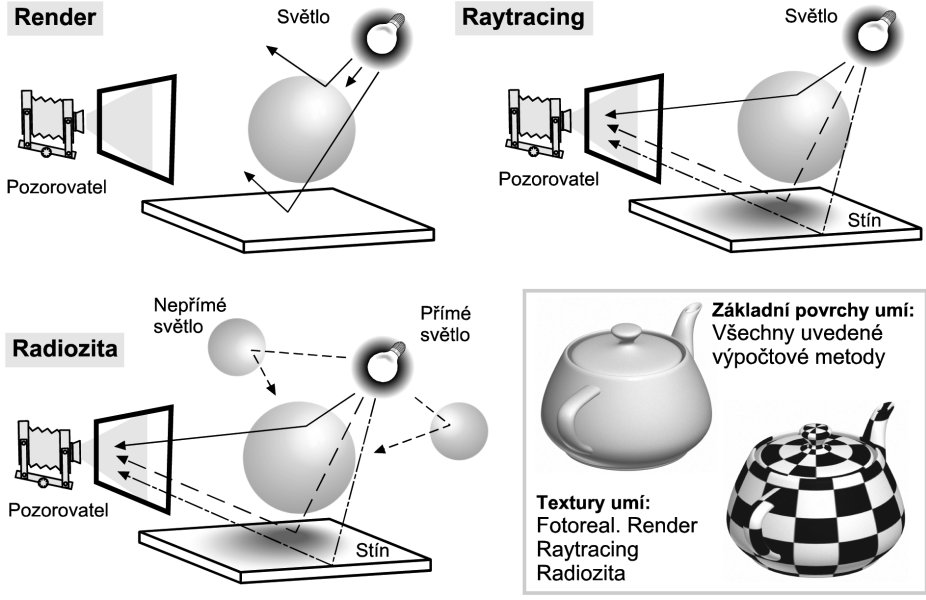
Základy vizualizace

10

Reálným zobrazováním se zabývá samostatný obor nazvaný **Vizualizace**. Podstata většiny vizualizačních systémů vychází z jednoduché koncepce skupin objektů, které nazýváme **Scéna**. Základní objekty jsou složeny z těles a ploch. Vektorovým objektům jsou přiřazeny materiály vzniklé transformací bitových map. Scéna je doplněna kamerou, která tvoří základní sledovací bod. Následuje osvětlení scény řadou různých typů světel, přidají se atmosférické efekty a v závěru se provede výpočet jedním z typů výpočetních algoritmů.

Výpočetní metody

AutoCAD obsahuje velmi výkonné prostředky pro statickou vizualizaci (bez animace). Základním nástrojem je výpočetní algoritmus **Render**, který uvažuje pouze s jednoduchým povrchem objektů, většinou odvozeným od barvy vektorového modelu.



Obrázek č. 10.1: Charakteristika výpočetních algoritmů vizualizace scény

Pro výpočet složitějších povrchů, jakými jsou **textury** (bitmapové vzory) a výpočet stínů, je určen kvalitnější **Fotorealistický** algoritmus. Součástí AutoCADu je navíc metoda **Foto Raytrace** (metoda sledování dráhy paprsku), která je schopna provést velmi přesně výpočet scény s uvážením průhlednosti objektů a lomu paprsků světla.

Vyžadujeme-li při návrhu scény animaci, můžeme objekty z AutoCADu přenést do produktu řady **Autodesk 3ds Max** a **Autodesk VIZ**. Ten díky své modulární architektuře (Plug-in technologie) může být vybaven řadou funkcí. Příkladem může být výpočet scény energetickým výpočetním algoritmem **Radiozita**, který pracuje i s nepřímými zdroji světla (násobné odrazy světla od objektů ve scéně).

Pro průběžný náhled stínovaných těles a ploch s vlivem materiálů a osvětlení můžete využít příkazu **3D Orbit s optimálně nastaveným ovladačem grafického adaptéru**. Tato funkce byla detailně popsána v kapitole věnované modelování.

Render

Renderování může výkres zpřehlednit více, než je tomu v případě obrázku s neviditelnými čarami. Při renderování v architektuře, strojírenství a dalších oborech lze dosáhnout názorného zobrazení, které může dát nejen konstruktérovi, ale také zákazníkovi mnohem lepší představu o budoucím výrobku.

