

Poglavlje 18

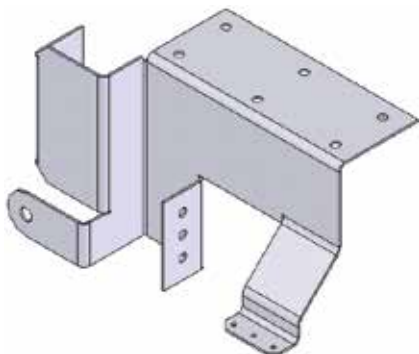
Projektovanje komponentata od lima

Ciljevi učenja

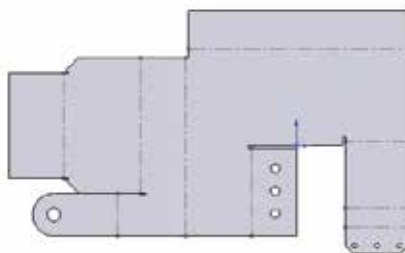
- *Pravite osnovne ploče, obodne stranice i ugaone prirubnice.*
- *Koristite pano FeatureManager Design Tree za limene komponente.*
- *Pravite jezičke, zatvorene uglove i obrube.*
- *Savijajte lim na različite načine.*
- *Odsecajte uglove komponentata od lima.*
- *Pravite useke na ravnim stranicama limenih komponentata.*
- *Pravite razvijene omotače od limenih komponentata.*
- *Pravite limene komponente od pljosnatog dela.*
- *Projektujte limenu komponentu kao deo.*
- *Projektujte limeni deo od izdubljenog punog modela.*
- *Pravite useke preko savijenih ivica limene komponente.*
- *Pravite cilindrične i konične limene komponente.*
- *Generišite tehničke crteže razvijenih omotača limenih komponentata.*
- *Pravite nove alate za oblikovanje.*
- *Menjajte alate za oblikovanje.*

Projektovanje limenih komponenata

U SOLIDWORKS-u se komponente od lima mogu projektovati pomoću raznih namenskih alatki iz režima **Part**. Uopšteno govoreći, puni modeli limenih komponenata prave se radi generisanja razvijenog omotača (engl. *flat pattern*) limene komponente, proučavanja konstrukcije kalupa i otvora i za proučavanje proizvodnog plana za projektovanje alatki potrebnih za izradu limenih komponenata. U alatnici ili mašinskoj sali, pre nego što počnete projektovanje prese, alata za savijanje ili bilo kog drugog alata za izradu limenih komponenata, potreban vam je razvijeni omotač komponente. Slika 18-1 prikazuje model limene komponente, a slika 18-2 njen razvijeni omotač. Razvijeni omotač je prikaz spljoštene limene komponente (slika 18-2).



Slika 18-1 Pun model limene komponente



Slika 18-2 Razvijeni omotač limene komponente

Kao što smo ranije rekli, limene komponente se mogu projektovati i u režimu **Part**. Da biste napravili limenu komponentu, otvorite nov SOLIDWORKS-ov dokument u tom režimu i aktivirajte pano **Sheet Metal CommandManager**. Ako taj pano nije podrazumevano dostupan, otvorite ga tako što ćete desnim tasterom miša pritisnuti jezičak nekog **CommandManagera** i iz priručnog menija odabrati **Sheet Metal**. Sve alatke koje se koriste za projektovanje limene komponente dostupne su na tom panou, a možete ih odabrati i s palete alatki **Sheet Metal**. Razne metode za izradu limenih komponenata objašnjene su u ovom poglavlju.

Izrada osnovne ploče za komponente od lima

Najrasprostranjenija metoda izrade limenih komponenata jeste da se prvo napravi osnovna ploča (engl. *base flange*), a zatim njoj dodaju limeni tipski oblici dok se ne dobije potrebna komponenta. U toj metodi, svi parametri vezani za lim, kao što su poluprečnik savijanja, dozvoljeno savijanje i ugao rezanja, definisani su pri izradi osnovne ploče. Sledi opis raznih alatki za izradu limenih komponenata.

