

Modelujeme mobil v Rhinu 1.1

JAN SLANINA

Tento návod vám ukáže, jak si vymodelovat mobilní telefon v Rhinu. Model je poměrně jednoduchý a proto je tento návod vhodný i pro méně zkušené uživatele Rhina, znalost základní práce s programem je však nezbytná. Některé tvary a detaily budou mírně zjednodušeny a popis modelování bude lehce zredukován, jinak by tento návod zabral celý PIXEL.

Naprostá většina příkazů je dostupná i přes roletové menu a palety s nástroji, ale z důvodu úspory místa budu uvádět jen názvy příkazů v podobě, v jaké je můžete zadat v příkazovém řádku. Tedy nikoliv třeba Curve / Circle / Tangent to 3 Curves, ale CircleTTT.

Vhodný obrázek mobilu po malé úpravě v kreslicím programu (nakreslení osy a symetrické oříznutí obrázku vůči této ose) umístíte do pozadí pohledu Top pomocí příkazu PlaceBackgroundBitmap. Při umístění obrázku je vhodné zapnout ve spodním stavovém řádku režim uchopování uzlových bodů mřížky - SNAP, který vám pomůže se symetrickým umístěním vůči ose y. Boční pohled na telefon bohužel k dispozici nemám, tak si nějaký tvar vymyslíme.

V pohledu Top obkreslete pomocí příkazu Curve obrys telefonu a různé další charakteristické křivky (tlačítka, displej atd.). Pokud nějaká křivka končí na jiné křivce (tedy ne v jejím koncovém bodě), je dobré nakreslit ji s mírným přesahem kvůli pozdějšímu promítání na plochy (pro lepší přehlednost jsou křivky zobrazeny červeně a ještě jednou vedle bez podkladového obrázku). Výřezy pro velká tlačítka pod disple-

jem nakreslete ve formě elips (Elipse), můžete je ponechat vcelku. Malá tlačítka v prostředním vertikálním sloupci jsou také elipsy, jejichž stupeň byste měli zvýšit příkazem Rebuild ze 2 na 3. Tento příkaz má významný „vedlejší efekt“ – z elipsy se stane periodická křivka, to znamená, že při pohybování s řídicími body nenastane na této křivce zlom. Zkuste si pohybovat s řídicími body elipsy před a po aplikaci příkazu Rebuild. Tato skutečnost souvisí s reprezentací kuželoseček v NURBS geometrii. Toho hned využijte a krajní sloupec tlačítek vytvoříte zdeformováním tlačítek z prostředního sloupce (tvar tlačítek totiž není identický) a tento sloupec tlačítek pak ozrcadlete podél vertikální osy.

Snažte se všechny křivky kreslit pomocí co možná nejmenšího počtu řídicích bodů, zjednodušíte tím i strukturu následně vytvořených ploch. Dalším důvodem je skutečnost, že u křivky s malým počtem řídicích bodů je obecně lépe zaručena její hladkost než u křivky s velkým počtem řídicích bodů, kde může vlivem i nepatrného posunu řídicích bodů docházet ke zvlnění křivky. Zkuste si ručně nakreslit třeba část oblouku pomocí tří řídicích bodů a poté ten samý pomocí patnácti řídicích bodů a pak zkuste doladit přesný tvar pohybováním s body a bude vám jasné, o čem mluvím.

Ilustraci výše uvedeného najdete na obrázku. Vlevo je obrys telefonu definovaný pomocí optimálního počtu řídicích bodů. Vpravo vidíte křivku se zbytečně velkým počtem řídicích bodů. Byli byste hodně dobří, kdyby se vám povedlo obkreslit obrázek pomocí křivky s optimálním počtem řídicích bodů hned napopr-



