je určena pro povrchy s odrazivostí či s průhledností. Jak jsme si již zmiňovali, materiálům se silnou odrazivostí či s vysokou průhledností nepřináší použití **GI** další výhody, neboť barva jejich povrchu je zastoupena jen minimálně. Povrchy, jejichž odrazivost či průhlednost je intenzivnější, než hodnota v položce **Optimalizace skla/zrcadla** nebudou ovlivněny **GI**, čímž dojde ke zrychlení renderingu těchto objektů.

O kaustice jsme již hovořili také, ačkoliv o jen o kaustice vytvářené světelnými zdroji. K vytváření kaustiky pro difuzní světlo je možné použít i **GI**. Jsou k tomu ale zapotřebí velmi intenzivně svítivé materiály nebo **HDRI obrázky** s ostrým kontrastem. Metoda **QMC** generuje obecně přesnější kaustiku, ale je možné použít i metodu **IR**. Volby **Kaustika z refrakce** a **Kaustika z odrazu** určují, které vlastnosti materiálu budou pro generování **GI kaustiky** použity.

Pro kontrolu kvality **GI** je možné vynechat ve vyrenderovaném obrázku vliv světelných zdrojů. Při zapnuté volbě **Pouze osvětlení povrchu** bude renderováno jen světlo emitované povrchy a generované odrazy. Před vytvořením finálního renderu se ujistěte, že je tato volba vypnutá. Je-li zapnuta volba **Skryt předvýpočet**, dojde ke skrytí kroků, které probíhají před samotným renderingem. Dochází tak jen k minimální úspoře času, proto se doporučuje ponechat volbu neaktivní, neboť pak můžeme sledovat proces renderingu a můžeme jej přerušit, pokud si všimneme jakékoliv chyby. Zapnutá volba **Zobrazit vzorky** zobrazuje během předvýpočtu barevné body, které představují počet a rozmístění měřících bodů. Pokud nechceme tyto body zobrazovat, volbu jednoduše vypneme. Tato volba nemá žádný vliv na úsporu renderovacího času nebo na kvalitu obrázku.

Tím jsme dokončili popis nastavení pro metodu **Irradiance Cache**. Co když ale chceme použít sice pomalejší, ale mnohem přesnější metodu **Quasi Monte Carlo**? Je-li vybrána metoda **QMC**, nebude většina z dříve popsanych nastavení k dispozici, neboť tato metoda nevyžaduje žádný předvýpočet a renderuje důsledně každý jednotlivý pixel. Z tohoto důvodu lze používat pro stanovení počtu vzorků na pixel jen nastavení pomocí položky Vzorky. Ostatní nastavení zůstávají stejná jako u metody **IR**.

Metoda **Irradiance Cache** (původní) je k dispozici také a je dostupná jen z důvodu kompatibility s předchozími verzemi před verzí R15. Neměla by být používána ve scénách vytvořených ve verzi R15 a vyšších verzích.

Nová metoda **IR** není jen rychlejší, ale také se přibližuje kvalitě metody **QMC** a je kompatibilní s **Team Renderem**, o kterém si povíme později.

11.4.3.2. Sekundární metoda

Kdykoliv pracujeme se scénou, která je osvětlena svítivými materiály nebo v případě, kdy složitost scény znemožňuje korektní osvětlení scény pomocí světla, je zapotřebí zvýšit **Množství odrazů**, tedy například aktivovat **Sekundární metodu**. Tato metoda nabízí také volby **IR** a **QMC** se stejnými nastaveními. Tato metoda se ale týká sekundárního odrazu světla na povrchu. Volba **Množství odrazů** určuje počet odrazů, který sekundární metoda vypočte. Čím je tato hodnota vyšší, tím dále se bude rozptýlené světlo skrze prostředí šířit, tím více přesná simulace světla bude a tím světlejší bude i vyrenderovaný obrázek. O to delší bude logicky i čas potřebný pro výpočet.

Hodnoty **Sekundární intenzita** a **Sytost** lze definovat samostatně.

Nevýhodu dlouhého času potřebného pro výpočet při renderování s vyššími hodnotami **Množství odrazů** lze kompenzovat nastavením **Sekundární metody** na volbu **Light Mapping**. Tento proces vypočítává rozptyl světla z pozice pozorovatele a je založen na propojení vzorků. To je sice méně přesné, ale velmi rychlé. A to i v případě větší hloubky odrazů. Nižší přesnost často postačuje, neboť prvotní odrazy světla jsou již zpracované primární metodou a zobrazují oblasti s nejvyšší intenzitou světla.

Množství odrazů (tedy i hloubka prostupu světla scénou) se u metody **Light Mapping** nazývá **Maximální hloubka**. Jak můžeme vidět, výchozí hodnota 16 umožňuje zachytit mnohem více odrazů světla. Z tohoto důvodu je metoda **Light Mapping** často mnohem světlejší, než metody jiné. To lze kompenzovat pomocí položky **Sekundární intenzita**.

11.4.3.2.1. Light Mapping

Jak již termín „**mapování**“ napovídá, máme co do činění s předem nastavenou strukturou, do které jsou posílány výsledky renderování. Tato mapa může být uložena jako soubor cache a pro úsporu času může být opakovaně použita při následném renderingu. Následující nastavení nalezneme v záložce **Soubory cache**.

Struktura mapy je tvořena buňkami, které by se daly přirovnat k pixelům v bitmapě.



Přesnost **Light Mappingu** se liší v závislosti na počtu a distribuci těchto buněk. Konečný výsledek je vytvářen rozostřením sousedních buněk, což má zpravidla za následek ztrátu detailů. Může dojít i ke vzniku chyb (tzv. light leaks – úniky). Jedná se o oblasti, kde světlo proniká skrze geometrii. Tato metoda nicméně nabízí neuvěřitelně rychlé renderování, a to i s vysokými hodnotami **Maximální hloubky**.

Abychom odhadli vhodné nastavení přesnosti pro **Light Mapping**, musíme nejprve vybrat v položce **Režim** volbu **Vizualizační**. Když je obrázek renderován, dojde k zobrazení buněk **Light Mappingu**. Tak můžeme dobře analyzovat velikost a rozmístění buněk. Výsledný rendering pak provedeme v **Režimu Normální**.

Jak jsme si již zmínili, při **Light Mappingu** jsou nejprve posílány vzorky (paprsky) do scény z pohledu kamery a tyto vzorky jsou následně odráženy povrchy objektů. Počet vzorků, který je vyslán, se řídí hodnotou v položce **Počet cest** (x1000). Jak napovídá údaj v závorce, tato hodnota je vždy násobena tisícem.

Výsledné hodnoty vždy několika vzorků jsou sumarizovány do jednotlivých buněk. Velikost buněk určuje, kolik vzorků bude do buňky interpolováno. Každá buňka může uložit jen jednu barvu nebo jednu hodnotu jasu. Chceme-li tento proces zobrazit při renderingu, zapneme volbu **Zobrazit náhled cest**.

Jsou-li buňky příliš velké, dojde ke ztrátě detailů a zvýší se také pravděpodobnost světelných úniků. Jsou-li naopak buňky příliš malé, dojde k prudkému navýšení času potřebného pro rendering. Velikost buňky se definuje v položce **Velikost vzorků**. Tuto velikost lze aplikovat dvěma způsoby. Pokud je nastavena volba **Měřítka** na **Obraz**, bude velikost buňky nastavena poměrem k celkovému rozlišení. Při **Velikosti vzorku** nastavené na 0.01 bude velikost buňky odpovídat 1/100 šířky a výšky obrazu. Výhodou tohoto řešení je, že se buňky automaticky přizpůsobují definovanému rozlišení renderingu a dochází ke vzniku rovnoměrných výstupů. Kromě toho budou mít velké objekty více buněk, než objekty menší, které bývají častěji umístěny dále od kamery.

Pokud je volba **Měřítka** nastavena na **Globální**, bude **Velikost vzorků** pracovat s reálnými měrnými jednotkami, např. s centimetry. Obsahuje-li scéna například dvě krychle stejné velikosti – jednu ležící blízko horizontu a druhou blízko kamery – bude pro obě z nich použit stejný počet buněk. To je sice přesnější, nicméně to není ve většině případů nutné. Malé či vzdálené objekty totiž nevyžadují takovou přesnost jako objekty, které leží blízko ke kameře.

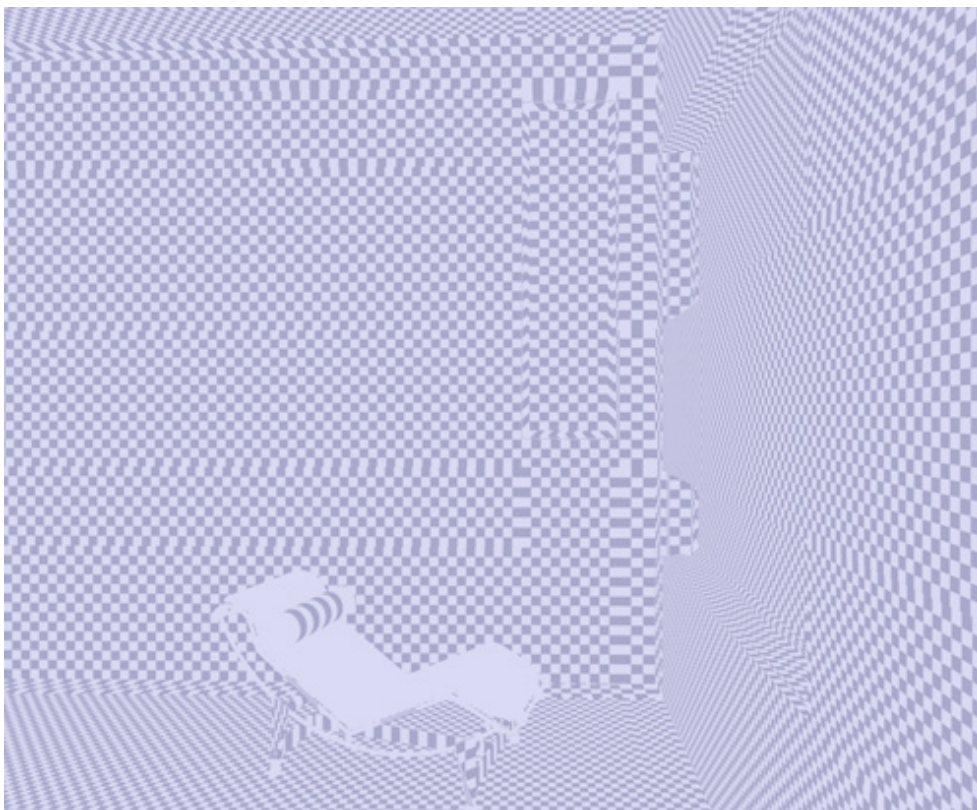
Při zapnutí volbě **Přímá světla** budou povrchy osvětlené běžnými světelnými zdroji zahrnuty do **Light Mappingu**, což může zrychlit rendering a také zpřesnit výsledek. To platí především pro scény, ve kterých jsou použity objekty **Světla**.