Izrada osnovne ploče

CommandManager:	Sheet Metal > Base-Flange/Tab
Glavni meni:	Gnsert > Sheet Metal > Base Flange
Paleta alatki:	Sheet Metal > Base-Flange/Tab



Da biste napravili limenu komponentu, prvo morate napraviti osnovni tipski oblik – osnovnu ploču. Osnovnu ploču možete napraviti od zatvorene ili otvorene skice. Kad pravite osnovnu ploču, nacrtajte njenu skicu, pa pritisnite dugme **Base-Flange/Tab** na panou **Sheet Metal CommandManager**. Otvoriće se **Base Flange PropertyManager** i prikazaće se osnovna ploča koja će nastati s podrazumevanim vrednostima. Slika 18-3 prikazuje pano **Base Flange PropertyManager** za otvorenu skicu, a potpanoi tog panoa opisani su u nastavku.



Napomena

*Parametri koje definišete na panou **Base Flange PropertyManager** koriste se kao podrazumevani parametri za ceo tekući dokument. Međutim, možete ih menjati preko **PropertyManagera** drugih alatki.*

Potpano Direction 1

Ovaj potpano će biti prikazan samo ako je skica osnovne ploče otvorena. Opcije s potpanoa **Direction 1** koriste se za definisanje završetka tipskog oblika u prvom pravcu.

Potpano Direction 2

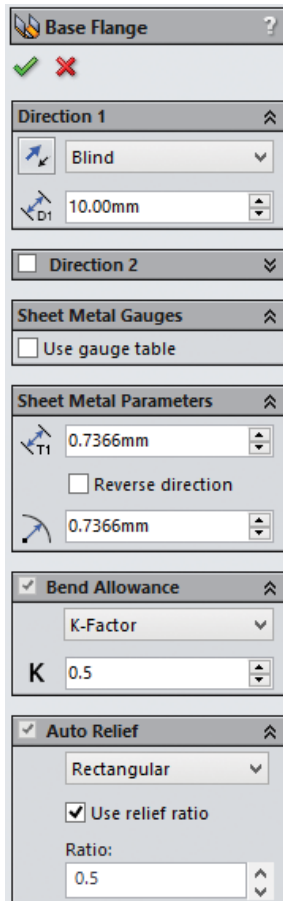
Opcije s potpanoa **Direction 2** koriste se za definisanje završetka tipskog oblika u drugom pravcu. I taj potpano je prikazan samo ako je skica osnovne ploče otvorena.

Potpano Sheet Metal Gauges

Ovaj potpano omogućava da limene delove pravite pomoću tabele numeričkih oznaka limova (engl. *gauge numbers* – mera koja se koristi u SAD, obrnuto proporcionalna debljini lima). Potvrdite opciju **Use gauge table** i otvoriće se padajuća lista **Select Table**. Izaberite neku od podrazumevanih tabela s te liste ili pritisnite dugme **Browse** pa izaberite korisnički definisanu tabelu numeričkih oznaka limova.

Potpano Sheet Metal Parameters

Opcije s potpanoa **Sheet Metal Parameters** koriste se za definisanje debljine i poluprečnika savijanja lima, a njihov opis sledi.



*Slika 18-3 Pano **Base Flange PropertyManager***

Thickness

Brojač **Thickness** s potpanoa **Sheet Metal Parameters** koristi se za definisanje debljine lima.

Reverse direction

Opciju **Reverse direction** potvrdite ako treba da obrnete smer dodavanja materijala prilikom zadavanja debljine osnovne ploče.

Bend Radius

Pomoću brojača **Bend Radius** zadaje se poluprečnik savijanja osnovne ploče. Ukoliko je skica osnovne ploče zatvorena, brojač **Bend Radius** neće biti dostupan na potpanou **Sheet Metal Parameters**.

Potpano Bend Allowance

Opcije s padajuće liste **Bend Allowance Type** na ovom potpanou služe za zadavanje dozvoljenog savijanja ivica savijenih stranica limene komponente. Te opcije su opisane u nastavku.