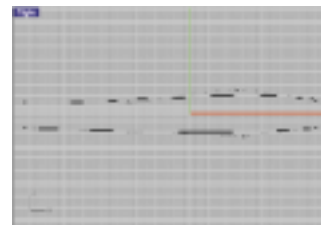
vě. Já jsem nejdříve nakreslil hrubý tvar jedné poloviny telefonu, pak jsem si příkazem PtOn zobrazil řídicí body a posunoval jsem je myší a případně některé smazal, až se mi podařilo dosáhnout požadovaného tvaru s pomocí co možná nejmenšího počtu řídicích bodů. Pak jsem příkazem Mirror tuto polovinu ozrcadlil a obě poloviny spojil příkazem Join. Opět jsem zobrazil řídicí body a smazal jsem dva řídicí body, ležící na ose telefonu.

Je nutné, aby křivka začínala a končila na ose y a aby první a poslední dva řídicí body ležely na rovnoběžce s osou x. První požadavek je pochopitelný, protože budete obrys zrcadlit podle osy y. Druhý požadavek vám jednoduše zajistí (nebudu teď zabíhat do teorie NURBS), že po ozrcadlení budou oba konce křivek navzájem tečné, nebude mezi nimi žádný zlom. Opravdu nechceme špičatý telefon.

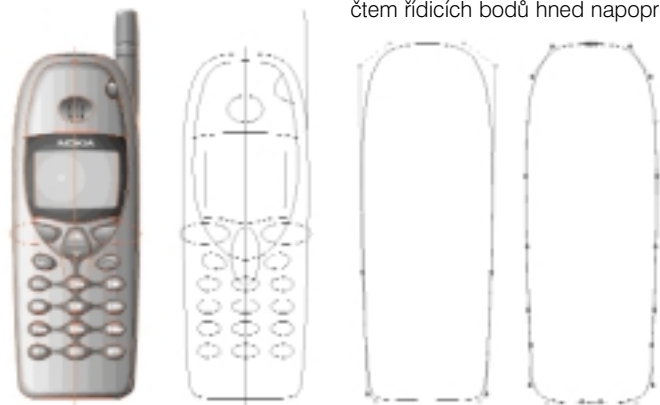
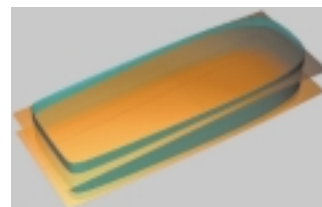
Teď si skryjete všechny křivky kromě obrysu telefonu. Vyberte obrys telefonu a zadejte příkaz Invert. Vyberou se všechny objekty kromě obrysu telefonu. Zadejte příkaz Hide a všechny vybrané objekty zmizí. Takto „zmizelé“ objekty později vrátíte zpět příkazem Show (zobrazí všechny skryté objekty) nebo ShowSelected (dá vám na výběr, které skryté objekty chcete zobrazit). Tyto příkazy si dobře zapamatujte, budete je používat neustále. Vše by šlo samozřejmě provádět i přes vrstvy, ale tím by se výklad neúměrně zkomplikoval a prodloužil.

Přesuňte se do bočního pohledu Right a vymyslete si profily horní a dolní plochy telefonu (viz. následující obrázek). Křivky opět nakreslete pomocí příkazu Curve. Tyto profily musí obou stranách o něco přesahovat obrys těla telefonu.

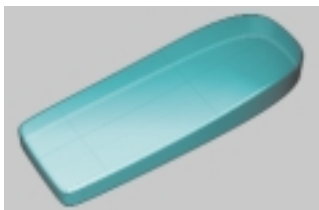
Tolik prozatím ke kreslení křivek a začneme tvořit plochy. Vyberte obě profilové křivky které jste právě nakreslili a spusťte příkaz Extrude. Chování příkazu nejlépe



