



Modellering

Gustav Taxén
gustavt@csc.kth.se

Kurvor / ytor

Ett vanligt sätt att modellera är att använda kurvor/ytor.
Ett sorts **explicit** sätt att skapa form.
Påminner en del om att skulptera.

Skapa form med algoritmer



Chestnut Tree
Przemyslaw Prusinkiewicz

- Ibland vill man dock skapa form som är krånglig eller svår att definiera explicit.
- Vi kan dra nytta av datorn för att skapa formen **implicit** ur en algoritm istället.
- Ofta baserat på någon form av simulering.

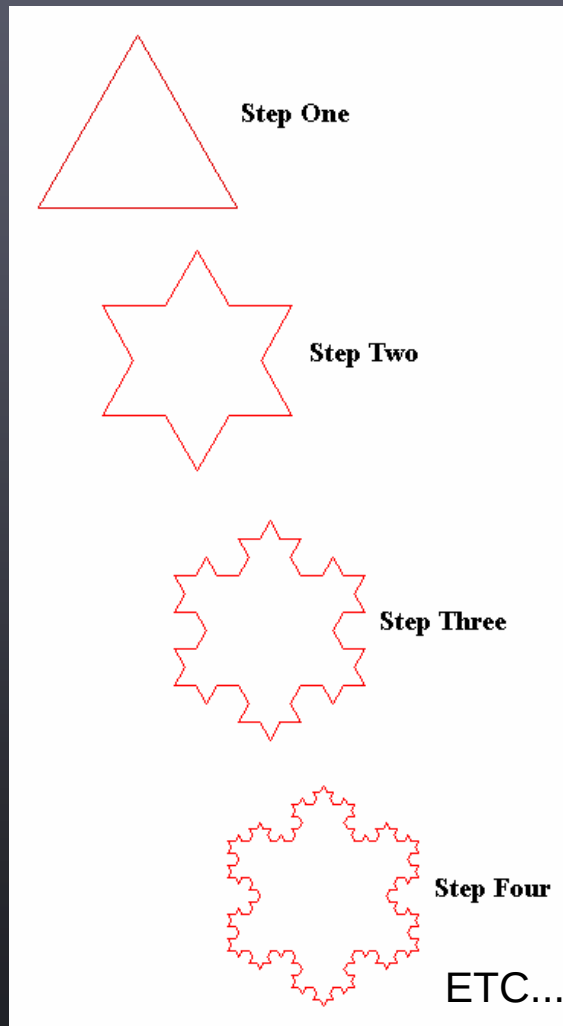
Fraktalgeometri

Hur lång är den svenska kusten?

Det beror på hur lång måttstock man har!

En kortare måttstock mäter mindre detaljer, d.v.s. mindre detaljer "syns" och tas med i den totala längden. Så i princip kan en kust vara oändligt lång!

Von Kochs snöflinga



Area: ändlig
Omkrets: oändlig

Matematisk definition av
fraktal dimension:

$$d = \lim_{m \rightarrow 0} (\log a / \log m)$$

där a är storlek och m är
måttstockens längd. Om d inte är ett
heltal är föremålet en fraktal.

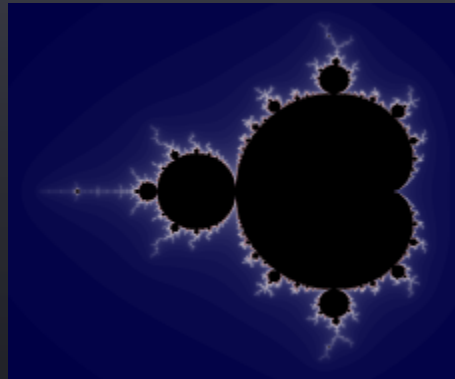
d för snöflingan är 1.261...

Mandelbrotmängden

Välj ett komplext tal c . Genomför iterationen

$$z_0 = 0$$
$$z_{n+1} = z_n^2 + c$$

Om z_n inte divergerar mot oändligheten är c ett tal i Mandelbrotmängden.



Fraktalkonst

Glass Arbor
Linda Allison, 1999

Stradivari
Alice Kelley, 2001

Lindenmayer-system (L-system)

Formell grammatik för att beskriva topologi hos plantor.

Trivialt exempel:

Axiom : a

$p_0 : a \rightarrow ab$

$p_1 : b \rightarrow a$

a

ab

aba

abaab

abaababa

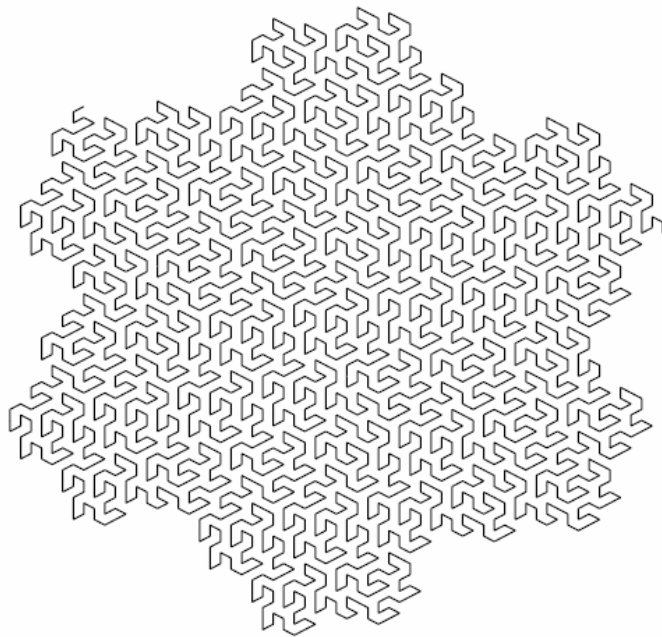
...

L-system

Vi kan införa bokstäver som tolkas som geometriska instruktioner:

F	framåt (och rita linje)
+	rotera höger
–	rotera vänster
[	pusha tillstånd
]	popa tillstånd

L-system

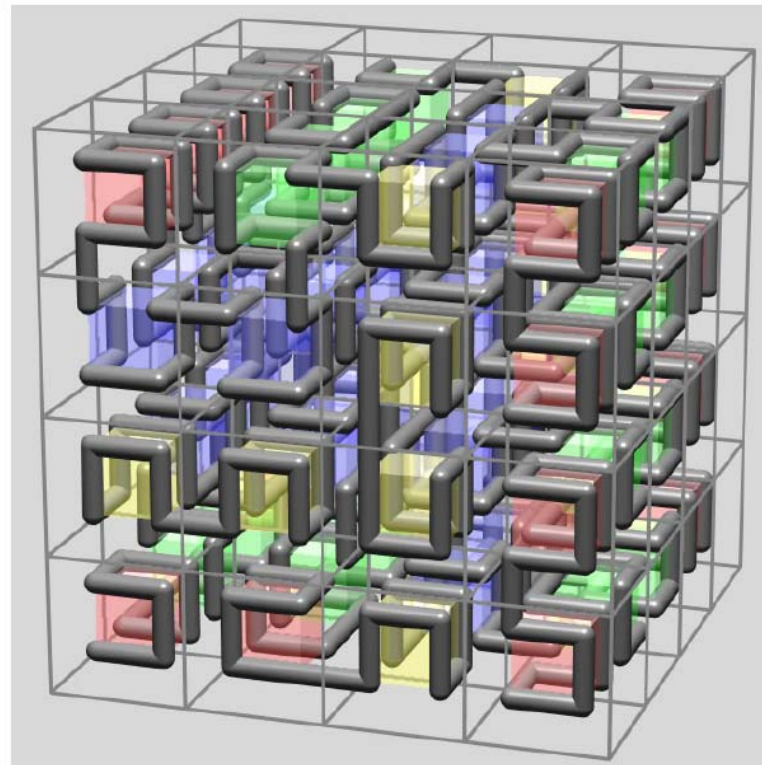


$n=4, \delta=60^\circ$

F_1

$F_1 \rightarrow F_1 + F_r ++ F_r - F_1 -- F_1 F_1 - F_r +$

$F_r \rightarrow -F_1 + F_r F_r ++ F_r + F_1 -- F_1 - F_r$



$n=2, \delta=90^\circ$

A

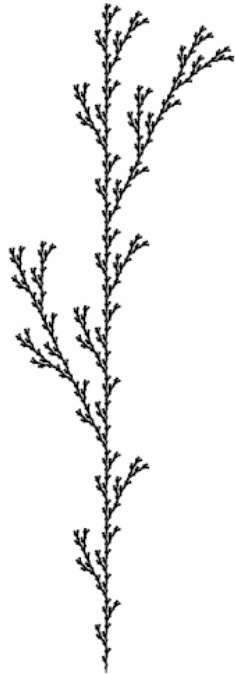
$A \rightarrow B - F + CFC + F - D \& F \wedge D - F + \& \& CFC + F + B //$

$B \rightarrow A \& F \wedge CFB \wedge F \wedge D \wedge \wedge - F - D \wedge | F \wedge B | FC \wedge F \wedge A //$

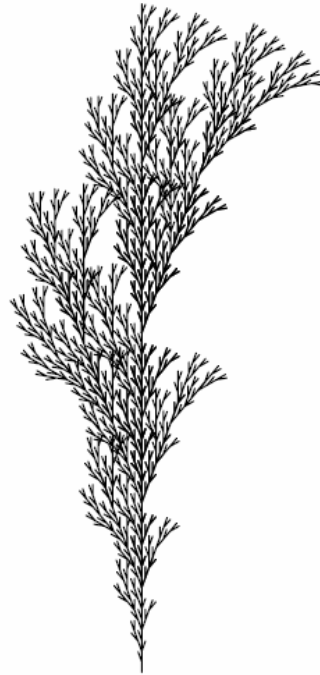
$C \rightarrow | D \wedge | F \wedge B - F + C \wedge F \wedge A \& \& FA \& F \wedge C + F + B \wedge F \wedge D //$

$D \rightarrow | CFB - F + B | FA \& F \wedge A \& \& FB - F + B | FC //$

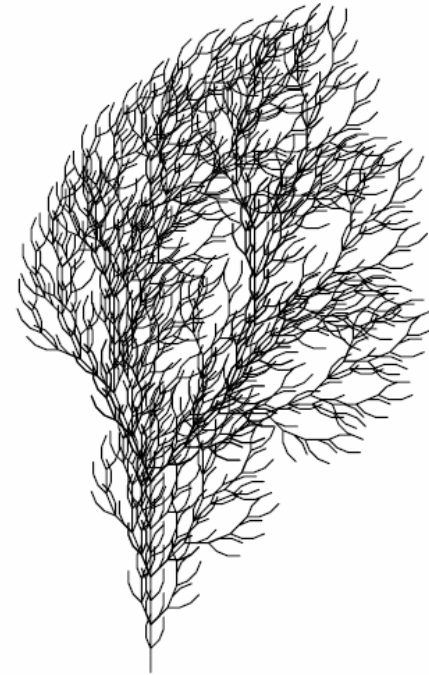
L-system



a
 $n=5, \delta=25.7^\circ$
 F
 $F \rightarrow F[+F]F[-F]F$



b
 $n=5, \delta=20^\circ$
 F
 $F \rightarrow F[+F]F[-F][F]$



c
 $n=4, \delta=22.5^\circ$
 F
 $F \rightarrow FF[-F+F+F] +$
 $[+F-F-F]$

L-system

$\omega : F$

$p_1 : F \xrightarrow{.33} F[+F]F[-F]F$

$p_2 : F \xrightarrow{.33} F[+F]F$

$p_3 : F \xrightarrow{.34} F[-F]F$



L-system

$$n=5, \delta=18^\circ$$
 ω : plant
$$p_1: \text{plant} \rightarrow \text{internode} + [\text{plant} + \text{flower}] - - //$$

$$[\text{-- leaf}] \text{internode} [\text{++ leaf}] -$$

$$[\text{plant flower}] ++ \text{plant flower}$$
$$p_2 : \text{internode} \rightarrow \text{F seg } [// \ \& \ \& \ \text{leaf}] \ [// \ \wedge \ \wedge \ \text{leaf}] \ \text{F seg}$$
$$p_3 : \text{seg} \rightarrow \text{seg} \text{ F seg}$$
$$p_4 : \text{leaf} \rightarrow [\text{' } \{ \text{+f-ff-f+} \mid \text{+f-ff-f} \}]$$
$$p_5: \text{flower} \rightarrow [\& \& \& \text{pedicel} \text{ ' / wedge } \text{//// wedge } \text{//// wedge } \text{//// wedge } \text{//// wedge}]$$
$$p_6 : \text{pedicel} \rightarrow \text{FF}$$
$$p_7: \text{wedge} \rightarrow [\wedge F] [\{ \& \& \& \& -f+f \mid -f+f \}]$$


L-system



Chestnut Tree
Przemysław Prusinkiewicz

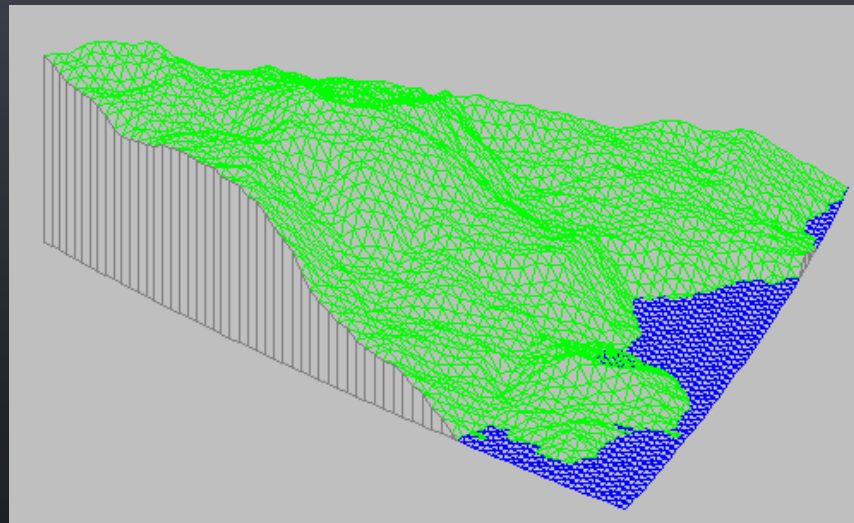
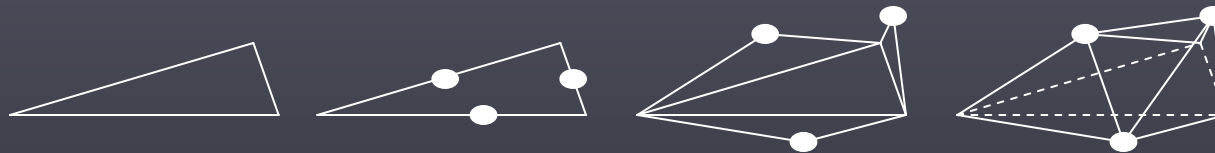
Virtual Cotton
Room & Hanan

L-system

Trees Competing for Light
Przemysław Prusinkiewicz

Fraktallandskap

Tag en triangel. Hitta mittpunkten på varje kant. Höj eller sänk dem. Rita nya trianglar mellan mittpunkterna. Upprepa.

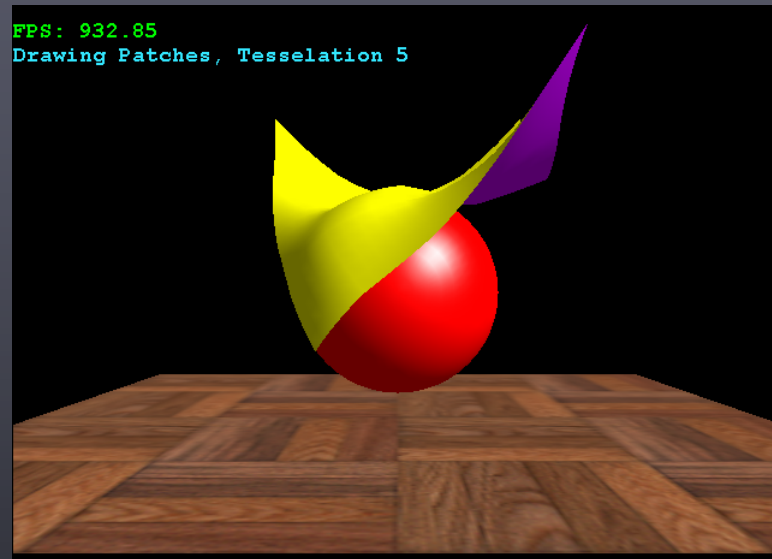


Fraktallandskap

Martin Murphy

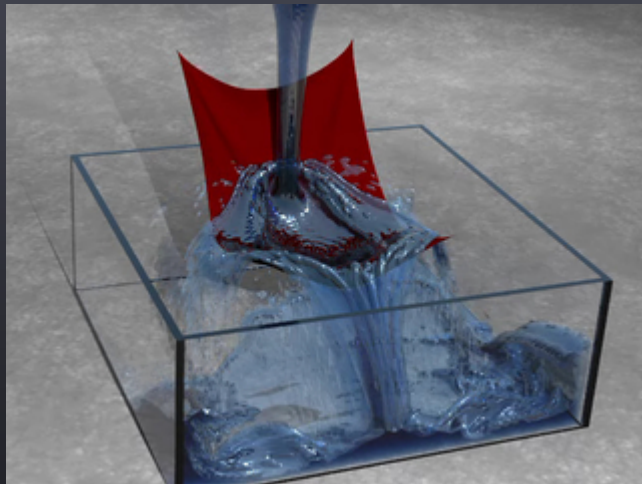
Form ur simulering

- Kläder, flaggor och andra sorters tyger skapas numera ofta med hjälp av simuleringar.
- Ett sorts mellanting mellan animation och modellering.



www.paulsprojects.net

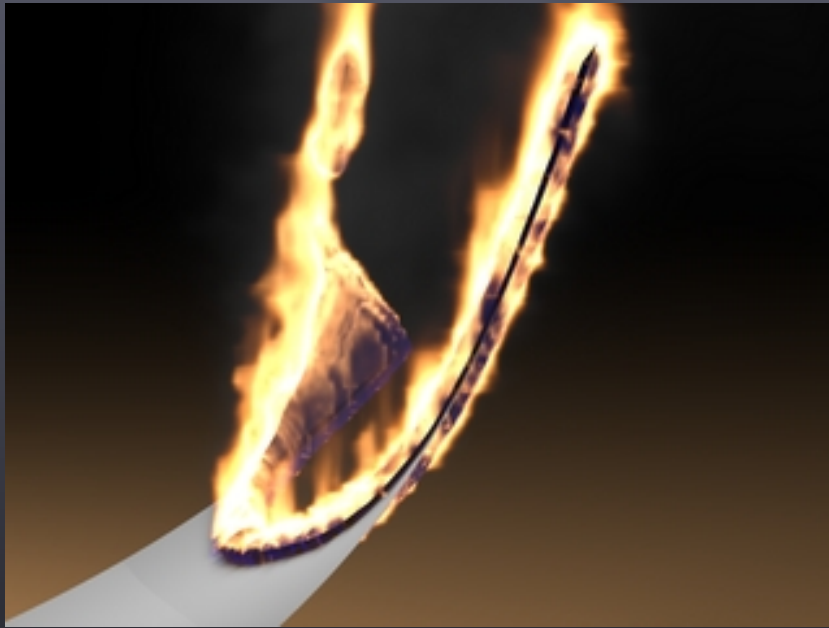
Form ur simulering



Ron Fedkiw

- Vissa sorters form är extremt svåra att beskriva explicit.
- I de fallen är simulering nästan det enda som ger realistiska resultat.