Bend Table

Opcija **Bend Table** služi za zadavanje dozvoljenog savijanja preko tabele savijanja. Kada je izaberete, ispod padajuće liste **Bend Allowance Type** prikazaće se padajuća lista **Bend Table**. U SOLIDWORKS-u postoje razne tabele savijanja za izračunavanje poluprečnika savijanja. Na padajućoj listi **Bend Table** podrazumevano je izabrana opcija **BASE BEND TABLE**, a ponuđene su i tabele **BEND CALCULATION**, **METRIC BASE BEND TABLE**, **KFACTOR BASE BEND TABLE** i **SAMPLE**. Pritisnite dugme **Browse** ispod te padajuće liste da biste pronašli direktorijum u koji ste snimili korisnički definisanu tabelu savijanja napravljenu u Microsoft Excelu. Podrazumevana lokacija tabela savijanja je *install_directory\lang\english\Sheetmetal Bend Tables*.

K-Factor

K-faktor je odnos rastojanja između unutrašnje površine lima i neutralne ploče, i debljine ploče. Kada izaberete ovu opciju, prikazaće se brojač **K-Factor** preko kog možete zadati vrednost faktora.

Bend Allowance

Ovo svojstvo se definiše kao dužina savijanja merena duž neutralne ose lima. Kada izaberete opciju **Band Allowance**, prikazaće se istoimeni brojač preko kog možete zadati vrednost dozvoljenog savijanja.

Bend Deduction

Opcija **Bend Deduction** koristi se za definisanje oduzimanja pri savijanju. Kada je izaberete, prikazaće se istoimeni brojač preko kog možete zadati vrednost.

Bend Calculation

Opcija **Bend Calculation** koristi se za izračunavanje dozvoljenog savijanja pomoću tabela savijanja. Kada je izaberete, prikazaće se padajuća lista **Bent Table**. Opcije iz ove liste iste su kao one opisane ranije.

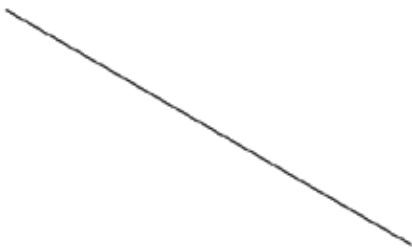
Potpano Auto Relief

Na potpanou **Auto Relief** definiše se žleb za rasterećenje na limenoj komponenti. Žleb se na limene komponente postavlja da bi se sprečilo cepanje lima prilikom savijanja. Opcije sa ovog potpanoa opisane su u nastavku. Više o vrstama žlebova za rasterećenje naučićete kasnije u ovom poglavlju.

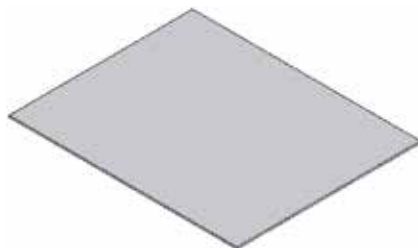
Auto Relief Type

Padajuća lista **Auto Relief Type** koristi se za definisanje vrste žleba koji ćete zadati za osnovnu ploču. Dostupne su vrste **Rectangle**, **Tear** i **Obround**. Ako odaberete žleb **Rectangle** ili **Obround**, prikazaće se brojač **Relief Ratio** preko kog ćete zadati proporcije žleba.

Na slici 18-4 je otvorena skica sa samo jednim skiciranim objektom. Slika 18-5 prikazuje dobijenu osnovnu ploču.

