

## 2. lekcia

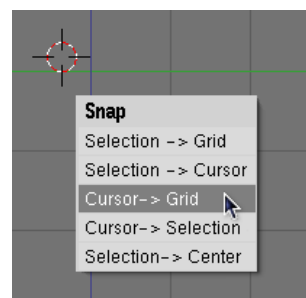
# Režim úpravy alebo „Hrnčiarska dielňa“

Predošlá lekcia bola lekcia typu „všeobecný úvod“. Informácií v nej bolo veľké množstvo, ale dohromady nič sa v nej nespravilo. Dostali ste v nej základné informácie typu ako prežiť, ale čo sa modelovania týka, mohli ste k sebe akurát tak poskladať zopár krabíc a nasadiť im opičiu hlavu. Táto lekcia bude zameraná inak. Všetky podstatné veci sa udejú v režime úpravy. Síce budeme hovoriť iba o tomto jedinom režime, ale pôjdeme viac do hĺbky. Ukážeme si niektoré techniky, ktoré sa vám môžu hodiť a s pomocou ktorých sa dajú relatívne rýchlo vymodelovať zaujímavé veci.

Pri práci bude dobré, ak budete mať po ruke tabuľku klávesových skratiek z predošlej lekcie. Pri niektorých operáciách, s ktorými ste sa zoznámili minule, už totiž nebudem opakovať, ako sa to robí a spolieham na to, že si to tam nájdete.

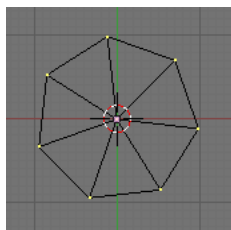
### Praveké hrnčiarstvo

Najprv dostaňte kurzor do počiatku súradnicovej sústavy. Ak ho tam máte už na začiatku, môžete sa tešiť. Ak ho tam nemáte, kliknite **LMB** čo najbližšie. Teraz nastane drobný problém – ak si náhľad kolieskom na myši trochu zväčšíte, zistíte, že trafiť stred presne je celkom náročná úloha a že napriek vašej snahe celkom presne v strede nie ste. Blender ale vie objekty postrčiť tam, kde potrebujete. Stlačte **SHIFT-S** a objaví sa menu Snap<sup>1</sup>, aké môžete vidieť na obrázku č. 1. Vyberiete možnosť **Cursor->Grid** (po našom „kurzor na mriežku“) a Kurzor sa presunie do najbližšieho mrežového bodu. Opäť pripomínam – skontrolujte si z dvoch nezávislých pohľadov, či je kurzor tam, kde má byť.



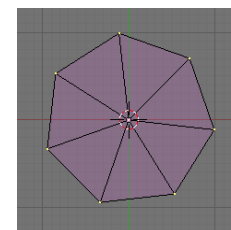
Obrázok 1: Snap

Prepnite sa do pohľadu zhora a pridajte kruh, konkrétne Mesh a potom Circle.<sup>2</sup> Počet vrcholov (angl. Vertices) zvolte 7 (ono to potom síce nebude kruh, ale sedemuholník, ale čo by ste od pravekého hrnca čakali ...). Ak pri pridávaní nie je stlačené tlačidlo Fill (vyplniť), tak ho stlačte. Bez toho by to vytvorilo iba hrany na obode, takto to koleso aj vyplní a z hrnca nám nebude tiecť. Ak ste operáciu úspešne zavřili, pravdepodobne budete vidieť niečo podobné, ako na obrázku č. 2.




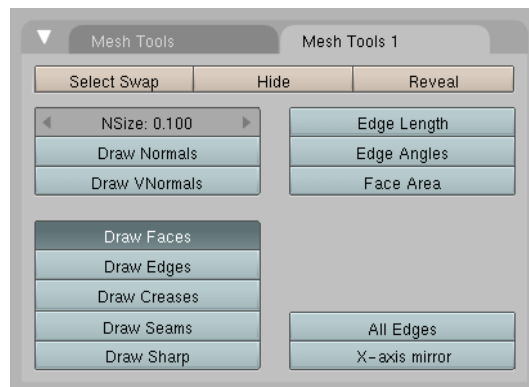
Obrázok 2: Dno hrnca

s názvom Mesh



Obrázok 4:  
Vymaľované steny

Kým budeme pokračovať v práci, nastavme si jeden drobný detail, ktorý nám ušetrí ne jeden zmätok. V okne tlačidiel sa prepnite na tlačidlá, ktoré sa týkajú úprav objektu (buď ikonou  alebo klávesou **F9**). Tam nájdite panel Mesh Tools 1 (pozor, nemýliť si s Mesh Tools). Malo by to vyzeráť asi tak, ako na obrázku č. 3. Tou spúšťou zelenomodrých gombíkov si môžete zvoliť, čo všetko vám Blender bude zobrazovať. A keď zapnete Draw Faces (po slovensky „kreslí steny“), budete vidieť nie iba jednotlivé vrcholy a hrany, ale aj miesta, ktoré tvoria stenu.