Příklad:

Proveďte vizualizaci jednoduché scény uvedené na obrázku pomocí funkce Render.

Příkaz: Render **Enter**

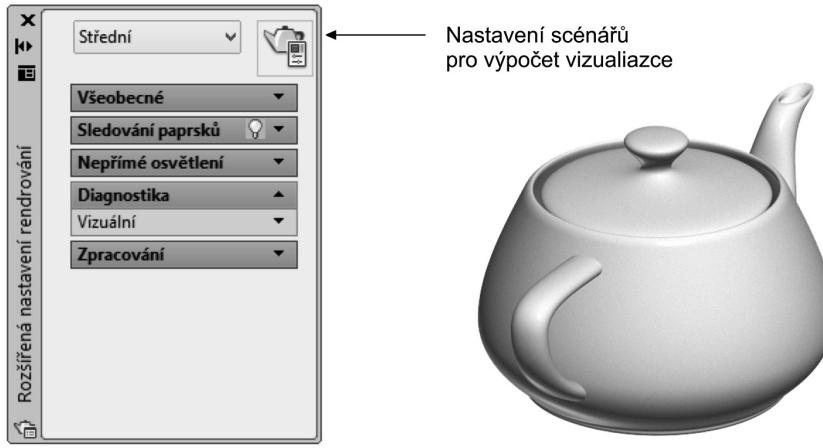
Poznámka: V příkladech budeme zatím používat standardní osvětlení (nebudeme tvořit světla).

Obrázek č. 10.2: Postup použití příkazu Render u jednoduché scény

Popis:

- Po aktivaci příkazu a výběru algoritmu provede AutoCAD výpočet aktuálního pohledu. Použije implicitního (přednastaveného) nastavení osvětlení a pohledu.

- Rychlost výpočtu je závislá především na počtu ploch na tělesech. Render i Foto Raytracer AutoCADu jsou velmi rychlé, a proto se nemusíte obávat u našich příkladů příliš dlouhých časů výpočtu.
- Jednoduchou pomůckou urychlující předběžné výpočty je snížení hodnoty proměnné **facetres** na 0,1 až 0,5. Při finálním výpočtu nastavte hodnotu naopak na 5 až 10.
- Vyhlazení ploch je především ovlivněno hodnotou facetres a volbou **Vyhlazené stínování** v dialogovém panelu Render. Pokud je volba aktivní, jsou plochy pod vzájemným úhlem menším než 45 stupňů (lze upravit) interpolovány a jejich přechod vyhlazen. Tato nastavení jsou v novějších verzích AutoCADu k dispozici **v rozšířeném nastavení rendrování**. Nastavení těchto hodnot je usnadněno pomocí předvolených scénářů výrazně ovlivňujících kvalitu výsledku. Negativem příliš vysoké kvality výsledku je dlouhá doba výpočtu.



Obrázek č. 10.3: Rozšířená nastavení renderování a scénáře

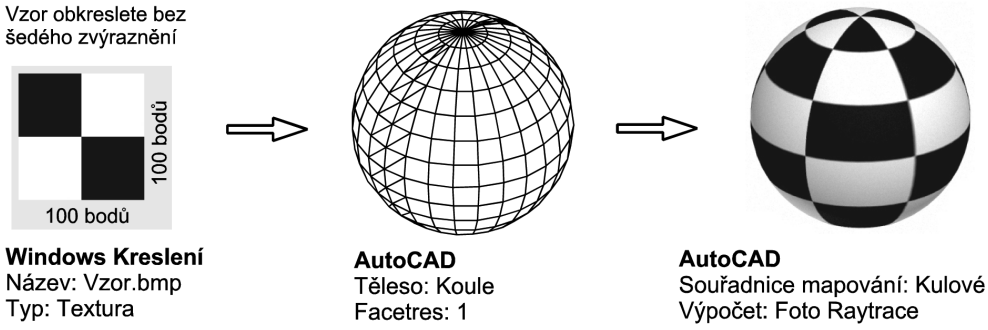
Přiřazování materiálů

Rozsáhlá problematika definice povrchů je velmi náročná, a proto se v základech AutoCADu soustředíme pouze na základní přiřazení povrchu objektu a určení souřadnic mapování. Pro definici povrchu můžeme využít jak materiálové knihovny, tak materiálového editoru. Celý postup si vysvětlíme na příkladu. Materiál nebudeme načítat z knihovny, ale zvolíme náročnější postup spojený s vytvořením zdrojové textury (bitmapy).

