

Introduktion till 3DSMax

TNM061/TNGD25 Lab2

Contents

1	Material Editor	2
1.1	Materials och Maps	3
1.2	Sample Slots	3
1.3	Verktygsknappar	5
1.3.1	Sample Type	5
1.3.2	Back Light	5
1.3.3	Background	5
1.3.4	Sample UV Tiling	5
1.3.5	Video Color Check	5
1.3.6	Make Preview	5
1.3.7	Options	6
1.3.8	Select by Material	7
1.3.9	Material/Map Navigator	7
1.3.10	Go Forward to Sibling	7
1.3.11	Go to Parent	7
1.3.12	Show End Result	8
1.3.13	Show Map in Viewport	8
1.3.14	Material ID Channel	8
1.3.15	Put to Library	8
1.3.16	Make Unique	8
1.3.17	Make Material Copy	9
1.3.18	Reset Map/Mtl to Default Settings	9
1.3.19	Assign Material to Selection	9
1.3.20	Put Material to Scene	9
1.3.21	Get Material	9
1.4	Materiallets namn och typ	9
1.5	Pick Material From Object	10
1.6	Standard Material	10
1.6.1	Shader Basic Parameters	10
1.6.2	Extended Parameters	12
1.6.3	Maps	12
1.7	Mental Ray Connection	18
2	Att göra ett material	19
2.1	Ett enkelt material	19
2.2	Ett mer komplicerat material	20
2.3	Ett rent procedurellt material	21
3	Uppgifter att redovisa	22

1 Material Editor



Objekt i scenen som saknar material får en default-färg, som slumpas bland en rad olika färger ur en standardpalett. Den färgen kan ändras, men den färginställningen är inte avsedd att användas vid rendering. För att göra bra material använder man programmets *Material Editor*. Klicka och håll inne den knapp på 3DSMax Toolbar som avbildas ovan så får du valet om du vill använda den gamla materialeditorn som nu kallas *Compact Material Editor* eller den nya *Slate Material Editor*. Båda har samma funktioner, men *Compact Material Editor* är mindre förvirrande när man är nybörjare. (När du blir mer van och vill göra mer komplicerade material kan det däremot vara läge att titta på *Slate Material Editor* i stället.) När du klickat på knappen så dyker ett fönster enligt figur 1 upp. Längst upp till vänster i fönstret finns det som default 24 *Sample Slots*. Materialeditorn är en egen separat avdelning av programmet som det kan ta en stund att komma underfund med, men det lönar sig att behärska den väl. Bra material kan lura en betraktare till att tro att en scen är mycket mer detaljerad och komplicerad än vad den egentligen är rent geometriskt, och omvänt: dåliga och trista material kan förstöra en i övrigt bra modellerad, animerad och ljussatt scen.

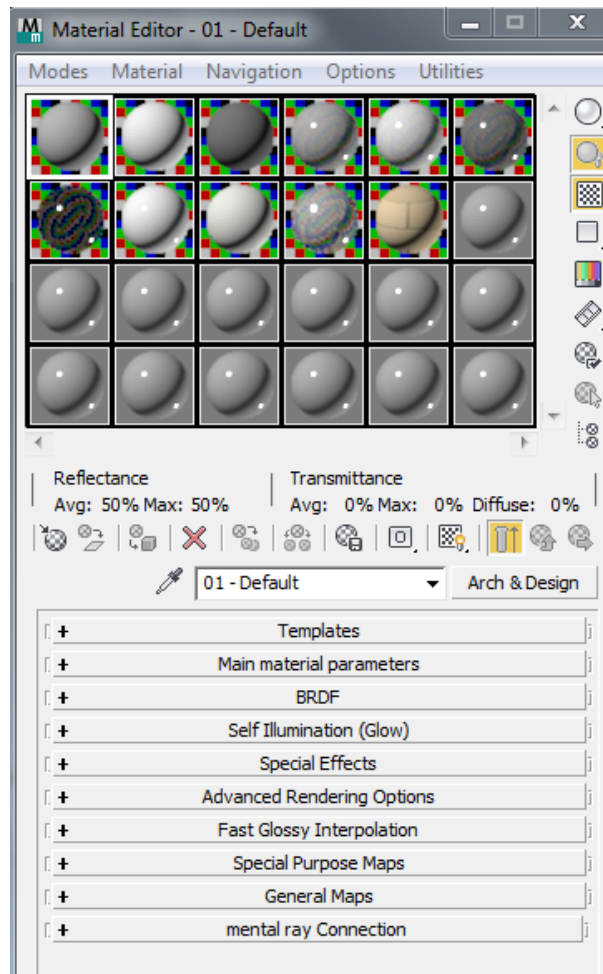


Figure 1: Compact Material editor

1.1 Materials och Maps

Två begrepp återkommer hela tiden i materialeditorn: *materials* och *maps*. Ett material definierar hela utseendet för en yta: färg, mönster, glans, transparens, ojämnheter i ytan och liknande. En map är en enda 2D-bild som används för att styra en av de många ytegenskaperna i ett material. Det är viktigt att du håller isär de begreppen, annars blir materialeditorn onödigt förvirrande.

1.2 Sample Slots

Med hjälp av exempelobjekten i *sample slots* kan du hålla reda på dina *materials* och *maps* och förhandsgranska dem redan innan du lägger dem på objekt och renderar en bild. Exempelobjekten är sfärer som default, men detta går att ändra (se nedan). Varje *sample slot* indikerar ett material. Du kan ändra materialen genom att använda *Material Editor Controls* och du kan tilldela materialet till olika objekt i scenen. Det enklaste sättet att göra detta är att dra materialet från Sample Slot till ett objekt i någon av de olika vyerna. En Sample Slot är "hot" (visas med markerade hörn i dess *sample slot*) när materialet är tilldelat till en eller flera ytor i scenen. När du använder Material Editor

till att justera ett "hot" material ändras materialet samtidigt på objekten i scenen. Till vänster i figur 2 ser vi ett "hot" material som är tilldelat till ett objekt som inte är markerat, och i mitten ser vi ett "hot" material som är tilldelat till ett markerat objekt i scenen. Materialet till höger är ett "cool" material, som alltså inte används alls i scenen för tillfället.

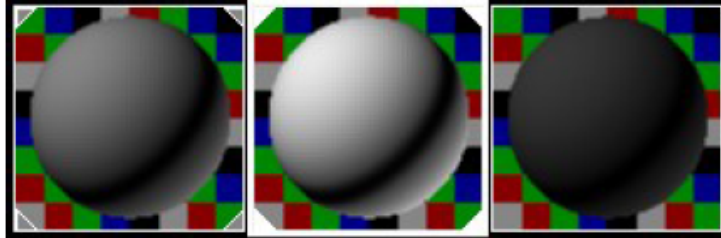


Figure 2: Sample Slots

När du högerklickar på en aktiv *Sample Slot* ser du en pop-up meny. I denna meny har du följande valmöjligheter:

1. *Drag/Copy*: I detta läge kan du kopiera materialet från en Sample Slot till en annan Sample Slot eller till ett objekt i scenen genom att vänsterklicka inom Sample Slot och dra till ett objekt eller till en annan Sample Slot.
2. *Drag/Rotate*: I detta läge kan du rotera exempelobjektet genom att vänsterklicka och dra i Sample Slot.
3. *Reset Rotation*: Roterar exempelobjektet till dess ursprungliga orientering.
4. *Render Map*: Renderar mappen och skapar en bitmap eller en AVI-fil (om mappen är animerad)
5. *Options*: Visar Material Editor Options. Har samma funktion som knappen Options som förklaras senare.
6. *Magnify*: Genererar en förstord vy av Sample Slot. Ett dubbelklick inom Sample Slot utför samma funktion.
7. *3×2 Sample Slot*: Ger 6 Sample Slots (standardinställningen)
8. *5×3 Sample Slot*: Ger 15 Sample Slots
9. *6×4 Sample Slot*: Ger 24 Sample Slots

Notera att dessa *sample slots* fungerar ungefär som en palett när man målar: man kan ha "färger" (material) som använts "på duken" (i scenen) men som inte längre finns "på paletten" (i en *sample slot*), och man kan ha material på paletten som (ännu) inte används i scenen. En typisk scen innehåller många fler material än vad som ryms i paletten. Ofta behöver du därför plocka upp ett material från scenen och lägga det i en *sample slot*. Det gör du med pipetten till vänster om materialnamnet. Aktivera en *sample slot*, klicka på pipetten och sedan på ett objekt i din scen. Det objektets material dyker då upp i din valda *sample slot*.

1.3 Verktygsknappar

Till höger om och under *Sample Slots* finns det totalt 20 verktygsknappar som kortfattat beskrivs här:

1.3.1 Sample Type



Bestämmer typen av det exempelobjekt som används i *Sample Slot*: sfär (default), kub, cylinder eller ett egendefinierat objekt.

1.3.2 Back Light



Lägger ett ljus bakifrån på objektet i Sample Slot. Detta är påslaget som default. Effekten av detta kan enklast ses på sfärer, där bakljusets effekt syns längst ner till höger på sfärens yta.

1.3.3 Background



Lägger till en flerfärgad schackrutig bakgrund i en Sample Slot. Den är användbar när du vill se effekten av genomskinlighet (transparens, *transparency*) och ogenomskinlighet (opacitet, *opacity*).

1.3.4 Sample UV Tiling



Justerar upprepningen i vardera ledden (u,v) av texturkoordinaterna på objektet när du definierar mappade material.

1.3.5 Video Color Check



Kontrollerar materialet på objektet så att det inte innehåller färger som är utanför det tillgängliga färgomfånget för NTSC eller PAL-videostandard.

1.3.6 Make Preview



Låter dig se en förhandsvisning av effekten av att animera materialet på din sfär (eller kub, eller cylinder, eller egendefinierade objekt)

1.3.7 Options



Låter dig bestämma hur *Sample Slots* ska se ut. Några av de inställningar som finns i det fönster som dyker upp när du klickar på denna knapp beskrivs här:

1. *Manual Update*: Snabba upp interaktionen genom att inte uppdatera en *Sample Slot* förrän du klickar i den. Normalt uppdateras förhandsvisningen så snart du gör en ändring i materialet.
2. *Don't Animate*: Snabba upp interaktionen genom att inte uppdatera animerade mappar i *Sample Slot* medan du spelar en animerad sekvens eller drar i time slider.
3. *Animate Active only*: Endast det aktiverade materialet animeras.
4. *Update Active only*: Endast det aktiverade materialet uppdateras.
5. *Anti-alias*: Aktiverar anti-aliasing (kantutjämning) i förhandsvisningen.
6. *Progressive Refinement*: Materialet renderas först snabbt med stora pixlar, och sedan en gång till mer detaljerat.
7. *Simple Multi Display Below Top Level*: När den är på, vilket den är som default, visar sfären för ett *multi/sub-object material* ett rutmönster av flera material bara på toppnivån av materialet.
8. *Display maps as 2D*: Individuella delmappar i ett material visas som en 2D-bild i stället för mappade på ett objekt.
9. *Custom Background*: Låter dig specificera en egen bakgrund för *Sample Slot* som kan användas i stället för den schackrutiga bakgrunden.
10. *Top Light Color, Back Light Color*: Dessa två låter dig justera inställningarna på de två lampor som används i *Sample Slots*. *Top Light* är den som lyser på framsidan/ovansidan, och *Back Light* den som lyser på baksidan/nedre delen. Du kan ändra lampornas färg genom att klicka på rutan bredvid texten. Med *Multiplier* kan du ändra lampornas ljusintensitet.
11. *Ambient Light*: Låter dig ändra den allmänna belysningens ljusintensitet (den som alltid lyser på alla ytor utan hänsyn till riktning eller skuggor) i *Sample Slots*.
12. *Background Intensity*: Låter dig ändra bakgrundens intensitet i *Sample Slot*.
13. *Render Sample Size*: Ändrar sfärens skala för att den ska kunna överensstämma ungefär i storlek med det/de objekt i scenen som har detta material på sig.
14. *Default Texture Size*: Ställer in vilken texturstorlek som *Sample Slot* skall anta för material där man har *Use Real World Scale* ikryssad.

15. *Custom Sample Object*: Här kan du ange ett eget objekt i stället för en sfär eller kub. Det finns sällan några skäl till att göra det, men i vissa fall kan det vara praktiskt.

Du kan införa ett egendefinierat objekt i dina *Sample Slots* genom att:

1. Skapa en scen med ett enda objekt. Objektet måste kunna placeras inom en tänkt kub vars sidor är 100 "generic units" långa, och fylla ut den kuben rimligt väl.
2. Spara scenen som en Max-fil.
3. I *Material Editor Option Dialog*,  klicka *File name* (under *Custom Sample Object*) och välj den max-fil som innehåller ditt objekt.
4. Aktivera den *Sample Slot* där du vill se ditt objekt och välj sedan knappen längst till höger för *Sample Type* i materialeditorn.

1.3.8 Select by Material



Låter dig markera objekt i scenen baserad på markerade material i Material Editor. När du klickar på denna knapp visas det ett fönster med en lista där alla objekt som är tilldelade det markerade materialet är framhävda.

1.3.9 Material/Map Navigator



Visar en överskådlig trädstruktur över hierarkin av mappar i ett material. För mer komplicerade material är detta ett outhärligt hjälpmedel för att få överblick och för att navigera mellan de olika delarna av ett material. Riktigt komplicerade material kan också vara lättare att skapa och att överblicka i redigeringsläget "slate material editor" än i det klassiska läget "compact material editor".

1.3.10 Go Forward to Sibling



Flyttar dig till nästa mapp/material på samma nivå i materialet. Denna knapp är aktiv bara om du är någonstans nedanför toppnivån av ett compound material (ett material med flera delmappar) och om det finns fler än en mapp/material på nivån.

1.3.11 Go to Parent



Flyttar dig upp en nivå i materialet. Denna knapp är aktiv bara om du inte är på toppnivån av ett compound material.

1.3.12 Show End Result



När denna knapp är på visar *sample slot* alltid toppnivån av materialet, oavsett vilken nivå du håller på och redigerar. Annars visas delmaterialet från den nivå som just nu är vald och nedåt.