Form ur simulering



Ron Fedkiw

Modellering med 3D-program

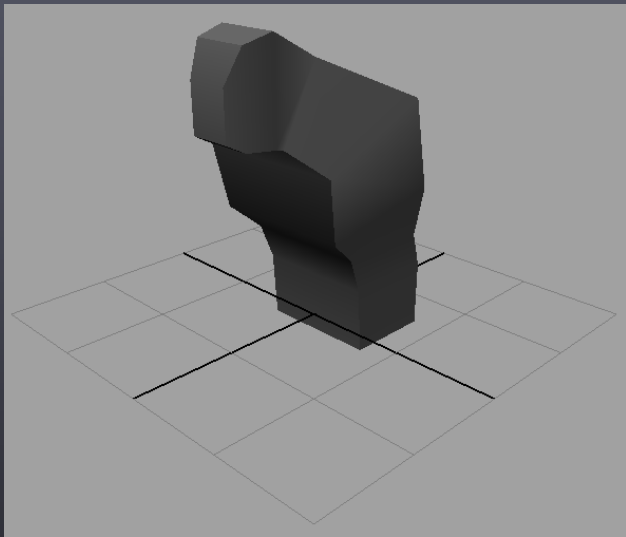
- Koncept
 - Lär känna formen (skisser, skulpturer)
 - Planera topologin (för animation), välj pose
- Modellering
 - Grov modellering (**blocking**)
 - Detaljmodellering (**detailing**)
 - UV-mappning
- Måla texturer
- Rigga för animation (**character rigging**)
 - Skapa skelett
 - Skapa kontroller
 - Vikta hörn

Konzept

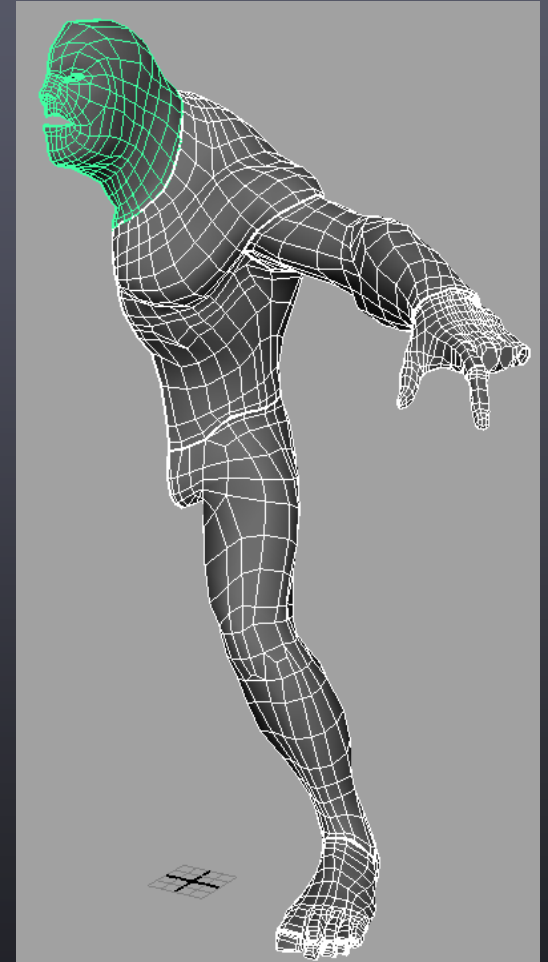
Guidebilder

<http://www.ant-online.co.uk/downloads/ModTutorial.htm>

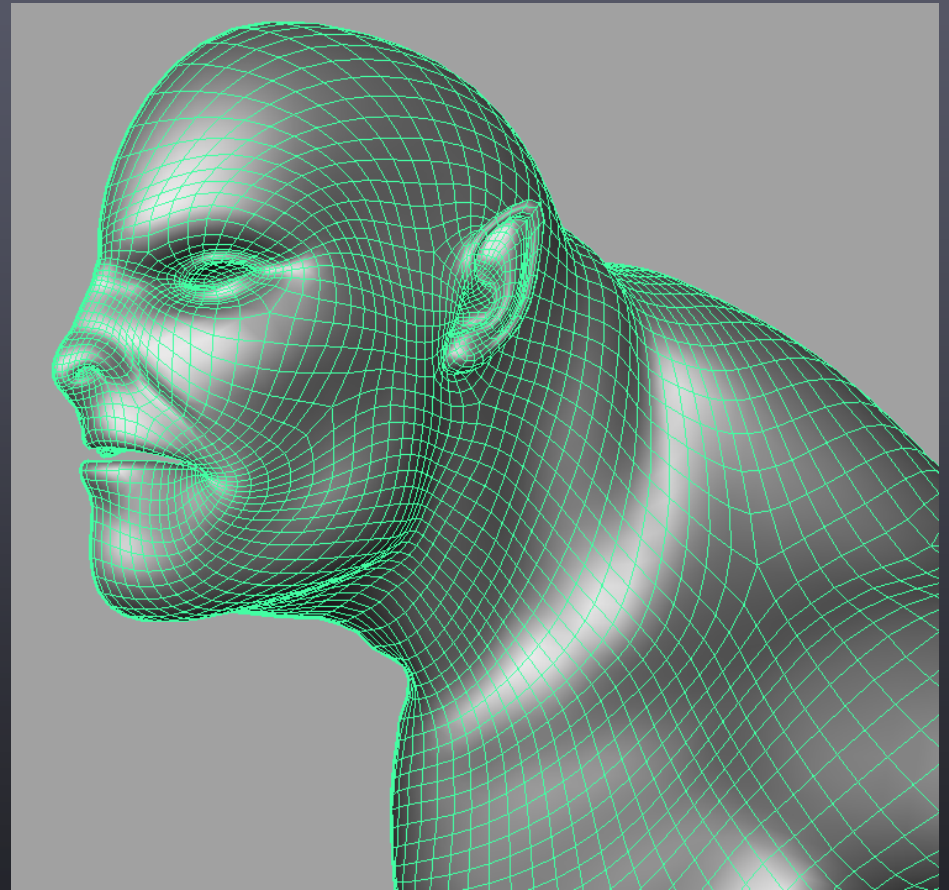
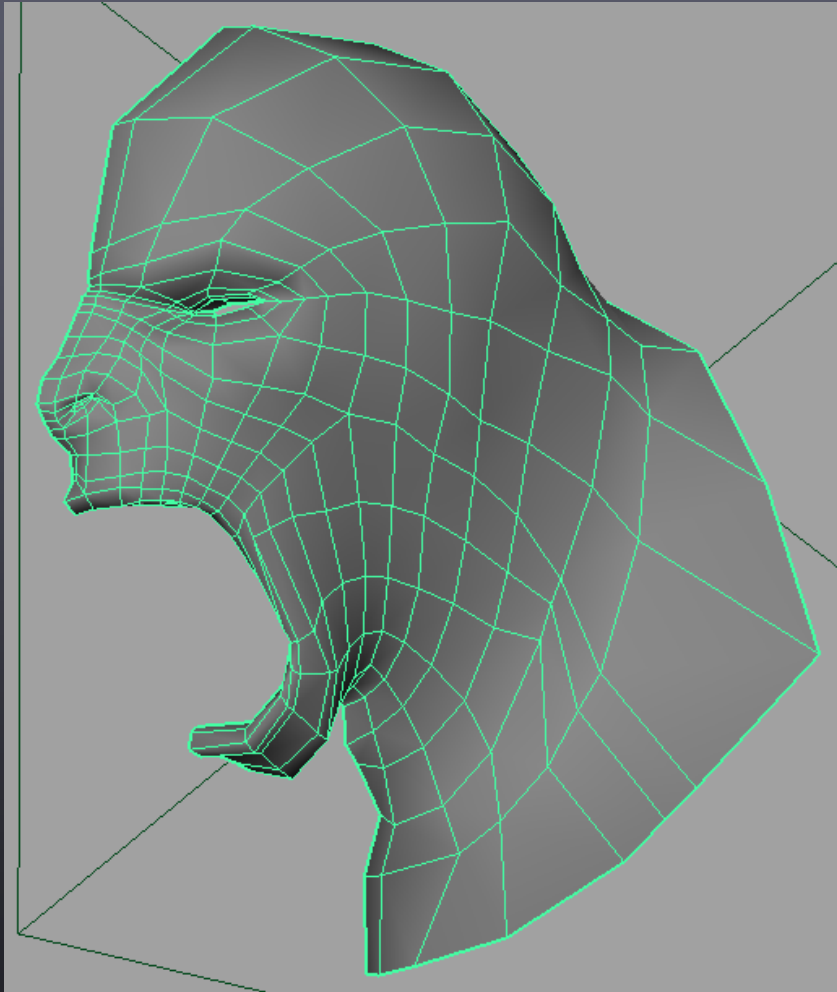
Grov modellering



Detailmodellering



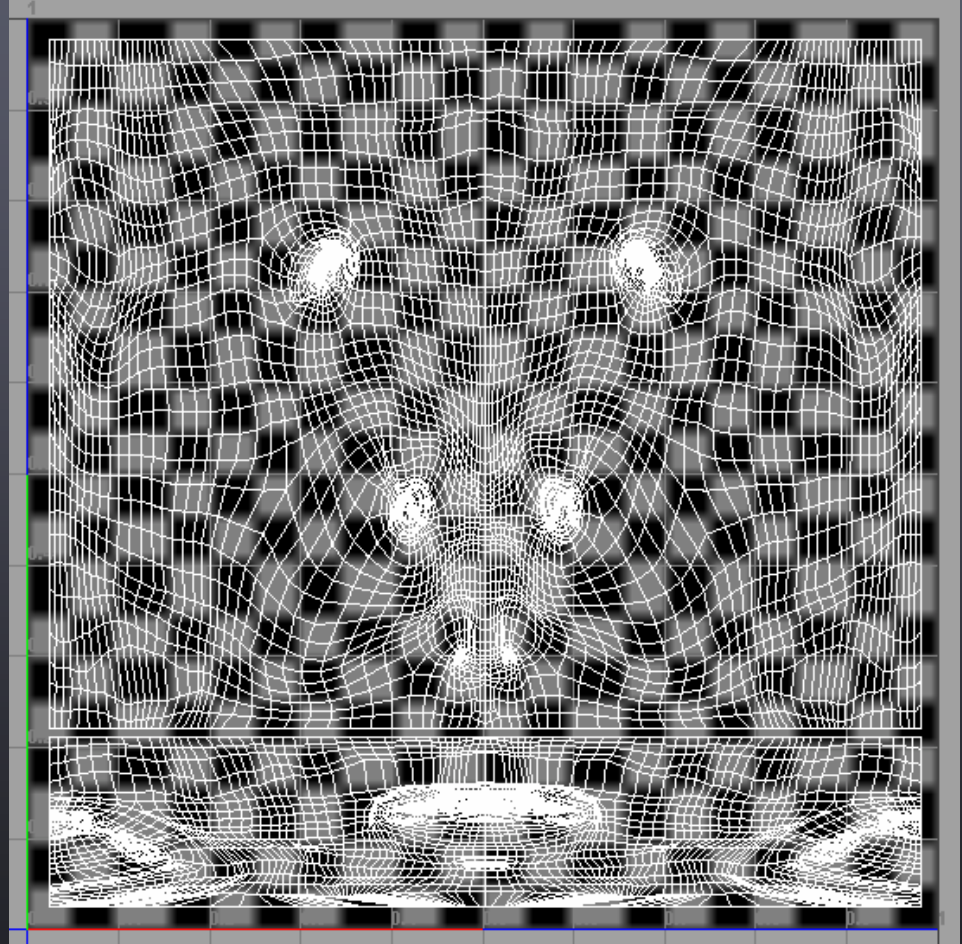
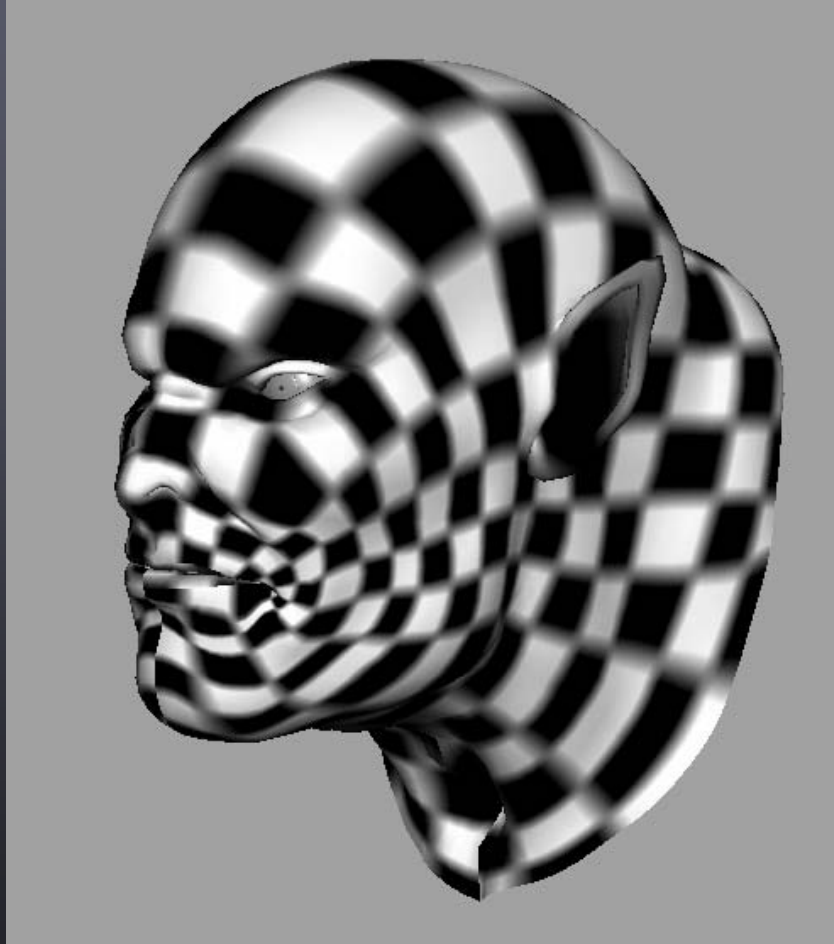
Detailmodellering



Detailmodellering



UV-mapping



Texturmålning

Matta färger (**diffuse map**)

Highlights (**specular map**)

<http://www.onona3d.com/>

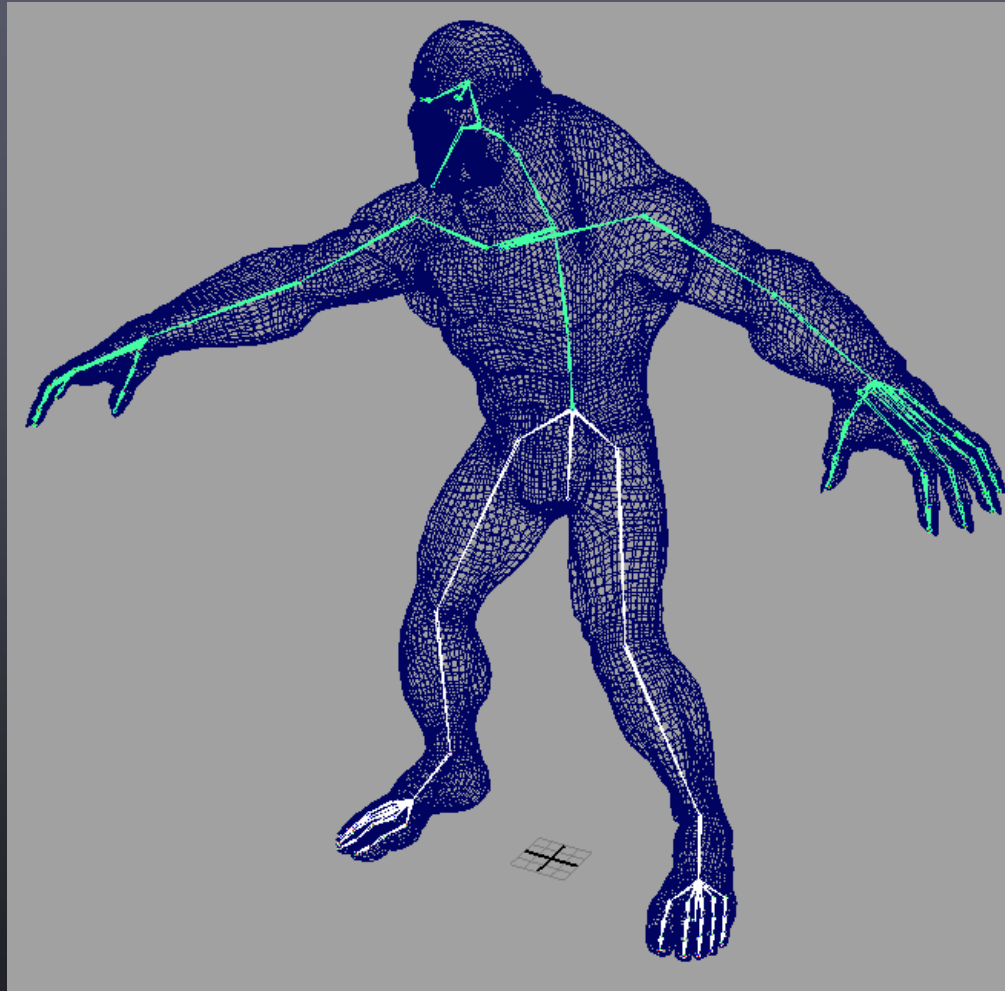
Texturmålning

<http://www.onona3d.com/>

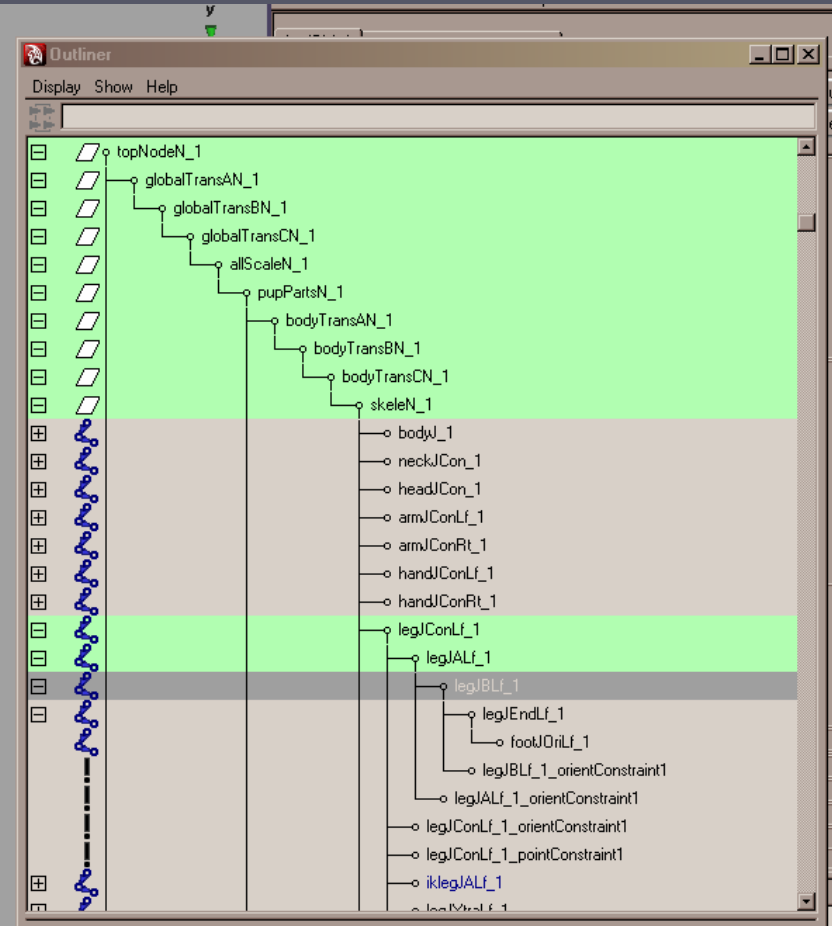
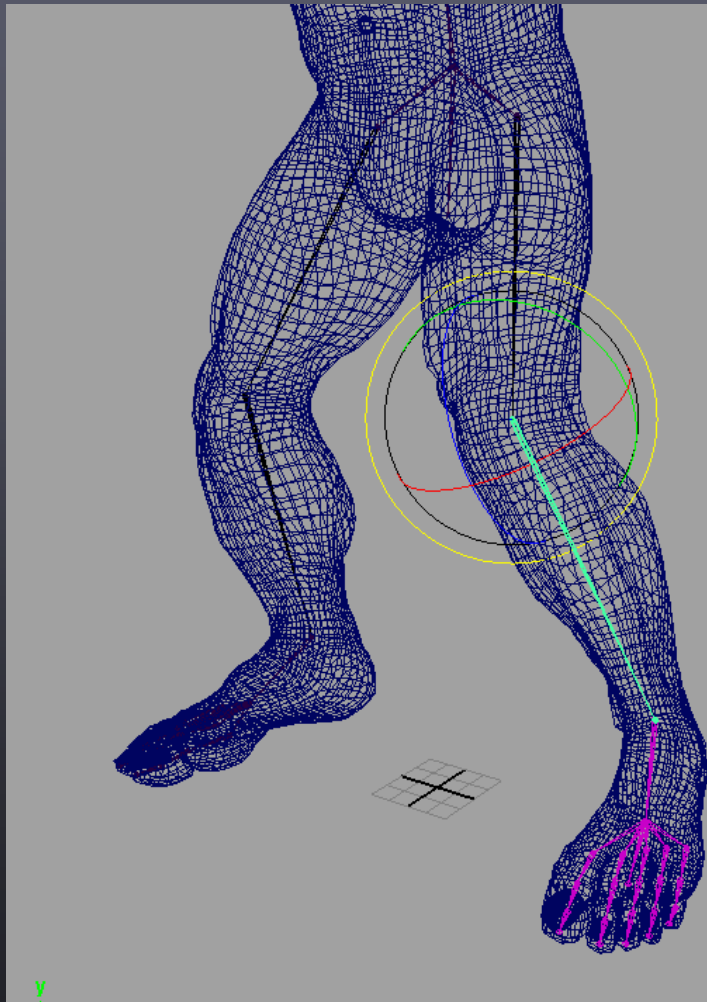
Texturmålning