Zde bych rád zdůraznil, že možnosti nových verzí AutoCADu v oblasti definice materiálů jsou zcela přepracovány proti starším verzím této aplikace.

Příklad:

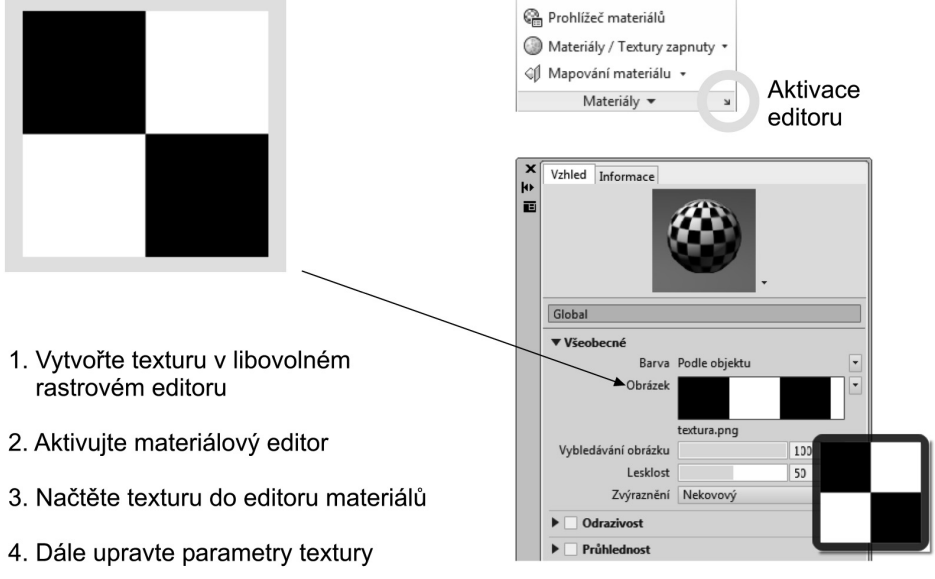
Pomocí libovolného kreslícího programu pro Windows (Malování) vytvořte černobílý šachovnicový vzor (texturu). Obrázek uložte do formátu *.bmp na disk a použijte jej jako základ pro standardní materiál povrchu koule o průměru 80 mm.



Obrázek č. 10.4: Postup příkladu vytvoření a přiřazení povrchu

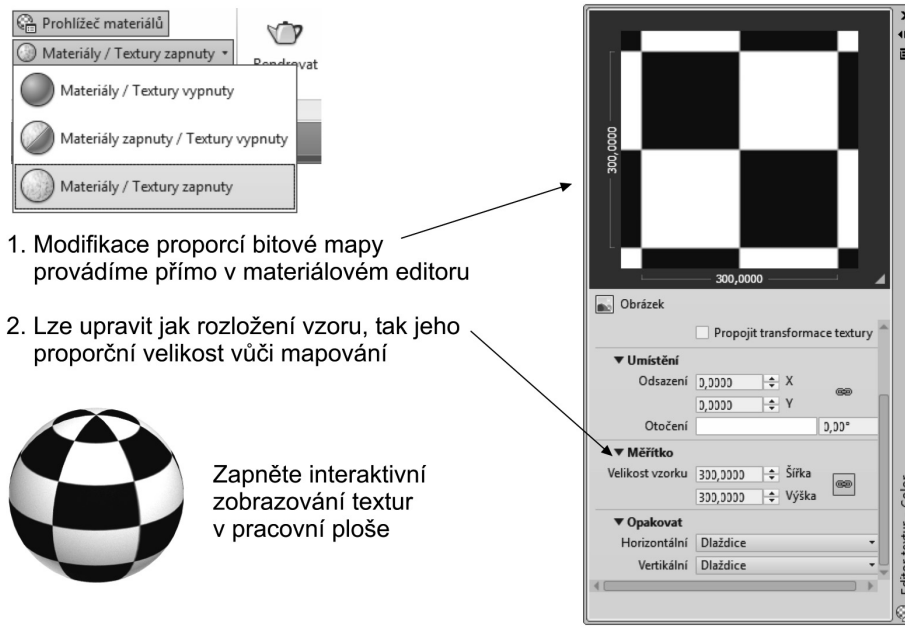
Popis:

- V aplikaci Windows Malování nakreslete šachovnicový vzor a uložte jej na pevný disk počítače **(C:\vzor.bmp)**. V AutoCADu následně spusťte dialogový panel **Materiály**.