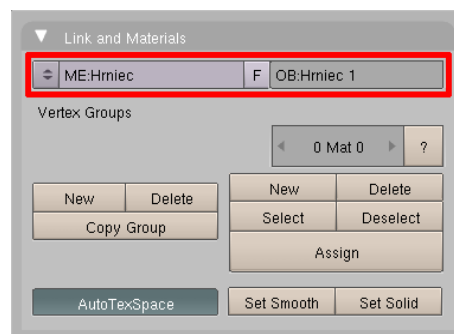
Obrázok 3: Mesh Tools 1

1 Z možných prekladov tohto slova sa mi najviac páči „docvaknúť“.

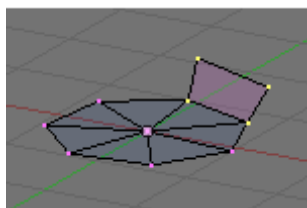
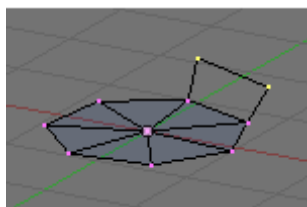
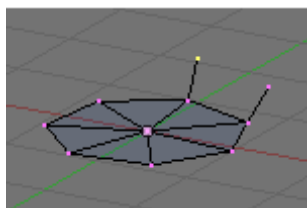
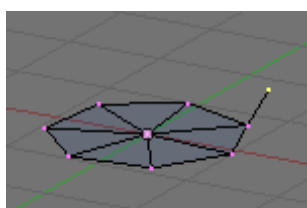
2 Kto ste sa v minulej lekcii pohrali dostatočne, viete, že kruh (Circle) môžete nájsť nie iba medzi drôtenými modelmi (Mesh), ale aj medzi krivkami (Curve) a plochami (Surface).

Dno hrnca a časom aj všetky jeho steny budú viditeľné – bude to vyzeráť ako na obrázku č. 4. Budete môcť rozlíšiť, ktorá stena je momentálne aktívna – aktívne sú (aspoň pri štandardnom nastavení) vyplnené fialovou a neaktívne modrou. A model telesa ostane stále v drôtenom režime, takže budete môcť klikáť aj na vrcholy „za stenou“ a pohodlnejšie sa vám bude modelovať.

V tomto momente si dovoľím uviesť jeden dobrý zvyk, ktorému, ak si ho osvojíte, budete v budúcnosti blahorečiť: **Všetkému, čo vytvoríte, dajte meno!** V oblasti tlačidiel v paneli Link and Materials sú dve kolónky. V prvej je meno vytváraného sieťového modelu, v druhej meno konkrétneho telesa. (Aby Blender ušetril pamäť, môžete mať z jedného typu telesa viacero kusov. Keď zmeníte jeden z nich, zmeníte aj všetky ostatné.) Daný model (ME ako Mesh) pomenujte „Hrnec“ a konkrétne teleso (OB ako Object) nazvite „Hrnec 1“.



Obrázok 5: Pomenovanie objektu



Obrázok 6: Nová stena

Takže späť k modelovaniu. Chcelo by to ku dnu hrnca pridať aj nejaké steny. Skontrolujte si v hlavičke 3D okna, či ste skutočne v režime úpravy (teda, či je zapnuté Edit Mode). Odznačte všetky vrcholy (ktoráže to bola klávesa?) a označte iba jeden z nich (RMB). Prepnite sa do pohľadu z boku – dno sa vám bude javiť pri pohľade z boku ako úsečka – a kliknite CTRL-LMB kamsi nad označený vrchol. Tam, kam ste klikli, sa objavil nový vrchol. S vrcholom, ktorý bol predtým aktívny, ho spája nová hrana. Skontrolujte si z iného pohľadu, či je nový vrchol umiestnený dobre.<sup>3</sup> Ak nie je, presuňte ho tam, kde má byť. Mohlo by to vyzeráť podobne, ako na obrázku č. 6 hore. Zopakujte tú istú procedúru s niektorým susedným vrcholom, aby to vyzeralo, ako na obrázku pod ním.

Máme teraz dva vrcholy, ktoré už nepatria ku dnu hrnca, ale sú nad ním. (Naozaj sú nad ním? Vidíte to z boku?) Chceli by sme ich spojiť hranou. Nič jednoduchšie. Urobte oba vrcholy aktívnymi a stlačte klávesu F. Medzi vrcholmi sa objaví hrana.

No hej. Hranou síce vrcholy spojené sú, ale tým to končí. Stena nikde. (Pozrite sa na obrázok.) Keby sme Blenderu povedali, že chceme, aby pri renderovaní kreslil hrany, niečo by sme videli. Ale ak by sme nechali renderovať scénu bežným spôsobom, kedy sa hrany nezobrazia, nič by nám ku dnu hrnca nepribudlo, aj keď tam už niekoľko hrán navyše je. Na to by sme si museli zriadiť stenu.

Steny v Blenderi môžu pozostávať z troch alebo štyroch vrcholov.<sup>4</sup> Väčšie plochy treba z trojuholníkov a štvoruholníkov poskladať. Ak si teda chcete zriadiť stenu, aktivujte tri alebo štyri vrcholy. A potom opäť stlačte klávesu F.





Áno – tú istú klávesu F, ktorou ste pridávali hranu. To, čo sa udeje, závisí totiž od toho, koľko vrcholov je aktívnych. Ak sú aktívne dva, pridá sa hrana. Ak sú aktívne tri alebo štyri, pridá sa stena. Klávesa F skrátka slúži ako univerzálne pridávadlo. Ak sa vám stenu pridať podarilo, malo by to vyzeráť podobne, ako na obrázku č. 6 dole. Na hrnci pribudol kus plechu.