<http://www.digitalanimators.com/articles/viewarticle.jsp?id=31082>

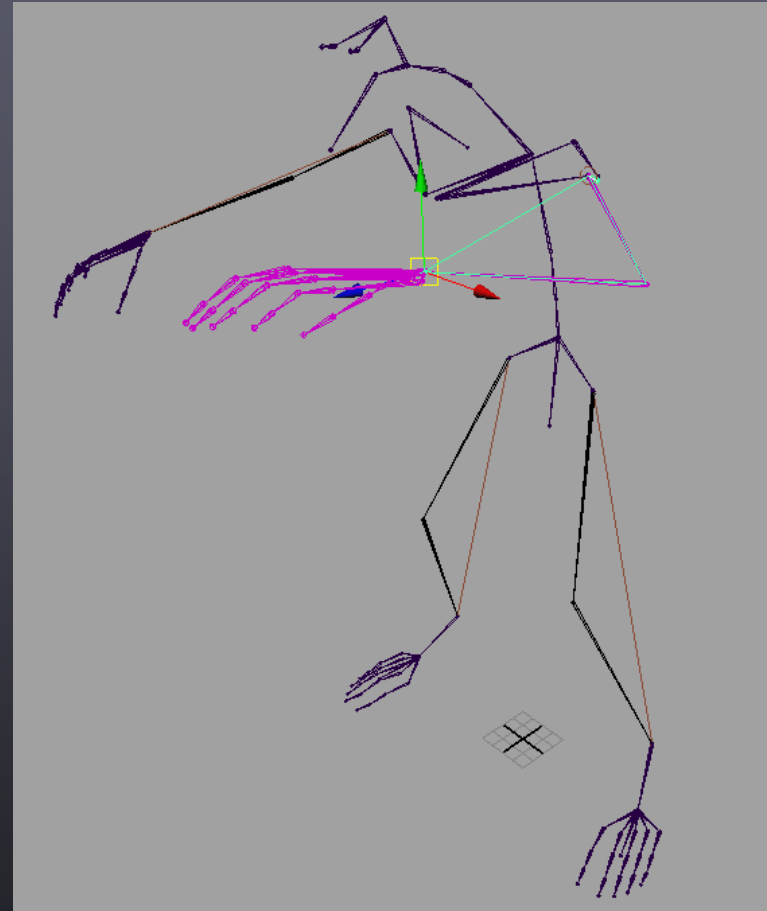
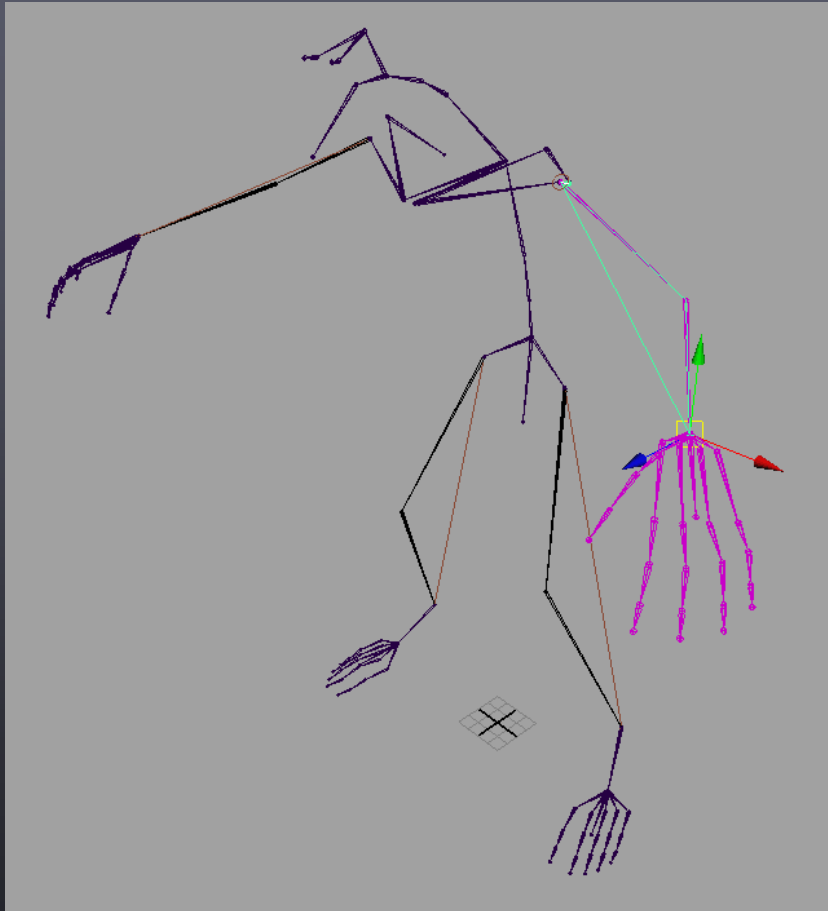
Skapa skelett



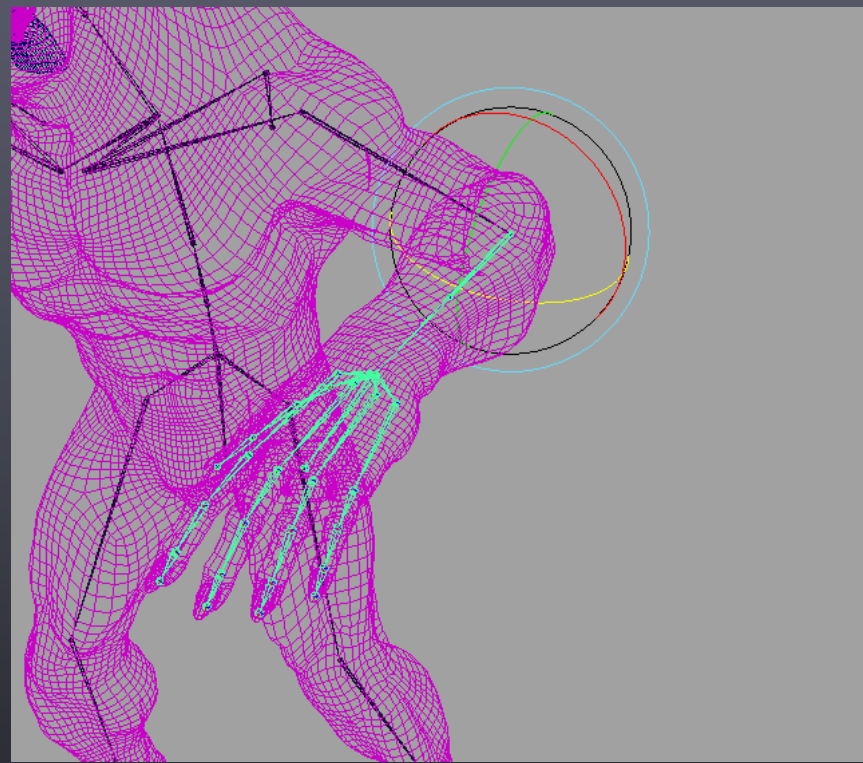
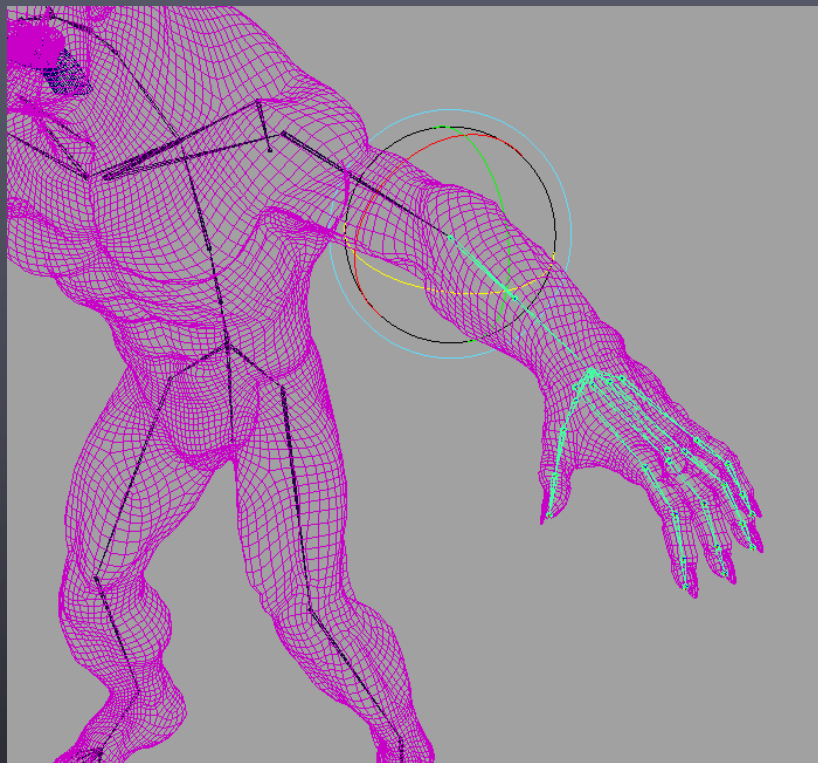
Skapa kontroll



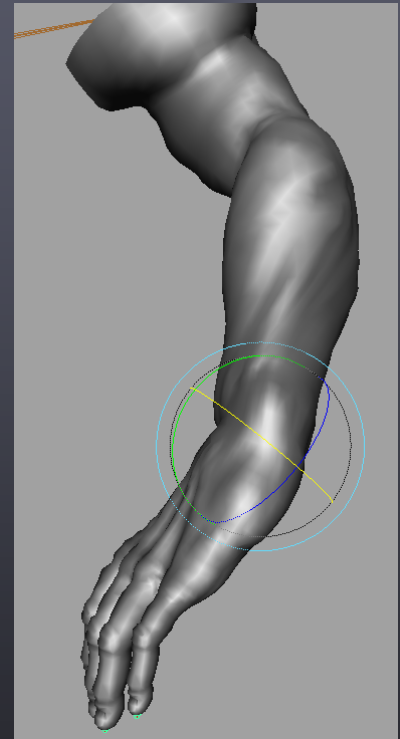
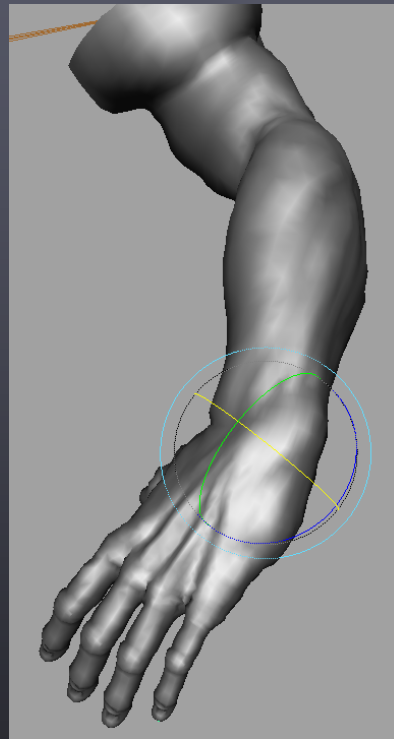
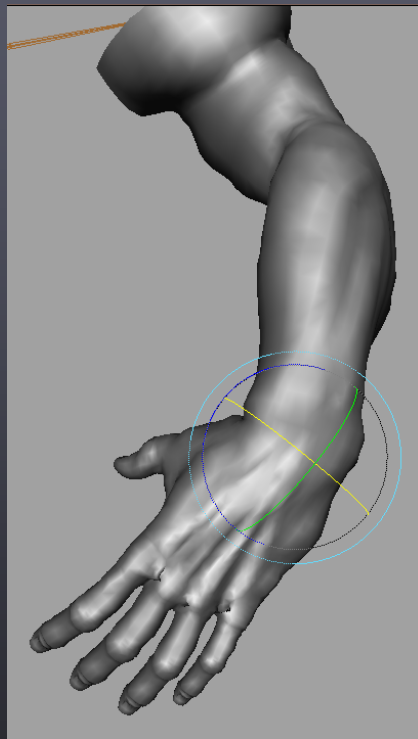
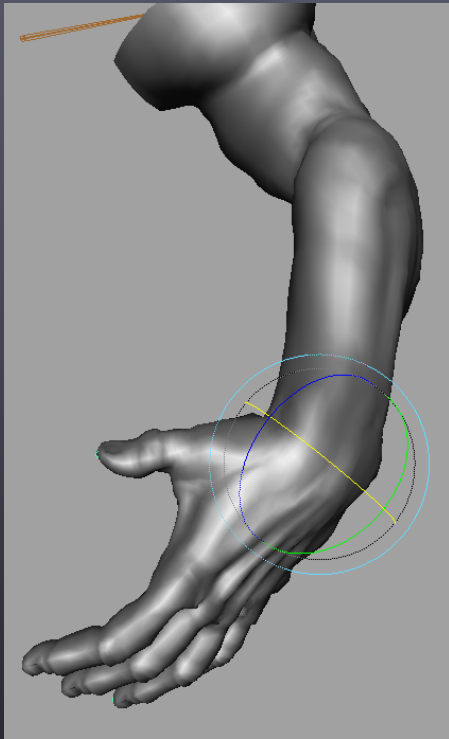
Skapa kontroll