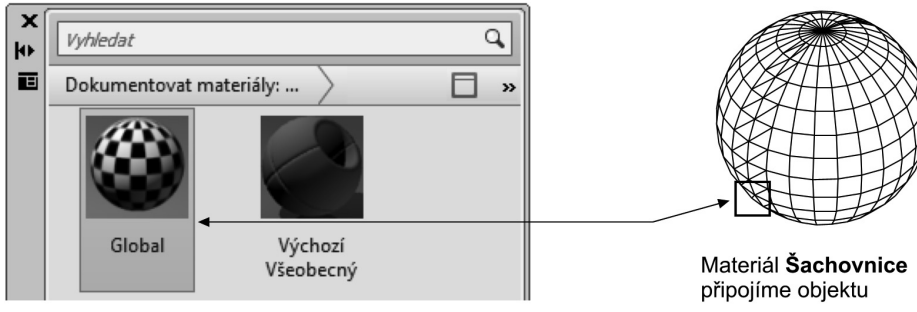
Obrázek č. 10.5: Počáteční definice standardního materiálu

- Materiál můžeme načíst **z knihovny nebo si můžete vytvořit vlastní** (naše volba). Materiály tvoříme jako **Standard** nebo můžeme využít volby generátoru **Dřevo**, **Mramor** a **Žula**. Po určení požadovaného typu materiálu stiskněte tlačítko **Vytvořit**. Spustí se materiálový editor. Pro interaktivní zobrazení si zapněte zobrazení materiálů a textur.



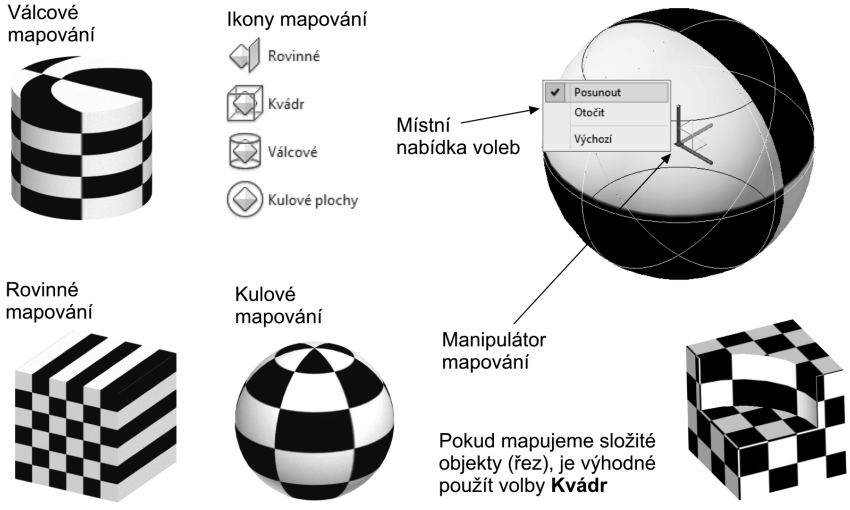
Obrázek č. 10.6: Modifikace materiálu a jeho vlastností

- V materiálovém editoru lze nastavit řadu parametrů, které řídí vlastnosti materiálu, například jeho průhlednost. Tyto parametry nechejte nyní na standardních hodnotách.
- Velikost textury (bitmapy) upravujeme souřadnicemi v části **Měřítko**. Souřadnice jsou nezávislé na osách X, Y, Z a označují se **U** a **V**.
- V nastaveních lze řídit jak velikost bitové mapy, tak její natočení vůči mapovacím koordinátám.