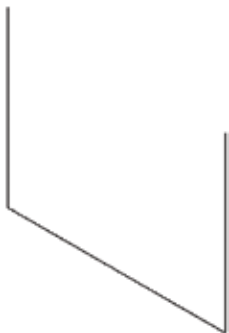


Slika 18-4 Otvorena skica sa samo jednim objektom

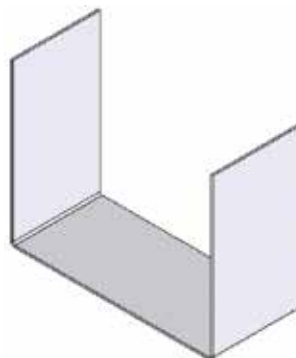


Slika 18-5 Dobijena osnovna ploča

Slika 18-6 prikazuje otvorenu skicu s više skiciranih objekata. Na slici 18-7 vidi se dobijena osnovna ploča sa automatski primenjenim poluprečnikom savijanja na ivice.

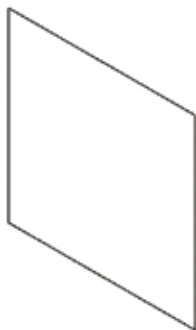


Slika 18-6 Otvorena skica s više objekata

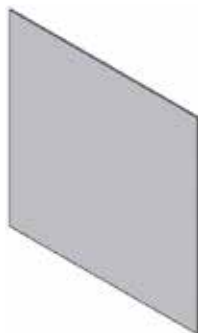


Slika 18-7 Dobijena osnovna ploča

Slika 18-8 prikazuje zatvorenu skicu, a slika 18-9 dobijenu osnovnu ploču.



Slika 18-8 Zatvorena skica



Slika 18-9 Dobijena osnovna ploča

Pano FeatureManager Design Tree za limene komponente

Kada napravite osnovnu ploču, primetićete da su na panou **FeatureManager Design Tree** prikazani neki čvorovi (slika 18-10), a njihovo objašnjenje sledi.

Čvor Cut list(1)

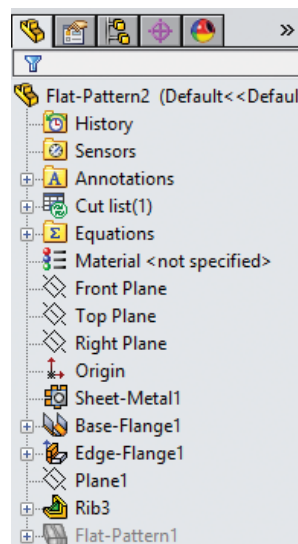
U SOLIDWORKS-u možete praviti više limenih delova u jednoj komponenti od lima. Možete praviti i kombinacije od limenih delova i varova u komponenti od lima. Kad god pravite limene delove za komponentu od lima, oni će biti navedeni u čvoru **Cut list**. Čvor **Cut list** sličan je čvoru **Solid Bodies** u okruženju za modelovanje delova (**Part**). Broj pored čvora ukazuje na broj tela u komponenti.

Čvor Sheet-Metal1

Čvor **Sheet-Metal1** sadrži sve informacije o parametrima lima, kao što su parametri savijanja, dozvoljenog savijanja i automatskog žleba za rasterećenje, koji su zadati tokom izrade osnovne ploče. Vrednosti dodeljene tim parametrima automatski se primenjuju na sve ostale limene tipske oblike koji će biti dodati osnovnoj ploči. Te parametre možete izmeniti u bilo kojoj fazi projektovanja. Da biste to uradili, izaberite stavku **Sheet-Metal1** na panou **FeatureManager Design Tree**; otvoriće se priručna paleta alatki. S nje odaberite **Edit Feature**; otvoriće se pano **Sheet-Metal1 PropertyManager** na kom možete menjati podrazumevane parametre lima.

Čvor Base-Flange1

Čvor **Base-Flange1** prikazuje se nakon izrade osnovne ploče. Menjanjem tog tipskog oblika možete promeniti debljinu ploče. Pored toga, možete promeniti i skicu osnovne ploče.




Slika 18-10 Razni čvorovi na panou **FeatureManager Design Tree** nakon izrade osnovne ploče

Čvor Flat-Pattern1

Čvor **Flat-Pattern1** takođe se prikazuje nakon izrade osnovne ploče. Taj tipski oblik se koristi za izradu razvijenog omotača savijene limene komponente; podrazumevano je potisnut. O razvijenim omotačima više ćete naučiti kasnije u ovom poglavlju.