Vikta hörn



Vikta hörn



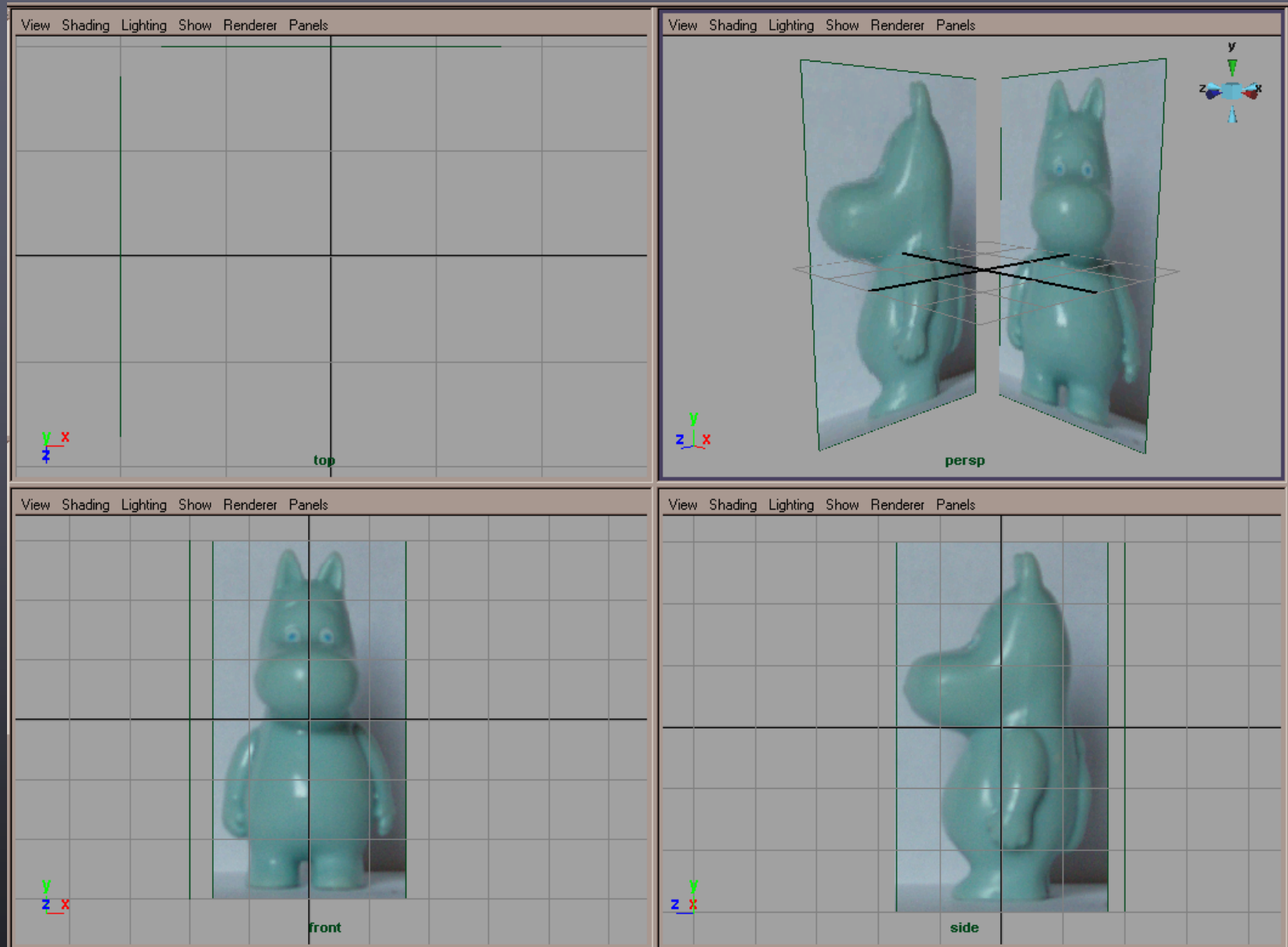
Demo



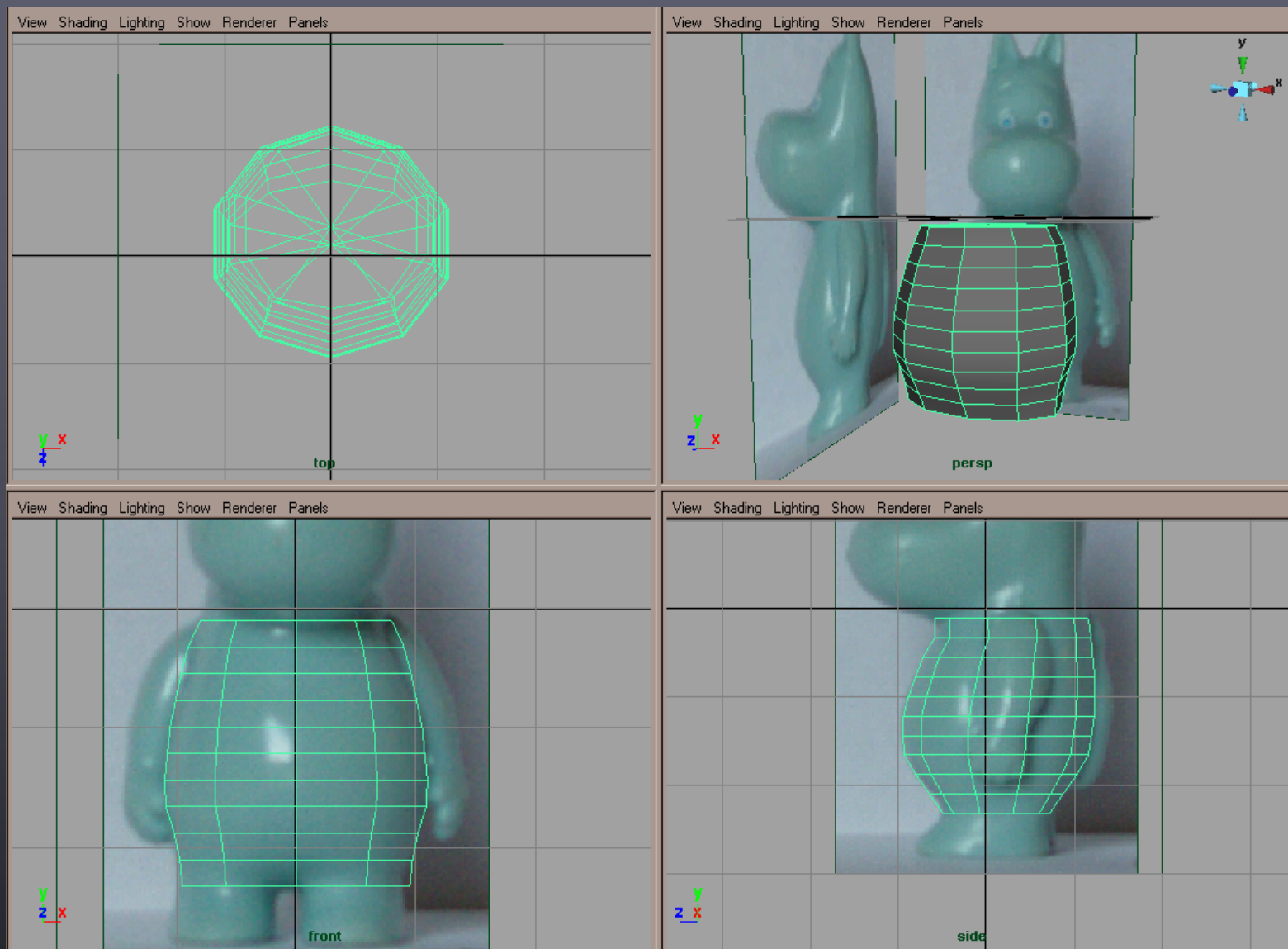
Guidebilder



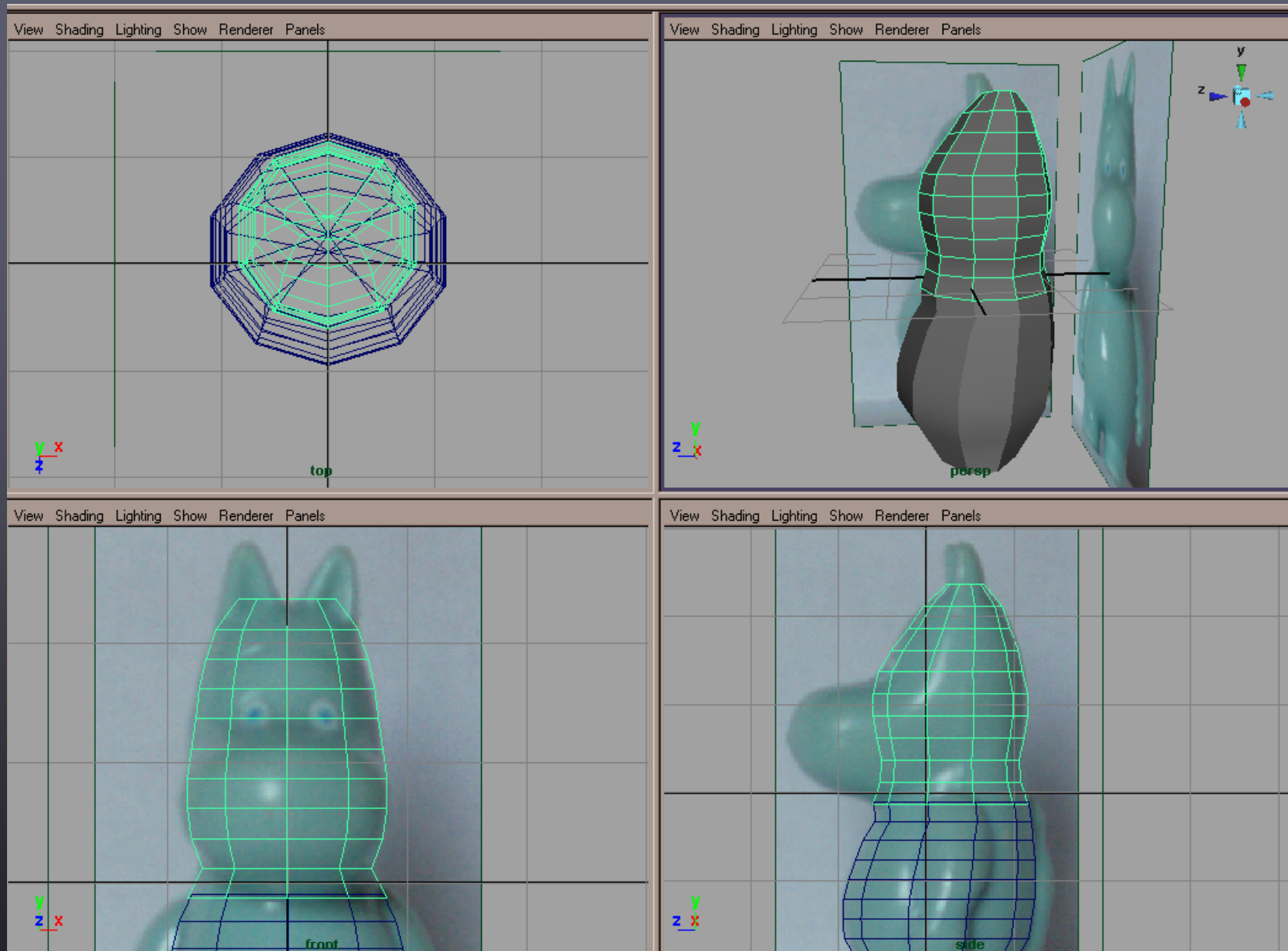
Viktigt att skalan är samma i alla bilder.
Front och **side** är nödvändiga, även **back** om topologin är komplex där.
Gärna **top** också.



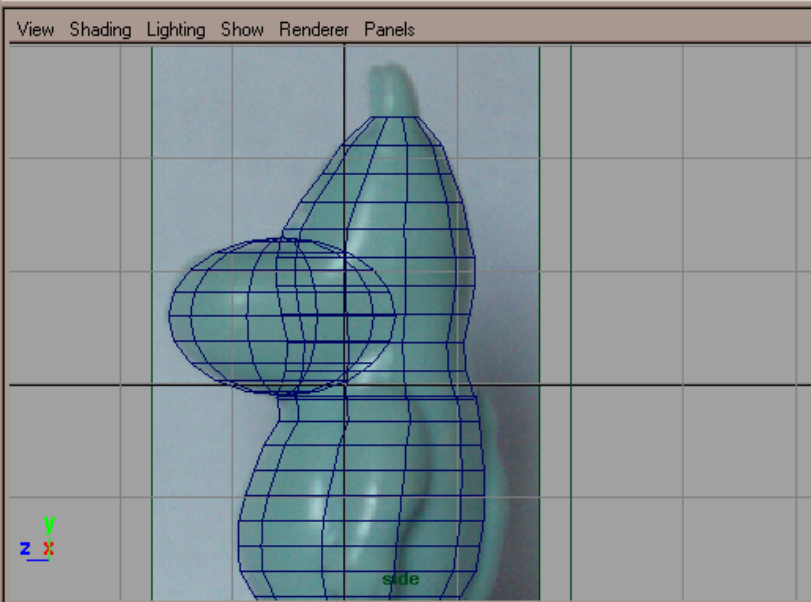
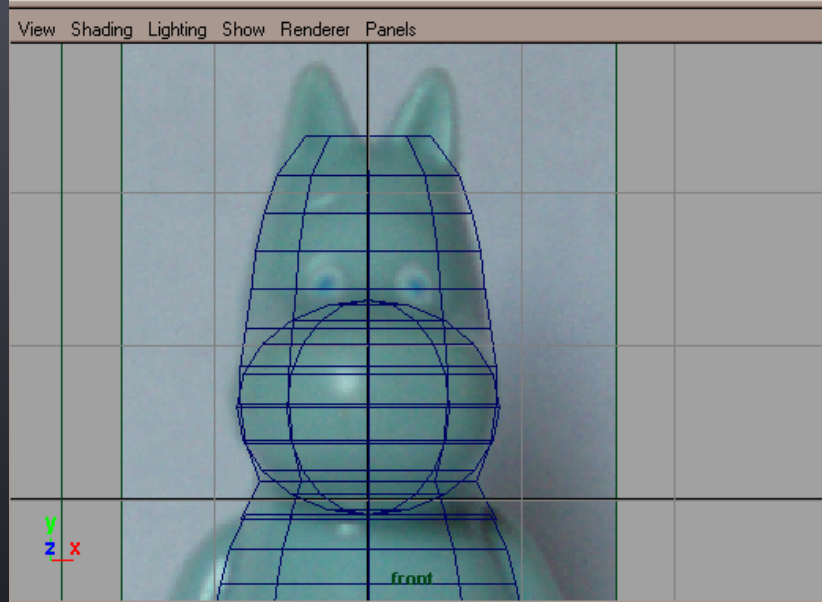
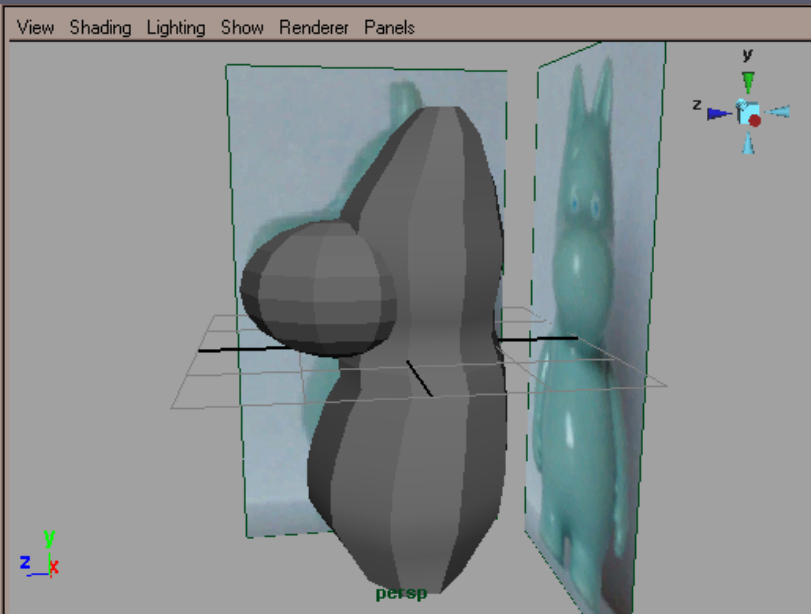
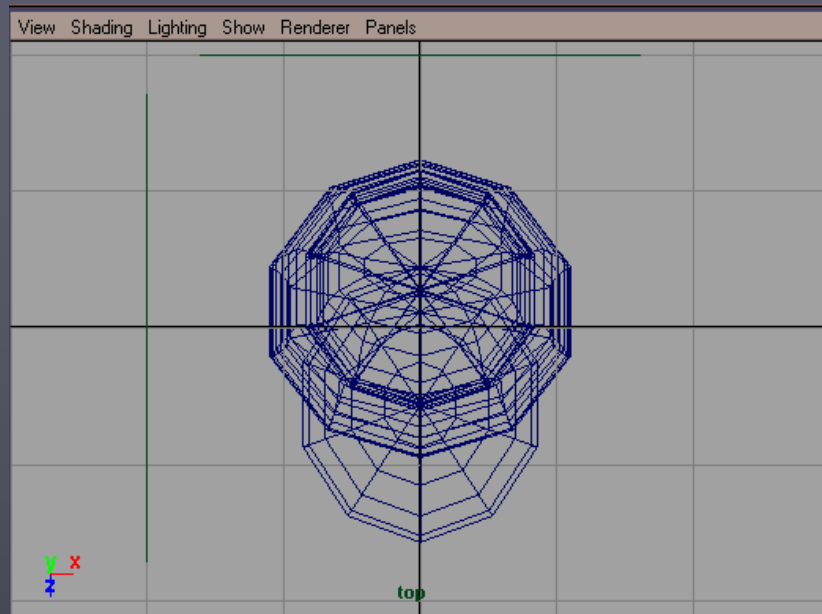
Guidebilder inlagda som **image planes**.



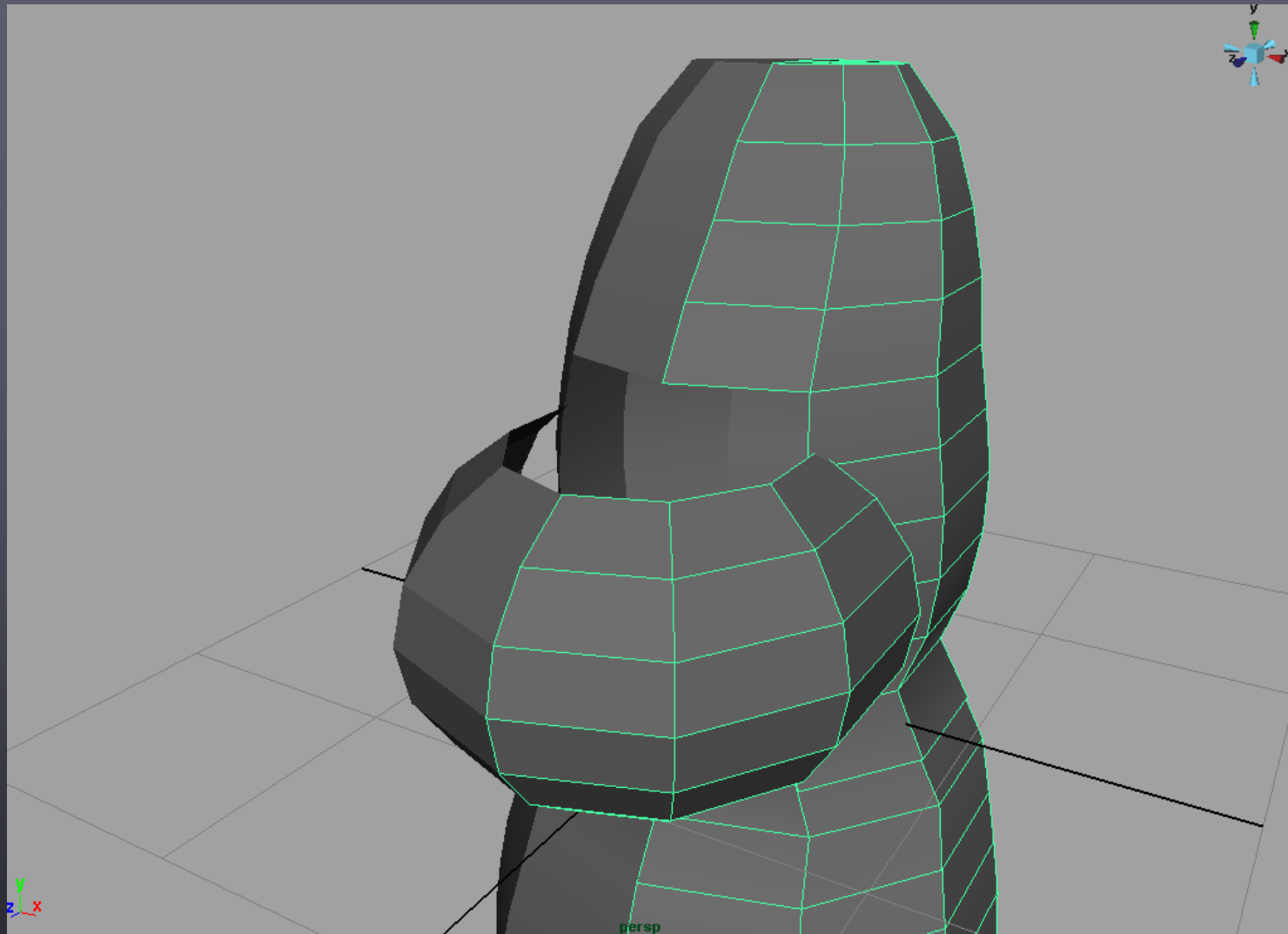
Utgå från cylinder med ~10 subdivisions.
 Roterar så man kan dela cylindern i två halvor i front-fönstret.
 Translaterar och skalar varje rad av hörn i front- och side-fönstren.



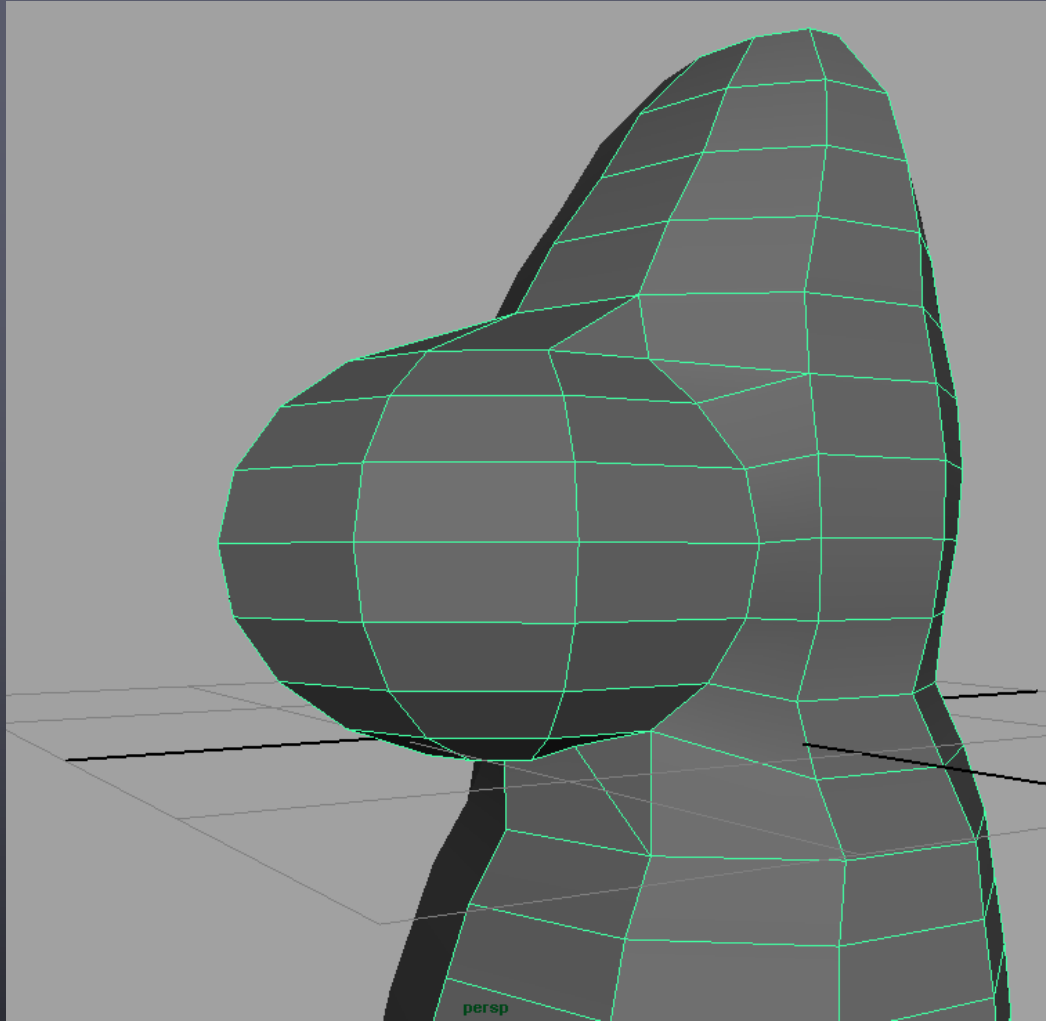
Huvudet består av en cylinder...



...och en sfär.



Klipp bort halva modellen.
Duplicera återstående halvan som en instans. Negera längs med x-axeln.
Förbered för att "sy ihop" (**stitching**) nos och huvud genom att
ta bort polygoner som skulle hamna inuti huvudet.