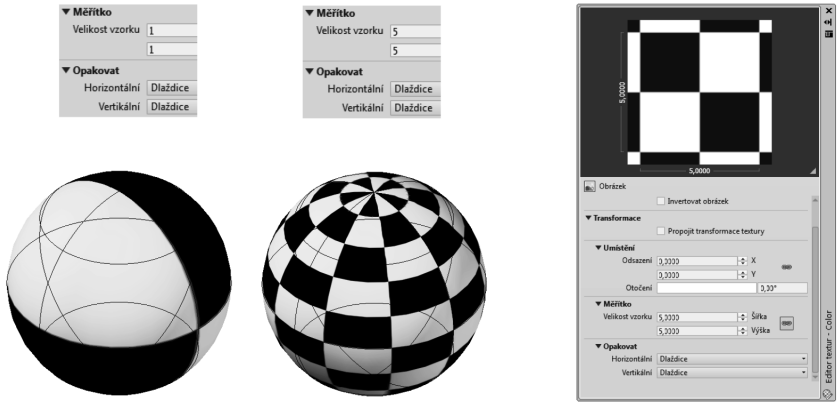
Obrázek č. 10.7: Připojení materiálu

- V této fázi je vytvoření a přiřazení materiálu kompletní. Pokud ovšem nyní provedete Fotorealistický nebo Foto Raytrace Render se zapnutou volbou Použít materiály, zjistíme, že materiál není podle našich představ (vzor je velmi jemný). Problém je v metodě promítnutí 2D textury (bitmapy) na plochu 3D objektu. Zkráceně nazýváme tento postup **Mapování**. Platí upozornění, že tento postup je v novějších verzích AutoCADu zcela přepracován.



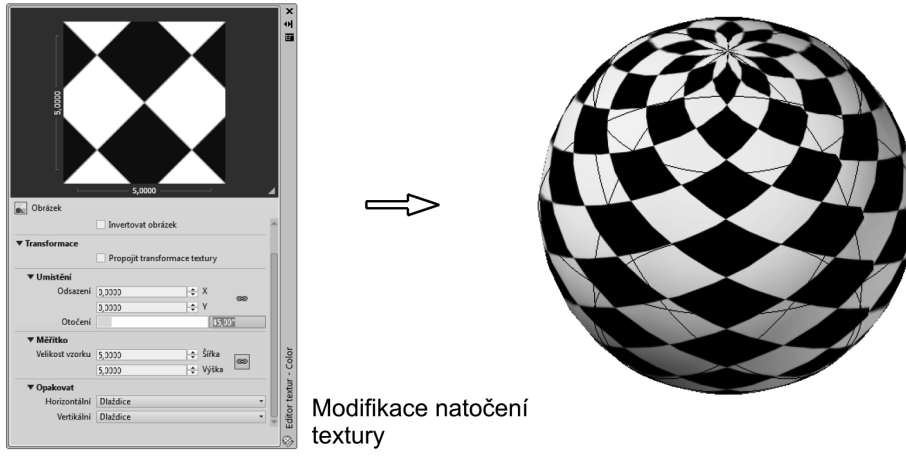
Obrázek č. 10.8: Typy promítání při mapování

- Při volbě vhodného promítání bitmapy (v našem případě **Kulové promítání**) můžeme také **upravit souřadnice mapování**. Ty upravují polohu a bitové mapy vzhledem k povrchu 3D objektu.
- K mapování 2D bitové mapy na 3D objekty můžeme využít **rovinného**, **kulového** a **válcového promítání**, případně můžeme bitmapu **promítnout v podobě kvádru**.
- Nejlepších výsledků obvykle dosáhneme tehdy, když bude typ promítání zhruba odpovídat tvaru objektů, na které je mapujeme. Můžeme však provádět různé experimenty a dosáhnout tak nejlepších výsledků.
- Polohu bitové mapy lze upravit buď v materiálovém editoru, nebo pomocí manipulátoru. Pro počáteční experimenty doporučuji nastavit v materiálovém editoru volbu **Přizpůsobení dle Gizmo**, která optimalizuje velikost textury na základě velikosti zdánlivého obrysového objektu.



Obrázek č. 10.9: Definice velikosti mapy

- Úpravu měřítka textury v materiálovém editoru provádějte citlivě, nejlépe pomocí hrubého odhadu tažením posuvníků měřítka a dodatečnou číselnou optimalizací zápisem konkrétních hodnot. Interaktivní nastavení optimální velikosti bitové mapy je prakticky nemožné pro velký rozsah.
- Posunutí textury a její natočení je možné upravit přímo v nastaveních materiálového editoru. Považuji tuto metodu za přesnější. Pokud máte zapnut náhled, je práce velmi rychlá a příjemná.