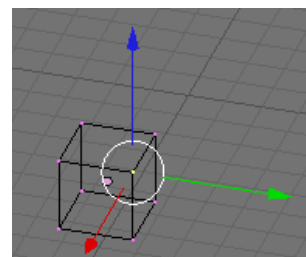
Ak používate niektorý zo štandardných náhľadov, urobiť posúvanie, otáčanie alebo škálovanie sa dá celkom pohodlne. Písalo sa o tom v minulej lekcii. Ak ale chceme robiť nejakú transformáciu a pozeráť sa pritom na teleso nejakou šikmou, môžu nastať problémy. Teleso sa totiž pohybuje v tej

3 Ak si zriadiť na ploche dve 3D okná a v každom si zapnete pohľad z iného smeru, nemusíte stále prepínať pohľady. Stačí vám presunúť myš z jedného okna do druhého.

4 Aj štvoruholníkové steny si Blender interne pamätá, ako dva trojuholníky. Používajte ich iba ak sú štvoruholníky konvexné a všetky ich body vo viac-menej jednej rovine.

rovine, na ktorú sa pozeráme a pohnúť s ním „v smere osi x“ môže byť problém. Na riešenie tohto problému slúžia manipulátory.

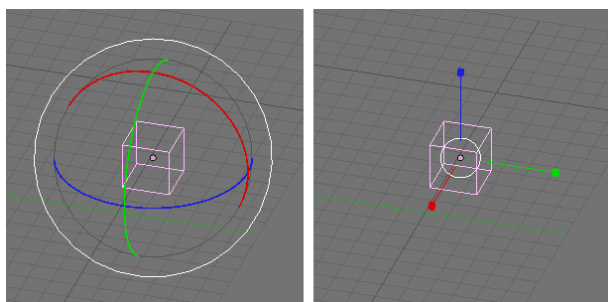
Ak manipulátory nemáte zapnuté, zapnite si ich v hlavičke 3D okna – kliknite na ikonku ručičky     Global. Vedľa ručičky sa vám objavia ďalšie tri ikony. Ak je zapnutá prvá z nich – taký ten trojuholníček – tak sa pri aktívnom objekte objavia tri šípky. Červená ukazuje v smere osi x, zelená v smere osi y a modrá v smere osi z. Môžete to vidieť na obrázku č. 7. Ak teraz kliknete **LMB** na koniec niektorej šípky a potiahnete, aktívny objekt sa bude pohybovať v smere danej šípky. Môžete k tomu pristupovať dvoma spôsobmi. Buď stlačíte **LMB**, nepustíte ho a ťaháte. V momente, keď tlačidlo na myši pustíte, sa objekt usadí na novom mieste. Alebo môžete na koniec šípky iba kliknúť. Vtedy sa objekt prepne do posúvacieho režimu, myšou ho potiahnete tam, kde ho chcete mať a kliknete znovu, prípadne klávesou **Esc** posúvanie zrušíte.



Obrázok 7: Manipulátory

Ak pri kliknutí **LMB** na začiatku budete držať **SHIFT**, objekt zvolený smer zamkne a bude sa voľne pohybovať v rovine určenej zvyšnými dvoma šípkami.

Ten **SHIFT** do toho vnesie ešte trošku komplikácií. Ak by ste totiž potrebovali s objektom manipulovať jemne, tiež sa to robí cez **SHIFT**. Ak chcete obe tieto veci využiť naraz, stlačte najprv **SHIFT**



Obrázok 8: Manipulátory na otáčanie a škálovanie

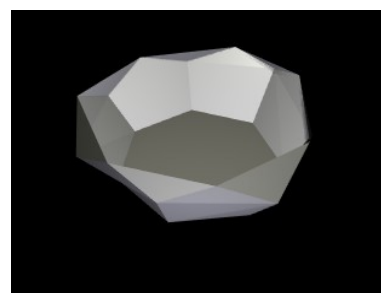
a potom kliknite na šípku. Blender bude vedieť, že sa pohyb bude diať iba v smere ostatných dvoch šípiek. Teraz už môžete **SHIFT** pustiť. Keď ho stlačíte druhýkrát, Blender to už pochopí tak, že má objektom hýbať pomaly.

V tom menu vpravo si môžete vybrať, ktorým smerom šípky vlastne budú ukazovať. Ak máte nastavené Global, šípky ukazujú v smere globálnych osí x, y a z. Ak to prepnete na Local, šípky vezmú do úvahy otočenie daného objektu

a budú ukazovať v smere jeho súkromných osí. Ak zvolíte View, manipulátory budú natočené podľa smeru, z ktorého sa na objekt pozeráte. A ak zvolíte Normal a v režime úpravy máte zvolenú jednu stenu, šípky sa nastavujú podľa tejto jednej steny.

Ak si namiesto trojuholníčka zvolíte ikonu kolieska, objavia sa vám manipulátory na otáčanie. Ak stlačíte štvorček, objavia sa manipulátory na škálovanie. Funguje to v podstate rovnako, ako tie posúvacie manipulátory (až na ten detail, že sa nedá otáčať podľa dvoch osí naraz a pri otáčaní vám **SHIFT** rovno zapne jemnú manipuláciu).

**Úloha č. 1:** Postupne pridávajte vrcholy a steny, až kým z toho nebude aspoň aký-taký hrniec, či iný keramický výrobok. Prepnite sa do objektového režimu, výsledok nejakou zaujímavou natočte, osvetlite a nechajte si ho vyrenderovať. Vaša nádoba z doby kamennej by mohla vyzeráť podobne, ako na obrázku č. 9.