1.3.13 Show Map in Viewport



Visar mappade material på ytor av objekt i den interaktiva renderare som används i 3D-vyerna i programmet's fönster. Denna förhandsvisning är mycket praktisk, men den fungerar felfritt endast med vissa 2D-mappar. I standardversionen av 3DSMax är det strängt taget endast Bitmap, Checker, Gradient och Tiles som ger rätt resultat. Anledningen är att det tar litet för lång tid att rendera mer komplicerade procedurella mappar för att det skall gå att manipulera objekten i vyerna tillräckligt snabbt. Man kan dessutom bara visa en 2D-map i taget på objekt i vyerna, även detta av hastighetsskäl. Om materialet består av en komplicerad sammanläggning av olika mappar med procedurella delar kommer det alltså inte att gå att visa det korrekt i viewporten. I sådana fall kan du visa en större preview genom att dubbelklicka på en *sample slot*, eller helt enkelt testrendera ett objekt med materialet på. (Skapa gärna komplicerade material i en enkel testscen med en enkel ljussättning, så att inte testrenderingen tar obekvämt lång tid.)

1.3.14 Material ID Channel



Markerar ett material som ett mål för en eftereffekt (Video Post Effect) baserad på vad som kallas "G-buffer", en särskild kanal som för varje renderad pixel talar om vilket objekt som pixeln visar.

1.3.15 Put to Library



Lägger till det markerade materialet till ett materialbibliotek. Materialbibliotek är filer där definitioner av material kan sparas utan att man behöver spara någon scen där materialet används. Material som man lagt ner mycket möda på att definiera kan med fördel sparas i ett materialbibliotek så att de är lätt åtkomliga för återanvändning. I projekt med flera deltagare är det också bra att använda gemensamma materialbibliotek.

1.3.16 Make Unique



Ett material kan delas mellan flera objekt i scenen. Den här knappen skapar en unik kopia som associeras endast med det aktiva objektet. Förändringar som därefter görs i

materialet påverkar inte andra objekt i scenen. Materialet byter tyvärr inte namn, vilket är förvirrande och inbjuder till fel. En mer begriplig funktion är att kopiera materialet, vilket beskrivs i nästa stycke.

1.3.17 Make Material Copy



Gör en identisk kopia av materialet och ersätter originalet med kopian i Sample slots. Ett "hot" material kan kopieras, varvid kopian blir "cool". Det ursprungliga materialet kommer fortfarande att finnas kvar i scenen, och man ändrar bara i kopian i sample slots. Det ursprungliga materialet kan tas tillbaka till en sample slot igen med pipetten. Materialet byter tyvärr inte namn när du kopierar det, vilket är förvirrande. Använd den här knappen med försiktighet. Byt alltid namn på alla material som du kopierar, så att du vet vad du gör.

1.3.18 Reset Map/Mtl to Default Settings



Återställer det aktiva materialets värden till standardinställningarna.

1.3.19 Assign Material to Selection



Tilldelar materialet i din aktiva Sample Slot till ett eller flera markerade objekt i scenen.

1.3.20 Put Material to Scene



Applicerar materialet på scenen. Om man har definierat flera material med samma namn, till exempel genom att skapa en kopia enligt ovan, kommer det aktiva materialet att ersätta eventuella andra material i scenen med detta namn. Använd den här funktionen med försiktighet, och sätt alltid relevanta namn på dina material.

1.3.21 Get Material



Visar *Material/Map Browser* där du kan välja i en lista med alla material och mappar i scenen, även de som inte applicerats på något objekt.

1.4 Materialets namn och typ

Strax under verktygsknapparna ser du ett namnfält där materialets namn står. Du bör alltid ge dina material ett relevant namn genom att skriva namnet i namnfältet. Till höger

om namnfältet finns det ett annat fält där du kan ändra materialets typ genom att klicka på rutan som finns vid Type och sedan välja den typ du vill materialet ska ha. Som default är typen *Arch & Design*, men vi rekommenderar att börja med att använda materialtypen *Standard* för att inte bli beroende av trollformler som man inte vet vad de står för. Ett stort antal andra materialtyper är tillgängliga, alltför många för att gå in på i detalj här, men alla fungerar enligt samma principer som Standard-materialet. Andra typer har bara litet bättre förberedda genvägar för olika speciella syften, och standardinställningar som är avsedda att efterlikna verkliga material. Vissa är också bättre förberedda för avancerad ljussättning och rendering. Materialen i gruppen *Arch & Design* är också designade för att fungera bra tillsammans i en scen. Men som sagt, det är litet svårare att förstå sig på hur de egentligen fungerar, så Standard-materialet rekommenderas för dina första experiment. De materialen är heller inte knutna till någon särskild renderare.

1.5 Pick Material From Object



Till vänster om materialets/mappens namnfält ser du denna knapp som låter dig välja ett material från ett objekt i scenen och lägga det i aktuell *sample slot*. Klicka på den här knappen, och flytta sedan musen till scenen och klicka på det objekt vars material du vill plocka. I en stor scen kan du behöva använda den här funktionen ofta, eftersom det inte finns så många *sample slots* att alla material i en stor scen kan vara synliga samtidigt. För stora scener rekommenderas att du skapar ett materialbibliotek. För alla scener rekommenderas starkt att du sätter relevanta namn på alla dina material.

1.6 Standard Material

De olika tillgängliga parametrarna i Standard Material är organiserade i olika rollouts: två med *Basic Parameters*, *Extended Parameters*, *Supersampling*, *Maps* och *mental ray Connection*. Nedan följer en beskrivning över funktionerna i de viktigaste av dessa grupper.

1.6.1 Shader Basic Parameters

Denna grupp innehåller parametrar för att ändra materialets färg, glans, genomskinlighet och liknande. Följande kontroller finns tillgängliga under gruppens rollout:

Shading: Här kan du välja vilken reflexionsmodell som ska användas till materialet: *Anisotropic*, *Blinn*, *Metal*, *Multi-Layer*, *Oren-Nayar-Blinn*, *Phong*, *Strauss* och *Translucent Shader*. *Phong* är enklast av dessa och går snabbast att rendera, men ger ett ganska plastigt utseende och felaktiga former på blänk i ytan vid strykande belysning. Felet syns tydligast i backlight-området på förhandsvisningen i materialeditorn. *Blinn* (som är standardvalet) ger mer korrekta blänk. *Metal* är en variant som ger annan karaktär på blänken så att de mer liknar dem som uppstår från en metallyta. *Anisotropic* är en ljusmodell som kan användas för att simulera tyg eller borstad metall, där ljusegenskaperna är olika om du tittar tvärs emot eller längs med fibrerna eller reporna i ytan. *Multi-layer* är en anisotropisk filtering men i två lager, som är bra för vissa slags lacker och halgenomskinliga ytbeläggningar. Man får bland annat två spekulära highlights med olika egenskaper.

Oren-Nayar-Blinn är en variant på Blinn där man har ytterligare inställningar för den diffusa reflexionen. Den används med fördel till väldigt matta ytor som t.ex. keramik. *Strauss* använder en enklare modell och har ett enklare användargränssnitt än *Metal*, men använder i stort samma inställningar som övriga material. *Translucent Shader* är till för att simulera effekten av objekt som inte är helt solida, men ändå inte är tillräckligt genomskinliga för att man ska behöva använda raytracing. Ett exempel är marmor, där ljuset sprids lite grann direkt under ytan på objektet. Ett annat exempel är hud.

2-Sided: Kryssar du i denna ruta appliceras material på båda sidorna av de markerade objektens faces. Kan till exempel användas för att få mer realistiska bilder av genomskinliga objekt, där man skall kunna se även insidan.

Wire: Rendera materialet som en trådmodell (*wire frame*). Användbart för provbilder eller speciella effekter.

Face map: Du kan applicera materialet separat på varje polygon (*face*) i objektet i stället för på hela objektet.

Faceted: Ger facetterat utseende på dina objekt när de renderas. Normalerna interpoleras inte mellan polygonerna, utan man använder en konstant normal per polygon.