Při animaci pohybu kamery zapneme volbu **Použít cestu kamery**. Poté jsou brány v úvahu rozdílné úhly pohledu kamery, které vznikají v průběhu animace. **Light Mapping** je pak aktivován jen ve chvílích, kdy se v záběru objevují nové objekty. Tím je zajištěn mnohem vyrovnanější výpočet, zároveň nám může tato metoda pomoci zabránit změnám jasu v průběhu animace. Pokud si chceme být naprosto jisti, že bude animace vypočtena korektně, použijeme raději metodu **QMC**, a to zejména v případě komplexních animací, ve kterých nedochází jen k pohybu kamery, ale i k pohybu samotných objektů.

Již jsme si vysvětlili, že informace o výsledcích vzorkování jsou shromažďovány v buňkách, kde je nakonec použita průměrná hodnota těchto výsledků. Pomocí **Light Mappingu** tak často vznikají oblasti s velkým kontrastem či s ostrými změnami jasu. **Light Mapping** pracuje nejlépe s větším rozostřením, kterého lze dosáhnout pomocí funkcí popsanych dále. Zapnutí volby **Prefiltr** zpřístupní položku **Vzorky prefiltu**. Ta určuje rádius, v rámci kterého budou sousední buňky kalkulovány společně. Pokud je zvolený poloměr příliš velký, dojde k odpovídající ztrátě detailů a ke ztrátě významných rozdílů mezi jednotlivými buňkami. Dojde též ke zvýšení rizika vzniku světelných úniků.

Kromě volby **Prefiltr** je možné zvolit **Interpolační metodu**, která ovlivňuje vyhlazení mezi buňkami, když je obrázek renderován. Je-li nastavena na volbu **Nejnižší**, budou interpolovány jen nejbližší buňky pixelu. Hodnota **Počet vzorků** zde určuje počet buněk. Znamená to, že v oblastech s velkým počtem malých buněk dojde k odpovídajícímu rozostření jen malé části obrázku. Oblasti s velkými buňkami rozostří přiměřeně větší oblasti obrázku. Tato metoda je vhodná i pro zachování detailů **Light Mappingu**, ale při současném vyhlazení okrajů buněk. Při volbě **Pevný**, bude výpočet probíhat v pevně stanoveném poloměru kolem pixelu obrazu, tedy nezávisle na velikosti buňky. Tento poloměr je určen hodnotou **Poměr velikosti**. Veškeré buňky v tomto poloměru budou interpolovány a rozostřeny. Tato metoda nabízí nejsilnější efekt vyhlazení, ale znamená i redukci detailů **Light Mappingu**.

Vytvářet je možné také **Mapy radiozity** (tzv. **Radiosity Maps**). Ty používají podobnou strukturu jako **Light Mapping**. Buňky se zde nazývají **Texely** a jsou neoddělitelně spojeny s povrchem objektu. Položka **Hustota mapy** určuje velikost **Texelů**. Vyšší hodnoty vytvářejí menší **Texely**. Rozostření mezi texely je prováděno použitím **Segmentace vzorků** a pracuje podobně jako u **Vyhlazování**.



Vyšší hodnoty segmentují texely více a vytvářejí lepší výsledky pro interpolaci hodnot. Dochází ale také k prodloužení času renderingu a nároky na paměť jsou také vyšší. Mapy radiozity je možné též uložit jako cache soubory pro opětovné použití..

Hlavní výhodou použití **Radiosity Maps** je, že jejich struktura může být vyhodnocena v průběhu **GI renderování** velmi rychle. Dojde tak k celkovému zrychlení **GI renderingu**. Nevýhodou je, že mapy radiozity mohou vyžadovat velké množství paměti. To může být problémem při použití **Team Renderu**, kdy dochází k posílání souborů cache na další počítače v síti.

Pokud nám nevadí nevýhody, pak jsou **Radiosity Maps** vhodnou metodou pro zrychlení **GI renderování**.

To je také důvodem, proč jsou mapy radiozity k dispozici jako **Sekundární metoda**. Nastavení cache najdeme v záložce **Soubory cache** v oddíle **Radiosity Maps**.

11.4.3.2.2. Radiosity Maps (Mapy radiozity)

Metodu **Radiosity Maps** je možné definovat v položce **Sekundární metoda** v nastavení renderingu **Globální iluminace**. Pro tuto metodu je nicméně možné nastavit v podstatě jen **Hustotu mapy**. Použití **Radiosity Maps** jako **Sekundární metody** je navrženo především za účelem zrychlení **Primární metody** a též ke zlepšení její kvality. To platí zejména v případě použití metody **QMC** v kombinaci s metodou **Radiosity Maps**, neboť proces výpočtu **QMC** má sklony produkovat (při nízkém počtu vzorků) šum. Interpolace a rozostření **Texelů**, které je integrováno v metodě **Radiosity Maps** může pomoci zredukovat šum bez nutnosti zvyšovat počet vzorků. Dojde ale ke zvýšení nároků na paměť potřebnou pro mapy radiozity.

Počet a velikost **Texelů**, do kterých se ukládají informace mapy radiozity, lze definovat pomocí položky **Hustota mapy** v záložce **Radiosity Maps**. Při **Režimu** nastaveném na **Normální** bude obrázek renderován běžným způsobem. Při volbě **Zobrazení texelů** běžný rendering neproběhne a dojde i k přeskočení předvýpočtu **GI**. Místo toho dojde k zobrazení texelů na objektech (formou šachovnice). Vyšší hodnoty **Hustoty mapy** upraví odpovídajícím způsobem velikost texelů.

Díky tomu je proces přesnější, ale náročnější na paměť. O položce **Segmentace vzorků** jsme již hovořili v části o **Light Mappingu**. Tato hodnota představuje segmentaci texelů na ještě menší oblasti, mezi nimiž dojde k rozostření.

Následující režimy zlepšují vizualizaci a jsou určeny jen pro účely analýzy, nikoliv finálního renderingu. Je-li **Režim** nastaven na **Zobrazení stínování**, budou políčka texelů překryta také barevnou informací a informací o jasu. Volby **Zobrazení stínování** (popředí) a **Zobrazení stínování** (pozadí) omezují tyto překryvné informace jen na přední, resp. zadní části polygonů.

Předchozí popis použití metody **Radiosity Maps** jako **Sekundární metody** neznamena nutnost zvýšení **Hustoty záznamu**. Pro zrychlení **Primární metody** je vhodnější změnit strukturu texelů. Jas obrázku zůstane stejný bez ohledu na to, zda byla jako **Sekundární metoda** použita metoda **Radiosity Maps** či nikoliv.

Protože v tomto režimu pracují **Radiosity Maps** jen s **Primární metodou**, není důležité, zda je u nich použita k nastavení jasu **GI** hodnota v poli **Primární intenzita** či **Sekundární intenzita**. Výsledek bude stejný.

Zvýšení rychlosti bude zřejmé především u metody **QMC** ve spojení s **Primární metodou**. Lze dosáhnout úspory až kolem 50%.

Doplňková **Hustota záznamu** pro **Primární metodu** bude vypočtena, pokud bude zapnuta volba **Vzorkování oblasti** nebo **Vzorkování oblohy** v záložce **Radiosity Maps**.

S těmito volbami jsme se již setkali v záložce **Hlavní** v nastavení efektu **Globální iluminace**. Zde pracují tyto volby stejně a jejich přesnost se definuje pomocí hodnoty **Počet vzorků**.

V každém případě je dobré vědět, jak využívat všechny právě zmíněné funkce a jejich nastavení. Chceme-li ušetřit čas, je možné použít různá přednastavení z menu **Předvolby**, kde je možné vybrat například z běžných nastavení pro interiér či exteriér. Po výběru předvolby lze samozřejmě nastavení jednotlivých parametrů dále ručně měnit.

11.5. Fyzikální renderovací systém (Fyzikální renderer)

O **Fyzikálním renderovacím systému** jsme již hovořili. Jde o alternativní metodu renderování, kterou lze zvolit pomocí menu **Renderovací systém** v **Nastavení renderingu**. Tento renderer lze využívat také ve spojení s efekty jako je **Globální iluminace**. **Fyzikální renderer** musí být vybrán vždy, když chceme používat záložku **Fyzikální** u objektu **Kamera**.

I v případě, že zrovna nechceme používat **Hloubku ostrosti** nebo **Pohybové rozostření**, nabízí **Fyzikální renderer** v porovnání se **Standardním** několik výhod. Například v záložce **Pokročilé** najdeme menu **Engine raytraceru**. Výchozí volba **Embree (rychlejší)** používá sadu instrukcí **Intel CPU's SSE3**. Ty jsou spouštěny přímo z **CPU** a zrychlují například výpočty vektorů a převody čísel. To může znamenat značnou úsporu renderovacího času, ale zase je vyžadováno více paměti. Volba **Embree (menší)** redukuje vyžadované množství paměti, ale je také pomalejší. Pro počítače, které nepodporují **Embree**, je k dispozici též fyzikální engine z předchozích verzí **Cinemy 4D**.

Položka **Rychlý náhled** ovlivňuje způsob, kterým jsou aktualizovány kroky renderingu. Při volbě **Všechny režimy** bude zobrazen náhled renderovaného obrázku po ukončení předvýpočtu a dalších předběžných průchodů. Jeho rozlišení bude sice nízké, ale obecně dostatečné na to, aby nám poskytlo představu, zda a které prvky a nastavení je třeba před dalším renderingem upravit. Samotné renderování je možné v případě potřeby přerušit. Je-li nastavena volba **Progresivní režim**, bude náhled v nízkém rozlišení zobrazen jen v případě použití **Progresivního režimu vzorkování**, o kterém si povíme později.

Úroveň informací odladění je položkou, kterou jsme si již také zmínili v části o **Globální iluminaci**. Umožňuje zápis informací o interních procesech renderování (v normálním nebo v detailním rozsahu) do samostatného textového souboru. Tyto informace lze v případě problémů s **Fyzikálním rendererem** následně zaslat na softwarovou podporu Maxonu.

11.5.1. Záložka Zákl. vlast.

Tato záložka nabízí různá nastavení vzorkování, které je v případě použití **Standardního renderovacího systému** možné definovat na různých místech. V dolní části okna lze například nalézt položky pro nastavení **Segmentace rozostření**, **Stínů**, **Ambient Occlusion** a **Podpovrchového rozptylu (SSS)**. Číselné hodnoty budou použity jako druhá mocnina (hodnota 0=1, 1=2, 2=4, 3=8, 4=16) k nastavení počtu vzorků.

Například odpovídající nastavení pro stín typu **Oblast** nebo pro vzorky **Ambient Occlusion** budou zneprístupněna a nahrazena těmito hodnotami. Individuální odchylky nejsou možné. Samotná **Cinema 4D** ale počet vzorků také upravuje. Právě proto má mnoho z nastavení v názvu položky uvedené v závorce (max), neboť jde pouze o maximální přípustný počet.

Nastavení v menu **Vzorkování** nahrazuje **Vyhlazování**. V oddíle **Vyhlazování** je nyní možné vybrat jen některé volby, např. v oddíle **Filtr**, kde lze určit, zda má být rendering ostřejší nebo spíše rozostřený. Nastavení **Vzorkování** u **Fyzikálního rendereru** v podstatě rozděluje veškeré pixely obrázku na dokonce ještě menší sub-pixel. Ty následně interpoluje, aby došlo k vyhlazení hran a také ke zvýšení kvality dalších efektů, jako je hloubka ostrosti a pohybové rozostření. K dispozici jsou různé metody.