Izrada obodnih stranica

CommandManager:	Sheet Metal > Edge Flange
Glavni meni:	Insert > Sheet Metal > Edge Flange
Paleta alatki:	Sheet Metal > Edge Flange

 Obodna stranica (engl. *edge flange*) savijeni je limeni zid napravljen pod nekim uglom na ivici postojeće osnovne ploče ili postojeće obodne stranice. Da biste napravili obodnu stranicu, pritisnite dugme **Edge Flange** na panou **Sheet Metal CommandManager**; otvoriće se **Edge-Flange PropertyManager** (slika 18-11) i program će tražiti da izaberete linearnu ivicu planarne stranice kako biste napravili obodnu stranicu.

Izaberite ivicu duž koje će se napraviti obodna stranica, kao na slici 18-12. Čim izaberete ivicu, prikaz obodne stranice s ručicom za povlačenje pojaviće se u oblasti za crtanje (slika 18-13). Dužina dobijene obodne stranice menjaće se dinamički ako pomerite kursor.

Sada morate zadati parametre obodne stranice na panou **Edge-Flange PropertyManager**, čiji su potpanoi opisani u nastavku.

Potpano Flange Parameters

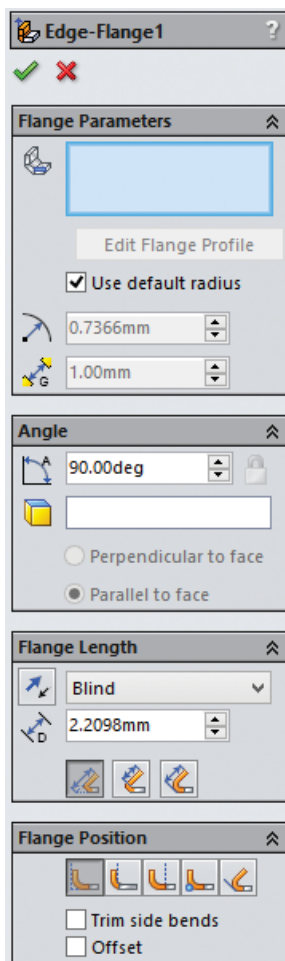
Opcije na potpanou **Flange Parameters** koriste se za definisanje reference ivice koja će biti upotrebljena za izradu obodne stranice, poluprečnika savijanja i profila obodne stranice. Njihov opis sledi.

Edge

Polje selekcije **Edge** koristi se za biranje ivica za izradu obodne stranice.

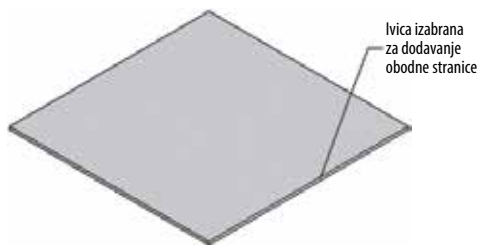
Edit Flange Profile

Dugme **Edit Flange Profile** izabraćete da biste izmenili profil obodne stranice. Obodna stranica se podrazumevano pravi celom dužinom izabrane ivice. Da biste izmenili profil obodne stranice, pritisnite dugme **Edit Flange Profile**; otvoriće se okvir za dijalog **Profile Sketch** sa obaveštenjem da je skica ispravna. Pored toga, u pozadini će se pokrenuti okruženje za skiciranje. Izmenite skicu profila obodne stranice koristeći alatke za skiciranje. Dok menjate skicu, u okviru za dijalog **Profile Sketch** videćete obaveštenje o tome da li je skica ispravna za izradu obodne