Övriga rollouts ser olika ut beroende på vilken shading man har valt. Nedan beskrivs parametrarna för standardvalet *Blinn*.

Blinn Basic Parameters: Under *Ambient*, *Diffuse* och *Specular* anger du färgen för olika slags reflexion. *Ambient* kontrollerar vilken färg objektet har i endast den allmänna belysningen (ambient light). Objektets färg i de helt obelysta delarna kan därmed ändras. *Diffuse* kontrollerar färgen hos den diffusa reflexionen i de belysta delarna av objektet. *Specular* kontrollerar färgen i de direkta speglande reflexionerna, blänken i objektet.

Klicka på rektangeln för att ändra en färg. Genom att klicka på låsknapparna, , kan du låsa två olika kontroller mot varandra så att de alltid har samma färg.

Ytor behöver inte vara enfärgade. Det vore tråkigt och orealistiskt. Genom att klicka på de små knapparna till höger om färgkontrollerna får du upp en lista med tillgängliga mappar som kan användas för respektive färgsättning. Detta är genvägar till de vanligaste mapparna i rollouten *Maps*. Mer om detta nedan.

Self-Illumination gör att objektet så att säga lyser av egen kraft: den diffusa färgen ökar jämnt över hela objektets yta, dock utan att objektet sänder ut något ljus till andra objekt. Det blir alltså ingen egentlig ljuskälla av objektet, men färgen blir oberoende av hur objektet belyses av ljuskällorna i scenen. Genom att ändra *Opacity* kan du ändra objektets genomskinlighet. Maximal opacitet (100) ger helt ogenomskinliga objekt, och minimal opacitet (0) ger helt transparenta (och därmed osynliga) objekt. *Self-Illumination* och *Opacity* har också genvägar till motsvarande map.

Specular Highlights: Genom att öka/minska *Specular Level* får du en ökad/minskad intensitet i de direkta blänken av ljus i objektet. *Glossiness* styr hur skarpt och koncentrerat blänket blir. *Soften* kan mjuka upp små blänk om de upplevs som för skarpa. *Specular level* och *Glossiness* har också genvägar till var sin map för att variera de egenskaperna över ytan om man skulle vilja det.

1.6.2 Extended Parameters

Används inte i dessa laborationer. Se vidare i programmetts hjälpsidor om du vill veta mer.

1.6.3 Maps

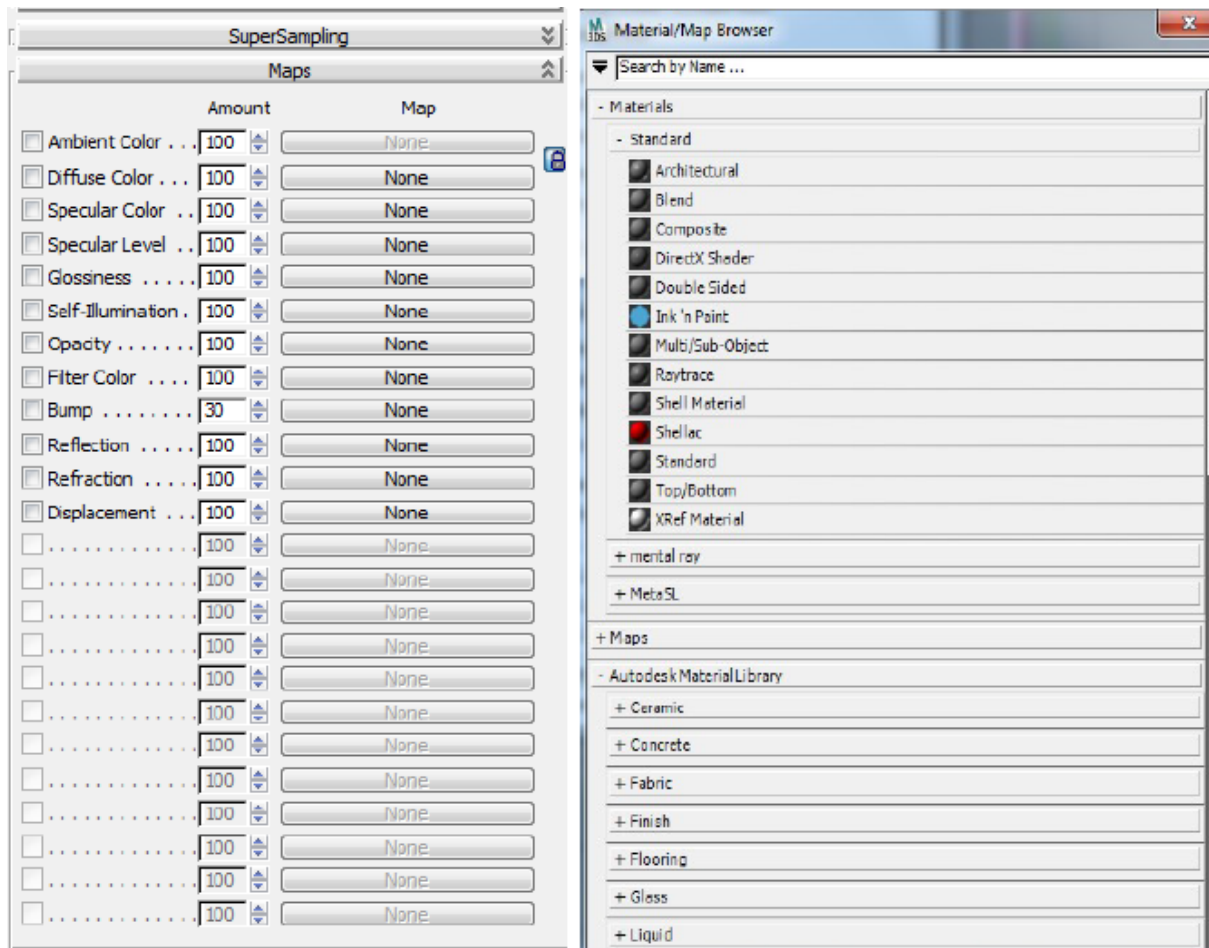


Figure 3: Maps i materialeditorn, samt Material/Map Browser

Denna rollout (se figur 3) låter dig koppla mappar till materialets olika komponenter. Du kan välja vissa av dessa maps även under färgkontrollerna i *Basic Parameters*, men här har du bättre överblick, och det finns dessutom några fler. Vid sidan om namnet för varje möjlig map finns en kryssruta för att slå av och på den, en spinner för att ställa intensiteten för den, samt en bred knapp där du kan välja maps från en lång lista. Du väljer vilka komponenter du vill använda när du skapar ett material, och sedan kan du välja vilken typ av map du vill lägga på materialet genom att trycka på den breda knappen. Ett nytt fönster, Material/Map Browser, se figur 3, dyker nu upp. I listan över *Standard maps* finns dels ett slags map som använder bildfiler, *Bitmap*, och dels många olika så kallade *procedurella mappar* (procedural maps). En bitmap

är en digital bild med en fast matris av bildpunkter, pixels. En procedurell map, t.ex. *Checker*, *Tiles* eller *Noise*, är däremot genererad med en matematisk algoritm. Procedural maps kan genereras antingen i 2D eller 3D. De flesta av de procedurella mapparna är väldigt användbara. Funktionen hos de sju första av mapparna har förklarats ovan under avsnittet om färgkontroller. I stället för att välja en konstant färg eller ett konstant värde för respektive egenskap kan man variera färgen eller värdet över ytan med en map. De återstående fem mapparna förklaras här.