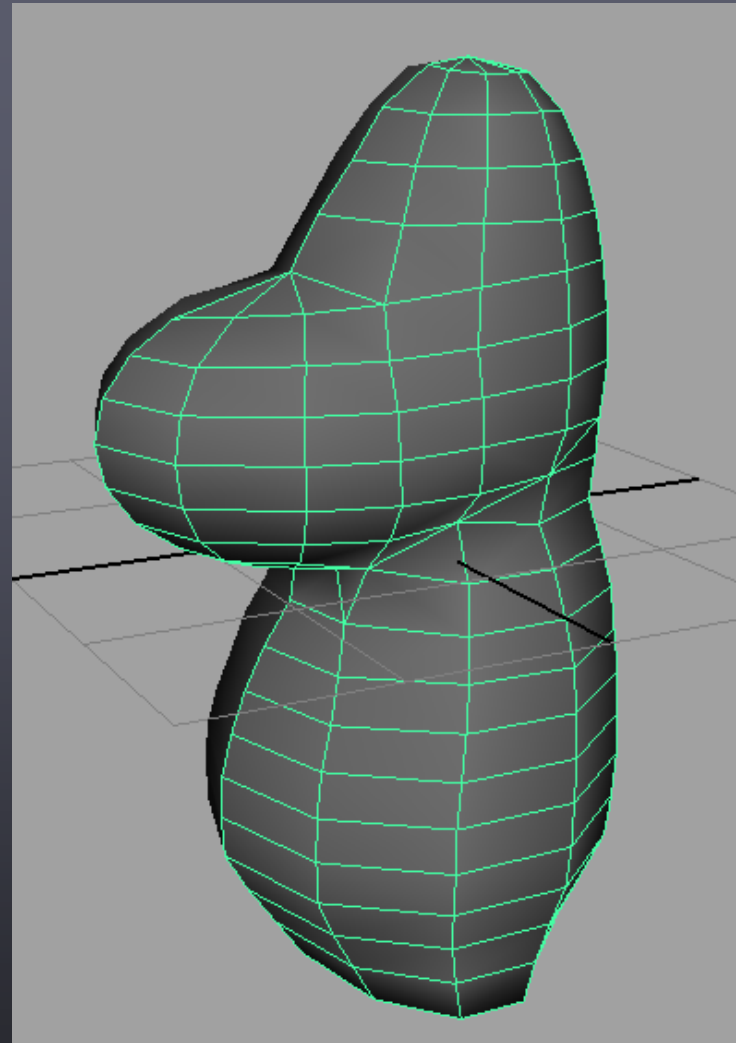
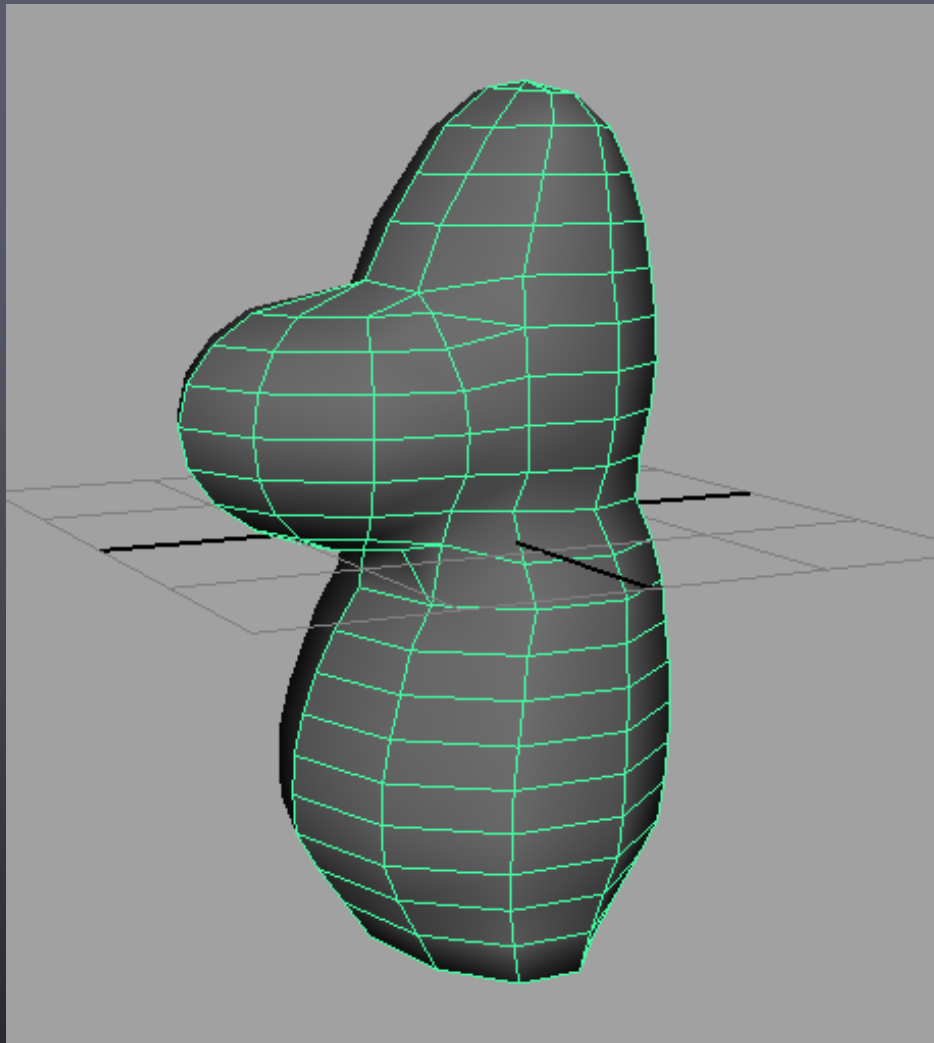
Markera nos och huvud och gör **Mesh→Combine**.

Sy ihop genom att använda **Edit Mesh→Append to Polygon Tool**.

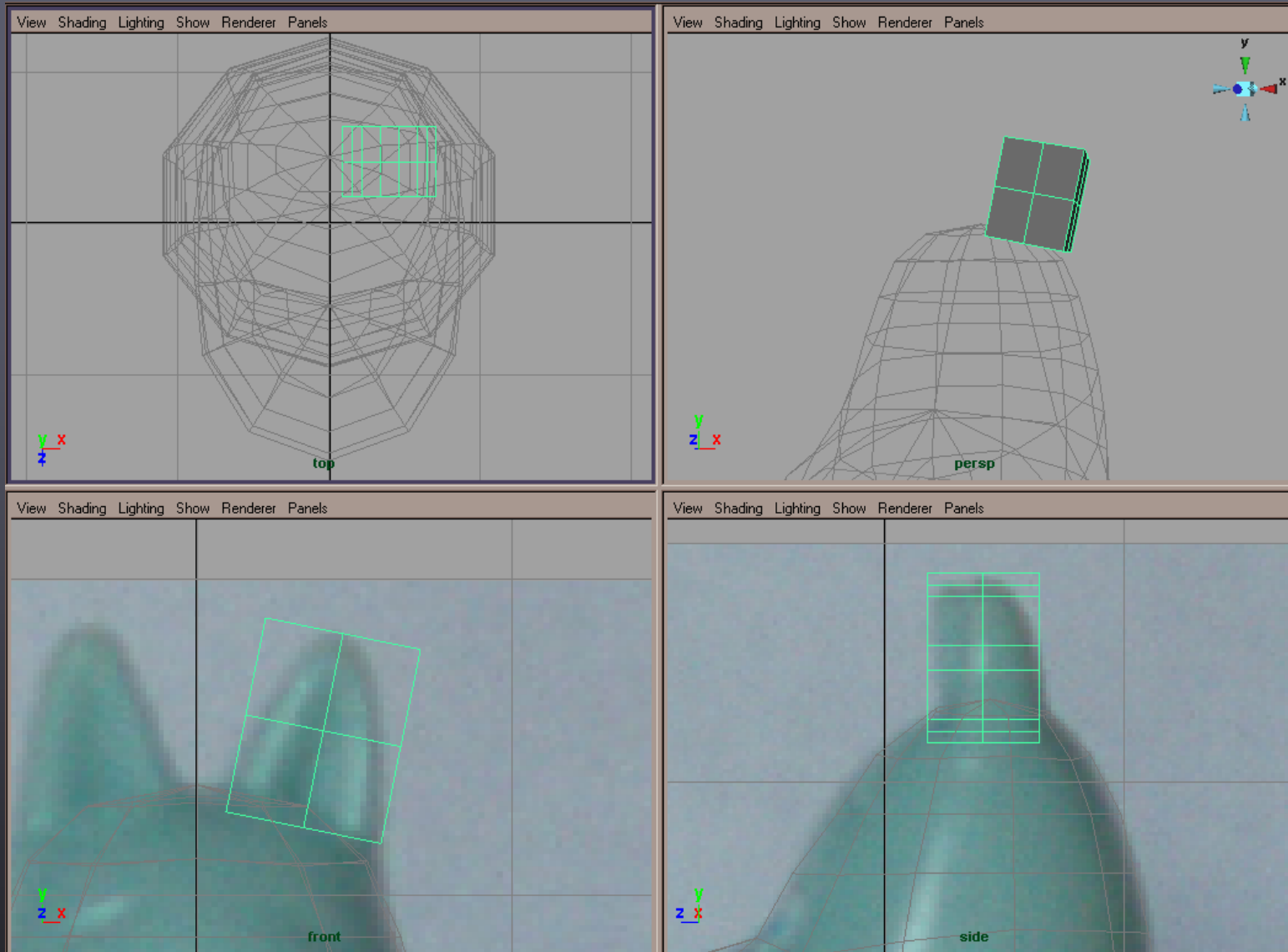
Var noga med att göra **Edit Mesh→Merge** på hörn som blir duplicerade!

Undvik trianglar om du kan.

Försök få polygonerna att bli ungefär lika stora.



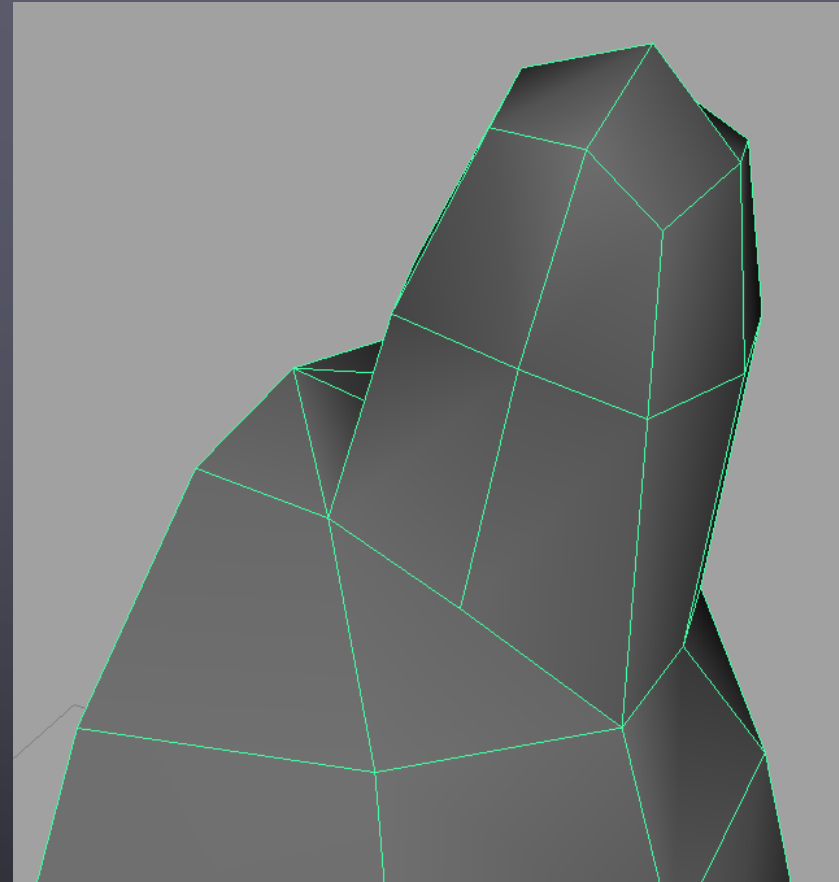
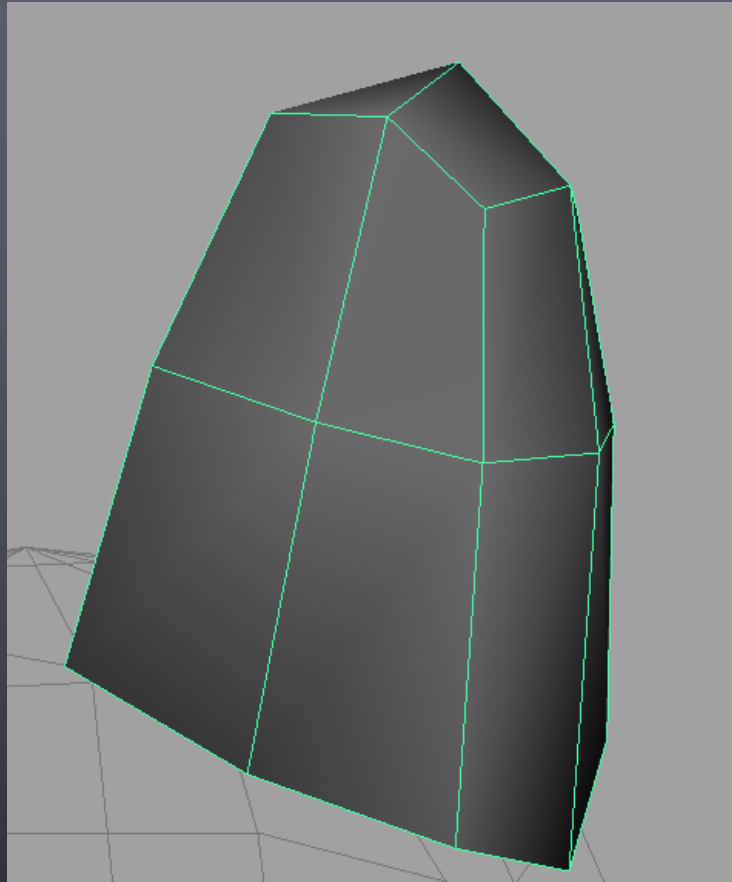
Flytta hörn så att formen beskrivs bättre.
Försök få kantlinjerna att följa formen i mjuka kurvor horisontellt och vertikalt.



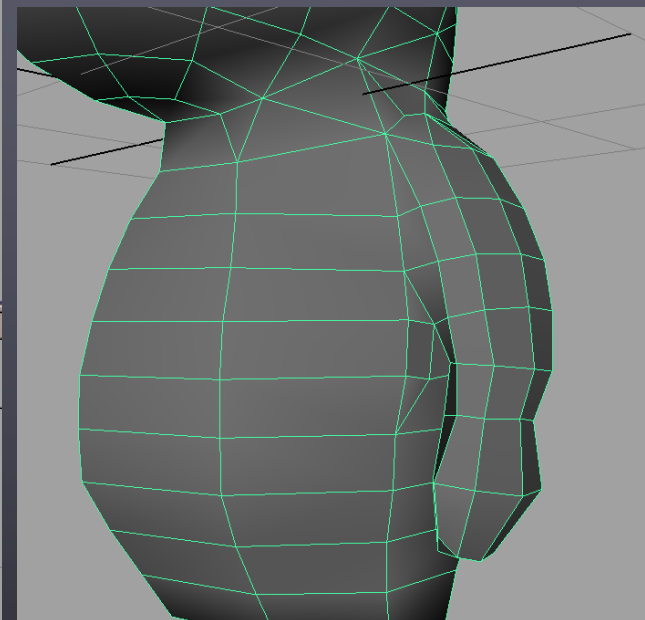
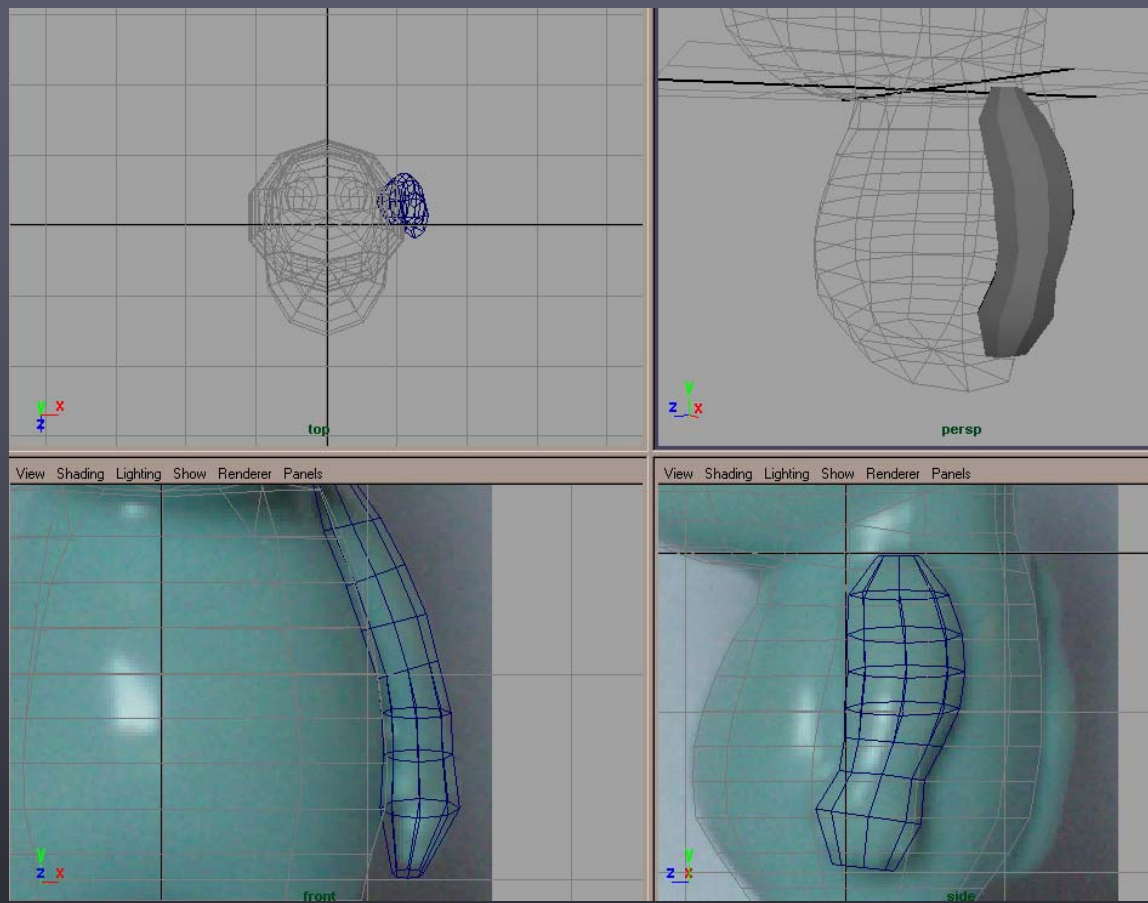
Tilldela kroppen till ett layer och sätt lagret till **template**.

Det kan passa att utgå från en kub för örat.

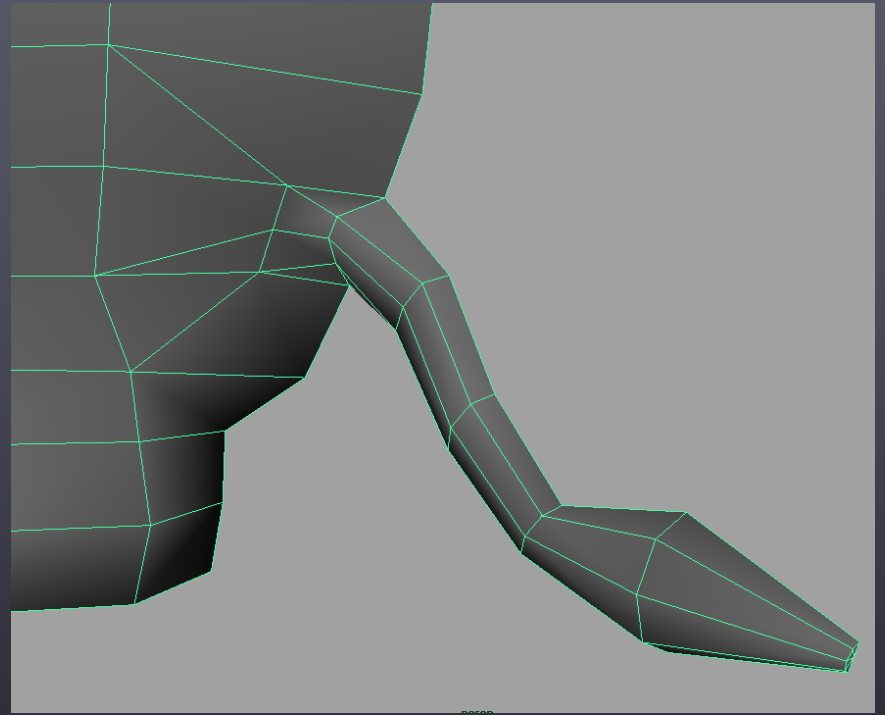
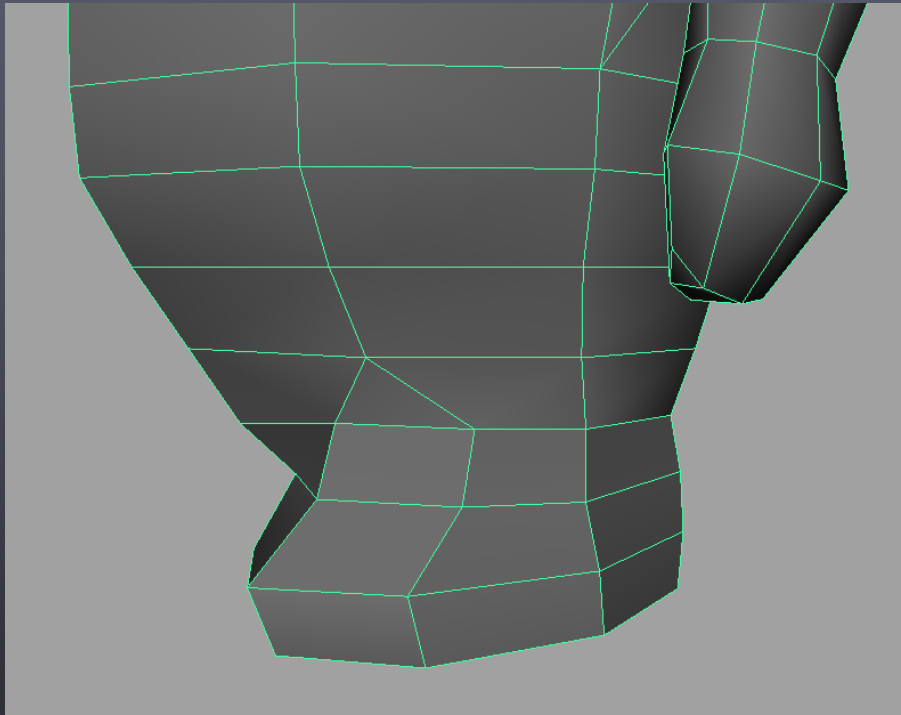
Se till att antalet subdivisions ger polygonstorlekar som hyfsat matchar huvudets.