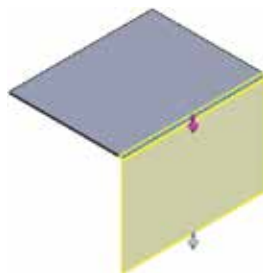


Slika 18-11 Pano *Edge-Flange PropertyManager*

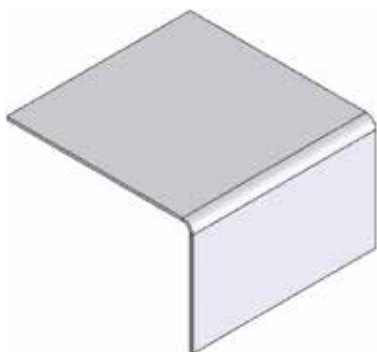
stranice ili nije. Ukoliko skica u tom okviru za dijalog ima status ispravne, prikaz obodne stranice videće se u oblasti za crtanje. Nakon menjanja profila, pritisnite dugme **Finish** u okviru za dijalog **Profile Sketch**; obodna stranica će biti napravljena, a pano **Edge-Flange PropertyManager** automatski će se zatvoriti. Ukoliko želite da izmenite ostale parametre obodne stranice, pritisnite dugme **Back** na panou **Profile Sketch**. Slika 18-14 prikazuje obodnu stranicu napravljenu celom dužinom izabrane ivice. Slika 18-15 prikazuje izmenjenu skicu obodne stranice, a slika 18-16 dobijenu obodnu stranicu.



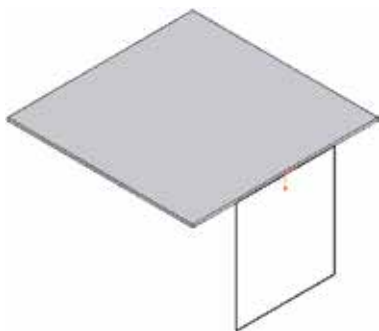
Slika 18-12 Ivica izabrana za dodavanje obodne stranice



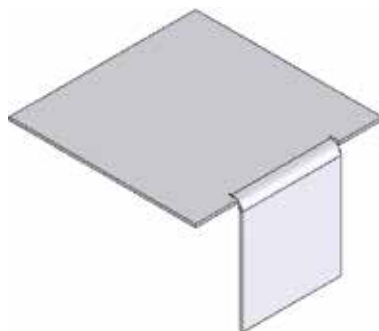
Slika 18-13 Prikaz obodne stranice s ručicom za povlačenje



Slika 18-14 Obodna stranica napravljena celom dužinom ivice



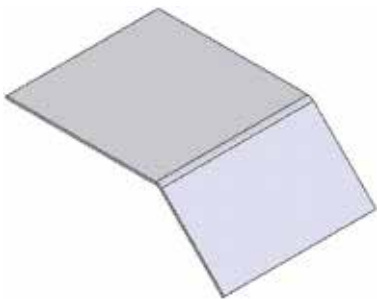
Slika 18-15 Izmenjena skica obodne stranice



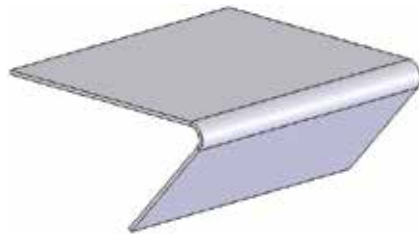
Slika 18-16 Dobijena obodna stranica

Potpano Angle

Potpano **Angle** koristi se za definisanje ugla obodne stranice. Podrazumevani ugao je 90 stepeni. Možete zadati bilo koji ugao preko brojača **Flange Angle**. Ugao obodne stranice može biti veći od 0 i manji od 180 stepeni. Možete izabrati i stranicu i zadati da li će dobijena obodna stranica biti paralelana s njom ili upravna na nju. Na slici 18-17 vidi se obodna stranica napravljena pod uglom od 45 stepeni. Slika 18-18 prikazuje obodnu stranicu pod uglom od 135 stepeni.