Filter Color varierar färgen för ljus som lyser genom objektet på andra objekt. *Opacity* bestämmer hur andra objekt ses igenom objektet, men *Filter Color* är alltså något som endast påverkar belysningen av andra objekt när en ljuskälla lyser genom det aktuella objektet.

Bump är en vanlig effekt inom datorgrafik som får ytan att se ojämn ut. Rent geometriskt är ytan fortfarande plan, men normalriktningen hos ytan ändras lokalt så att ljus och reflexioner ser ut som om de kom från en ojämn yta. I verkligheten finns det endast mycket få absolut släta ytor, och detta är ett billigt sätt att få mer liv i ett material.

Reflection och *Refraction* är i grundutförandet två andra sätt att fuska till det så att det ser ut som om ett material reflekterar sin omgivning och/eller bryter ljus som faller igenom det. Det man väljer är en *environment map* som i många fall inte alls behöver se ut som den verkliga omgivningen. Om man verkligen behöver noggranna reflexioner eller brytningar kan man i 3DSMax ange att dessa effekter skall använda raytracing. Raytracing används i dag rutinmässigt för professionell 3D-produktion när man har mycket reflexioner och brytningar, men det kan fortfarande löna sig att använda enklare metoder för att spara tid.

Displacement är en verklig förändring av ytans position längs normalriktningen till ytan, men det fungerar bara för vissa sorters objekt: *Bezier patches*, *Editable meshes*, *Editable polymeshes* och *NURBS surfaces*. För andra sorters objekt (t ex enkla primitiver som *Cube* och *Sphere*) kan man antingen göra om dem till *Editable mesh* eller applicera den särskilda modifieren *Disp Approx*, som gör om ett godtyckligt objekt till ett objekt som *Displacement* fungerar på. En varning, dock: *Displacement* skapar en stor mängd små polygoner för att kunna göra ytan ojämn, så det kräver mycket minne och kan göra scenen väldigt tung att rendera.

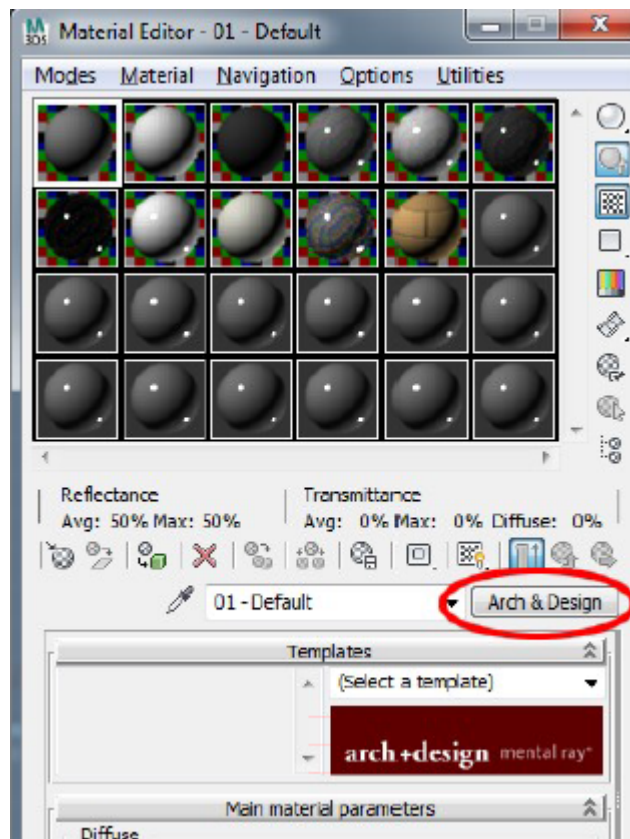


Figure 4: Byt till materialtypen Standard för denna laboration.

För att komma igång med de olika funktionerna och för att se hur bitmaps skiljer sig från procedural maps kan du nu skapa ett enkelt objekt och prova de olika knapparna. Skapa två cylindrar. Markera den ena, och öppna sedan *Material Editor* med knappen i Toolbar. Standardläget är den nyare men för enklare ändamål onödigt komplicerade *Slate material editor*. Vi kommer här i stället att använda den äldre men enklare *Compact material editor*. Håll inne knappen för Material Editor i Toolbar och välj det nedre alternativet, eller om du redan fått upp Slate Material Editor, välj i materialeditorns egen menyrad *Modes* → *Compact Material Editor*. Materialeditorn innehåller några fördefinierade exempelmaterier när du öppnar den, men vi ska inte använda något av dem. Välj någon av de Sample slots som finns högst upp i editorn och leta upp knappen för materialtyp (inringad med rött i figur 4). Det finns många olika sorters material i 3DSMax, och just den produktversion vi har installerad (3DSMax Design) använder *Arch & Design* som standardval. Den sortens material är bra att ha om man vill göra visualisering av byggnader och inomhusmiljöer, men det är litet för mycket som sker automatiskt bakom kulisserna för att man ska förstå vad man gör. Klicka därför på knappen och välj i stället *Materials* → *Standard* → *Standard*. Nu har du ett tomt generellt material utan några dolda magiska förinställningar. Visa rollouten *Maps*. Klicka på knappen där det först står *None* bredvid Diffuse Color, för att tilldela en textur för den diffusa färgen. Välj sedan *Bitmap* i den Material/Map Browser som dyker upp. Nu ändras materialeditorns utseende för att redigera din bitmap, se figur 5. Överst i figuren kan vi se materialtypen (*Diffuse*), *Pick material from Object* (se avsnitt ovan), och vilken typ av map vi använder (*Bitmap* i detta fall). Dessutom har fem rollouts dykt upp:

Coordinates, Noise, Bitmap Parameters, Time och Output.

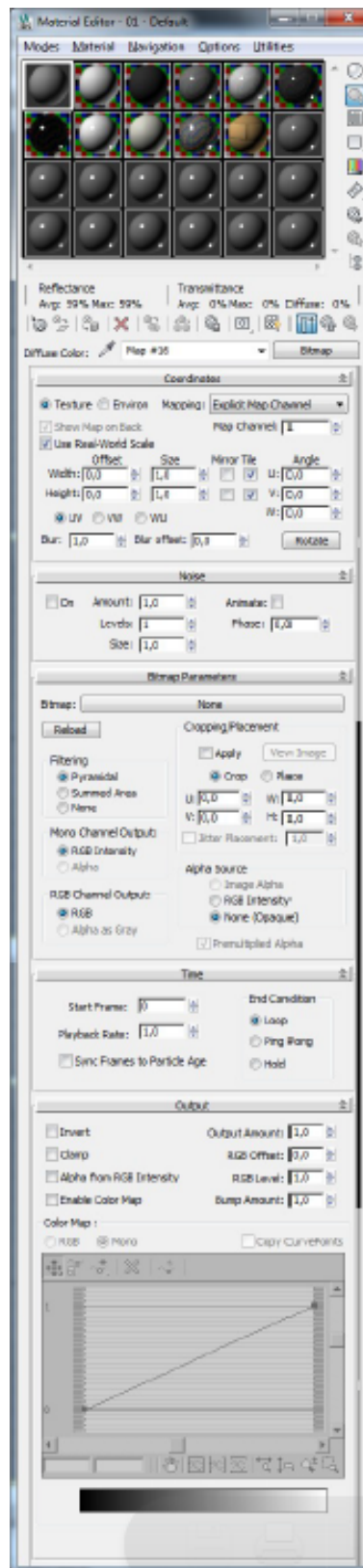


Figure 5: Kontrollerna för Bitmap

Under *Coordinates* kan du kontrollera hur bitmappen skall appliceras på objektet eller omgivningen genom att modifiera följande parametrar:

Texture: Används för att lägga bitmappen som en texturmapp på ytan. Under *Mapping* finns det tre olika valmöjligheter när det gäller hur mappningen skall gå till. Mapping-koordinaterna är ett separat 3D-koordinatsystem som associeras med texturerade objekt. I 3DSMax kallas detta för *UVW-koordinater*. UVW refererar till objektets texturkoordinatsystem, medan XYZ avser objektets koordinater i världen. *Planar from Object XYZ* använder en plan mapping med en avbildning mellan XYZ och UVW som är baserad på objektets lokala koordinatsystem. Genom att välja knappen *Show Map on Back* kommer mappen att renderas även på baksidan av objekt.