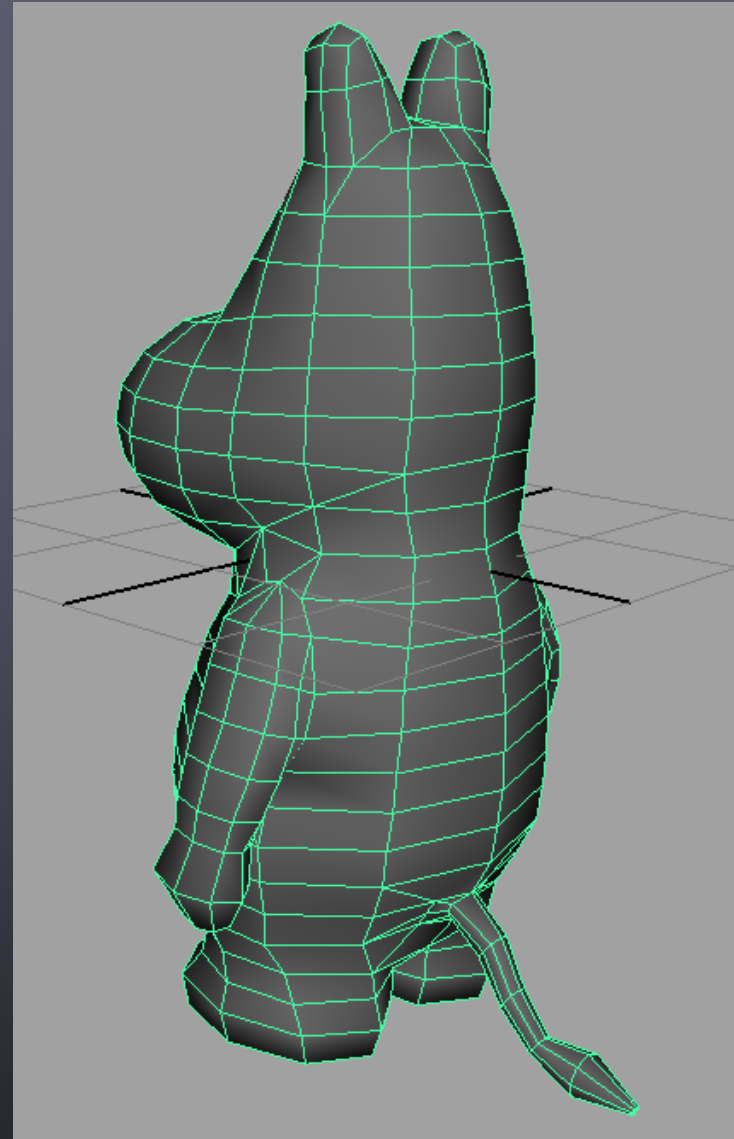
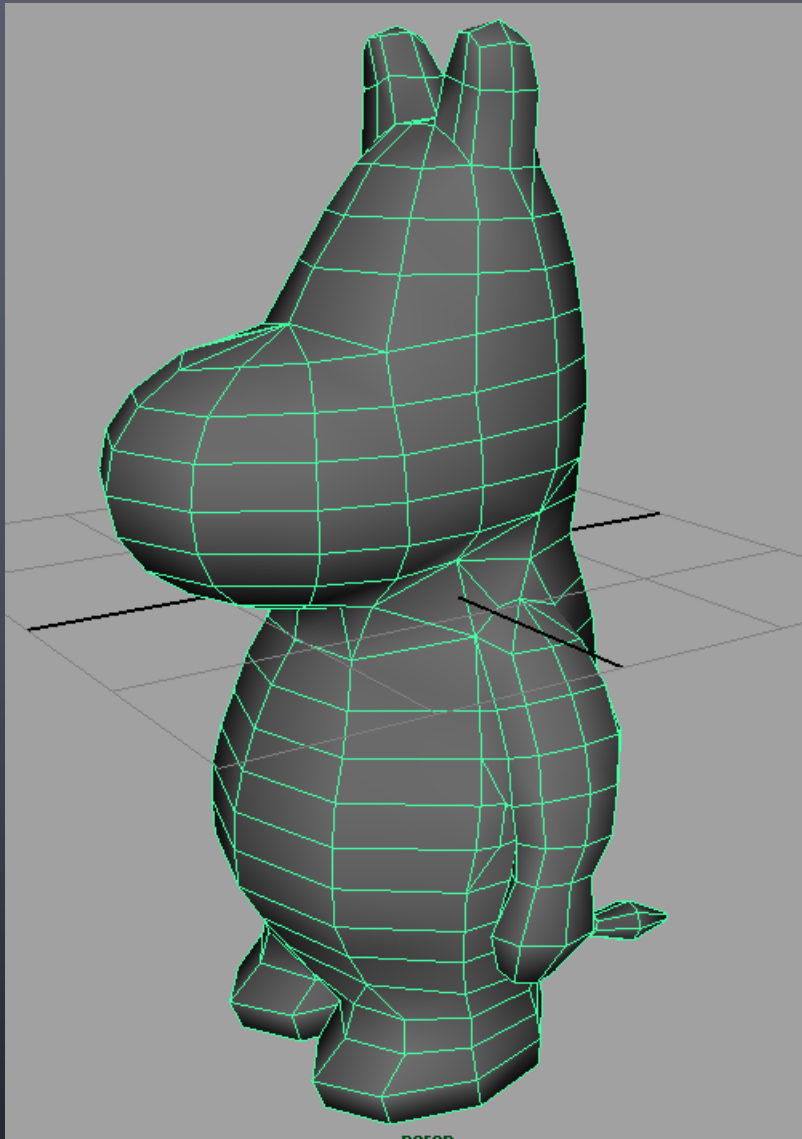
Flytta kubens hörn tills den liknar örat.
Ta bort **template** på lagret. Radera instance-halvan av kroppen.
Sy ihop örat och huvudet.
Gör ny instance-kopia.
Förfina formen genom att flytta hörn.



Gör en arm på motsvarande sätt.
För den här modellen är det lämpligt att utgå från en cylinder.
Sy ihop och förfina.

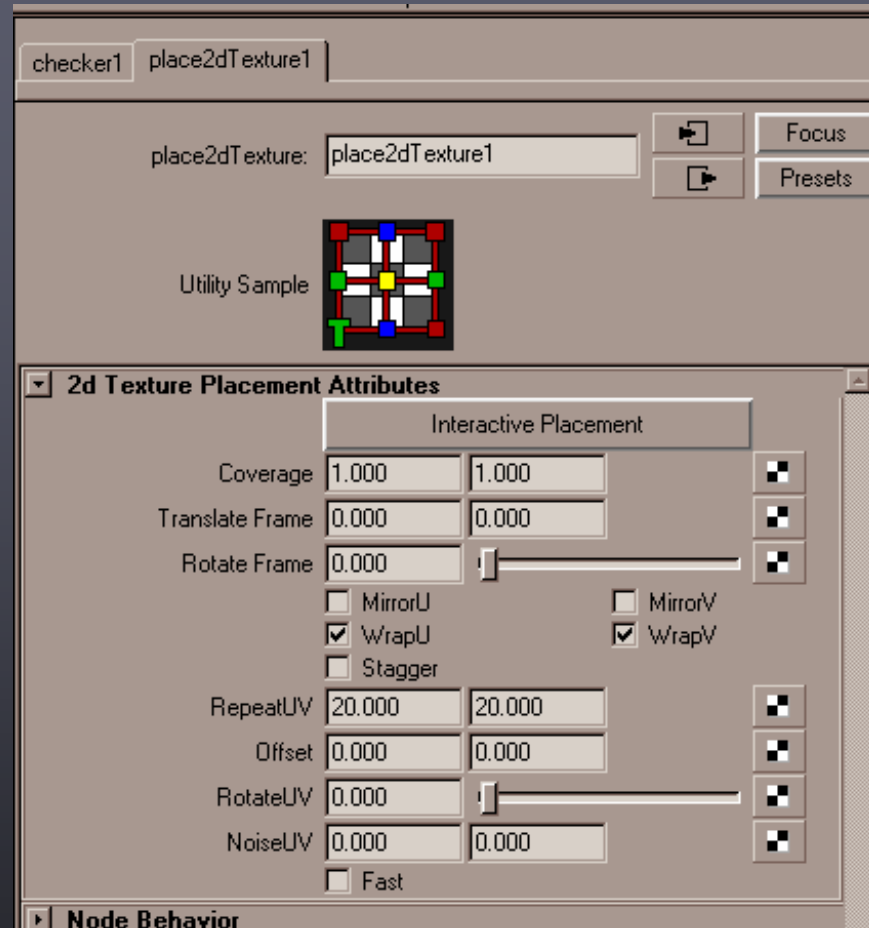
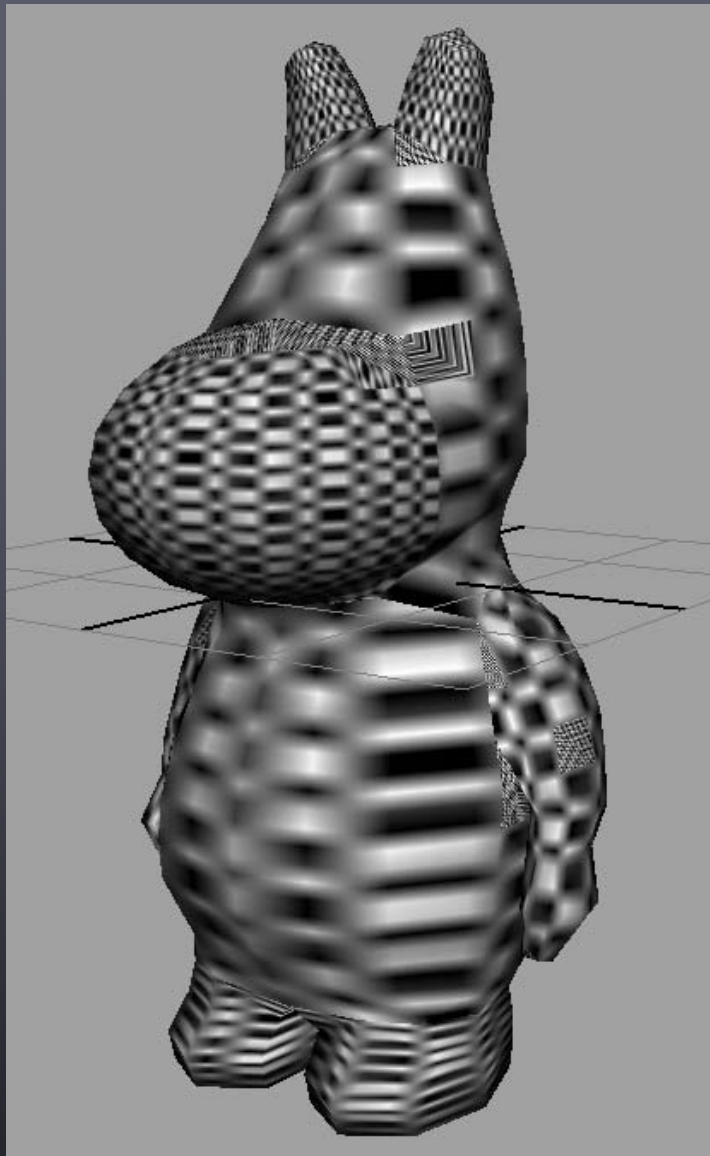


Foten och svansen utgår från cylindrar.

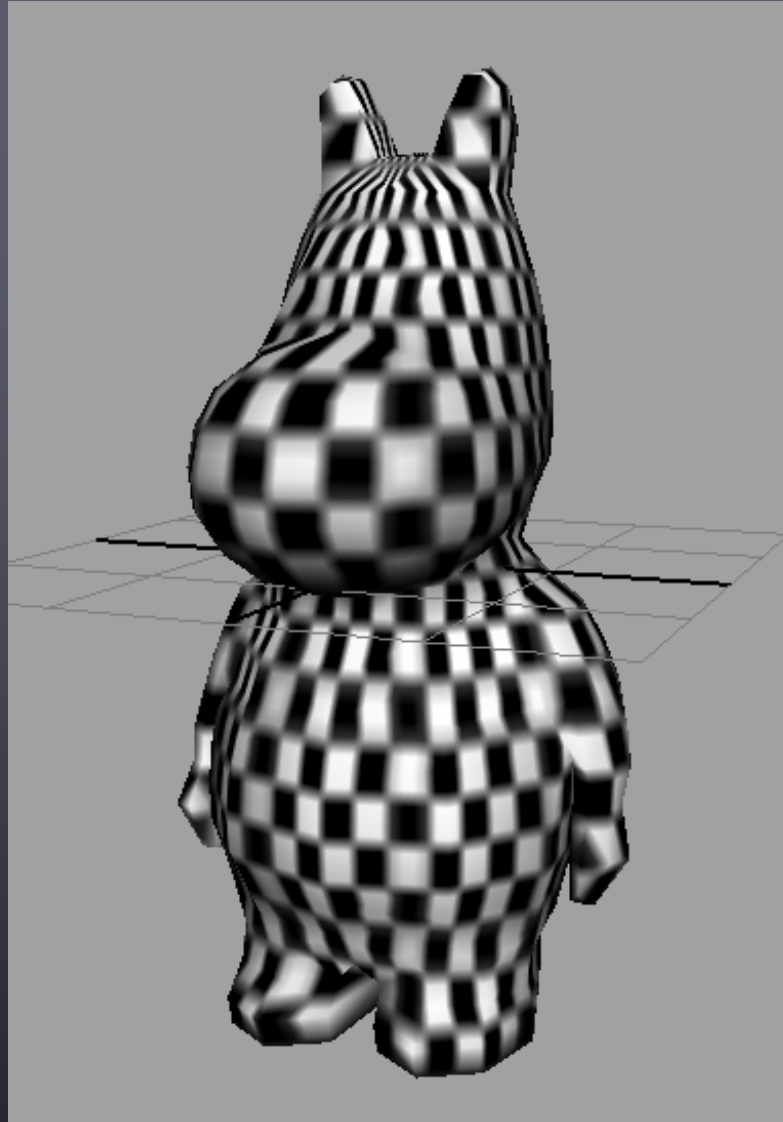


Grovmodellen klar!

Ta bort **instance**-kopian. Gör en speglad kopia som **copy** (inte **instance**).
Gör **Mesh**→**Combine** och **Normals**→**Soften Edge**.



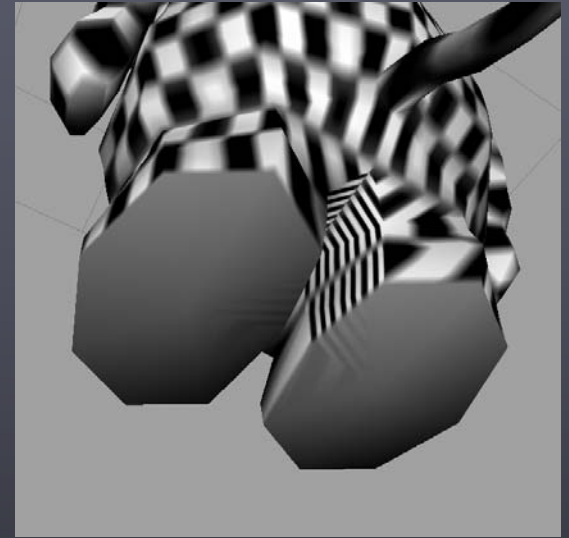
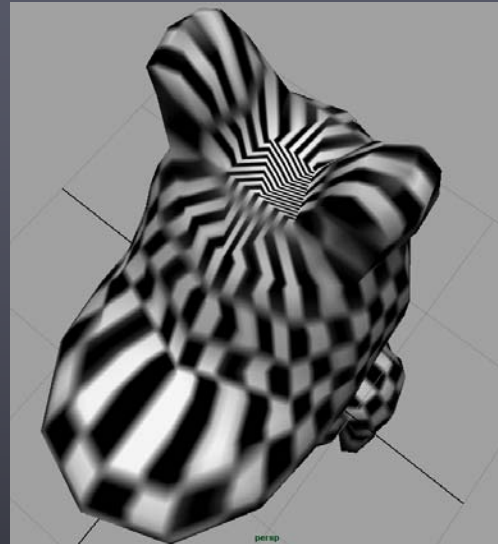
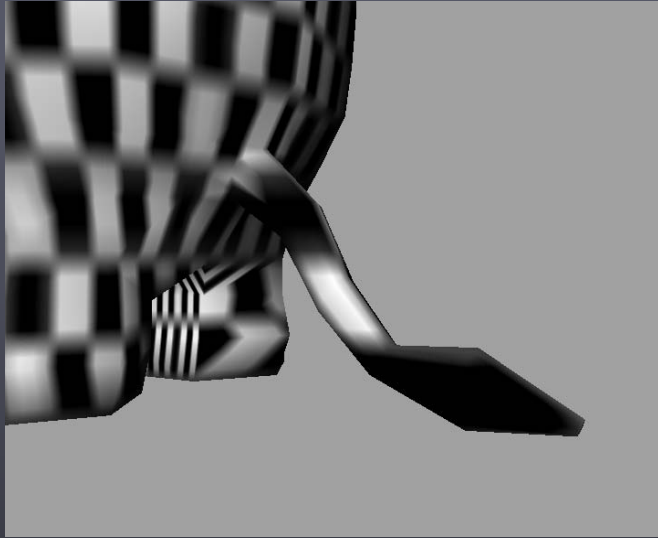
Skapa ett nytt **Lambert**-material och ge det en **Checker**-textur.
Under noden **place2dTexture1**, sätt **RepeatUV** till något lämpligt.



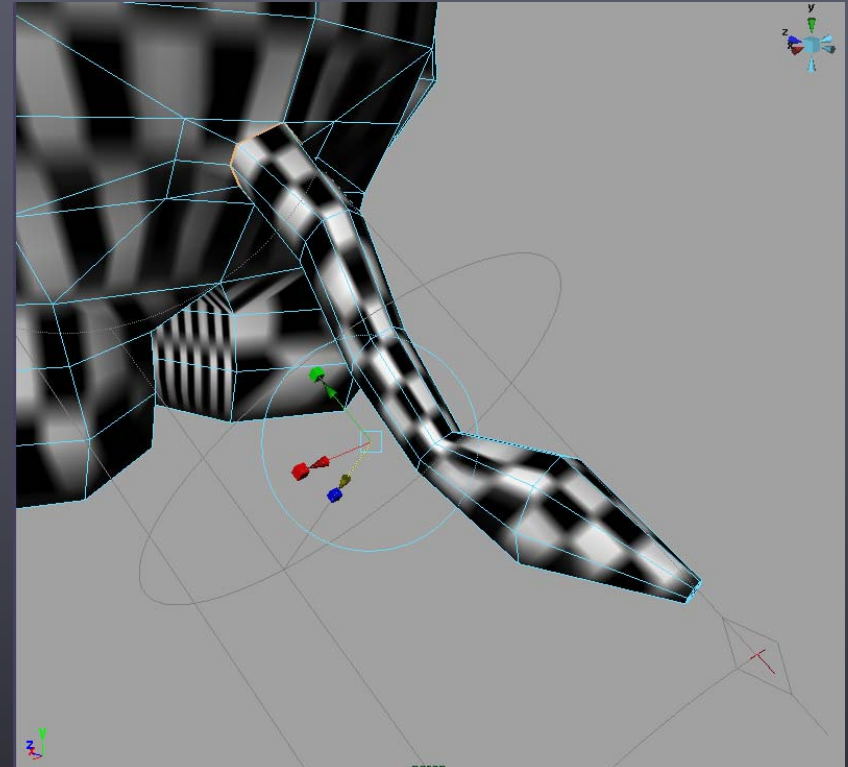
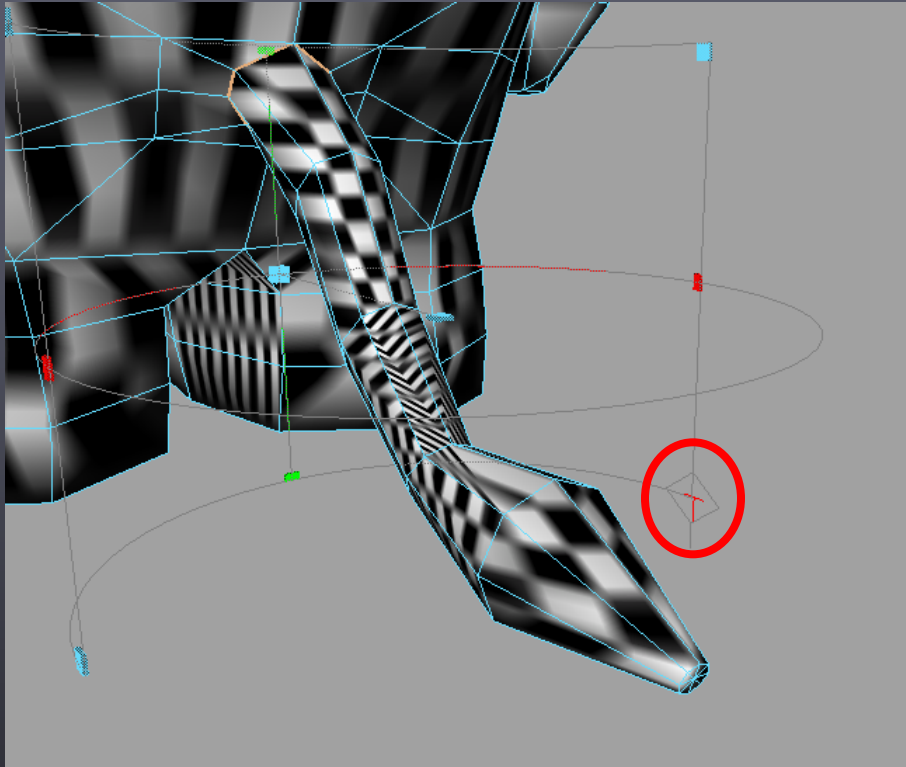
Markera allt och gör **Create UVs→Cylindrical mapping**.