Obrázok 9: Nádoba z doby kamennej

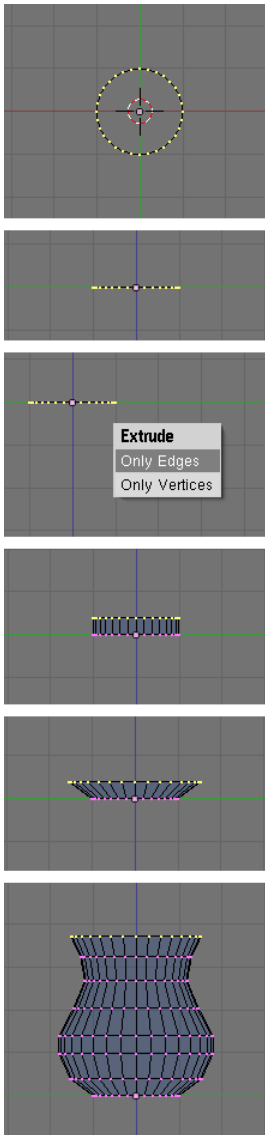
## Vinutá keramika

Ako išiel čas, keramické metódy pokročili. Ľudia prišli na to, že namiesto toho, aby celý hrniec vyrobili z jednej hrudy hlíny, alebo pozliepali z nejakých náhodných kusov, je lepšie urobiť si hlinený slíž a lepiť nádobu po jednotlivých poschodiach. Dobré sa to tvaruje, dobre to drží pokope a je to skrátka moderné.

V Blenderi je možné použiť podobnú fintu. Spustíte si nový projekt. Ak už v Blenderi ste a chcete všetko zmazať a začať odznova so svojim štandardným nastavením, stlačte **CTRL-X** a potvrdíte

voľbu. (Predtým si samozrejme môžete svoj starý projekt uložiť.) Zmaže kocku, ktorú pravdepodobne máte na scéne (ak ste si náhodou nespravili vlastné štandardné nastavenie bez nej a neuložili ho s pomocou **CTRL-U**). Aktívne objekty sa mažu klávesou **X**. Presuňte kurzor do počiatku súradnicovej sústavy, prepnite sa do pohľadu zvrchu a pridajte kruh – tentokrát s 32 vrcholmi a nevyplnený (tlačidlo **Fill** nebude stlačené). Nový sieťový model aj nový objekt pomenujte.

Postup modelovania môžete sledovať na obrázku č. 10. Najprv sa prepnite do pohľadu z boku. Skontrolujte si, či sú všetky vrcholy aktívne. Potom stlačte klávesu **E** (z anglického extruding – vysúvanie) a z menu, ktoré na vás vyskočí, vyberte **Only Edges** (znamená to „iba hrany“). Z každého aktívneho vrchola sa vám vysunie hrana a z každej aktívnej hrany (to je taká, ktorá je medzi dvomi aktívnymi vrcholmi) sa vysunie stena. (Ak vy ste vybrali možnosť **Only Vertices**, vytvorili by sa iba nové hrany, ale steny nie. Ani novovzniknuté vrcholy by neboli pospájané hranami.)



Obrázok 10: Modelovanie vysúvaním

Novovzniknutými vrcholmi môžete pohybovať, kam sa vám zapáči. Aby však vytváraná nádoba bola pekne symetrická, pohnite vrcholmi kúsok smerom hore a kliknite **MMB**. Nové vrcholy vám potom nebudú utekať do boku a budú sa dať presúvať iba v smere osi z.

Keď nové vrcholy dopravíte na miesto, môžete budúcu nádobu vytvárať – použijete klávesu **S** a novú vrstvu vrcholov zväčšíte alebo zmenšíte podľa vlastného uváženia. Pri štandardnom nastavení sa budú vrcholy vzdávať od stredu vrstvy, alebo sa k nemu približovať, takže tým môžete určiť, aká bude nádoba v danej výške široká.

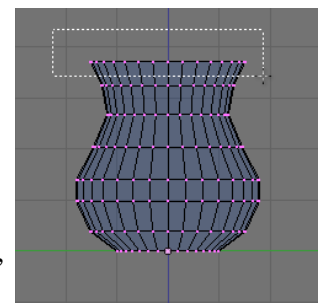
Keď takto spravíte prvú vrstvu, rovnakým spôsobom pridávajte ďalšie, až kým vytvarujete džbánik.

Pri vytváraní novej vrstvy je vždy nutné, aby boli všetky vrcholy predošlej vrstvy aktívne. Preto môže byť problém, ak chceme použiť vysúvanie a ony práve aktívne nie sú. Samozrejme sa to dá riešiť tak, že na každý z tých tridsiatich dvoch vrcholov klikneme **SHIFT-RMB**. To by sme sa však čoskoro uklikali k smrti. A tak bude vhodné na tomto mieste uviesť nejaké ďalšie spôsoby, ktorými sa vrcholy (prípadne iné objekty) dajú vyberať.

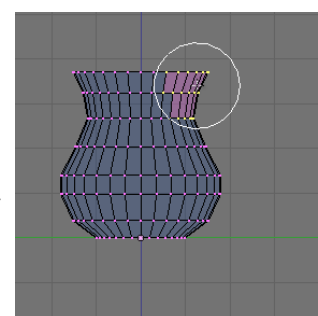
Ak sú vrcholy naukladané pekne vedľa seba, ako je to aj v našom prípade, náš problém rieši klávesa **B**. Keď ju stlačíme, objavia sa vodiace linky. Keď potom stlačíme **LMB** a ťaháme, kreslí sa obdĺžnik. (Pozrite obrázok č. 11.) A keď potom **LMB** pustíme, všetky vrcholy zvnútra obdĺžnika sa pridajú k označeným.