Adaptivní režim funguje jako režim **Nejlepší** v standardním **Vyhlazování**. Určuje kde přesně a jakou měrou se bude vzorkování a segmentace provádět. Položka **Kvalita vzorků** umožňuje vybírat mezi volbami **Nízká**, **Střední** a **Vysoká**, případně lze nastavit úroveň **Vlastní**, která umožňuje vložení vlastních hodnot. Výběrem volby **Automatická** ponecháme rozhodnutí na **Cinemě 4D**, která žádoucí úroveň vzorkování odhadne.

Hodnota **Segmentace vzorků** v **Adaptivním režimu** určuje počet vzorků na pixel. Na základě těchto vzorků bude odhadnuto, jak proběhne následné uplatnění hodnot pro stínování – zda dojde k příklonu spíše k minimální hodnotě segmentace na pixel (položka **Segmentace stínování (min)**) či k hodnotě maximální (položka **Segmentace stínování (max)**). Nastavené hodnoty budou opět použity jako druhá mocnina. Pro mezihodnoty lze použít desetinná čísla.

Položka **Práh chyby stínování** funguje stejně jako položka **Přesnost u stínu** typu **Oblast** při použití **Standardního rendereru**. Používá se například pro **Plochá světla** nebo pro efekty rozostření. Procentní hodnota je zde aplikována inverzně, nízké hodnoty tedy způsobují, že budou použity hodnoty blíže k hodnotě nastavené v poli **Segmentace stínování (max)**.

Je-li **Vzorkování** nastaveno na volbu **Fixní**, budou variace v hustotě vzorkování zcela vynechány. Zůstane jen položka **Segmentace vzorků** a zde nastavená hodnota se použije pro každý pixel. Máme tak k dispozici méně nastavení, musíme se tedy soustředit na kritické části obrázku. Například k vytvoření kvalitní hloubky ostrosti musí být celý obrázek renderován s vyšším počtem vzorků, ačkoliv by pro zaostřené oblasti obrázku postačovalo vzorků mnohem méně. Takovéto variace jsou ale možné jen při použití **Adaptivního módu vzorkování**, který je zpravidla také rychlejší.

Progresivní režim vzorkování opakovaně provádí převzorkování scény, aby vylepšil kvalitu renderingu. Žádná nastavení kvality vzorků nejsou k dispozici.

Tento režim lze upravovat po kliknutí na malý černý trojúhelníček vedle položky **Vzorkování**. Je-li **Progresivní režim** nastaven na **Nekonečný**, bude obrázek renderován, dokud nedojde k manuálnímu přerušení renderingu. Při každém průchodu dojde k vylepšení kvality obrazu. Tento mód může být použit například pro rychlé vytvoření náhledu, který bude již obsahovat veškeré efekty. Stačí jednoduše přerušit rendering ve chvíli, kdy už máme dostatečnou představu o výsledku.

Protože nekonečné renderování pomocí **Team Renderu** by zřejmě nebylo příliš praktické, máme k dispozici volbu pro nastavení počtu průchodů při jeho použití. O používání **Team Renderu** si povíme později.

Položka **Progresivní počet průchodů** pracuje obdobným způsobem. Je-li položka **Progresivní režim** nastavena na volbu **Počet průchodů**, je možné zvolit maximální počet průchodů renderingu na místním počítači. Jakmile je vyrenderován daný počet průchodů, proces renderingu automaticky skončí. Je-li v **Nastavení renderingu** zvolena cesta pro uložení, dojde také k automatickému uložení obrázku.

Pokud je položka **Progresivní režim** nastavená na volbu **Časový limit**, je počet průchodů nahrazen časovým limitem. Jakmile je dosažena hodnota **Progresivní časový limit** (minuty), dojde k ukončení renderingu a též k uložení obrázku, je-li nastavena cesta. Tuto funkci nelze používat ve spojení s **Team Renderem**, neboť jeden obrázek renderuje více počítačů. Obrázek musí být samozřejmě z důvodu celistvosti renderován přesně určeným počtem průchodů a to není v případě časového limitu zajištěno.

Položka **HDR práh** je dostupná jen v případě 32-bitové barevné hloubky definované v oddíle **Uložit v Nastavení renderingu**. Vysoký jas, který mohou vytvářet **HDR obrázky** může vést k ostrým kontrastům například v oblastech s rozostřením. Tuto položku lze využít ke snížení dynamického rozsahu renderovaného obrázku. Nižší hodnoty sníží jas přeexponovaných oblastí.

11.5.1.1. Rozostření

Již jsme hovořili o tom, jak lze pomocí fyzikálních vlastností kamery řídit hloubku ostrosti. Aby mohly být tyto efekty renderovány, je nutné aktivovat volbu **Hloubka ostrosti** či případně volbu **Pohybové rozostření**. Kvalita obou efektů závisí na zvoleném **Vzorkování**.

Pro **Pohybové rozostření** máme k dispozici další volby k jemnému doladění přesnosti. Volba **Segmentace pohybu** je použita pro dělení času mezi snímky. Již víme, jak funguje a jaký vliv má rychlost závěrky nastavená u objektu **Kamera**, ale počet průchodů v tomto čase je určen právě hodnotou **Segmentace pohybu**. Při renderování rotujících objektů, které se pohybují po klikaté cestě, je zapotřebí tuto hodnotu patřičně zvýšit, aby byl objekt pro renderování vůbec viditelný.

Položka **Segmentace deformace** má stejný efekt, ale je platná jen pro objekty animované pomocí deformací – například pro postavy.

Stejně tak ovlivňuje položka **Segmentace vlasů** jen animované vlasy.

Pamatujte také na to, že **Pohybové rozostření** v kombinaci s **GI** funguje nejlépe s metodou **QMC**.

SHRNUTÍ

- **Ambient Occlusion** není k dispozici jen jako shader, ale též jako efekt v okně **Nastavení renderingu**. Výhodou je, že tento efekt může být renderován samostatně pomocí **Multi-Pass renderingu**.
- Efekt **Ambient Occlusion** je možné uložit do samostatného cache souboru, který lze použít opakovaně. V případě, že je stejný motiv renderován několikrát, můžeme tímto způsobem zrychlit rendering.
- Jako efekt je možné přidat také **kaustiku**.
- **Globální iluminace** vylepšuje přímé osvětlení světelnými zdroji o difuzní světlo. **Globální iluminaci** lze také využít pro vytvoření světelných zdrojů z materiálů se svítivostí.
- Dostupné jsou různé metody renderování **GI**, ze kterých lze vybírat podle požadované kvality a složitosti scény.
- **Irradiance Cache** je možné uložit do souboru cache pro opětovné použití.
- Scéna je vzorkována při předvýpočtu, který probíhá před skutečným renderingem.
- Automaticky distribuované měřicí body shromažďují pomocí **Vzorků** informace o podmínkách osvětlení scény. Výsledky jsou následně interpolovány a odpovídajícím způsobem rozostřeny.
- Metoda **Light Mapping** používá předem danou strukturu, do které jsou ukládány výsledky. Tato struktura může být uložena samostatně formou cache souboru.
- **Light Mapping** umožňuje v porovnání s metodou **IR** mnohem větší hloubku, ale vytváří méně detailů.
- **Mapy radiozity (Radiosity Maps)** se používají k uložení jasu a barevných informací, ale nepředstavují skutečný proces renderingu jako takový.
- Použití metody **Radiosity Maps** velmi zrychluje **GI** rendering, ale zvyšuje i nároky na paměť. Nevýhody je možné kompenzovat využitím metody **QMC**.
- **QMC** znamená **Quasi Monte Carlo** a jde o metodu tzv. „hrubé síly“ (brute force).
- U metody **QMC** nedochází k provedení předvýpočtu, neboť je každý pixel renderován se stejnou přesností. Jde o nepřesnější, ale nejpomalejší metodu.
- Metoda **QMC** je vhodná především pro velmi přesný rendering či pro rendering animací s **GI**. Pokud jsou použity i jiné metody, přeskupení měřicích bodů může mít za následek změny jasu v průběhu animace.
- **Fyzikální renderovací systém** nejenže zpřístupní fyzikální nastavení u objektu kamery, ale i nastavení pro **Engine** raytraceru.
- Pokud procesor počítače podporuje **SSE3**, je možné využít **Embree**, což značně zrychlí matematické výpočty v průběhu renderingu.
- **Fyzikální renderovací systém** disponuje taktéž možnostmi vzorkování a nabízí též další doplňkové funkce pro vyhlazování.

12. Team Render

Team Render umožňuje renderovat obrázky nebo animace souběžně na externích počítačích (klientech), které jsou součástí naší počítačové sítě. Tím lze samozřejmě docílit značné úspory času potřebného pro výpočet. Čím více počítačů máme na síti k dispozici, tím rychleji mohou být obrázky či animace renderovány. Cinema 4D působí sama o sobě jako server pro jednotlivé klienty. Na klientských počítačích musí být instalována Cinema 4D nebo její klientská verze.

Team Render se aktivuje v **Možnostech nastavení** v záložce **Renderer**. Pro **Team Render** je k dispozici samostatná serverová aplikace, která umožňuje renderovat a spravovat úkoly i v případě, že Cinema 4D není spuštěná. Pokud aktivujeme volbu **Zapnout Team Render** a následně volbu **Sdílet počítač na síti**, dojde k aktivaci **Team Renderu**. Pokud jsou ostatní počítače v síti zapnuté a je na nich instalovaný a spuštěný **Team Render klient**, dojde k zobrazení aktivních počítačů v okně **Team Render** počítače, které lze zobrazit prostřednictvím stejnojmenné volby z menu **Rendering**. Tato funkce pracuje lépe, pokud je nainstalovaná služba **Bonjour**, která je součástí mnoha instalací ovladačů tiskáren či iTunes (Mac). Pokud nechceme využívat **Bonjour**, je možné ke klientským počítačům přistupovat zadáním jejich **IP adresy**. K tomu je zapotřebí vybrat v okně **Team Render** počítače příkaz z menu **Počítač / Přidat počítač**. Samotné renderování lze spustit volbou **Renderovat** do prohlížeče z menu **Rendering**, ta ale využívá jen vlastní počítač. **Renderování** pomocí **Team Renderu** se spouští volbou **Team Render** do prohlížeče obrázků.

Je-li v okně **Team Render** počítače v menu **Pohled** aktivní volba **Zobrazit barvu bucketu** (zásobníku), můžeme pomocí barev jednotlivých zásobníků kontrolovat, na kterých klientských počítačích rendering probíhá.