Environ: Medan texturkoordinaterna låser bitmappen till ytan på ett objekt, kommer koordinaterna i *Environ*-mappningen i stället låsas till omgivningen (environment). Om du flyttar objektet kommer inte mappen att röra sig, men om du däremot flyttar kameran ändras mappens utseende så att den ser ut som om den kommer sig av en reflexion i objektets yta. Typen av koordinatsystem för denna avbildning kan väljas till *spherical*, *cylindrical*, *shrinkwrap* eller *screen* i listan. Bitmappen projiceras på scenen som om den vore mappad på insidan av ett osynligt objekt som omsluter scenen på stort (oändligt) avstånd och reflekteras från objektets yta. Detta slags "reflection mapping" är ett enkelt sätt att simulera reflexioner i blanka ytor. Metoden har sina rötter i 1980-talets första trevande försök till realistisk datorgrafik, men den används fortfarande.

Use Real-World Scale: Den här kryssrutan gör att en texturbild mappas till en fysisk storlek i världen. Det kan vara praktiskt om man bygger scener med verkliga mått och jobbar med färdiga texturbibliotek som är avsedda för arkitektur och design, men för våra ändamål är det mest förvirrande. Se till att den inte är förkryssad så kommer texturmappningen att fungera som man förväntar sig, som det beskrivs i teorin och på samma sätt som det fungerar i andra program.

Offset: Ändrar positionen av bitmappen i UVW-koordinaterna. Om du t.ex. vill flytta bitmappen med halva mappens bredd åt vänster, och en fjärdedel av dess bredd nedåt, kan du sätta -0,5 i U och 0,25 i V.

Tiling: Används för att bestämma det antal gånger bitmappen blir repeterad (tiled) längs varje axel. Om *Use Real-World Scale* är ikryssad heter denna inställning i stället *Size*, men fungerar ungefär likadant.

Mirror, Tile: Dessa kryssrutor anger om texturen ska repeteras flera gånger över ytan (*Tile*), eller om den ska spegelvändas och repeteras (*Mirror*) för att försöka dölja skarven i kanten mellan flera repetitioner av en bild som inte är gjord för att repetera sömlöst. *Tile* är väldigt bra att ha, men *Mirror* rekommenderas inte, eftersom människor ser spegelsymmetrier väldigt tydligt. Redigera i stället texturbilden så att den repeterar snyggt med *Tile*.

UV/VW/WU: Ändrar mapping-koordinatsystemet som används för bitmappen. UV projicerar bitmappen rakt ner mot ytan som en projektor, medan VW och WU projicerar bitmappen med kanten mot ytan.

Angle: Du kan ange att den "projektor" som projicerar bilden mot ytan ska roteras kring olika axlar. Rotation kring W roterar texturen i planet, medan rotation kring U eller V ger en sned (oblique) projektion av texturen mot ytan. Rotation kring W är mycket användbart, men det är mer ovanligt att man roterar i de andra axlarna.

Rotate: Visar en dialogruta som låter dig rotera mappen på ungefär samma sätt som

arc rotate i vyerna.

Blur och **Blur Offset**: anger hur bitmappens skärpa förändras beroende på dess avstånd från kameran. Ju längre bort mappen är, desto suddigare blir den. Denna funktion är avsedd för att undvika distorsion (aliasing) för objekt som är långt bort i bilden. Du kan öka *Blur* från 1,0 om du av någon anledning vill ha en suddig textur, eller minska *Blur* om du vill minska suddigheten på håll på bekostnad av en viss aliasing. De här inställningarna ändrar man mycket sällan.

Under *Noise* finns det möjlighet att lägga till oregelbundenheter i mappningen för en textur. Om man t.ex. gör ett skinn på en ödla så vill man ha små subtila rörelser i skinnet på den, och det gör man bäst med animerat noise som rör litet på texturen i UV-led.

Under *Bitmap parameters* finns inställningar för bilden som man lägger på, inklusive beskärning och transparens. Där det står *Bitmap* bredvid en stor och från början tom knapp, där väljer man den faktiska bildfilen genom att trycka på knappen. Man får då upp en dialogruta för att välja fil. Knappen *Reload* laddar om bildfilen från hårddisken om den har redigerats i något annat program medan du haft 3DSMax igång. Annars läses inte filen garanterat in på nytt förrän du startar om programmet eller sparar och öppnar scenen igen. *Filter* bestämmer hur pixlarna summeras för antialiasing av bilden. *Summed area* kräver mycket minne men ger överlägsen kvalitet. *Pyramidal* är enklare men ger oftast fullt tillräcklig kvalitet. *None* gör ingen filtrering alls och går därför snabbt, men ger fula texturer.

Mono channels output bestämmer vilken kanal av bilden som används av de olika mappyperna t.ex. bumpmapping. När man använder *RGB intensity* så kommer en viktad summa av värdena för rött, grönt och blått att användas som motsvarar intensiteten i motsvarande gråskalebild. Om man däremot använder *Alpha* så kommer bildens alfakanal (transparenskanalen) att användas. Det är inte alla bilder som har en alfakanal. JPEG-bilder kan inte ha det, men PNG-formatet tillåter det. Dessutom måste bilden vara sparad med en alfakanal.

RGB channel output används för att bestämma vilka kanaler som används när bilden används som map för *diffuse*, *specular*, *filter color*, *reflection* och *refraction*. *RGB* (standard) medför att fulla RGB värdena för pixlarna i bilden används. *Alpha as gray* använder i stället alfakanalen som en gråskalebild.