Slika 18-17 Obodna stranica napravljena pod uglom od 45 stepeni



Slika 18-18 Obodna stranica napravljena pod uglom od 135 stepeni

Potpano Flange Length

Potpano **Flange Length** koristi se za definisanje dužine obodne stranice. Drugim rečima, opcije za zavšetak tipskog oblika nalaze se na tom potpanou. Opcije su iste kao ranije opisane opcije, pa ovde objašnjavamo samo tri opcije sa ovog potpanoa.

Outer Virtual Sharp

Dugme **Outer Virtual Sharp** služi za definisanje dužine obodne stranice od spoljnog virtuelnog oštrog ugla. Spoljni virtuelni oštar ugao je zamišljeno teme napravljeno virtuelnim produžavanjem tangentskih linija od spoljnog poluprečnika savijene ivice, kao na slici 18-19.

Inner Virtual Sharp

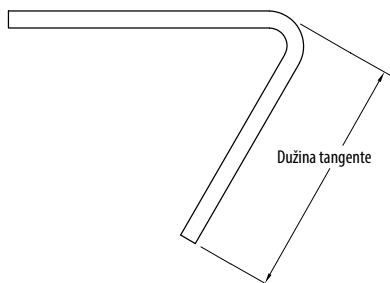
Dugme **Inner Virtual Sharp** podrazumevano je izabrano, a služi za definisanje dužine obodne stranice od unutrašnjeg virtuelnog oštrog ugla. Unutrašnji virtuelni oštar ugao je zamišljeno teme napravljeno virtuelnim produžavanjem tangentskih linija od unutrašnjeg poluprečnika savijene ivice, kao na slici 18-19.



Slika 18-19 Spoljni i unutrašnji virtuelni oštar ugao

Tangent Bend

Dugme **Tangent Bend** koristi se za definisanje dužine obodne stranice od zamišljene linije. Ta linija se dobija produžavanjem tangentne linije od spoljnog poluprečnika savijene ivice i paralelno do krajnje ivice obodne stranice koja se pravi (slika 18-20). Ovo dugme će biti dostupno samo za obodnu stranicu čiji je poluprečnik savijene ivice veći od 90 stepeni.



Slika 18-20 Dužina tangente savijene stranice osnovne ploče

Potpano Flange Position

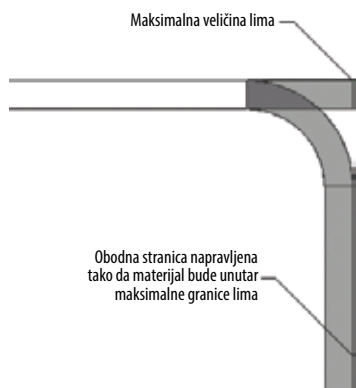
Potpano **Flange Position** koristi se za definisanje položaja obodne stranice na ivici. Sledi opis opcija s tog potpanoa.

Material Inside

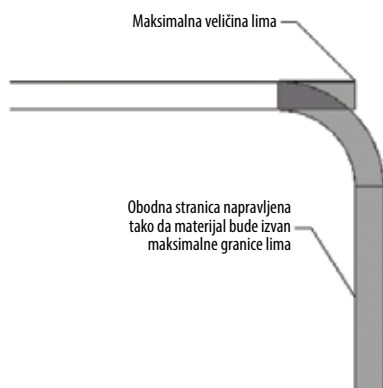
Dugme **Material Inside** koristi se za izradu obodne stranice tako da materijal stranice nakon savijene ivice leži unutar maksimalne granice lima. Slika 18-21 prikazuje obodnu stranicu napravljenu sa odabranom opcijom **Material Inside**.

Material Outside

Dugme **Material Outside** podrazumevano je izabrano i pravi obodnu stranicu tako da materijal obodne stranice nakon savijene ivice leži izvan maksimalne granice lima. Slika 18-22 prikazuje obodnu stranicu napravljenu sa izabranom opcijom **Material Outside**.



*Slika 18-21 Obodna stranica napravljena sa odabranom opcijom **Material Inside***



*Slika 18-22 Obodna stranica napravljena sa odabranom opcijom **Material Outside***