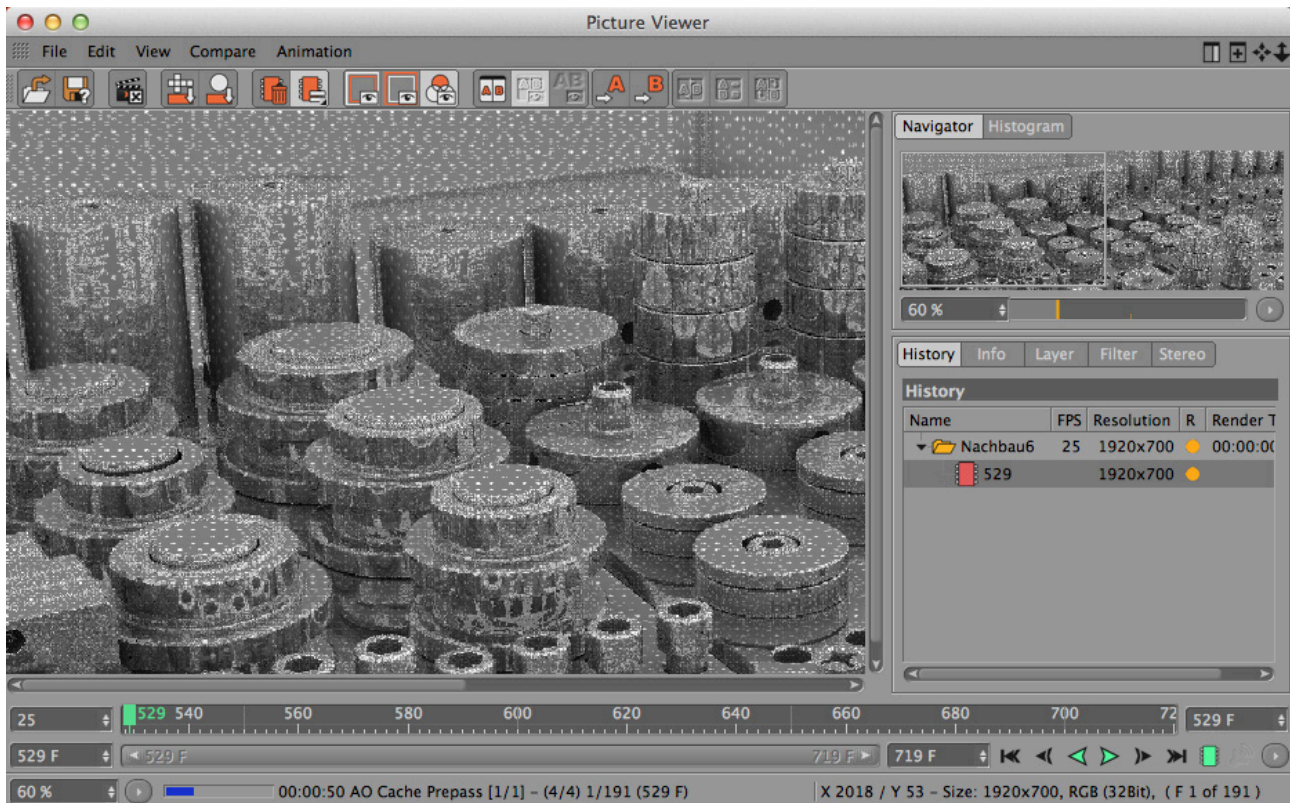
Vzhledem k tomu, že mezi serverem a klientskými počítači probíhá výměna souborů scény a cache souborů, je zapotřebí konfigurovat firewall, aby tato výměna byla umožněna. Zároveň bychom se měli vyhnout používání bezdrátových sítí. Počítače fyzicky propojené kabelem nabízejí mnohem rychlejší výměnu dat.

Protože některé cache soubory mohou být velmi velké (např. mapy radiosity – **Radiosity maps**), nabízí nastavení v oddíle **Team Render** v **Nastavení renderingu** doplňkové volby, pomocí nichž lze provést optimalizaci.

K dispozici máme například volbu **Distribuovat cache Radiosity maps**. V případě aktivace této volby budou pracovat na výpočtu cache klientské počítače společně a rozdělí si soubor mezi sebou. Protože jsou mapy radiosity obvykle velmi velké, je tato volba ve výchozím nastavení vypnutá. Každý klient si pak renderuje svou vlastní cache, což zamezuje distribuci velkého objemu dat po síti.

13. Picture Viewer

Již jsme hovořili o tom, že rendering je možné spustit renderováním do **Prohlížeče obrázků**. Použijí se nastavení provedená v **Nastavení renderingu**. Není důležité, zda je aktivní **Team Render** či nikoliv. Výhodou **Prohlížeče obrázků** je jeho nezávislost na otevřené scéně. Jakmile rendering započne, je možné dokonce původní scénu v Cinemě 4D zavřít a začít pracovat na scéně jiné. Samotný rendering bude pokračovat. Uzavření okna **Prohlížeče obrázků** nicméně proces renderingu ukončí. Okno **Prohlížeče** je možné minimalizovat, abychom jej neviděli, a rendering bude pokračovat. Pod oknem náhledu lze v **Prohlížeči obrázků** vidět ukazatel průběhu, kde je zobrazen již uplynulý čas renderingu. Renderovaný obrázek je možné přiblížit či oddálit kliknutím na malé tlačítko se šipkou vedle pole s procentuální hodnotou velikosti zobrazení. Tuto hodnotu lze samozřejmě zadat i manuálně.



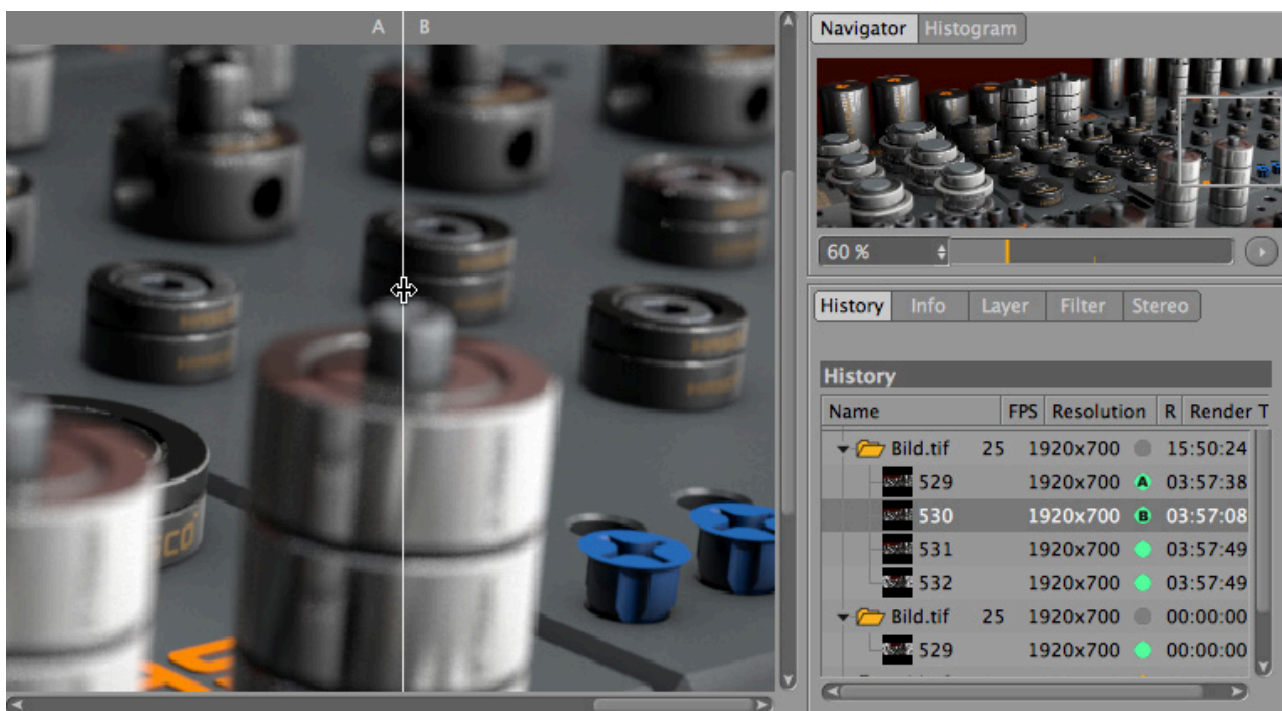
Výběrem volby **Adaptovat k pohledu** dojde k automatickému přizpůsobení obrázku do okna náhledu. Případně je možné provést dvojklik na renderovaný obrázek. Tento postup nikterak neovlivňuje velikost samotného ukládaného obrázku, která je nastavena prostřednictvím **Nastavení renderingu**, jde pouze o zobrazení náhledu.

V pravé horní části **Prohlížeče obrázků** je umístěný **Navigátor**, kde je zobrazen malý náhled posledního vyrenderovaného snímku. Velikost zobrazení je opět možné volit pomocí posuvníku či tlačítka se šipkou. Ihned vedle záložky **Navigátor** je záložka **Histogram**, která obsahuje například informace o **Svitivosti** či o hodnotách **RGB**. Položka **Filtr** zobrazení je dostupná jen pokud je aktivována v menu **Pohled/Zapnout filtry**. Stisknutím klávesy **Ctrl/Cmd** dojde k aktivaci nástroje pro **Výběr barvy**, pokud je kurzor umístěný nad renderovaným obrázkem. Hodnoty barvy jsou následně zobrazeny ve stavovém řádku dole pod oknem náhledu.

Pod záložkami s **Navigátorem** a **Histogramem** je k dispozici několik dalších záložek. Každá z nich obsahuje specifické informace či nastavení. Nejprve se podíváme na záložku **Historie**. Zde je zobrazován seznam vyrenderovaných obrázků. Vedle miniaturního náhledu je zde zobrazen také počet snímků za sekundu (**FPS**) - pro animace, a také rozlišení a délka výpočtu. Sloupec **R** obsahuje barevnou tečku. Je-li zbarvena šedě, byl sice obrázek vyrenderován, ale již se nenachází v paměti **Prohlížeče obrázků** a proto nelze zobrazit jeho náhled. K tomu často dochází při renderování velkého počtu obrázků nebo pokud je rozlišení obrázků příliš vysoké. **Prohlížeč obrázků** disponuje pro zobrazování vyrenderovaných obrázků jen omezeným množstvím paměti. Množství paměti lze nastavit pomocí **Možností nastavení**, oddíl **Paměť**.

Obrázky uložené v paměti (cache) jsou označeny **zelenou tečkou**. Náhled těchto obrázků v okně náhledu lze zobrazit kliknutím na ně. Lze tak učinit i v průběhu renderování jiného obrázku. Obrázek, který je právě renderován, je označen **žlutou (oranžovou) tečkou** a jeho miniatura chybí. Důležitou výhodou plynoucí z ukládání obrázků do paměti **Prohlížeče obrázků** je možnost snadného porovnávání testovacích renderů. Můžeme tak jednoduše porovnat, zda má provedená úprava za následek požadovaný efekt. **Prohlížeč obrázků** nabízí speciální režim, který lze použít pro souběžné zobrazení dvou různých obrázků. Nejprve je nutné kliknout pravým tlačítkem myši na položce v seznamu obrázků. Objeví se kontextové menu s různými příkazy (například můžeme **Vyčistit cache** na pevném disku). Pro porovnávání obrázků vybereme volbu **Nastavit jako A**. V **zelené tečce** se objeví černé písmeno **A**. Klikneme pravým tlačítkem na jiném obrázku, se kterým chceme první obrázek porovnávat, tentokrát však vybereme volbu **Nastavit jako B**. V **zelené tečce** se objeví písmeno **B**. Jasně tak vidíme, které konkrétní obrázky jsou porovnávány. Pokud máme kurzor umístěný nad obrázkem v seznamu, lze použít pro rychlé nastavení statusu **A** nebo **B** stisk klávesy „a“ nebo „b“ na klávesnici.

Stejně příkazy je možné zvolit pomocí menu **Porovnat** v horní části **Prohlížeče obrázků**.