Pozor! Ak v 3D okne zapneme namiesto drôteného zobrazovania pevné, k aktívnym vrcholom sa pridajú iba tie vrcholy, ktoré vidíme. Tých, ktoré sú ukryté vzadu „za stenou“, sa výber nedotkne. To je v niektorých prípadoch výhodné a v niektorých zas nie.

Niekedy je situácia komplikovanejšia, než v našom prípade. Treba vybrať viacero vrcholov a tie nie sú nijako pekne usporiadané, ale klikať na ne po jednom by stále bola otrava. Náš problém opäť rieši klávesa **B**. Teraz ju ale treba stlačiť dvakrát za sebou. Okolo kurzora myši sa nám teraz objaví krúžok. A kam klikneme, tam sa k výberu pridajú všetky vrcholy vo vnútri krúžku. (**LMB** môžeme držať stále stlačené a myšou aktívne vrcholy „maľovať“) Znovu platí, že ak máme zobrazené teleso ako pevné, vyberú sa



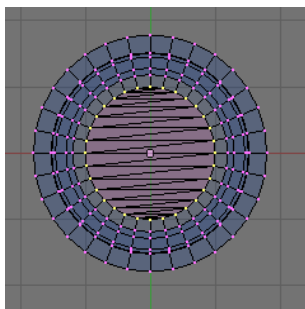
Obrázok 11: Obdĺžnikový výber



Obrázok 12: Kruhový výber




len vrcholy, ktoré vidíme. Veľkosť krúžku môžeme meniť kolieskom na myši. Keď už povyberáme všetky vrcholy, ktoré sme chceli, povieme Blenderu, že už sme dovyberali buď kliknutím **RMB**, alebo klávesou **Esc**.



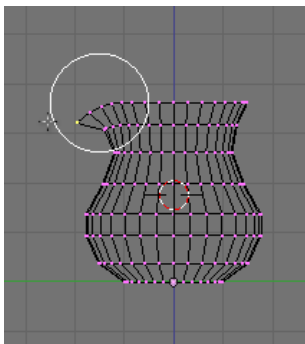
Obrázok 13: Dno

Vráťme sa opäť k nášmu modelu. Pri pohľade z hora si uvedomíme, že náš model má jednu vážnu slabinu – nemá dno. Ako to napraviť? Jedna možnosť je postupne s pomocou klávesy **F** pridávať steny až kým dno nevyrobíme. Jednoduchšie je ale spraviť aktívnymi všetky vrcholy na spodku džbániku a potom stlačiť **SHIFT-F**. Vrcholy, ktoré sú vybraté a tvoria uzavretú krivku, sa vyplnia trojuholníkmi tak, ako je vidieť na obrázku č. 13.

Džbánik je už takmer dokonalý. Chýba mu už len taký ten zobáčik na nalievanie.<sup>5</sup> Zobáčik by sme mohli vyrobiť, že by sme poposúvali jednotlivé vrcholy. Ale ako mnohé veci v Blenderi, aj toto sa dá šikovnejšie.

Použitá finta sa nazýva proporcionálne zmeny. Zapína sa to v hlavičke 3D okna ikonou  (teda ľavou z tých dvoch) alebo klávesou **O**. Okolo aktívneho vrchola sa nám objaví dôverne známy krúžok. Tentokrát ale naznačuje dosah operácie. Ak posúvame jeden vrchol, krúžok ukazuje, ktoré ešte vrcholy budú jeho posúvaním zasiahnuté. Pričom čím je vrchol, ktorý sa ešte v krúžku nachádza, od zvoleného vrchola ďalej, tým menej sa ho zmeny dotknú. Otáčaním kolieska na myši môžeme polomer krúžku meniť.

Druhá ikona nám hovorí, aký typ proporcionálnych zmien budeme používať. Určuje, akým spôsobom sa bude zachádzať s vrcholmi, ktoré nie sú aktívne, ale zmeny sa ich týkajú. Obrázky, ktoré sú pri jednotlivých možnostiach hovoria dosť jasne o tom, ako to bude vyzeráť. Ak ideme vyrábať zobáčik na džbán, zvolíme ostrý variant. Na hornom okraji aktivujeme jeden vrchol a zobáčik vytvoríme.



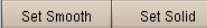
Obrázok 15: Proporcionálna zmena

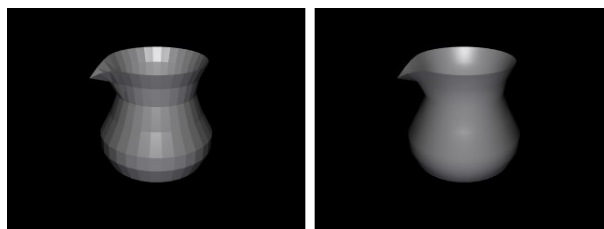


Obrázok 14: Typy proporcionálnych zmien

Dobre. Náš džbánik je zrelý na renderovanie. Prepnete sa do objektového režimu, umiestnite ho pred kameru, natočte, osvetlite a vyrenderujte.