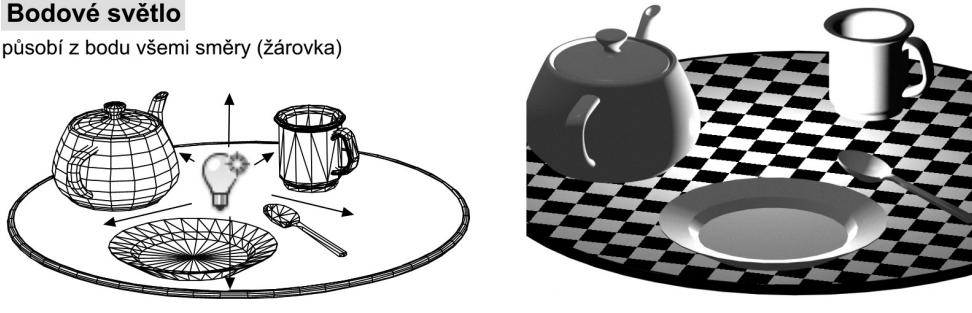
Obrázek č. 10.10: Úprava natočení bitové mapy

Nastavení osvětlení scény

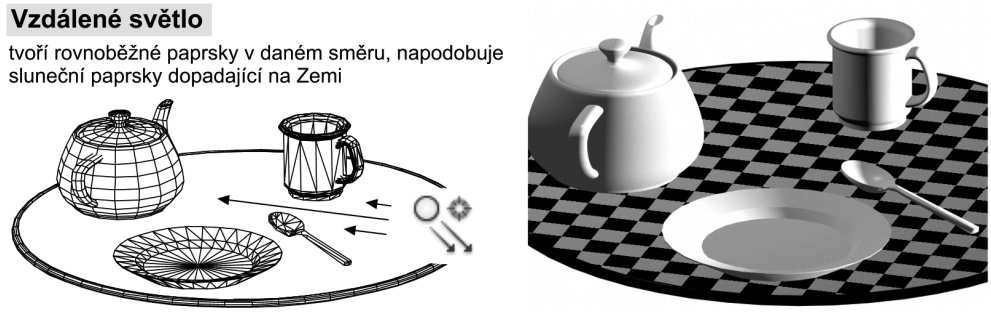
Reálných výsledků ve vizualizaci dosáhneme použitím osvětlení a různých efektů. Musíme ovšem říci, že definice osvětlení je obtížnější fází vizualizace a vyžaduje určitý cit a zkušenosti. Úskalí spočívá především v nastavení optimálního množství a polohy světel.

Bodové světlo

působí z bodu všemi směry (žárovka)