Målet är nu att få alla rutorna att bli kvadratiska.

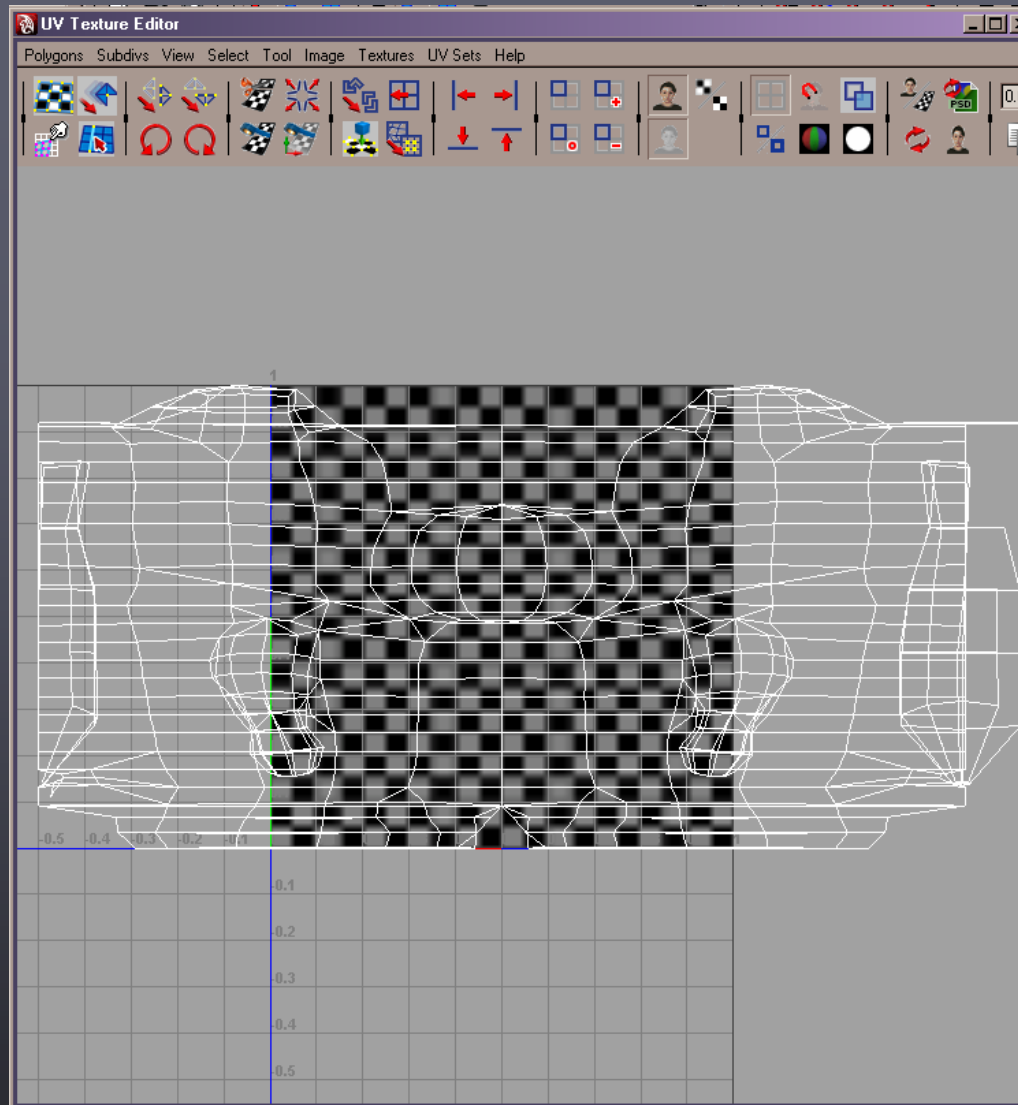
Det kommer inte att gå, men det är viktigt att försöka komma så nära som möjligt.



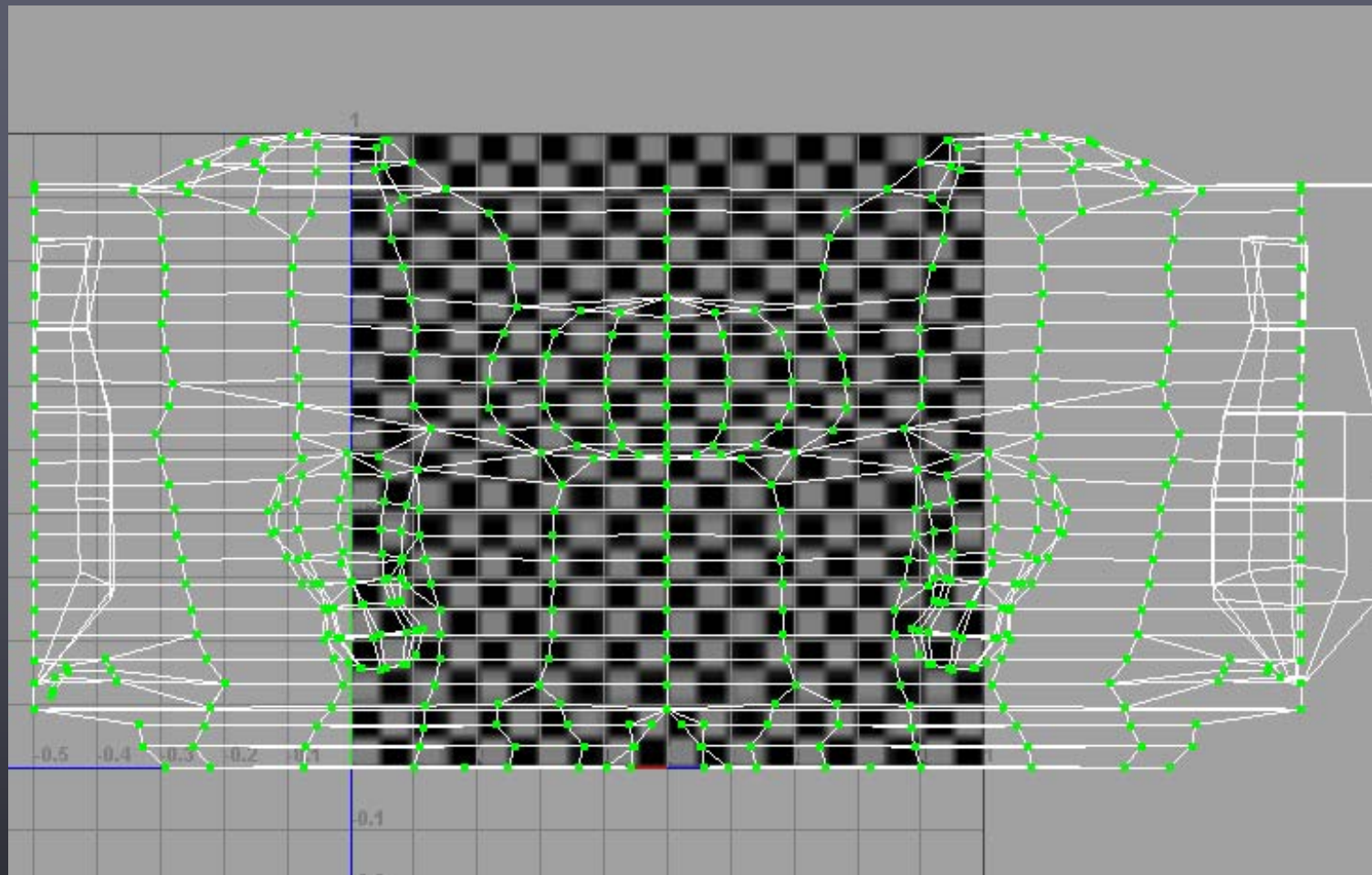
Cylindermappningen skapar distortion på delar av modellen.
Om man vill måla detaljer i de här områdena måste man fixa till det.
Vi koncentrerar oss på svansen.



Markera svansens polygoner och gör **Create UVs→Cylindrical mapping**. Observera den lilla T-ikonen i nederkanten av manipulatorerna. Tryck på den. Roterar, skala och translatera cylindern (som motsvarar projektionen) så att rutmönstret blir bättre på svansen. Tryck T-ikonen igen när du är nöjd.

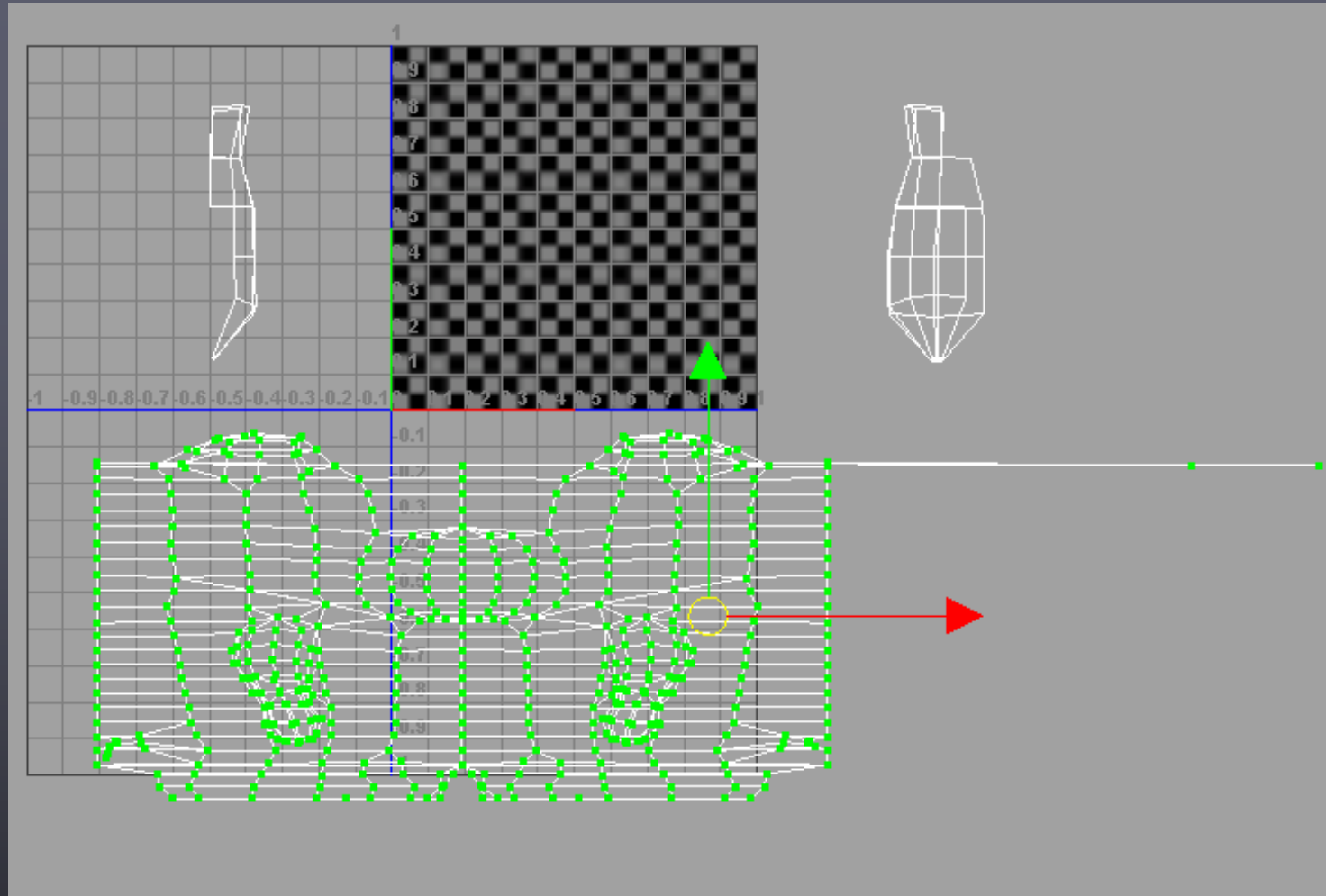


Markera hela modellen.
Öppna Texture Editorn genom **Window**→**UV Texture Editor**.
Här kan vi redigera texturprojektionerna.
Just nu är allt en enda röra...



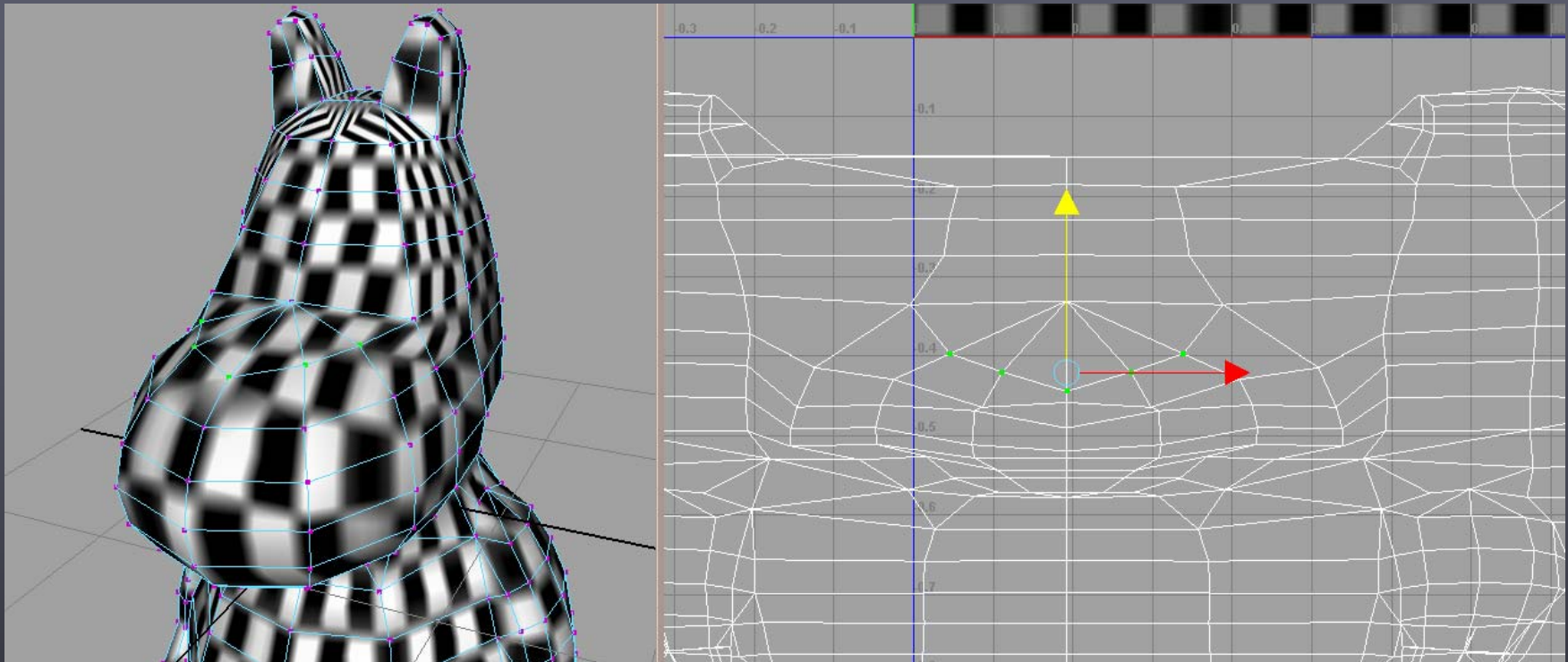
Vi börjar med kroppen.

- I Texture Editorn, håll nere höger musknapp och välj **UV** från menyn som dyker upp. Markera en UV-koordinat som hör till kroppen och gör **Select**→**Select Shell**. Notera att UV-koordinaterna som hör till svansen inte markeras.



Tryck <w> för att välja move-verktyget.
Flytta iväg kroppens UV-koordinater så att de skiljs från svansens.

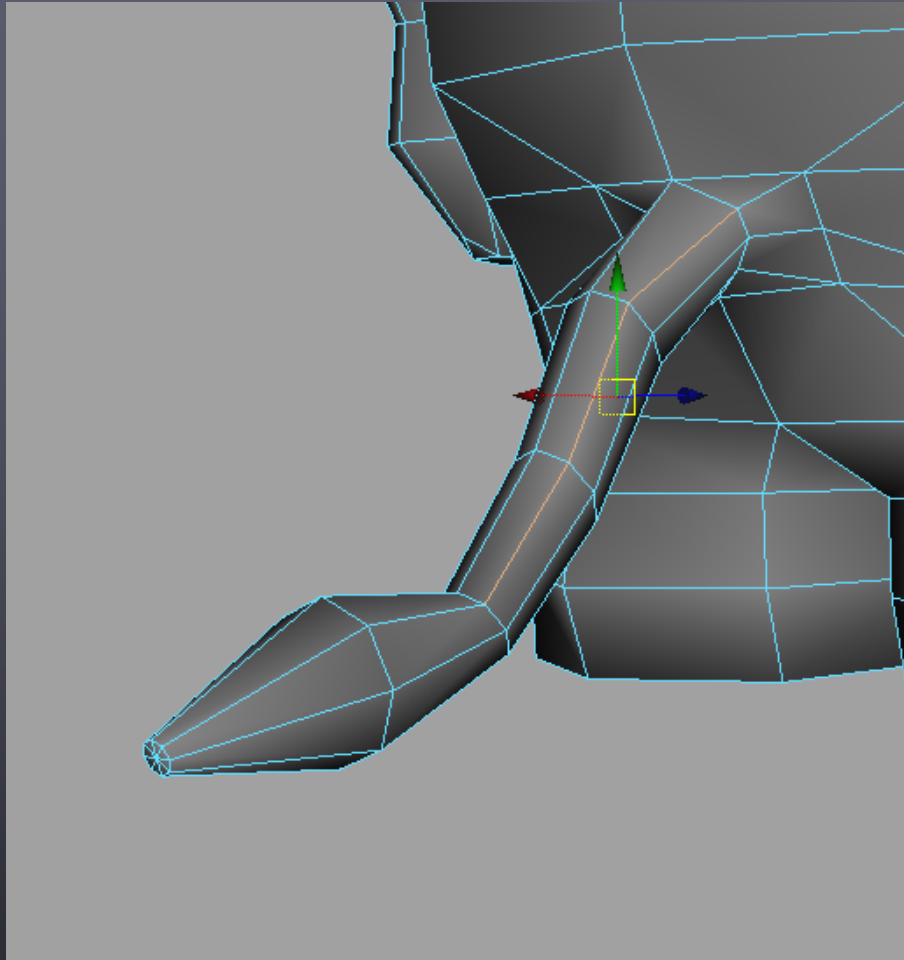
Flytta de hörn som "stuckit iväg" så att de hamnar vid sidan av de andra.
De motsvarar kanter uppe vid öronen på modellen.
Vi bryr oss inte om mappningen där just nu.