uvidíte v pohledu Top. Uvidíte, že z křivek je vytahována plocha. Všimněte si, že i když tento příkaz běží, můžete libovolně transformovat a přepínat pohledy – ano, to je tolik vychvalovaná pružnost pracovního prostředí Rhina. Vidíte, že plocha je vytahována jen jedním směrem, takže ji budete muset potom ozrcadlit ... ale ne, všechno je našťastí jinak. Mohu vám více doporučit, abyste neustále sledovali, co vám příkaz nabízí za parametry v příkazové řádce a pokud jim nerozumíte, stiskněte F1 a objeví se nápověda. V našem případě můžete zadat znak b jako BothSides neboli „na obě strany“ a plochy budou vytahovány na obě strany osy y. Křivky vytáhněte tak, aby výsledné plochy v pohledu Top o kousek přesáhly obrys telefonu. Obě původní křivky zůstanou vybrané, tak je hned smažte, už je nebudeme potřebovat. Stejným způsobem ještě vytáhněte obrys telefonu v pohledu Right, opět musí přesahovat oba profily. Měli byste obdržet tři protínající se plochy, podobně jako na renderu na obrázku (plochy byly pro názornost obarveny a částečně zprůhledněny). Připomínám, že tento tvar je z důvodů úspory místa zjednodušen. Pokud nechcete, aby měl telefon rovné boky, postupujte takto: ořízněte horní a spodní plochu obrysem telefonu a mezi tyto plochy napasujte několik řezů pomocí příkazu Orient. Pak tyto řezy potáhněte plochou a hrany obou ploch použijte jako trasy (Sweep2Rails).

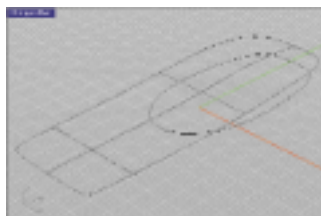


Teď si plochy navzájem odstříháme. Spusťte příkaz Trim a jako stříhací nástroj vyberte vertikální obrysovou plochu telefonu a stisknete pravé tlačítko myši nebo ENTER. Touto plochou odstříhnete vnější kraje obou horizontálních profilových ploch. Musíte kliknout opravdu na vnější část ploch (ty, které přesahují obrysovou plochu), jinak byste odstříhnuli vnitřek. V dalším kroku si odstříhnete přesahující části obrysové plochy. Opět spusťte příkaz Trim a jako stříhací nástroj vyberte obě horizontální profilové plochy. Pomocí těchto nástrojů odstříhnete přesahující části vertikální obrysové plochy. Možná se vám to bude dělat lépe, když budete pracovat v perspektivním okně, které si dvojklikem na jeho titulek zvětšíte na celou obrazovku. Mějte na paměti, že během stříhání můžete neustále libovolně pohybovat s pohledem, což vám ulehčí orientaci v 3D prostoru. Všechny tři plochy pak spojte do tělesa příkazem Join. Pak už zbývá jen zaoblit hrany tohoto tělesa. Spusťte příkaz FilletEdge a vyberte obě hrany tělesa. Zadejte poloměr zaoblení, já jsem ve svém případě zadal 1 jednotku. Těleso by mělo vypadat zhruba takto.

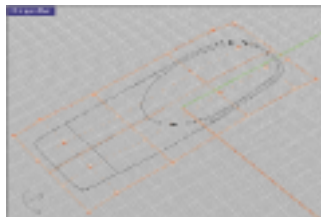


Z tělesa si nyní vyjmete horní plochu, se kterou budete dále pracovat. Zadejte příkaz ExtractSrf a vyberte horní plochu mobilu. Zbytek (teď už to není těleso, solid, ale spojená plocha, polysurface, protože obsahuje volné hrany) skryjte příkazem Hide. Teď na horní ploše vytvoříte vyvýšené místo kolem displeje. Proto si příkazem ShowSelected zobrazíte z množiny skrytých objektů uzavřenou oválnou křivku, definující vyvýšeninu kolem displeje. Po startu příkazu se zobrazí všechny skryté objekty. Klikněte na požadovanou křivku, která má být viditelná a pak stisknete ENTER nebo pravé tlačítko myši. Tato křivka zůstane zobrazena a ostatní opět zmizí. Výsledek vidíte na dalším obrázku.