Vyzerá to síce zaujímavo, ale je to celé také hranaté. Každá plôška je viditeľná. A to nie je celkom to, čo by sme si predstavovali. Záchrana sa nachádza na dnes už zmienenom paneli Link and Materials

v tlačidlách úprav. Je to dvojica tlačidiel . (Znamená to „Nastaviť vyhladené“ a „Nastaviť pevné“.) Ak ste v objektovom režime, aktivujte džbánik a stlačte **Set Smooth**. Džbánik tak vyhladíte. Skúste ho teraz vyrenderovať. Váš výsledok by sa mal podobáť tomu na obrázku č. 16 vpravo. Ak vám viac vyhovuje hranatá verzia, späť to prepnete tlačidlom **Set Solid**.<sup>6</sup>



Obrázok 16: Nevyhladený a vyhladený džbánik

**Úloha č. 2:** Vyskúšajte si to.

**Úloha č. 3:** Vytvorte si nový projekt, vložte do neho vodorovnú mriežku 100 × 100 bodov (**Add** → **Mesh** → **Grid**) a s pomocou proporcionálnych zmien ju pretvorte na kopcovitú krajinku. Vyskúšajte si, ako rôzne typy zmien vytvárajú rôzne typy kopcov.

<sup>5</sup> Áno, chýba mu ešte napríklad uško, jeho steny sú neuveriteľne tenké a aj ďalšie detaily by sa našli. Ale na začiatok je naozaj skoro dokonalý. Stačí porovnať s keramikou z doby kamennej ...

<sup>6</sup> Ak ste v objektovom režime, nastavujete veci pre celý objekt. Ak ste v režime úprav, veci nastavíte iba pre práve aktívne steny, takže niektoré môžu byť pevné a niektoré vyhladené. Ak sa s tým chcete hrať, odporúčam si v režime zmien zapnúť, že chcete narábať so stenami namiesto s vrcholmi. Bude vám jasnejšie, ktorá je aktívna a ktorá nie.

## Hrnčiarsky kruh

A technológia postupovala ďalej a niekto šikovný vymyslel hrnčiarsky kruh. Kruh sa otáčal, ten niekto šikovný iba z boku prikladal ruky a tvaroval a výsledkom bola dokonalá čaša, fľaša či váza.

Podobnú fintu môžete urobiť aj v Blenderi. Namiesto tvarovania rukami ale musíte to, čo sa bude dookola otáčať, nakresliť. Dá sa to spraviť tak, že sa prepnete do pohľadu z boku, pridáte nejaký sieťový model (je jedno aký), všetky vrcholy mu zmažete a bod po bode budete pridávať nové a spájať ich hranami až kým to nebude vyzeráť tak, ako chcete. V niektorých prípadoch ale bude efektívnejšie použiť krivky.

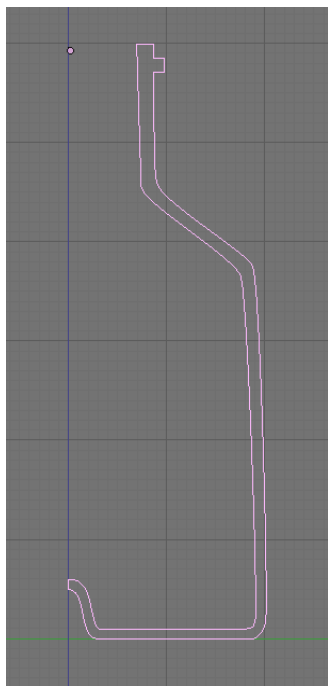
Blender vie pracovať s oboma druhmi kriviek bežne používaných v počítačovej grafike – s NURBS krivkami aj s Bézierovými krivkami. Teraz si niečo povieme o tých druhých.

Bézierove krivky sú krivky, ktoré prechádzajú bodmi, ktoré im určíte. V každom bode môžete určiť smer, ktorým do neho krivka vstupuje a ktorým vystupuje, aj to, ako urputne sa daného smeru má krivka držať.

Každý vrchol sa môže nachádzať v jednom zo štyroch stavov. Na obrázku č. 17 je krivka, ktorá obsahuje ukážku každého z nich.

Vrcholy č. 1 a 2 sú v stave „zarovnaný“ (po anglicky Aligned). Znamená to, že krivka do vrcholu vchádza tým istým smerom, ako z neho vychádza. (Áno, do jednotky nevchádza. Ale mohla by ... ) Takéto vrcholy použijete, keď potrebujete určiť miesto, ktorým krivka prechádza a smer, ktorý tam má. ale nechcete, aby v tom bode bola krivka zalomená.

Vrcholy č. 3 a 4 sú v stave „vektor“ (po anglicky Vector). to znamená, že z nich krivka vychádza priamo k susedným bodom. Body 3 a 4 sú teda spojené presnou úsečkou. Používa sa to, ak potrebujete krivky, ktoré sa aspoň na kúsok správajú ako lomené čiary. Aktívne vrcholy prepnete do stavu vektor klávesou **V**.