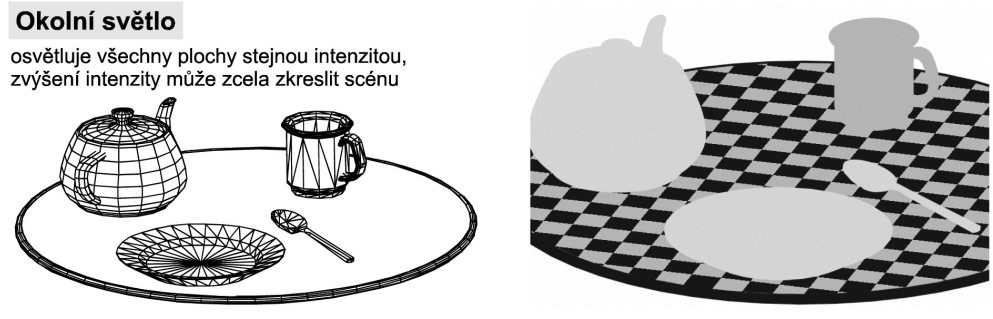


Obrázek č. 10.11: Bodové světlo



Obrázek č. 10.12: Vzdálené světlo

Obrázek č. 10.13: Reflektor a jeho parametry

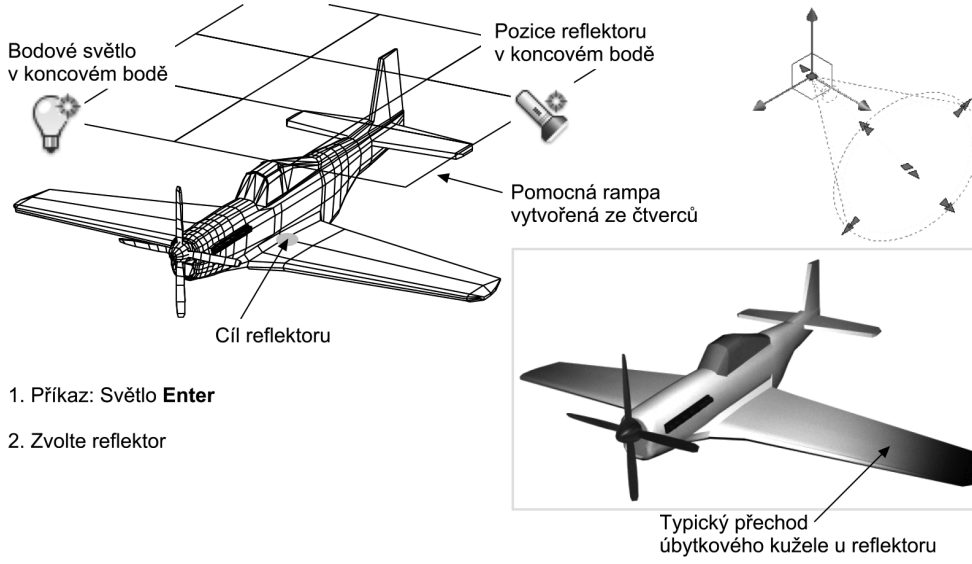


Obrázek č. 10.14: Okolní světlo

V AutoCADu můžeme definovat celkem čtyři druhy světel. Každý druh světla má své specifické vlastnosti a jinak ovlivňuje vzhled scény. Ukázky jejich použití jsou uvedeny na obrázcích. Doplňme pouze, že intenzita bodového světla a reflektoru se snižuje v závislosti vzdálenosti objektu od světelného zdroje (úbytek světla).

Umístění světel je možné provést pomocí souřadnic z příkazové řádky nebo vtipným použitím pomocných objektů a uchopovacích módů (doporučuji všem začátečníkům). Vhodné nastavení pomocných čar a objektů může výrazně urychlit umísťování objektů ve scéně.

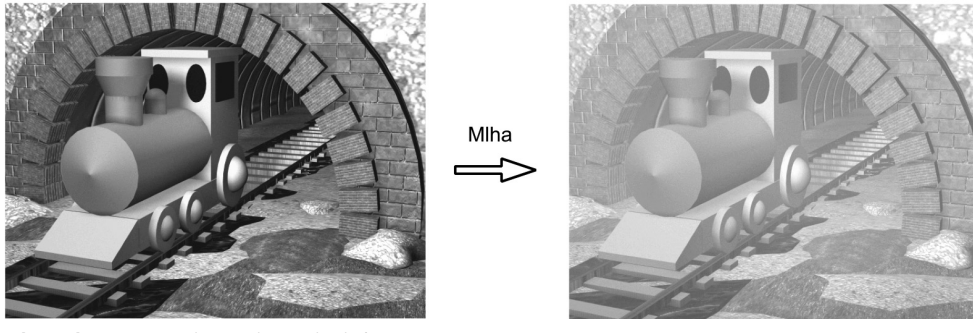
Při vytváření světel může dojít i k degradaci celé vizualizace, která je způsobena ve většině případů nevhodnou volbou intenzity světla a jeho parametrů. Začínajícím uživatelům proto doporučujeme řešit osvětlení pomocí menšího množství bodových světel s jedním, případně dvěma reflektory.



Obrázek č. 10.15: Vytvoření a umístění světel pomocí pomocné rampy

Atmosférické efekty

AutoCAD umožňuje nastavit ve scénách zamlžení objektů. Parametry a intenzitu zamlžení je možné upravit v přehledném dialogovém panelu.



Obrázek č. 10.16: Vliv zamlžení objektů

Pro dosažení věrného vzhledu scény je možné definovat její pozadí. Všechny objekty (tělesa a plochy) mohou být umístěny před souvislý odstín, přechod barev nebo libovolný rastrový obrázek. Lze tak například model letounu zobrazit v průletu nad areálem školy bez nutnosti jeho modelování.

Otázky a cvičení

1. Vysvětlete podstatu jednotlivých výpočetních metod pro vizualizaci.
2. Jaké druhy světel můžete využít při vizualizaci objektů.
3. Objasněte termín vyhlazené stínování.
4. Popište postup při mapování objektů.
5. Nakreslete z čar krychli a umístěte do jejich vrcholů bodová světla.
6. Popište možnosti efektu pozadí a zamlžení.