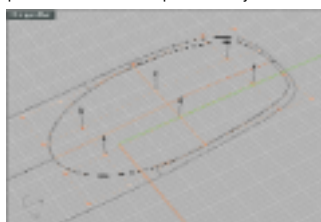
V pohledu Top si pomocí příkazu Split rozdělíte křivkou plochu. Vyberte vnitřní „vykrojenou“ část plochy, kterou bude třeba trochu deformovat, aby byla víc vypouklá. Na tuto plochu (vystříženou



elipsovitou) použijte příkaz RebuildSrf, abyste zvýšili stupeň plochy a počet řídicích bodů, aby byla plocha deformovatelná. Parametry nastavte takto: počet řídicích bodů U=4 (minimálně nutný počet pro kubickou plochu), V=6 a stupně U=3, V=3. Po provedení příkazu RebuildSrf však zároveň dojde ke zrušení stříhu plochy, takže obdržíte zase původní plochu bez výstřihu (zobrazena červeně). Proto odstříhnete nadby-

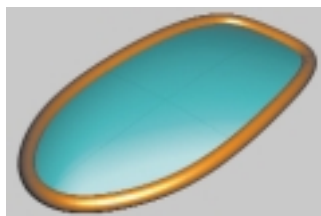


tečnou část plochy naší známou elipsovitou křivkou. Pak vyberte ustříženou elipsovitou plochu, zobrazte její řídicí body příkazem PtOn a spusťte příkaz ShrinkTrimmedSrf. Dojde k tzv. „smrštění podkladové plochy“, což souvisí s interní reprezentací ploch s výstřihy v Rhinu a v podstatě se jedná o to, že původní plocha bude zmenšena k hranicím nově vystřížené plochy. Pak vyberte řídicí body podle obrázku a posuňte je trochu

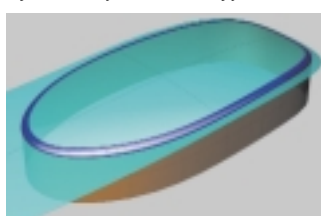


nahoru v naznačeném směru. Můžete je posunout všechny jednou nebo po dvojicích, chcete-li jemněji vyladit výsledný tvar.

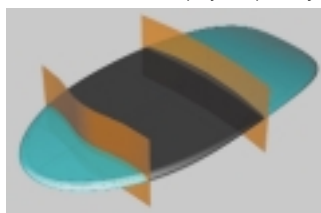
Celou takto deformovanou plochu ještě posuňte trochu nahoru a spusťte příkaz Pipe – jedná se o kreslení „potrubí“ kolem křivky. Jako křivku – osu potrubí – vyberte hranu elipsové plochy a zadejte poloměr potrubí. Já jsem zadal 2 jednotky. Poté tímto potrubím rozdělíte (Split) elipsovitou plochu a smažete potrubí i odstřížený kraj plochy. Je to často používaná fineta, jak připravit plochy na tvorbu plynulého přechodu (viz. následující obrázek). Dále si připravíme horní plochu pro tvorbu plynulého přechodu. Ten půjde z vypouklé elipsové plochy dolů k horní plo-



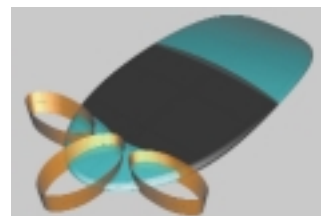
še telefonu, do které bude zapuštěn kolmo. Právě toto kolmé zapuštění zajistíte tak, že spusťte příkaz Extrude a vyberete hranici elipsovitého otvoru v horní ploše telefonu a vytáhnete plochu směrem dolů do libovolné vzdálenosti. Pak mezi těmito hranami (hrana elipsové plochy odstřížená potrubím a hrana plochy vytažená dolů) vytvořte příkazem Blend plynulý přechod. V příkazu Blend zadejte přitom parametr p jako PlanarSetions (rovinné řezy) a nakreslete se SHIFTem libovolnou vertikální čáru, řezy tohoto přechodu pak budou pěkně rovné. Výsledek je zde. Skryjte světle