Cropping/placement: Kontrollerna här låter dig klippa ut delar av bilden eller göra den mindre beroende på var du ska placera den, så du kan använda samma bild på flera ställen i din scen. *View image* låter dig visuellt placera eller klippa i din bild. *Alpha source* är där du bestämmer vad du använder för att bestämma vilken del av din bild som är genomskinlig. Detta skall inte förväxlas med opacitet som i 3D Studio Max är namnet på en egenskap för objekt och som ställs in separat, men som eventuellt också kan moduleras med en map. *Alpha* bestämmer vilken del av texturen som syns och inte. Det fungerar på samma sätt som transparenta PNG-bilder på webbsidor: bakgrunden lyser igenom där texturen är transparent. Man kan till exempel använda det för att klistra på en oregelbunden dekal på en bil. *Output* är där du bestämmer hur bilden skall behandlas, till exempel göras ljusare eller mörkare. *Invert* låter dig invertera din bild så att svart blir vitt och tvärtom. *Clamp* låter dig begränsa bildens värde till max 1 när du använder *output amount* och inte vill att bilden ska verka självlysande. *Alpha from RGB intensity* anger att en alfakanal ska beräknas utifrån RGB-värdena i bilden: vitt blir täckande och

svart blir helt genomskinligt. *RGB offset* låter dig lägga på en offset på pixelns färg, den går mellan -1 och 1 . På 1 är bilden helt vit och på -1 är den helt svart. *RGB level* multiplicerar alla värden på pixlarna i bilden med en konstant. *Bump amount* låter dig bestämma hur mycket en speciell textur ska skrova till ett objekt. Användbart när man exempelvis har två eller flera texturer som är bump-map och vill att vissa skall påverka utseendet mer än andra. *Time* används till att bestämma hur och i vilken hastighet en animation skall spelas upp om den används som textur. Animationer kan nämligen också användas som texturer lika väl som stillbilder. Det går även att bestämma om den ska loopas (*loop*), gå fram och tillbaka (*ping pong*) eller gå en gång och sedan stanna på sista rutan i animationen (*hold*).

1.7 Mental Ray Connection

Ett material av typen Standard är inte helt anpassat för att renderas med den moderna raytracing-renderaren *mental ray*, men under den här rollouten kan man koppla vissa avancerade parametrar till materialet, eller byta material så att *mental ray* använder ett helt annat material. Om man planerar att göra verkliga projekt som ska renderas med *mental ray* är det klokt att i första hand använda de material som är speciellt avsedda för den renderaren, typerna *mental ray* och *Arch & Design*. Detsamma gäller andra renderare: de ger oftast bäst resultat och strular minst om de får använda sina egna, anpassade material.

2 Att göra ett material

2.1 Ett enkelt material

De första inställningar man gör för ett nytt material är att bestämma vilken huvudfärg det ska ha. För att göra detta klickar man på färgrutan som ligger till höger om *Diffuse* och väljer färg. Sedan bestämmer man hur glänsande det ska vara (om det ska se ut som en högglossig plast eller en matt yta). Vi väljer att göra det till en röd blank plast, så ställ in *Diffuse* till en röd färg och sedan *Glossiness* till 40 och *Specular Level* till 100. Titta samtidigt på sfären i förhandsvisningen och se hur den förändras. Gör en tekanna som enda objekt i din scen. Tekannen är bra som exempelobjekt, eftersom den har dubbelkrökta ytor som visar detaljer i materialets egenskaper, och den finns som färdig primitiv i de flesta grafikprogram. Ändra även *Segments* till 7 eller 8 på den så vi slipper de taggiga kanterna. Om ni nu klickar bort *Lid* på tekannen så försvinner även insidan på den. Det beror på att ytnormalen är vänd bort från kameran på insidan, och de polygonerna kommer därför inte att renderas. För att undvika det och visa dessa polygoner som insidan på tekannen så får man slå på *2-sided* i materialet. *2-sided* är väldigt användbart men tar något längre tid att rendera, eftersom man annars kan sortera bort hälften av alla polygoner i ett tidigt skede. Sätt nu tillbaka locket på tekannen och klicka bort *2-sided* igen.

Prova nu att välja *Wire* i stället och titta på det renderade resultatet. Vad behöver man göra för att se baksidan på objektet i detta läge? Klicka nu fram rollouten *Maps* och klicka på knappen med texten *None* till höger om *Diffuse*. Vi ska nu välja en textur till vår tekanna. Välj *Noise* och se hur testbollen förlorar sin röda blanka färg och istället blir svart- och vitflammig. Den blev så för att vi valt att texturen skall vara täckande till 100 procent. *Noise* är en procedurrell 3D-textur som inte visas helt korrekt i vyerna, så för att vara säker på vad du gör så bör du från och med nu rendera bilden för att se resultatet av förändringar du gör. Rendera scenen. Tekannen är nu vit- och svartflammig, men har samma plastiga utseende. Ändra parametrarna i mappningen så att du får lagom storlek på Noise-fläckarna. Om texturen i viewporten är väldigt smågrymig och uppvisar stark aliasing i stället för att ha lagom stora suddiga fläckar så beror det på att 2D-texturmappen för ditt objekt, som används för previewtexturen även för Noise-mappen, har en felaktig skala. Detta är en irriterande egenhet för 3DSMax Design. Titta i objektets Modifier-panel, och se till att rutan *Generate Mapping Coords* är ikryssad, men att rutan *Real-World Map Size* **inte** är ikryssad. Tyvärr måste du kryssa ur den här rutan för alla objekt du skapar. Vi beklagar strulet.

Nu ska vi ändra på utseendet för noise-texturen. Börja med att ändra färgerna. Ändra till exempel den svarta till knallgul och den vita till mörkgrön. Rendera mellan varje förändring och titta på vad som händer. Förändringarna syns även på sfären i förhandsvisningen i materialeditorn, men där syns detaljerna ganska dåligt. Ändra nu typen av brus till *Fractal* och *Size* till 10.

Threshold (high, low) bestämmer vilka tröskelvärden i noisevärdet (som varierar mellan 0 och 1) som man vill ska motsvara svart och vitt. Om man till exempel vill animera ett objekt från att vara helt rött och vill att blått ska bryta fram över tiden så kan man animera threshold. (Att animera en av färgerna så att den går från röd till blå skulle ge en annorlunda effekt. Fundera på skillnaden, eller testa i praktiken.)

Det som vi just gjorde är den allra enklaste typen av material med en enda textur för den diffusa färgen. Som du ser bredvid Noise-mappens färger så kan du även sätta in en map som en undermap till noise. Det vill säga att du även kan ha en annan textur som den ena eller bägge av färgerna till ditt *Noise*, och mixa mellan dem. Undermapparna kan även i sig vara procedurella, och man kan bygga upp riktigt realistiska material med uteslutande procedurella mappar för olika materialegenskaper.

Procedurella mappar är inget universalverktyg, men det lönar sig att veta vilka som finns, och vad man kan göra med dem. Det finns ofta många olika sätt att uppnå samma effekt för material i 3DSMax, och det lönar sig att vara bekant med de olika typerna av material för att välja rätt verktyg som löser problemet på ett rimligt smidigt sätt.