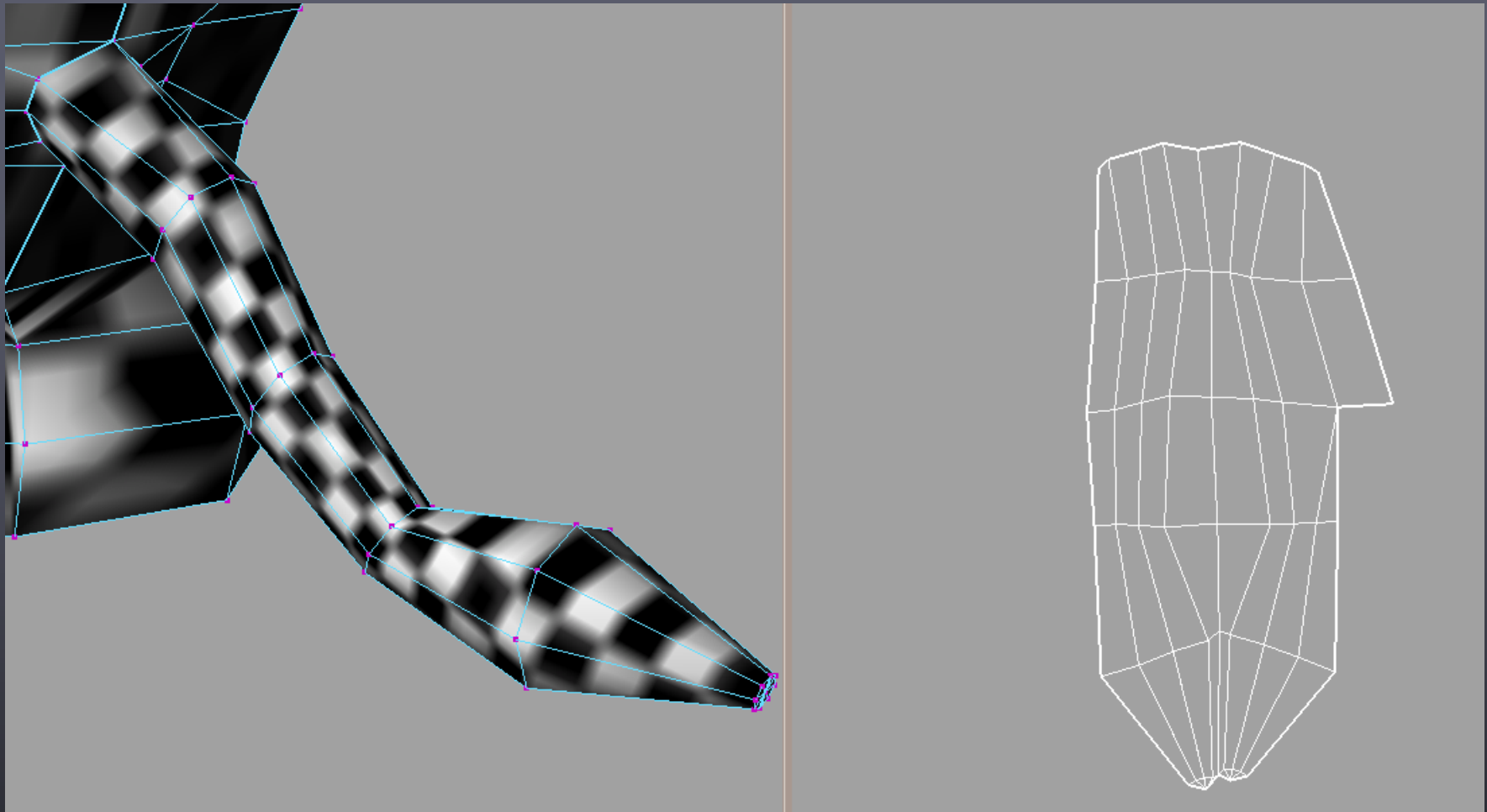
Flytta runt UV-koordinaterna i texturfönstret och försök få rutmönstret över modellen att bli så jämt som möjligt.

Ibland kan man ha hjälp av **Polygons→Relax** (i Texture Editor-menyn).

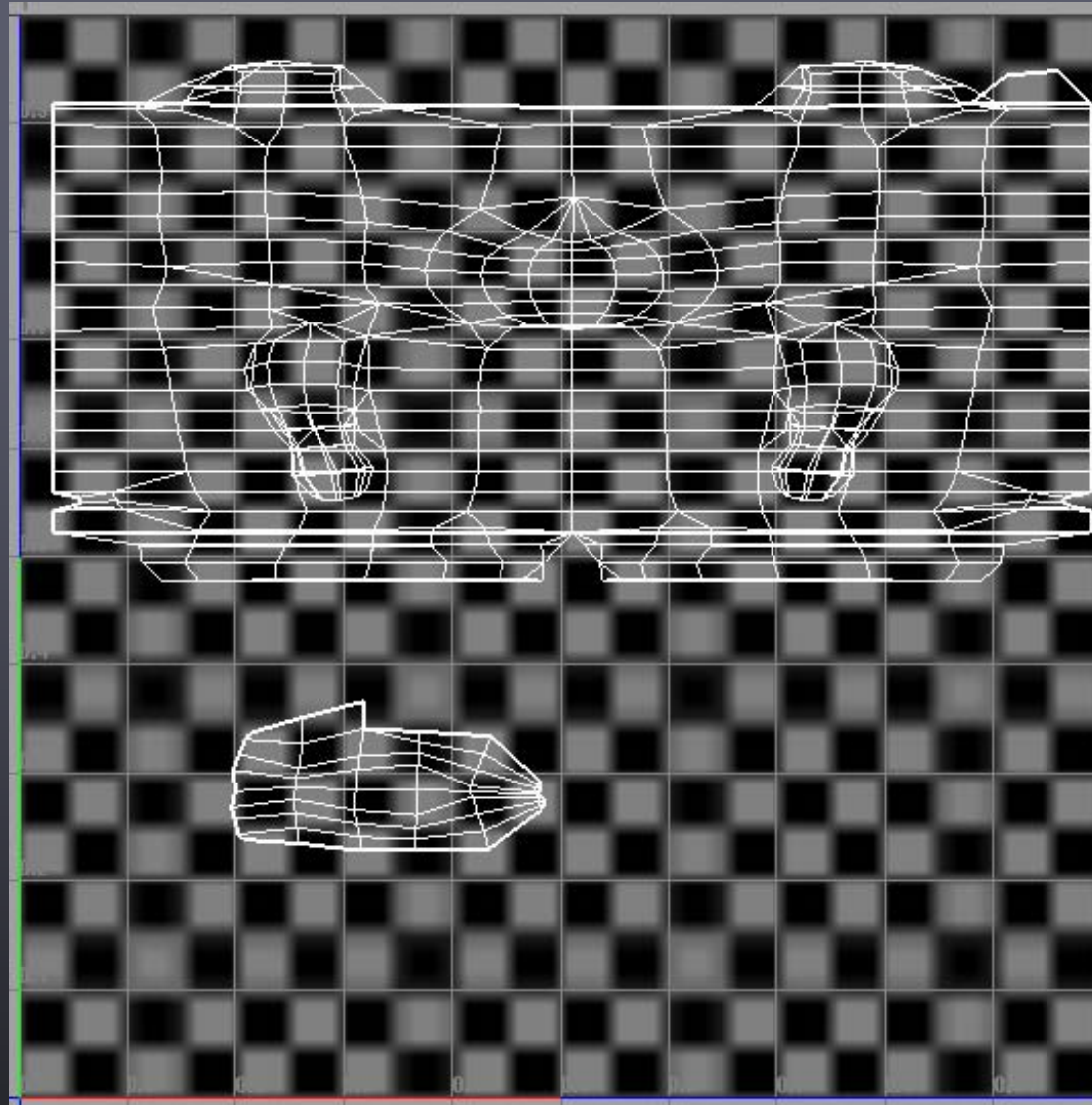
För att bara flytta markerade UV-koordinater, välj **Pin UVs: Unselected UVs** i verktygets tool options.



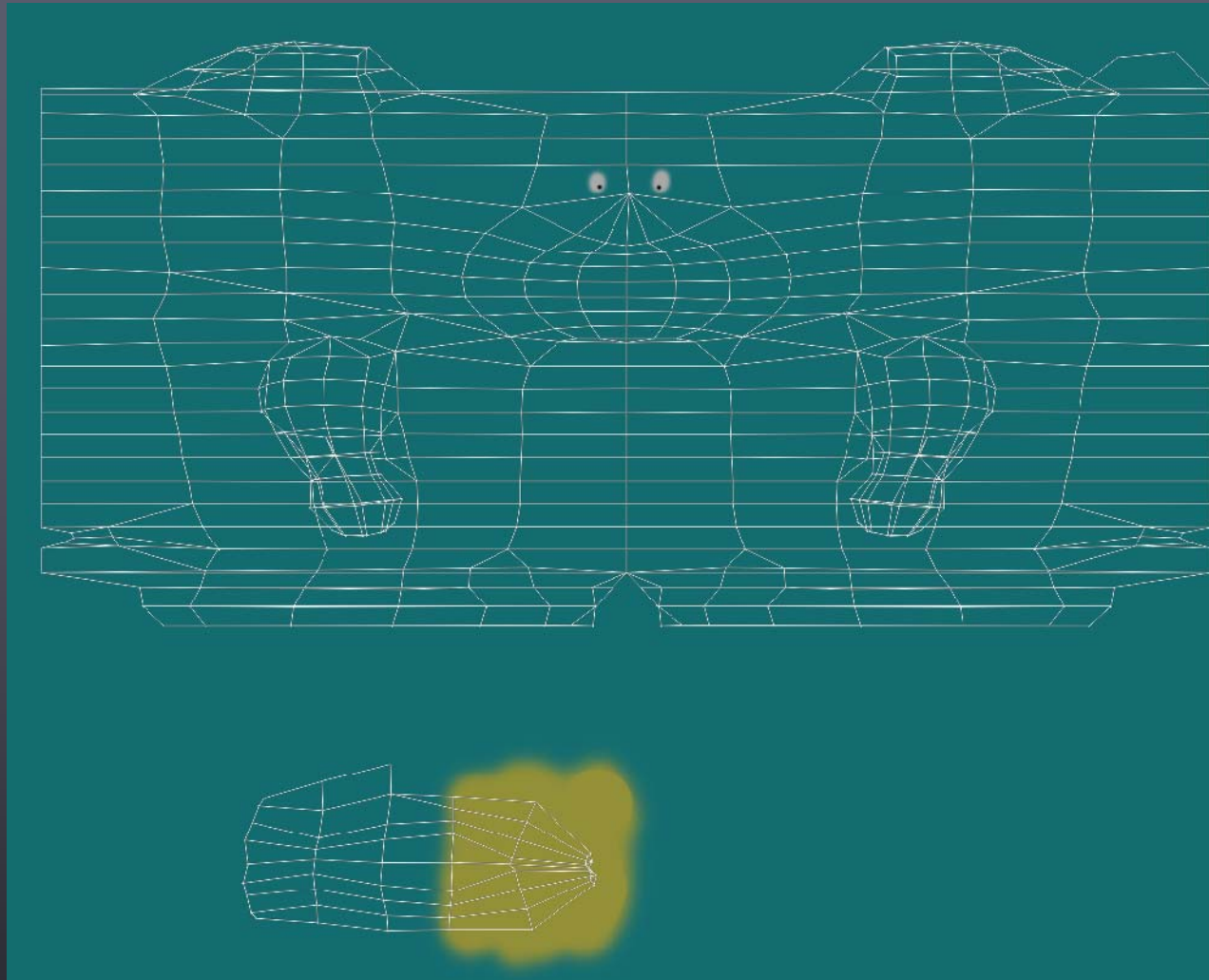
Ibland hamnar inte "sömmarna" där man vill ha dem...



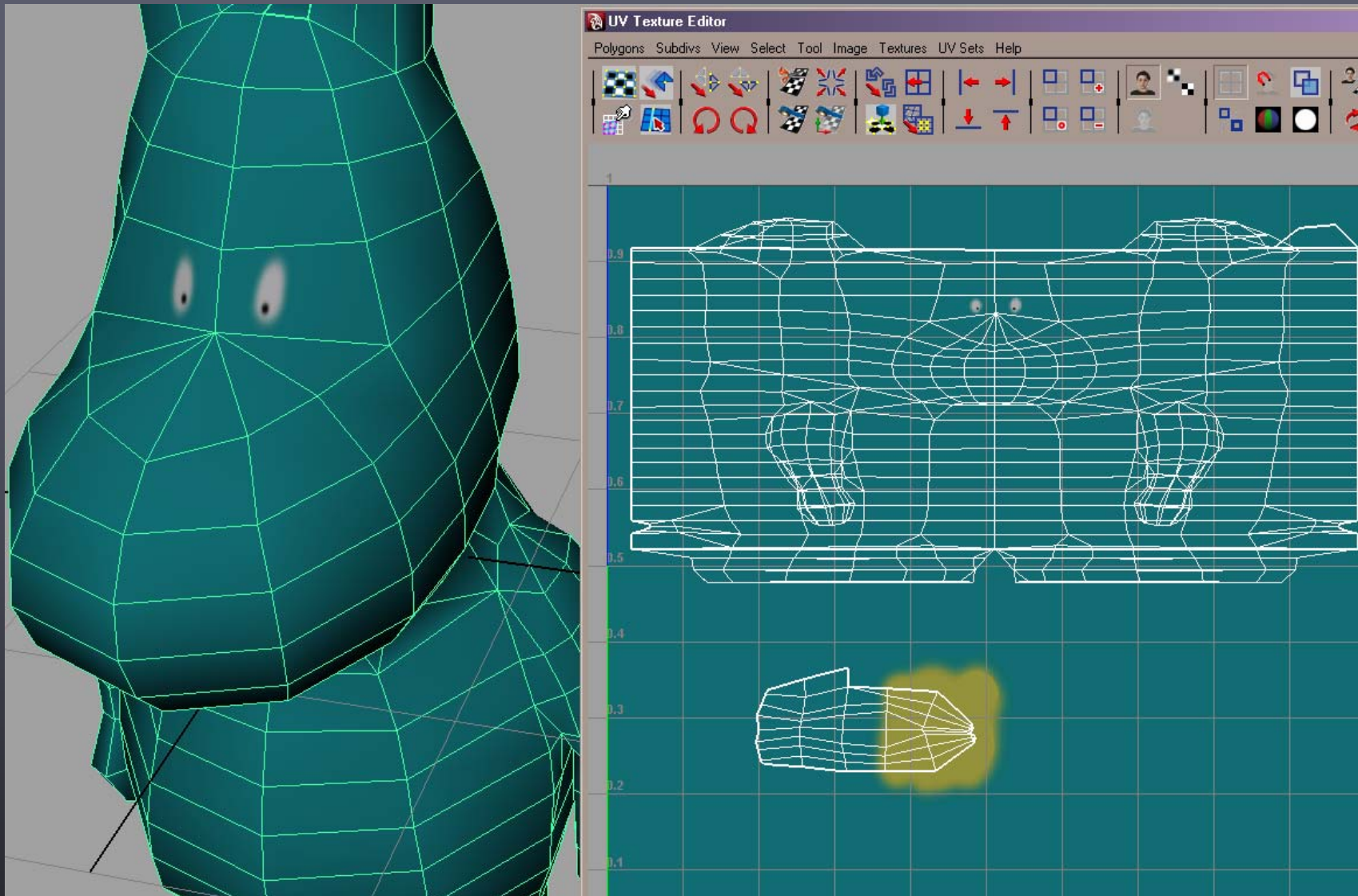
Klipp isär med -ikonen, flytta hela shell-biten och klipp ihop med -ikonen eller -ikonen.



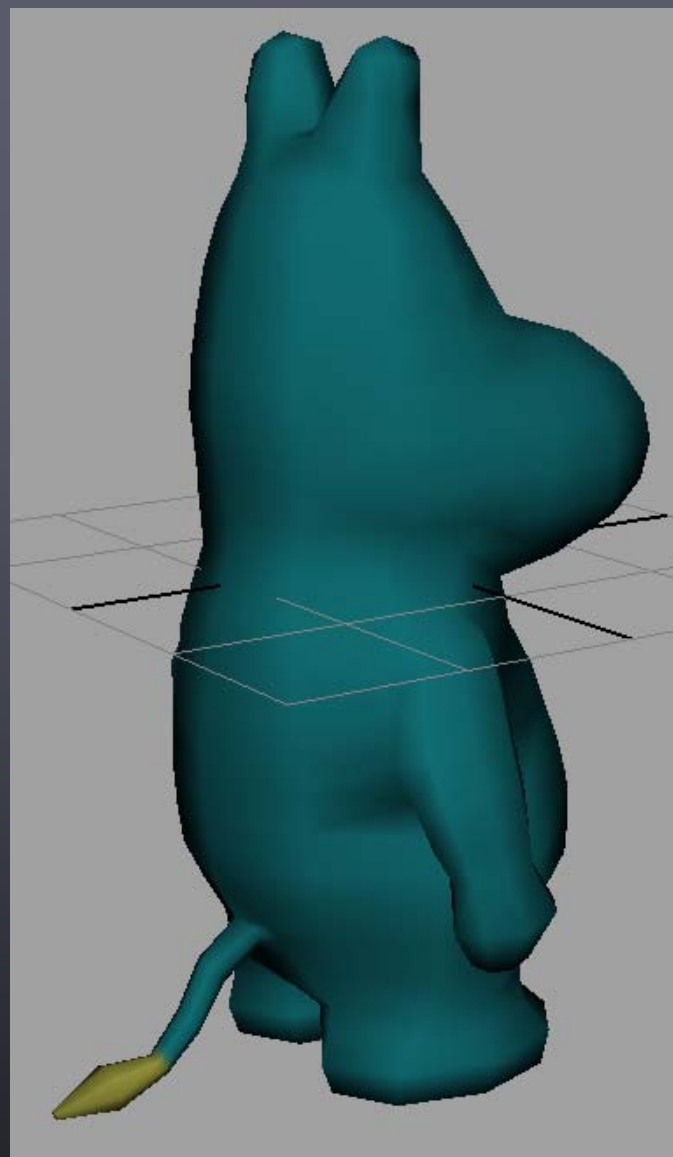
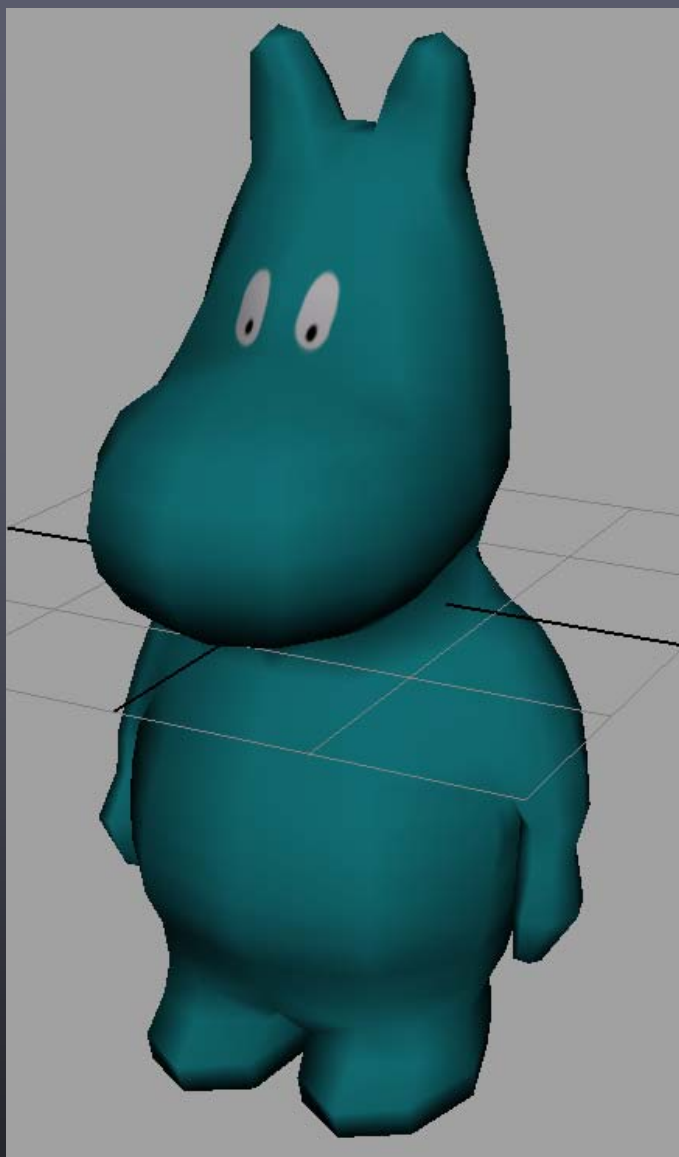
När du är nöjd, flytta ihop dina shells så att de ligger i UV-intervallen [0, 1].
Markera hela modellen och gör **Polygons**→**UV Snapshot...** för att exportera.
PNG är ett bra format att välja.



Importera bilden i Photoshop och måla texturen.
Gör ett nytt material i Maya och använd din textur.



Kontrollera att texturen ser rätt ut. Om inte, gå tillbaka till Photoshop och redigera. Spara ut igen. Öppna materialet och gör **Reload Texture**.



Klart!