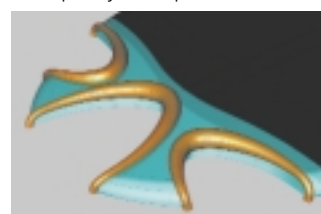
modrou plochu a naopak zobrazte dvě skryté křivky, definující ohraničení černého okolí displeje a skrytou vystříženou elipsovitou plochu, ležící pod vypuklou částí, kterou jsme teď tvořili. Spojte tuto plochu, plynulý přechod a horní vypouklou elipsovitou plochu do tělesa. Vytáhněte dvě křivky příkazem Extrude směrem nahoru tak, aby vzniklé plochy protnuly těleso a toto těleso těmito plochami rozdělíte. Vzniknou tři spojené plochy.



Teď si uděláme výřez pro tři velá tlačítka pod displejem. Zobrazte tři skryté elipsy, definující tvar výstřihů pro tlačítka. Posuňte elipsy kousek pod spojenou plochu a vytáhněte je příkazem Extrude směrem nahoru. Zadejte přitom parametr t jako Tapered, vytažení bude mít zkosené stěny. Já jsem zadal úkos 10°, viz obrázek. Pak pomocí příkazu BooleanDifference odečtete zkosené plochy od vypouklé spojené plochy pod displejem. Pokud dopadne výsledek jinak, než čekáte, zkontrolujte příkazem Dir směr tečen objektů



(obrátit je můžete parametrem f jako Flip). Teď můžete zaoblit ostře hrany zbabělým příkazem FilletEdge, ale já vás naučím lepší finetu. Už víte, jak vytvořit plynulý přechod pomocí potrubí. Teď si ukážeme, jak pomocí podobné finety vytvořit plynulý přechod s proměnným poloměrem. Příkazem DupEdge zduplikujte všechny části hran (hrany budou pravděpodobně rozděleny na více částí) a tyto kousky spojte pomocí Join do jediné křivky. Stačí, když uděláte jen prostřední a levý výřez pro tlačítko, pravý ozrcadlíte z levého. Poté příkazem Circle s volbou a jako AroundCurve (kolem křivky) nakreslete kolmo k oběma křivkám vždy po třech kružnicích. Dvě kružnice budou v koncových bodech a budou malé, o poloměru řekněme 0.2 jednotky. Druhá bude větší a bude uprostřed, poloměr třeba 0.4 jednotky. Pak spusťte funkci Sweep1Rail a vytvořte potrubí tažením tří kružnic po křivce. Ještě bylo nutné o trochu prodloužit úzké konce potrubí (příkaz ExtendSrf) protože neprotínaly zcela spojenou plochu a příkaz Split by se neprovedl. Rozděl-



te (Split) tímto potrubím plochy a vytvořte mezi nimi plynulý přechod (Blend). Na obrázku vidíte výsled-



né zaoblení. Vypadá podstatně elegantněji než obyčejné zaoblení s konstantním poloměrem. Podobně vytvořte výřez pro tlačítko vpravo nahoře nad displejem.

Skryjte vše kromě černé displejové části a zobrazte si křivku, definující tvar displeje (obdélník se zakulacenými rohy). Příkazem ExtractSrf vyjměte horní část plochy displejové části a zbytek (kromě rovinné křivky displeje) zkryjte.