Toto menu nabízí i další volby. Je-li zapnuta volba **AB provnání**, objeví se v hlavním okně náhledu bílá linka, na kterou lze kliknout a přetáhnout ji. V menu **Porovnat** musí být aktivní volba **Zobrazit linii**. Užitečná je také volba **Zobrazit text**, protože zobrazí označení obrázku písmeny **A** a **B** přímo v okně náhledu. Pokud vybereme volbu **Přehodit AB**, dojde k výměně obrázku **A** za **B**. Pomocí volby **Přehodit vert./horiz.** lze změnit vodorovné rozdělení obrázku na svislé a obráceně. Dokonce je možné porovnávat dvě sekvence obrázků, tedy dvě animace. K tomu je třeba opět označit dva obrázky a z menu **Porovnat** zvolit volbu **Animovat druhý**. Je-li vybraný obrázek součástí sekvence snímků, dojde též k zobrazení ikon pro přehrávání atp. Všechny obrázky dané sekvence musí být načteny v paměti **Prohlížeče obrázků**. Obrázky je možné načíst z disku, přehrávání pak ale nemusí být plynulé.

Menu **Porovnat** obsahuje také volbu **Rozdíl**. Dojde k odstranění dělicí linky a oba obrázky budou překryty. Viditelné budou jen rozdíly mezi oběma obrázky. Identické oblasti obrázků budou zobrazeny černě.

13.1. Záložka Informace

Tato záložka zobrazuje informace o obrázku, který je vybrán v záložce **Historie**. K dispozici jsou informace jako **Název**, **Adresář**, **Hloubka**, datum a čas renderingu či **Barevný profil**. Níže jsou pak zobrazeny volby pro **Bezpečnostní rám** titulků a akce, a pro **Poměr pixelu**.

13.2. Záložka Vrstva

Již víme, že obrázky mohou být uloženy pomocí **Multi-pass renderingu** jako více vrstev. Podobně je tomu u obrázku s **alfa kanálem**. Všechny vyrenderované prvky jsou zobrazeny v záložce **Vrstvy**. V případě, že je aktivní volba **Obrázek**, zobrazuje **Prohlížeč obrázků** jen samotný obrázek. Pokud chceme zobrazit jednotlivé vrstvy, je třeba zapnout volbu **Samotný pass** a kliknout na odpovídající vrstvu v seznamu. Při zapnuté volbě **Multi-Pass** je možné použít ikonu oka pro zapnutí či vypnutí viditelnosti každé vrstvy. Stejně tak můžeme využívat různé režimy krytí vrstev a pomocí posuvníku nastavovat různou intenzitu krytí.

Pomocí menu **Soubor** v **Prohlížeči obrázků** můžeme ukládat vyrenderované obrázky a to třeba i v případě, že nemáme v **Nastavení renderingu** definovanou cestu pro uložení. V menu **Soubor** najdeme také příkaz **Zastavit výpočet**, který může být užitečný například při použití **Fyzikálního rendereru** v **Progresivním režimu**. Rendering je jinak možné ukončit prostým zavřením okna **Prohlížeče obrázků**. Seznam obrázků v záložce **Historie** tímto nebude dotčen. Při opětovném otevření **Prohlížeče obrázků** budou zobrazeny všechny obrázky uložené v paměti prohlížeče (cache).

13.3. Záložka Filtr

Záložka **Filtr** obsahuje několik posuvníků, které slouží k úpravě **Sytosti**, **Jasu**, **Kontrastu**, **Gammutu** či **Expozice**. K dispozici jsou také křivky pro úpravu hodnot **RGB**. Všechna tato nastavení jsou dostupná, pokud je aktivní volba **Zapnout filtr**. Provedené změny se automaticky projeví v náhledu. To je užitečné zejména v případě animací, protože lze provést úpravu jednoho snímku a aplikovat ji pomocí filtru na snímky následující. Poté, co jsou provedeny všechny úpravy, je třeba stisknout tlačítko **Vytvořit post efekt** ve spodní části menu. Dojde tak k automatickému přidání post efektu **Korekce barvy** v **Nastavení renderingu**. Znamená to, že další rendering bude probíhat již s těmito barevnými korekcemi. Volbu **Zapnout filtr** je poté vhodné deaktivovat, abychom v **Prohlížeči obrázků** viděli přesný náhled uloženého vyrenderovaného obrázku bez ovlivnění filtrem.

Zapnutí volby **Filtr** zobrazení zobrazí účinek filtru v záložce s **Histogramem**. To může být užitečné zejména v situacích, kdy nastavujeme hodnoty filtru za účelem korekce jasu. Ve chvíli, kdy nalezneme vhodné nastavení filtru, můžeme nastavené hodnoty uložit jako předvolbu pomocí tlačítka **Uložit** do přednastavených. Předvolby filtru je možné kdykoliv načíst stiskem tlačítka **Načíst přednastavené**. To se může hodit v případě, že chceme aplikovat stejný barevný vzhled na jiný projekt. Stiskem tlačítka **Vymazat filtr** dojde k navrácení všech posuvníků do výchozích hodnot. Pamatujte na to, že úpravy provedené pomocí filtru se projeví v obrázku jen v případě jeho vyrenderování s post efektem **Korekce barvy**. Uložení obrázku pomocí **Prohlížeče obrázků** proběhne bez úprav provedených v záložce **Filtr**.

14. Dávkový rendering

Již umíme vyrenderovat obrázek nebo animaci, umíme vytěžit maximum z nastavení rozlišení, víme jak optimalizovat kvalitu a jak automaticky uložit obrázek po jeho vyrenderování (pokud je definována cesta v oddíle **Uložit v Nastavení renderingu**). Jak ale postupovat v situaci, kdy chceme přes noc vyrenderovat několik různých statických obrázků či různých projektů? Právě tomuto účelu slouží **Dávkový rendering**, který je dostupný v menu **Rendering**. Pro přidání aktuální scény stačí zvolit příkaz **Přidat do dávky** renderingu (taktéž z menu **Rendering**).

V horní části okna **Dávkového renderingu** najdeme seznam přidávaných projektů, které mají být jeden po druhém vyrenderovány. Před přidáním projektu do **Dávkového renderingu** je třeba zkontrolovat zda je nastavena požadovaná kvalita výstupu a potřebné rozlišení, zda jsou přidány všechny požadované efekty a zda je správně nastavena cesta pro uložení. Do seznamu je možné přidat libovolný počet projektů pomocí příkazu **Soubor / Otevřít**. Každá položka v seznamu je automaticky očíslována. Pořadí lze měnit prostým přetažením položky na novou pozici. Vypnutím zatržítka ve sloupci **Render** bude daná položka vynechána z renderingu. Pokud chceme některou z položek renderovat pomocí **Team Renderu**, můžeme tak učinit zatržením příslušné volby (**Team**).

Sloupec **Status** ukazuje průběh renderingu příslušné položky. Označení **V pořadí** znamená, že položka zatím není renderována. Status **V procesu** indikuje, že položka se právě renderuje. Označení **Ukončeno** znamená, že rendering byl již úspěšně ukončen. Při přerušení renderingu se objeví hláška **Zastaveno**, označení **Chyba** se zobrazí, pokud došlo k přerušení renderingu (například z důvodu chybějícího materiálu). Sloupec **Nastavení renderingu** zobrazuje název uloženého **Nastavení renderingu**, které bylo pro daný projekt použito. Má-li projekt více předvoleb renderingu, je možné z nich při **Dávkovém renderingu** následně vybrat tu, která se má použít.

Dostupné předvolby lze vybrat z roletového menu v položce **Nastavení renderingu** v okně **Dávkový rendering**. Ihned vedle je k dispozici položka **Kamera**. Zde lze vybrat kameru, která se má pro rendering použít. Tato volba samozřejmě funguje jen v případě, že je ve scéně použita více než jedna kamera. Jde o velice užitečnou možnost, protože tak můžeme do **Dávkového renderingu** přidat jeden projekt několikrát a pokud scéna obsahuje různé kamery, můžeme ji vyrenderovat z různých pohledů. Toho lze využít například pro předvedení produktu či budovy z různých úhlů. Znamená to, že nemusíme vytvářet pro každou kameru samostatnou scénu!!

Log soubor obsahuje informace o veškerých chybách, které se objevily. Třeba v případě, že v **Nastavení renderingu** není definována cesta pro uložení obrázku či animace. **Dávkový rendering** pak vytvoří pro soubor vlastní název, aby mohl rendering pokračovat. Může tak ale dojít k přepsání souborů se stejným názvem. V takových případech je nutné buď nastavit cestu pro uložení v samotném projektu nebo použít položku Cesta výstupu v okně **Dávkového renderingu** a cestu pro uložení nastavit tam. Pomocí této položky je tedy možné následné nastavení cesty pro uložení, a to včetně cesty pro uložení souboru **Multi-pass renderingu**. V případě, že v daném projektu není **Multi-pass** aktivní, je položka podbarvena šedě a není dostupná.

Logovací soubor je možné vytvořit pro každou položku **Dávkového renderingu**. Cestu pro uložení tohoto souboru lze definovat ve spodní části okna **Dávkového renderingu**. Pokud si nepřejeme soubor logu ukládat, postačí, když ponecháme pole prázdné nebo vypneme volbu **Log** renderingu dávky v **Možnostech nastavení**. Obsah log souboru je možné zobrazit bez ukládání pomocí záložky Logovací soubor. Informace zde zobrazené závisí na zvolené možnosti z menu **Zobrazit/Filtr / Log filtru**.

Pokud si chceme být jisti, že se během renderingu neobjeví žádné chyby, můžeme po vložení projektu do **Dávkového renderingu** zkontrolovat materiály a textury projektu. Pro kontrolu zvolíme příkaz **Potvrdit textury** z menu **Úlohy**. Poté je možné projekt otevřít a upravit pomocí volby **Upravit projekt** (menu **Úlohy**). Po provedení úprav stačí projekt uložit a spustit rendering. Je-li aktivní volba **Chyba textury** z menu **Úlohy**, dojde při chybějící textuře k zastavení renderingu. **Dávkový rendering** pak pokračuje další položkou v seznamu. Pokud je volba **Chyba textury** vypnutá, vyrenderují se i projekty s chybějícími texturami. Ve vyrenderovaných obrázcích budou pak samozřejmě tyto textury chybět.

Projekty je možné odstranit ze seznamu kliknutím pravým tlačítkem a výběrem volby **Odstranit** z kontextového menu.

Stejný příkaz je možné zvolit i prostřednictvím menu **Úlohy** nebo kliknutím na ikonu koše. Rendering je možné spustit volbou **Úlohy / Zahájit výpočet**. Zastavení výpočtu se provádí příkazem **Úlohy / Ukončit výpočet**. Při použití **Fyzikálního rendereru** je nutné se ujistit, že Vzorkování není nastaveno na volbu **Progresivní** současně s **Progresivním režimem** nastaveným na volbu **Nekonečný**. Při takovém nastavení by rendering probíhal nekonečně dlouho, dokud by nebyl zastaven manuálně! Všechny další projekty v seznamu by pak zůstávaly nevyrenderované. To by nedávalo příliš smysl, neboť **Dávkový rendering** je navržen pro práci v nepřítomnosti uživatele a bez nutnosti zásahu uživatele.

14.1. Cvičení pro zvládnutí renderingu a různých technik renderování

Cvičení 1: Otevřete připravenou scénu „**30_Room**“ a osvětlete ji za použití **Fyzikální oblohy**. Použijte různé metody **GI**, abyste zjistili více o jejich výhodách a nevýhodách.