Obrázok 18: Tvar fľaše

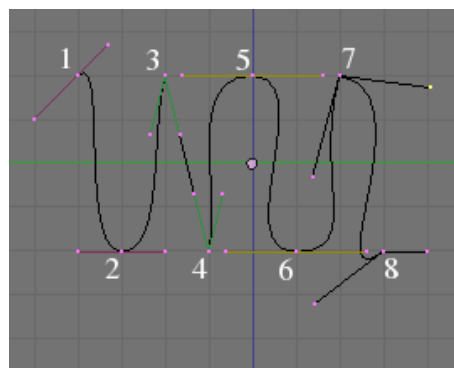
Vrcholy č. 5 a 6 sú v automatickom režime. To znamená, že sú zarovnané a smer a dĺžka držiadiel sú nastavené automaticky tak, aby krivka bola čo najhladšia. To ale nie je vždy účelom. Do tohto stavu krivku prepnete klávesou **SHIFT-H**. Pri akomkoľvek zásahu do polohy alebo dĺžky držiadiel sa vrchol prepne do zarovnaného režimu.

Vrcholy č. 7 a 8 sú voľné vrcholy. Smery, v ktorých krivka prichádza a odchádza sa nastavujú každý zvlášť. V takýchto miestach bude mať krivka zub, ale na rozdiel od vrchola typu vektor nemusí smerovať priamo k susednému vrcholu. Medzi zarovnaným a voľným vrcholom sa prepína klávesou **H**.

Celý zvyšok práce s krivkami funguje rovnako, ako práca so sieťovými modelmi. Vrcholy aj rúčky sa presúvajú klávesou **G** a myšou. Ak je koniec krivky aktívny, nový vrchol sa pridá kliknutím na **CTRL-LMB**. Ak chcete pridať nový vrchol medzi dva susedné vrcholy, spravte ich oba aktívnymi, stlačte **W** a vyberte **Subdivide**.

Novú Bézierovu krivku pridáte tak, že v objektovom režime stlačíte medzeru a zvolíte **Add → Curve → Bezier Curve**. Keď potrebujete krivkou nakresliť nejaký tvar, niekedy je vhodné prepnúť všetky body do stavu „vektor“. Aj nové body budú pridávané v tomto stave. Keď máte obrys objektu zachytený, prepnete body, v ktorých

nechcete mať ostrý zlom, ale krivka v nich má byť hladká do stavu „zarovnaný“ a nastavíte smer krivky v danom bode.

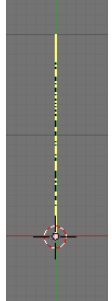


Obrázok 17: Bézierova krivka

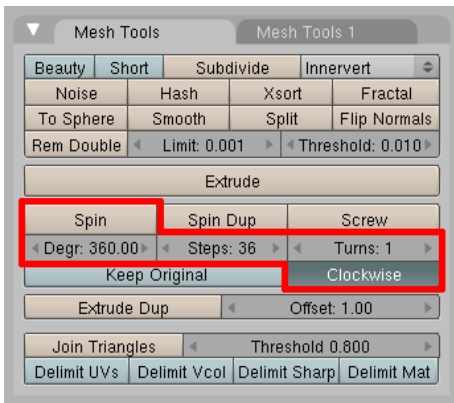
**Úloha č. 4:** Vytvorte krivku, ktorá bude vyzeráť ako rez fľaškou, ako na obrázku č. 18. Dbajte na to, aby bol vrch hranatý (odporúčam vrcholy typu vektor) a na spodku tvar presne priliehal k osi z (tam bude vhodné použiť voľné vrcholy).

A môžeme roztočiť hrnčiarsky kruh. Najprv si krivku musíme skonvertovať na sieťový model. Služi na to klávesová skratka **ALT-C**. (Musíte byť v objektovom režime.) Blender sa vás opýta, na čo že to chcete tú krivku zmeniť, ale ponúkne vám iba jednu možnosť, takže výber je jednoduchý.

Prepnite sa znovu do režimu úprav a zapnite si pohľad zhora. Teraz je dôležité, aby ste mali umiestnený kurzor niekde na osi z a aby tam bol presne (ak si nie ste istí, použite **SHIFT-S**). Okrem toho je dôležité, aby aj spodok fľaše končil presne na osi z. Skratka by to malo vyzeráť nejako podobne, ako na (inak veľa nehovoriacom) obrázku vpravo.



Hrnčiarsky kruh sa skrýva medzi tlačidlami úpravy v paneli **Mesh Tools**. (To je ten druhý, ako **Mesh Tools 1**.) Treba tam najprv nastaviť, o koľko stupňov sa to celé má otočiť. Ak chcete celú fľašu, nastavte 360. Ďalej treba nastaviť, koľkokrát sa to má počas otáčania zastaviť a urobiť nové vrcholy. Keď tam dáme 36, bude sa to zastavovať po každých desiatich stupňoch, čo je dostatočné rozlíšenie. Počet otáčok necháme 1 a necháme zapnuté aj **Clockwise**, čo znamená „v smere hodinových ručičiek“. A keď máte všetko nastavené, stlačte tlačidlo **Spin**. Ak máte otvorené viac, než jedno okno, Blender sa vás opýta, že ktoré je to, v ktorom sa na to otáčanie pozeráte správne. Stačí do neho kliknúť. A už sa to točí.