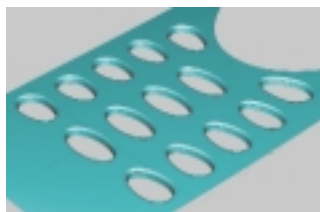
Rozdělte (Split) křivkou plochu - vznikne průzor displeje. Zduplikujte průzor (Ctrl + C, Ctrl + V) a na duplikát aplikujte funkci SetPt. V dialogovém okně vypněte osy x a y, ponechte zapnutou jen osu z. Pak v čelním nebo bočním pohledu posuňte skleněný průzor směrem dolů tak hluboko, jak hluboko pod skleněným krytem chcete mít displej. Všimněte si, že došlo zároveň ke zploštění skleněného krytu (protože všechny body mají nastaveny identické z-ové souřadnice. Na tuto plochu můžete později mapovat texturu displeje. Ještě vytvořte boční stěnu vnitřku displeje - spusťte příkaz Loft a jako vstup použijte hrany původní skleněné plochy a zploštělé kopie. V závislosti na hloubce displeje budete možná muset v dolní ploše displejové části vystříhnout otvor ve tvaru displeje, případně ji vyjmout ze spojené plochy a smazat úplně. Tím je displejová část hotová.



jak jsme na tom? Už jste nedomčovali? Tak si zobrazte skryté plochy a vyrenderujte si telefon příkazem Render (předtím ještě můžete nastavit různé parametry v panelu Render dialogového okna Options). No, nevypadá to zle.

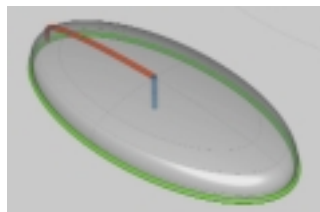


A teď se vrhneme na tlačítka. Skryjte vše kromě horní horizontální plochy s elipsovým otvorem a zobrazte křivky všech 12 základních numerických tlačítek a dvou tlačítek nad nimi. Horní plochu těmito tlačítky rozdělte (Split) a vnitřní části smažte (nejlépe tažením okna v pohledu zepředu nebo z boku, ne v pohledu shora, protože byste si smazali i křivky tlačítek a ty budete ještě potřebovat). Rhino 1.1 našťastí umožňuje vybrat více stříhacích nástrojů najednou, takže nemusíte opakovat příkaz pro každou křivku zvlášť, ale můžete je vybrat všechny najednou. Hrany těchto otvorů vytáhněte směrem dolů (Extrude) do libovolné hloubky, stejně je pak smažete. Tato hloubka však musí být větší než poloměr zaoblení, které provedete za chvíli. Spojte (Join) všechny vytažené plochy s horní plochou a u všech proveďte zaoblení hran (FilledEdge, já jsem zadal poloměr 0.3 jednotky). Chcete-li plynulejší přechod, použijte fintu s potrubím a plynulým přechodem. Výsledná spojená plocha je vidět zde.



Místa už moc nezbyvá, tak nebudeme dělat s tlačítky žádné složitosti. Smažte křivky tlačítek a ponechte jen první dvě ze spodní řady (třetí tlačítko vznikne ozrcadlením prvního a další řady vytvoříme klonováním spodní řady). Vyberte prostřední spodní tlačítko (bývá zde číslo 0) a spusťte příkaz

ZoomSelectedAll, aby se přiblížilo ve všech pohledech. Pomocí uchopování Cen, klávesy SHIFT a příkazu Line nakreslete osu tlačítka, jejíž výška bude zároveň definovat i výšku tlačítka. Pak si ve spodním stavovém řádku zapněte režim Planar a režimy uchopování End a Quad. Příkazem Curve pak nakreslete profil tlačítka, který bude vycházet z horního konce osy tlačítka a bude končit na elipse v jejím kvadrantu. Pak tento profil zrotujte po po trase (elipse) příkazem RailRevolve. Na obrázku vidíte hotové tlačítko, všimněte si



vtipně zvýrazněné trasy (zelená), profilové křivky (červená) a osy (modrá). Podobně postupujte i s levým tlačítkem, s tím rozdílem, že musíte osu a jeden konec profilu (toho, který leží na trase) umístit ručně, protože se jedná o deformovanou elipsu a nefunguje zde uchopování středu a kvadrantů. Pak pomocí příkazu Mirror ozrcadlete levé tlačítko doprava, vyberte všechny tři tlačítka a příkazem Array vytvořte pole těchto tlačítek (já jsem vytvořil pole 4 řad ve směru osy y s roztečí 4.95 jednotky). Nakonec ještě udělejte obdobným způsobem jedno tlačítko vpravo nahoře nad displejem.