Řešení:

- Nastavte **Fyzikální oblohu** tak, aby světlo korektně procházelo skrze okno v místnosti.
- Přidejte difuzní světlo použitím volby **IR** jako **Primární metody**.
- Rendering provádějte do **Prohlížeče obrázků**, aby bylo možné výsledky později porovnat.
- Použijte metodu **QMC** jako **Primární metodu** a porovnejte výsledky.
- Použijte metodu **QMC** s **Radiosity Maps** a porovnejte výsledky znovu - s ohledem na kvalitu a čas potřebný pro rendering.
- Použijte jako **Sekundární metodu Light Mapping**.
- Zvyšte kontrast v místnosti použitím **AO** jako efektu při renderování.

Cvičení 2: Upravte scénu a vytvořte pomocí umělého světla noční atmosféru. Odpovídající světlo je již ve scéně umístěno a je možné jej s největší pravděpodobností použít. Fyzikální obloha by měla být nastavena na dobu noci.

- Možný výsledek je možné vidět v projektu „**Room_GI_Night**“.



SHRNUTÍ

- **Team Render** je možné využít k renderování obrázků nebo animací na více počítačích na lokální síti.
- Na všech klientských počítačích musí být nainstalován **Team Render klient**.
- Každému klientskému počítači může být přiřazeno vlastní unikátní heslo.
- Cinema 4D slouží sama o sobě jako server a verifikuje klientské počítače pomocí vlastního rozhraní. Určuje, které klientské počítače budou používány pro rendering.
- Rychlost renderigu bude záviset také na rychlosti, jakou je síť schopna přenášet soubory jako jsou cache soubory, textury či samotné scény. Z tohoto důvodu můžeme zvolit, které cache se budou vypočítávat pomocí všech klientů dohromady a budou pak distribuovány po síti, a které cache se budou vypočítávat lokálně.
- **Dávkový rendering** lze používat k renderování více projektů jejich přidáním do seznamu. Jednotlivé projekty je možné renderovat i pomocí **Team Renderu**, pokud aktivujeme příslušnou volbu v **Dávkovém renderingu**.
- Výsledný rendering (ať již s **Team Renderem** ei bez něj) započne v **Prohlížeči obrázků**. Před spuštěním renderingu dojde ke zkopírování scény do mezipaměti. Scénu je tudíž možné upravovat i v případě, že probíhá rendering (bez ovlivnění renderingu).
- V záložce **Historie** v **Prohlížeči obrázků** je zobrazen průběh renderingu. Tuto záložku lze ale využít i ke správě starších položek, dokud jsou umístěny v paměti **Prohlížeče obrázků**. Můžeme tak porovnávat různé rendery.
- Jednotlivé passy **Multi-Pass renderingu** lze zobrazit v **Prohlížeči obrázků** dokonce i v průběhu renderingu. Tyto vrstvy lze i míchat, takže jednoduchá postprodukce může být provedena přímo v Cinemě 4D.
- Nastavení v záložce **Filtr** lze použít k úpravám barev, jasů či kontrastu obrázků. Jakmile je doladění hotovo, lze nastavení filtru uložit jako samostatný efekt, který bude použit při následném renderingu.

15. Správa projektů a verzí

Existuje mnoho dobrých důvodů, proč ukládat několik různých verzí dané scény. Klient například může požadovat změny scény, ale poté změni názor a chce se navrátit ke scéně původní. Případně můžeme chtít mít k dispozici scénu s různými kamerami či s rozličnými nastaveními renderingu. V případě renderingu určitých passů nebo vrstev může být užitečné mít různé varianty scény, ve kterých budou určité passy skryty nebo budou renderovány s různými nastaveními.

Jedním řešením je samozřejmě uložení různých verzí projektu pod různými názvy. Pokud pak ale dojde například ke změně animace, materiálu nebo svícení v jednom souboru, je zapotřebí provést tuto změnu i v souborech ostatních. Mnohem jednodušším řešením je využití systému **Záběrů**, který má svou vlastní záložku ihned vedle *Správce objektů* (svislé záložky).

15.1. Hlavní záběr

Hlavní záběr je vytvořen vždy, obsahuje ve výchozím nastavení kompletní scénu. Pravidlem je, že všechny nové objekty, materiály a tagy jsou přidávány do **Hlavního záběru**. Nový Záběr se vytváří volbou **Soubor / Nový záběr** v okně **Záběry** (*Správce záběrů*). Dvojitě kliknutí na nový záběr umožňuje jeho přejmenování. Ve výchozím nastavení jsou nové záběry seskupovány pod **Hlavním záběrem**, což znamená, že obsahují všechny prvky **Hlavního záběru**. Změny nových **Záběrů** lze provádět různými způsoby.

15.2. Přepínání kamer

Pokud chceme použít jinou kameru, než tu, která je aktivní v **Hlavním záběru**, využijeme ikonu kamery vedle daného záběru ve *Správci záběrů*. Kliknutím na čtvercový terčik vlevo vedle záběru lze například přepínat mezi Hlavním a nově přidaným **Záběrem**, čímž dojde i k automatickému přepnutí kamer. Díky této funkci nemusíme již vytvářet objekt **Klapka** a zaznamenávat klíčové snímky, když má být projekt zobrazován z různých úhlů pohledu. Pokud není proveden žádný výběr, použije daný záběr automaticky kameru ze **Záběru**, který je umístěn výše v hierarchii (tím bývá obvykle **Hlavní záběr**).

15.3. Přepínání Nastavení renderingu

Pokud máme v **Nastavení renderingu** uloženo více předvoleb, můžeme vybírat, která z nich se použije při renderování aktuálního **Záběru**. K tomu slouží ikona klapky umístěná vpravo od daného **Záběru** ve *Správci záběrů*. Každý ze **Záběrů** může tedy mít své vlastní nastavení renderingu. Pokud není nastavena žádná předvolba, použije se opět nastavení renderingu ze **Záběru**, který je umístěn výše v hierarchii (obvykle **Hlavní záběr**). Při práci s velkým počtem **Záběrů** je užitečnou pomůckou funkce variabilních cest a názvů (tzv. **Tokens**), která umožňuje, aby byly názvy kamer, názvy nastavení renderingu či dokonce **Záběry** samotné ukládány jako složky či soubory přímo v místě, kam jsou ukládány vyrenderované obrázky či animace.

15.4. Přepínání viditelnosti a tagů

Velmi praktickou vlastností **Systému záběrů** je možnost snadného přepínání viditelnosti objektů a/nebo světel – například z denní na noční scénu – pomocí **Potlačení**. K tomu je zapotřebí vytvořit dva nové **Záběry** umístěné pod **Hlavním záběrem** a pojmenovat je například **Den** a **Noc**. Následně přidáme pomocí příkazu **Přidat skupinu potlačení** tuto skupinu každému z obou záběrů. V pravé části *Správce záběrů* dojde k vytvoření složky, do které lze přetahovat objekty ze *Správce objektů*.

Do odpovídající složky přetáhneme prvky, jejichž vlastnosti jsou od **Záběru** odlišné. Například všechna světla pro noční scénu přetáhneme do **Skupiny potlačení** u **Záběru Den** a skryjeme je přepnutím teček ve sloupci **V** na červenou. Stejný postup provedeme i pro **Záběr Noc**, kam přetáhneme „denní světla“ a skryjeme je pomocí červených teček pro Viewport i pro rendering.

Nastavení renderingu či tagy lze přepínat podobným způsobem. Vpravo od **Skupiny potlačení** je umístěný symbol **Plus**, pomocí kterého lze přidat různé tagy. To je užitečné zejména při práci s tagem **Kompozice**, pomocí něhož můžeme řídit viditelnost kamerou či stíny.

15.5. Nastavení Potlačení

Některá nastavení mohou být při přepnutí mezi **Záběry** potlačena, například lze měnit poloměr objektu koule nebo barvu materiálu. Toho můžeme docílit několika způsoby. Po aktivaci odpovídajícího **Záběru** je možné například kliknout pravým tlačítkem na názvu položky ve *Správci nastavení* a vybrat volbu **Potlačit**. Hodnoty dané položky se pak zpřístupní pro editaci a můžeme je modifikovat. Hodnoty, které nejsou potlačeny, budou automaticky nastaveny na hodnoty rodičovského záběru, což bývá obvykle **Hlavní záběr**.

Pokud potřebujeme modifikovat více nastavení najednou, bylo by obtížné klikat postupně na všechny položky. *Správce záběrů* nabízí funkci **Automatický záběr**, kterou najdeme v menu **Soubor**. Jde o speciální režim, ve kterém můžeme modifikovat veškerá nastavení daného **Záběru**.

15.6. Renderování Záběru

Poté, co jsou všechny **Záběry** správně nastaveny, můžeme každý z nich renderovat samostatně. Případně je možné vyrenderovat všechny **Záběry** pomocí automatické procedury. K tomu je třeba kliknout na šedou tečku vpravo vedle **Záběru** ve *Správci záběrů*. Tím se daný záběr označí. Následně zvolíme příkaz **Renderovat označené záběry** do **PO** z menu **Render** nebo pomocí ikony v horním pruhu ikon ve *Správci záběrů*.

15.6.1. Cvičení vytváření Záběrů a renderování různých Záběrů

Cvičení: Použijte existující scénu s nasvícením a vytvořte její variace pomocí systému **Záběrů** tak, abyste mohli přepínat mezi dvěma verzemi. Umožněte renderování scény z různých pohledů.

16. Základy animace

Animace je sekvencí jednotlivých obrázků. Principy modelování, svícení scény a renderování zůstávají stejné. Je zde ale několik nastavení, která musíme před započítím animace provést.

16.1. Nastavení projektu

Tato nastavení je možné provádět pomocí volby **Úpravy / Nastavení projektu** z hlavního menu Cinemy 4D. Jak již víme, můžeme nastavit například **Měřitko projektu** či vlastní barvu pro **Výchozí materiál**. V následujících odstavcích se podíváme na nastavení, která se vztahují k animacím.

Při vytváření animací je důležitá snímková frekvence a také jednotky, ve kterých je měřen čas. Různá zařízení mohou používat různé snímkové frekvence. Například evropské standardy užívají snímkovou frekvenci **25 FPS** (frames per second – snímků za sekundu), americké zase **30 FPS**.

Filmy v kinech jsou přehrávány frekvencí **24 FPS**. Některé země či oblasti používají dokonce ještě jiné snímkové frekvence, nemluvě o online videu, které je publikováno de facto za použití libovolného počtu snímků. Při nastavování animace je jedním z prvních kroků, které je třeba učinit, právě volba snímkové frekvence, v níž bude animace renderována. Obecně lze říci, že čím více snímků za sekundu použijeme, tím déle se bude animace renderovat a tím větší budou soubory s animací. Ale tím plynulejší samotná animace také bude. Technické požadavky pro plynulé přehrávání animace na počítači se tím samozřejmě také zvýší.

Položka **Čas projektu** určuje aktuální snímek animace. Zde má spíše informativní charakter, protože aktuální snímek lze měnit mnohem snadněji i na jiných místech rozhraní Cinemy 4D. O aktuálním snímku animace si řekneme více, až budeme mluvit o **Časové ose**, která je umístěna pod Viewportem. Dočasný rozsah snímků, které **Časová osa** zobrazuje, se definuje pomocí položek **Min. a Max. čas náhledu**. Tento rozsah je závislý na nastavení celého rozsahu snímků projektu, který definují položky **Min. a Max. čas**.