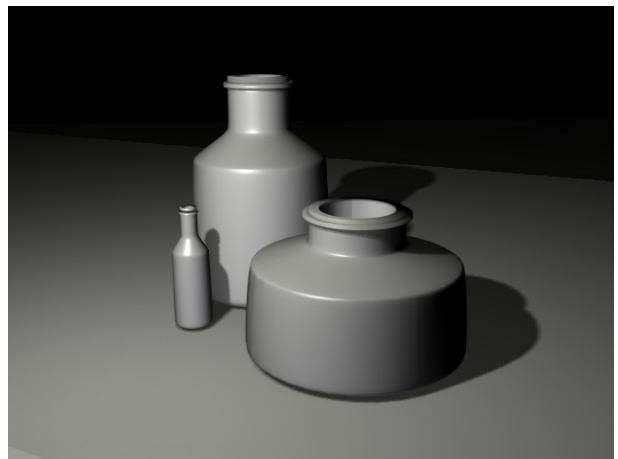


Obrázok 19: Otáčanie

Pozorný modelár si všimol, že keď prevedieme túto sofistikovanú operáciu, pribudne nám mnoho vrcholov. A že niektoré z týchto nových vrcholov ležia tam, kde ležali staré. Takéto duplicitné vrcholy zvyknú robiť šarapatu. Preto sa ich treba zbaviť. Služi na to tlačidlo **Rem Double** z toho istého panelu. V kolónke **Limit** nastavíme, ako vzdialené vrcholy majú byť ešte pokladané za zhodné (hodnota 0,001 je veľmi striktná, dajte 0,01 a ak vám to nepokazí niečo dôležité, môžete skúsiť aj viac). Keď to nastavíte, stlačte tlačidlo **Rem Double** a Blender vám vypíše, koľko duplicitných vrcholov sa mu podarilo zmazať.

Môžete prepnúť do objektového režimu, pomenovať, vyhladiť a renderovať.

Ešte dve drobné poznámky. Prvá je, že ak teleso nemá steny iba na povrchu, ale niektoré idú aj krížom, vyhladzovanie v niektorých miestach vyzerá divne. A naša fľaša stále obsahuje tie steny, ktoré sa nachádzali v oblasti ohraničenej krivkou. Na jednom mieste sa teda môže zdať, že nie je pekne hladká, ale je pokrčená. Sú tri možnosti, ako to napraviť. Prvá – v konečnej fáze. Vybrať vrcholy, ktorých sa to týka (dvakrát klávesy **B**, **NUMPAD /** a patričné zväčšovanie sa budú hodiť) a zmazať steny (klávesa **X**, zvoliť **OnlyFaces**). Druhá – v medzifáze. Predtým, ako spustíte hrnčiarsky kruh vymazať steny zo sieťového modelu. Tretia možnosť – najlepšia – na začiatku. Krivku prerušíte tam, kde sa dotýka osi z (vybrať dva vrcholy, kde ju chcete prerušiť, klávesa **X**, zvoliť **Segment**). Keď z nej potom spravíte sieťový model, žiadne steny nevzniknú, vzniknú iba vrcholy pospájané hranami a máte pokoj. Z toho vidíte, aké dôležité je, keď na projekte urobíte nejakú väčšiu zmenu, uložiť si projekt v novej verzii. Nemusíte to potom robiť odznovu ...



Obrázok 20: Tri podoby tej istej fľaše.

Druhá poznámka: Keď chcete kopírovať nejaký objekt v Blenderi, slúži na to klávesová skratka **SHIFT-D**. Vtedy sa vytvorí kópia objektu aj jeho sieťového modelu. Ak ale použijete na kopírovanie **ALT-D**, vytvorí sa nový objekt, ktorý bude mať ten istý sieťový model, ako pôvodný. (Je to vidno aj v menách. Všimnite si to.) To znamená, že nový objekt sa od pôvodného môže líšiť polohou, natočením alebo škálovaním, ale svoju štruktúru zdieľajú. Ak v režime úprav zmeníte jeden, zmení sa aj druhý. A nežerú zbytočne pamäť. Ak viete, že štruktúra oboch objektov má byť rovnaká aj v budúcnosti, odporúčam použiť tento spôsob kopírovania.

**Úloha č. 5:** Vyskúšajte si to.

## Ťahák na klávesové skratky

<b>Zmeny sieťového modelu</b>	
<b>SHIFT-S</b>	Presunúť kurzor alebo objekt na presnú pozíciu
<b>CTRL-LMB</b>	Pridať nový vrchol
<b>F</b>	Vytvoriť hranu alebo stenu
<b>LMB</b> na manipulátor	Zmeny v smere manipulátora
<b>SHIFT-LMB</b> na manipulátor	Zmeny v smere ostatných dvoch manipulátorov
<b>X</b>	Zmazať
<b>E</b>	Vysunúť nové vrcholy a hrany (a steny)
<b>B</b>	Obdĺžnikový výber
<b>B B</b>	Kruhový výber
<b>SHIFT-F</b>	Vyplniť uzavretú oblasť stenami
<b>O</b>	Zapnúť alebo vypnúť proporcionálne zmeny
<b>W</b>	Menu s niektorými úpravami (napr. Subdivide)
<b>Zmeny kriviek</b>	
<b>V</b>	Vrchol typu vektor
<b>SHIFT-H</b>	Vrchol v automatickom režime
<b>H</b>	Prepnúť medzi zarovnaným a voľným vrcholom
<b>ALT-C</b>	Konverzia krivky na sieťový model (a aj iné konverzie)
<b>Objektový režim</b>	
<b>SHIFT-D</b>	Kopírovať (aj so sieťovým modelom)
<b>ALT-D</b>	Kopírovať a použiť starý sieťový model
<b>Ostatné</b>	
<b>F9</b>	Tlačidlá úpravy
<b>CTRL-U</b>	Uložiť štandardné nastavenie (nepoužívať namiesto ukladania!!!)
<b>CTRL-X</b>	Všetko zmazať a načítať štandardné nastavenie