V bočním pohledu Right posuňte jednotlivé řady tlačítek na svá místa. Celý výše uvedený postup zopakujte pro tlačítko vpravo nahoře nad displejem a pro dvě tlačítka nad numerickými tlačítky - opět stačí vytvořit pouze jedno tlačítko a druhé ozrcadlit.

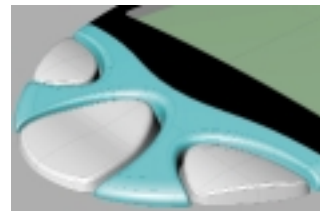
Zbývají poslední tři velká tlačítka pod displejem. Jejich tvorbu trochu zjednodušíme. Skryjte všechny objekty a zobrazte pouze spojenou plochu s výřezy pro tři velká tlačítka a plochu s otvory pro numerická tlačítka. Tvar tlačítek v pohledu shora si nakreslete jako novou křivku. Mohli byste sice zduplikovat hrany okolních ploch, ale vznikaly by zde zbytečné problémy s ostrým rohem. Stačí, když nakreslíte „půdorys“ pouze pro prostřední a levé tlačítko, pravé opět ozrcadlíte z levého.

Obě uzavřené křivky vytáhněte s úkosem 20 stupňů (Extrude s volbou t jako Tapered). Pak si nakreslete tvar profilu horních plošek tlačítek, vytáhněte je pomocí Extrude do plochy a pak je umístěte

těte do vhodné polohy vůči tlačítkům. Rozdělte navzájem boční a horní plochy tlačítek, tentokrát ale jinak, než jste to dělali na začátku

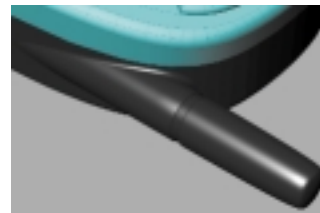


s tělem telefonu (ne, že by to nešlo udělat stejně, ale proto, abyste se toho víc naučili). Spusťte příkaz Intersect a vyberte boční a horní plochu jednoho tlačítka. Objeví se průniková křivka obou ploch. Totéž proveďte pro druhé tlačítko. Pak rozdělte příkazem Split všechny plochy pomocí těchto průnikových křivek, spojte je příkazem Join dohromady a nakonec jim zaoblete hrany příkazem FilletEdge. Levé tlačítko ozrcadlete příkazem Mirror a všechna tři tlačítka jsou hotová. Opět připo-



mínám, že je to pouze náhradní postup z nedostatku místa a tvar tlačítka není zcela přesný.

Konečně finišujeme - už zbývá jen vytvořit anténu. Zapněte režim uchopování End. Zobrazte si křivku antény a spusťte příkaz Revolve. Po výzvě, abyste vybrali osu rotace, uchopte koncový bod na špičce antény a pomocí SHIFTu vytáhněte směrem dolů osu antény. Poté anténu Booleanovsky sečtěte s tělem mobilu (BooleanUnion) a příkazem FilletEdge zaoblete přechod mezi anténou a tělem mobilu. Pak ještě z estetických důvodů rozdělte boční plochu mobilu na horní (barevnou) a spodní (černou) část. Zrychlím to: příkazem ExtractSrf vyjměte boční stěnu mobilu a pak ji příkazem SplitSrf rozdělte hlavní křivkou v horizontálním směru na dvě poloviny. Detail antény je na obrázku.



A je to. Pokud jste postupovali podle návodu, měl by váš telefon vypadat podobně jako ten na začátku článku.