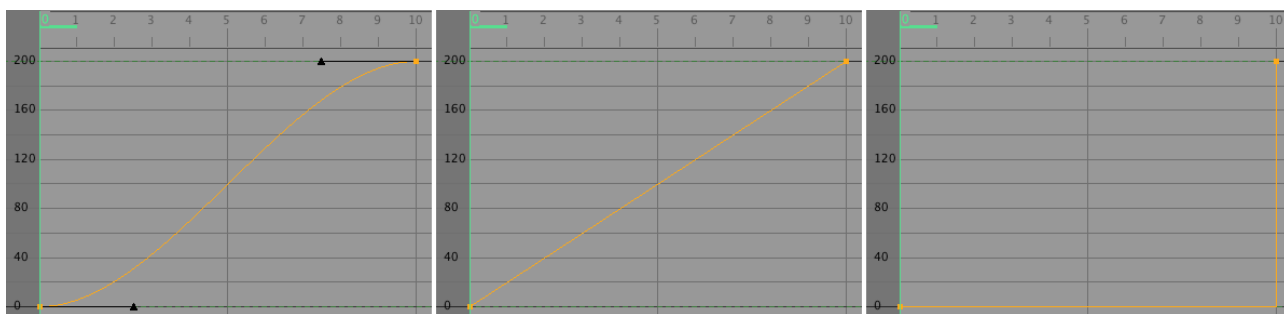
Uvedme si příklad: animace bude přehrávána rychlostí **25 FPS**, nastavíme tedy **Snímky za vteřinu** na hodnotu **25**. Animace má mít celkovou délku 10 sekund, což znamená, že bude mít celkem 250 snímků (25x10). Pro nastavení tohoto rozsahu v Cinemě 4D musíme nastavit **Min. čas** na **0** a **Max. čas** na **250**. Označení **F** znamená **Snímek (Frame)**. Pokud chceme například používat místo snímků vteřiny, můžeme změnu provést pomocí **Možností nastavení**.

Min. Čas náhledu a **Max. čas náhledu** je nyní možné nastavit na jakoukoliv hodnotu v rozmezí určeném hodnotami **Min. a Max. čas**. Dojde jen k ovlivnění náhledu, který je zobrazen na **Časové ose**. Samotná délka animace se nikterak nemění. Pokud chceme pracovat jen na určitém úseku animace, můžeme například nastavit hodnoty **Min. čas náhledu** na **10** a **Max. čas náhledu** na **30**. Je-li to ale třeba, můžeme i celkovou délku animace kdykoliv měnit. K prodloužení animace stačí jednoduše zvýšit hodnotu **Max. čas**. Počet snímků za vteřinu by ale měl být nastaven vždy co nejdříve, abychom předešli konfliktům s časováním, ve chvíli kdy jsou již vytvořeny klíčové snímky.

16.1.1. Interpolace Klíčových snímků

Již jsme si zmiňovali, že **Klíčové snímky** jsou malými balíčky dat, které lze umístit na určité místo animace (lze je použít v určitém čase animace, v určitém snímku). Pomocí těchto dat lze řídit třeba pohyb objektu v průběhu animace. V čase mezi jednotlivými klíčovými snímky dochází k interpolaci pohybu objektu. To znamená, že dochází k přechodu mezi hodnotami jednoho a druhého klíčového snímku, aby byl pohyb plynulý. Interpolaci lze nastavit předem, ale následně je možné ji modifikovat pro každý klíčový snímek samostatně. Nastavení lze provést v **Nastavení projektu** v záložce Interpolace klíčového snímku.

Položky v této záložce lze použít k definování způsobu, jakým bude interpolace probíhat.



Je-li **Interpolace** nastavena na typ **Křivka**, bude interpolace mezi snímky probíhat s použitím **Náběhu (Easy-in)** a **Doběhu (Easy-out)**. Znamená to, že pohyb začne pomaleji (náběh – easy-in) a na konci dojde opět k jeho zpomalení (doběh – easy-out). Takové chování je velmi podobné skutečnému pohybu v reálném světě, protože simuluje míru setrvačnosti. Technické animace na straně druhé budou více využívat **Lineární interpolace**, neboť ta produkuje konstantní přechod mezi snímky. Pohyb má pak stejnou rychlost od začátku do konce, kde náhle skončí. Metoda interpolace **Krok** je ještě radikálnější. Potlačuje veškerou interpolaci hodnot mezi snímky a vytváří tedy náhlé skokové změny pohybu ve chvíli, kdy je dosaženo následujícího klíčového snímku. Typickým příkladem takového chování je pohyb vteřinové ručičky hodin, která poskočí o sekundu bez jakéhokoliv viditelného přechodu.

Protože interpolaci lze definovat pro každý klíčový snímek samostatně, je možné aktivovat funkci **Overdub**, která zachová při vytváření nového klíčového snímku interpolaci původního klíčového snímku. V opačném případě bude mít nově vytvořený klíčový snímek automaticky nastavenou takovou interpolaci, která je definována v **Nastavení projektu**.

16.1.1.1. Uzamčení Klíčových snímků

Klíčové snímky se skládají z údajů, které jsou umístěny jako „klíče“ v určitém čase animace, ve kterém se dané hodnoty použijí. Každá z těchto vlastností může být samostatně uzamčena. Aktivní volba **Uzamknout hodnotu** zajistí, že bude možné editovat jen čas, ve kterém je klíč umístěn. Hodnoty (například informace o pozici daného objektu) definované v klíčovém snímku budou uzamčeny. Při zapnuté volbě **Uzamknout čas**, bude naopak možné upravovat hodnoty pro pozici objektu, ale nepůjde měnit čas klíčového snímku v animaci.

16.1.1.2. Ovlivnění interpolace typu Křivka

Následující nastavení mají význam jen v případě, že je interpolace nastavená na typ **Křivka**. Jak jsme si již říkali, dojde k vytvoření měkkého přechodu mezi klíčovými snímky, který simuluje setrvačnost v reálném světě. Toho je dosaženo pomocí **Tečen**, takových, které již známe z vytváření křivek. Délku tečen a jejich natočení lze upravovat a řídit tak interpolaci mezi klíčovými snímky. Tečny mají dva konce, které představují čas animace před a za klíčovým snímkem. Při zapnuté volbě **Automatické tečny** bude velikost tečen automaticky nastavena a tečny budou natočeny tak, aby došlo k vytvoření harmonické interpolační křivky. Jedinou nevýhodou tohoto řešení je, že může snadno dojít k „přestřelení“ - ke vzniku přesahů. Křivka interpolace pak může probíhat nad hodnotou definovanou v klíčovém snímku. Tomu lze zamezit například také zapnutím volby **Oříznutí**, která automaticky vytváří lineární interpolaci mezi sousedními klíčovými snímky se stejnou hodnotou.

Při aktivní volbě **Odstranit přesahy** dojde k úpravě stoupání křivky tak, aby se zamezilo vzniku přesahů nad hodnoty nastavené v klíčových snímcích.

Volba **Vyvážené tečny** automaticky zarovná délku obou ramen tečny v závislosti na vzdálenosti k dalšímu klíčovému snímku. Vzniká tak přirozenější průběh interpolační křivky.

Položka **Automatické vyvážení** uzamkne délku tečen v **ose X** (ve směru osy času) a zachová tuto délku i v případě, že jsou tečny následně natočeny. Tato funkce simuluje chování tečen v jiných 3D aplikacích.

Při vypnuté volbě **Automatické tečny** lze tečny upravovat manuálně. V případě, že chceme měnit jen délku tečen, zapneme volbu **Uzamknout úhly tečen**; chceme-li naopak měnit jen úhly tečen, zapneme volbu **Uzamknout délky tečen**.

Běžně leží oba konce tečny v jedné linii. Při aktivní volbě **Rozdělit tečny** je možné nastavovat délku a úhel pro každé rameno tečny samostatně. To nicméně velmi často vede ke skokům či náhlým změnám v animaci. Zapnutím volby **Zachovat vizuální úhel** dojde k uzamčení úhly u rozdělených tečen. Jak již bylo řečeno, všechna tato nastavení je možné provádět i pro jeden samostatný klíčový snímek.

16.2. Zjednodušená Časová osa

Časová osa je umístěna ihned pod Viewportem. Nejdeme zde posuvník (jezdec), číselné hodnoty a ikony, jejich funkce si nyní stručně popíšeme.

V části věnované **Nastavení projektu** jsme hovořili o tom, že animace jsou tvořeny sekvencemi obrázků. Číselné hodnoty na koncích **Časové osy** představují rozsah animace definovaný celkovým počtem snímků (obrázků). Pokud má být animace delší než 91 snímků (rozsah 0-90 – prvním snímkem je snímek 0), jednoduše zvýšíme dle potřeby číselnou hodnotu napravo od posuvníku s rozsahem. **Zelený jezdec** časové osy je možné přesunout do kteréhokoliv místa animace jeho přetažením či pouhým kliknutím na určité místo na časové ose. Případně je možné nastavit aktuální snímek animace vložím numerické hodnoty do pole vpravo vedle časové osy. Posuvník rozsahu animace nemusí být nastaven od počátku do konce. Pomocí malých šipek na koncích posuvníku lze nastavit rozsah náhledu animace (zoom – přiblížení části časové osy). Úpravu rozsahu náhledu lze provést také přepsáním numerických hodnot na koncích posuvníku.

Ikony se dvěma šipkami po okrajích panelu ikon lze použít pro přeskočení na začátek nebo na konec animace. Ikona vlevo a vpravo od zelené šipky slouží k posunutí na předchozí, resp. na následující snímek animace. Ikona se zelenou šipkou je určena pro **Přehrávání** animace. Při přehrávání se tato šipka změní na ikonu pro pozastavení animace (**pauza**).

Pamatujte na to, že animace se obecně nepřehrává ve Viewportu tak plynule, jako tomu bude po vyrenderování. To platí zejména v případech velmi komplexních scén. Pak je často mnohem jednodušší přehrávat animaci za účelem kontroly pohybu snímků po snímku. Kliknutí na červenou **ikonu s Klíčem** vytvoří klíčový snímek pro aktivní objekt v aktuálním snímku animace (dle polohy jezdce na časové ose). Při animování jde obecně o postup, při kterém zaznamenáme výchozí pozici objektu pomocí klíčového snímku, poté zvolíme jiný snímek/čas v animaci (posuneme jezdec časové osy), upravíme polohu objektu a zaznamenáme nový klíčový snímek. Informace uložené v klíčových snímcích odráží změny, které jsme ve scéně či u objektu provedli (např. posun, rotace, změna velikosti atp.).

Pokud máme vybranou ikonu pro záznam **Pozice** (ikona v časové ose, nikoliv nástroj Posun), dojde k záznamu pozice daného objektu. Je-li aktivní ikona **Velikost** budou zaznamenány údaje o velikosti objektu. Změna velikosti probíhá změnou měřítka, proto je změnu velikosti při animacích nutné provádět v režimu **Objekt**. Stejný princip použití platí i pro ikonu záznamu **Rotace**.