2.2 Ett mer komplicerat material

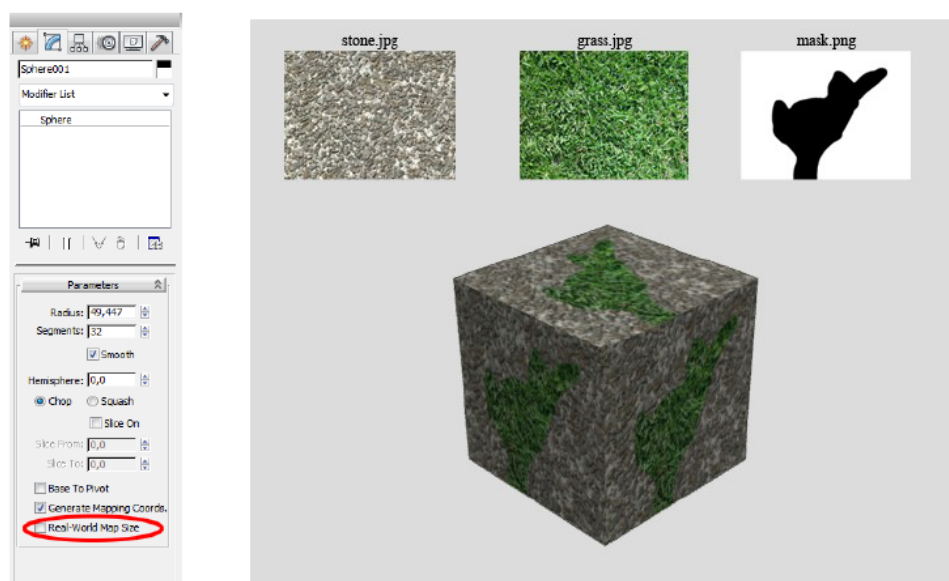


Figure 6: Ett material med en mer komplicerad hierarki

Nu ska vi göra ett lite mer komplicerat material som består av två *Bitmap*-texturer som kombineras med en *Mix*. En map av typen *Mix* är praktisk om man vill göra en fläckig yta med två olika färger eller mönster. Det vi vill uppnå är en stenlagd yta som har blivit fläckvis övervuxen med gräs. Texturer för sten och gräs är ganska lätta att hitta fritt tillgängliga på nätet, eller fotografera själv. Vi kan sedan rita en enkel svartvit textur som med svart respektive vitt anger var det skall vara gräs och var det skall vara sten. Exempelbilder finns på följande adress:

<http://www.itn.liu.se/~stegu76/TNM061-2017/texturer.zip>

Skapa ett standardmaterial, och välj som *Diffuse*-map en map av typen *Mix*. Mappen har tre undermappar. De två första är mönstren som ska mixas ihop, och den tredje anger för varje punkt hur mycket av den ena och hur mycket av den andra som ska bidra till slutresultatet. Lägg in tre *Bitmaps* med bilderna "stone.jpg", "grass.jpg" och "mask.png". Glöm inte att kryssa ur den förbenade rutan *Use Real-World Scale* om den skulle råka vara markerad. Applicera materialet på ett objekt och rendera. Beroende

på vilket objekt du väljer kan du också behöva lägga till en UVW Map modifier på det för att få texturkoordinater. Vare sig du använder UVW Map eller objektets eventuella standardmappning så behöver du kryssa ur *Real-World Map Size* även i Modifier-panelen för att få det förväntade resultatet.

Om du vill göra mer komplicerade sammanslagningar av bitmappar och procedurella mappar rekommenderar vi att du tittar närmare på mappen *Composite*, som är ett mer kompetent och generellt verktyg för att göra sådana saker. Det liknar väldigt mycket lagerhanteringen i bildredigeringsprogram som exempelvis Photoshop. Det finns en bra handledning till *Composite* i programmets hjälpsystem. När du är nöjd med resultatet kan du klicka på *Material/Map Navigator* för att få en överskådlig bild av hur materialet är ordnat i en trädstruktur. Man kan klicka på de olika mapparna i trädet för att hoppa mellan dem i materialeditorn, och även dra och släppa mappar från olika nivåer i trädet till rollouten Maps i huvudmaterialet. När du drar och släpper mappar mellan olika ställen i ett material så får du en fråga om du vill göra en instans (*instance*) eller en kopia (*copy*). Om du väljer *instance* blir det en delad referens till samma map. Alla förändringar som görs på mappen ifråga kommer då att påverka alla material där den används. Om du exempelvis byter bildfil så kommer allt den användes till att ändras, vilket kan vara precis vad man vill i många fall. Annars kan man välja *copy*, varvid det blir två separata mappar med inställningar som kan ändras oberoende av varandra. Det är viktigt att veta skillnaden mellan *Instance* och *Copy*.

Material kan ibland behöva ha helt olika egenskaper i olika delar av ytan. Ett exempel är markytan vi gjorde nyss, med fläckvis gräs och fläckvis stenläggning. Det är i det här fallet inte bara den diffusa färgen som skiljer de båda ytorna åt, utan de har helt olika struktur och behöver förmodligen ha helt olika inställningar och olika mappar. I sådana fall kan det vara klokt att i stället använda ett så kallat *Blend*-material, en egen typ av material med två undermaterial och en mask som talar om vilket material som ska användas för olika delar av ytan. Skillnaden mellan en Mix-map och ett Blend-material är viktigt att förstå. Ofta kan man lösa ett visst problem med båda metoderna, men ibland är det ena mycket enklare och mer naturligt.

Om du vill ha olika material på olika delar av en modell, och delarna låter sig delas upp som polygoner på ett naturligt sätt, så kan du i stället använda material av typen *Multi/Sub-object*. Hur det fungerar står i programmets hjälpsystem. Principen är att olika polygoner i en modell kan tilldelas olika material.

2.3 Ett rent procedurellt material

Gör nu ett material där du helt undviker att använda en *Bitmap*. Gör till exempel ett rutigt stengolv med *Checker* och två *Noise*-mappar som undermappar, eller en tegelvägg med *Tiles* och två *Noise*-mappar som undermappar. Eller försök efterlikna materialet du gjorde ovan med en grov *Noise*-map som styr var det ska vara gräs och sten, en finkorning *Noise* för gräset och en Cellular för stenläggningen. Det är svårt att få samma realism och detaljnoggrannhet som man har i ett fotografi, men fördelen är att alla detaljer som färg, kontrast, storlek och typ på mönstret går att ändra med några enkla förändringar av parametrar i stället för att redigera en bild i ett separat redigeringsprogram.

3 Uppgifter att redovisa

- Gör övningen med *Mix*-mappen enligt stycke 2.2 och rendera en bild av ett plan med materialet.
- Gör övningen enligt stycke 2.3 och skapa ett rent procedurellt material. Rendera en bild av materialet applicerat på ett lämpligt objekt.
- Gör ett material som åtminstone på litet håll ger en hygglig imitation av något av följande objekt när det appliceras på mycket enkla primitiver. Rendera en bild av resultatet. Testa gärna mer än en uppgift om du har tid.
 - En sfär som ser ut som en apelsin eller som en rund avocado (var noga med glansen!)
 - En sfär som ser ut som en köttbulle, gärna litet nystekt fettblank sådär
 - En kort cylinder som ser ut som en hamburgare, gärna kolgrillad med svarta streck av gallret
 - En torus som ser ut som en sockrad munkring (den här är ganska svår att få riktigt bra)
 - En box som ser ut som en gatsten av granit
 - En box som ser ut som en sliten golvplanka (använd *wood* som utgångspunkt, använd *bump map*)
 - En sfär som ser ut som ett väl använt krocketklot med slagmärken och flagnad färg
 - Något annat kul du hittar på själv - dock inte för enkelt, fråga labassistenten först!
- Något svårare uppgifter, utföres i mån av tid och intresse:
 - Försök använda ett sk. *Multi/sub object* material för att sätta olika material på olika sidor på en kub. Titta i manualen hur det fungerar, använd det på en box och förklara vilket material som är var och varför.
 - Gör en tekanna utan lock med orange metall på utsidan och silvrig metall på insidan med *2-sided material*.
 - Gör tunn rök ovanför kaffekoppen från den förra labben med ett nästan helt genomskinligt material som appliceras på ett plan. Använd *Noise*, gärna i kombination med *Gradient*.

Bilderna redovisar du under laborationen till labassistenterna på labtillfället. Lycka till, och fråga gärna om du vill veta mer, men glöm inte heller bort att du kan läsa i boken, läsa i manualen och titta i programmets hjälpfiler och tutorials!