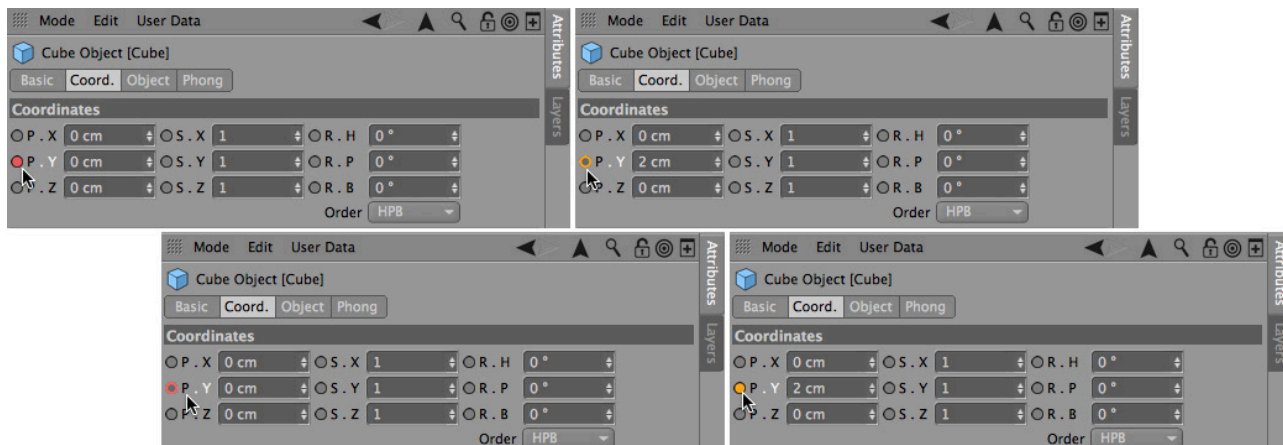
Jakmile je zaznamenán klíčový snímek, objeví se v aktuálním snímku na časové ose malý modrý obdélníček. Klíčové snímky jsou tímto způsobem zobrazovány pro aktivní objekt ve *Správci objektů*, který je animovaný. Černé ikony se šipkou v kruhu lze použít pro přesun na sousední klíčový snímek.

16.2.1. Režim Přehrávání

Již umíme přehrát animaci pomocí zelené ikony pro **Přehrání**. Rozsah, který bude přehrán, lze nastavit pomocí hlavního **menu Cinemy 4D /menu Animace**. Položka **Režim Přehrávání** tohoto menu nabízí možnost přehrávat jen **Rozsah** náhledu. Je-li tato volba aktivní, bude přehráván jen rozsah nastavený v položkách **Min. čas** náhledu a **Max. čas** náhledu. Tyto hodnoty lze nastavit také pomocí číselných hodnot po stranách posuvníku rozsahu. Tato funkce nám umožňuje přehrávat jen tu část animace, kterou chceme ladit. Způsob, kterým bude animace přehrávána se definuje pomocí následujících voleb: **Jednoduše** (animace se přehraje jednou, poté se zastaví); **Cyklicky** (animace se přehrává po dosažení konce znovu, dokud není zastavena manuálně); **Ping-Pong** (animace se přehrává tam a zpět, dokud není zastavena manuálně).

16.3. Animování parametrů nastavení

Jak jsme si již řekli, můžeme animovat pozici, velikost či rotaci objektu. Klíčové snímky je ale možné vytvářet také pro barvy, materiály, deformátory a mnohé další prvky. K tomu jsou určeny šedé kruhové terčíky umístěné jednotlivých položek nastavení. Tyto kruhové terčíky je možné vidět u veškerých parametrů, které lze v Cinemě 4D animovat (například ve *Správci nastavení*). Kliknutím na terčík dojde k uložení klíčového snímku pro daný parametr. Klíčový snímek se uloží s hodnotou, která je v dané položce právě nastavena. Terčík se poté změní na červenou tečku (plný kruh). Přejdeme-li následně do jiného snímku animace, tečka se změní na červenou kružnici. Tato kružnice signalizuje, že právě toto nastavení je animováno, ale v daném snímku animace pro něj neexistuje klíčový snímek. Žlutá kružnice či žlutá tečka indikuje, že se nastavená numerická hodnota liší od hodnoty uložené v klíčových snímcích..



Klíčový snímek lze odebrat z nastavení opětovným kliknutím na terčík (případně **kliknutím** s klávesou **Shift**). Ostatní klíčové snímky nebudou ovlivněny, dojde ale samozřejmě k adaptaci interpolace. Kliknutí na terčík se stisknutými klávesami **Shift + Cmd/Ctrl** odebere z animace veškeré klíčové snímky pro dané nastavení.

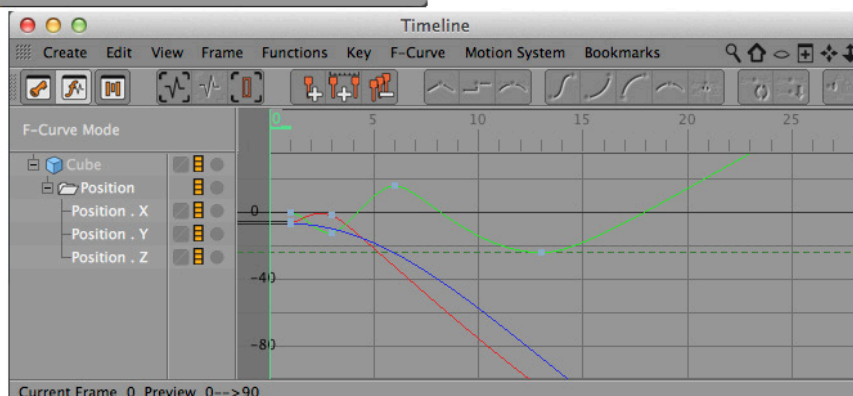
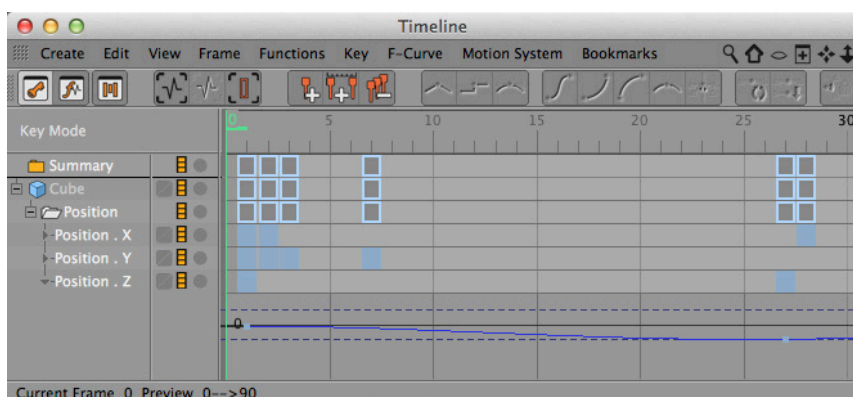
Klíčový snímek může být opraven či nahrazen jednoduše tím, že ho přepíšeme. Postačí změnit nastavenou hodnotu a poté kliknout znovu na nyní již žlutě zbarvený terčík.

16.4. Časová osa

Práce s animačními (interpolačními) křivkami, s tečnami či s klíčovými snímky je vždy snadnější v grafickém rozhraní. Takové rozhraní je možné vyvolat pomocí příkazu **Okno / Časová osa** z hlavního menu. Při volbě **Časová osa** (klíčové snímky) dojde k otevření časové osy v **Režimu klíčových snímků**, který nabízí přehled vytvořených klíčových snímků včetně možnosti jejich editace.

Animované objekty jsou zobrazovány ve sloupci po levé straně okna **Časové osy**. Kliknutí na symbol **Plus** rozbalí hierarchii animační stopy a zobrazí například stopy pro **Pozici X, Y, Z**, pro **Měřítko X, Y, Z** a pro **Rotaci H, P, B**. Kliknutí na trojúhelníček vedle stopy zobrazí animační křivku (křivku interpolace). V **Režimu klíčových snímků** je možné jednotlivé klíčové snímky vybírat, přesouvat, mazat, či případně je přetažením se stisknutou klávesou **Ctrl/Cmd** kopírovat.

Režim **F-křivka** nabízí ještě jednodušší způsob editace interpolačních křivek.



Do režimu lze přejít příkazem **Okno / Časová osa (F-křivky)** z hlavního menu nebo stisknutím **Tab** v okně **Časové osy**. **Tabulátor** přepíná mezi **Režimem klíčových snímků** a režimem **F-křivka**.

Kliknutí na stopu v levém sloupci v režimu **F-křivka** zobrazí danou křivku v okně grafického náhledu, kde ji lze editovat. Pro navigaci v okně grafického náhledu lze použít klávesy **1** a **2**, stejně jako ikony v pravé horní části okna (posun, přiblížení).

16.4.1. Animační cvičení

Cvičení 1: Vytvořte animaci, která je přesně 10 sekund dlouhá, v níž se pohybuje objekt i kamera. Zajistěte, aby byl objekt v záběru vycentrovaný. Pro zvýšení atraktivity animace použijte hloubku ostrosti. Vyrenderujte animaci jako video. Prohlédněte si pro inspiraci projekt „ **31_Animation**“.

Řešení:

- Nastavte maximální délku animace na 249 snímků.
- Pokud používáte snímkovou frekvenci 30 FPS, nastavte maximální délku animace na 299 snímků.
- Vytvořte zacílenou kameru a nastavte cíl na pozici objektu, který má být renderován.
- Pro vytvoření pohybu kamery nastavte potřebné **klíčové snímky**.
- Vytvořte objekt **Osy** a umístěte jej na místo, kde má být obrázek zaostřený.
- Použijte objekt **Osy** jako objekt sledování pro kameru.
- Aktivujte **Fyzikální renderovací systém** a jeho funkci **Hloubka ostrosti**.
- Nastavte clonu kamery tak, abyste dosáhli požadované hloubky ostrosti.
- Nastavte požadovaný formát a rozlišení v oddíle **Výstup** v **Nastavení renderingu**.
- Provedte nastavení v oddíle **Uložit**, aby se video uložilo do správné složky.
- Ve **fyzikálním rendereru** nastavte potřebné **vzorkování**.
- Provedte výpočet do **Prohlížeče obrázků**.
- V případě potřeby uložte soubor pro kompozici.

SHRNUTÍ

- Animace mohou být zaznamenány prostřednictvím Klíčových snímků. Ty obsahují informace o určitém objektu a jsou uloženy pro konkrétní čas animace.
- V čase mezi klíčovými snímky dochází k automatické interpolaci hodnot.
- Metoda interpolace typu **Křivka** simuluje setrvačnost objektů reálného světa a zajišťuje, že pohyb objektů začíná a končí pozvolna.
- Interpolace typu **Křivka** je definována pomocí tečen, které je možné editovat v okně **Časové osy**. Tečny mohou být řízeny i automaticky, například dle intervalu mezi klíčovými snímky či dle rozdílu v zaznamenaných hodnotách.
- **Lineární interpolace** simuluje mechanické pohyby a lze ji využít k vytvoření stejnoměrného či trhavého pohybu.
- Interpolace typu **Krok** použije hodnoty v klíčovém snímku okamžitě, bez jakékoliv interpolace.
- Typ interpolace je možné nastavit pomocí volby **Nastavení projektu**, kde je možné zvolit také snímkovou frekvenci.
- Kliknutím na kruhový terčík vedle položky ve *Správci nastavení* lze animovat jakékoliv nastavení pomocí klíčových snímků.

