

# Poročilo o projektu razvoja naprednih podlog za konstruiranje AVTOBUSNIH NADGRADENJ za podjetje AS-Domžale-2016

**Obdobje projekta:** oktober 2015 – maj 2016

---

## **Partnerja projekta:**

Podjetje: **AS Domžale d.o.o.**, Ljubljanska cesta 1, 1230 Domžale, (<http://www.as-domzale.si/>)

Šola: **Višja strokovna šola**, Šolski center Celje, Pot na Lavo 22, 3000 Celje, (<http://vss.sc-celje.si>)

---

## **Opis projekta:**

Podjetje AS Domžale ukvarja s proizvodnjo nadgradenj različnih velikosti avtobusov na podvozjih proizvajalcev Iveco Daily, MAN, Mercedes Benz Sprinter in VW Crafter. V podjetju je bilo do sedaj narejenih že več kot 1500 novih avtobusov.

Naš nekdanji diplomant Boštjan Ocepek je leta 2011 prevzel delo konstruiranja cevnih nadgradenj za avtobuse. Takrat so v podjetju vpeljali nov program za 3D modeliranje ProE zato je začel nadgradnje konstruirati z uporabo novega programa. Konstruiranje nadgradenj je zelo specifično, saj se pri sicer zahtevni konstrukciji uporablja le končno število enakih profilov cevi, zato se je pojavila želja po avtomatizaciji konstrukcijskega procesa. Gospod Ocepek je med študijem na naši Višji strokovni šoli Celje pri predmetu Tehniški predpisi in načrtovanje proizvodov spoznal možnost avtomatizacije modeliranja, zato je svojega takratnega predavatelja višje šole Petra Četino prosil za nasvete pri modeliranju konstrukcij v programu ProE.

Pri prehodu na nov program Creo2.0 in na podlagi preteklih izkušenj so v podjetju AS Domžale zaprosili šolo, da razvijemo komplet podlog za konstruiranje, ki bi celoten proces avtomatiziral.

Z veseljem smo se odzvali in oblikovali skupen projekt z naslednjimi cilji:

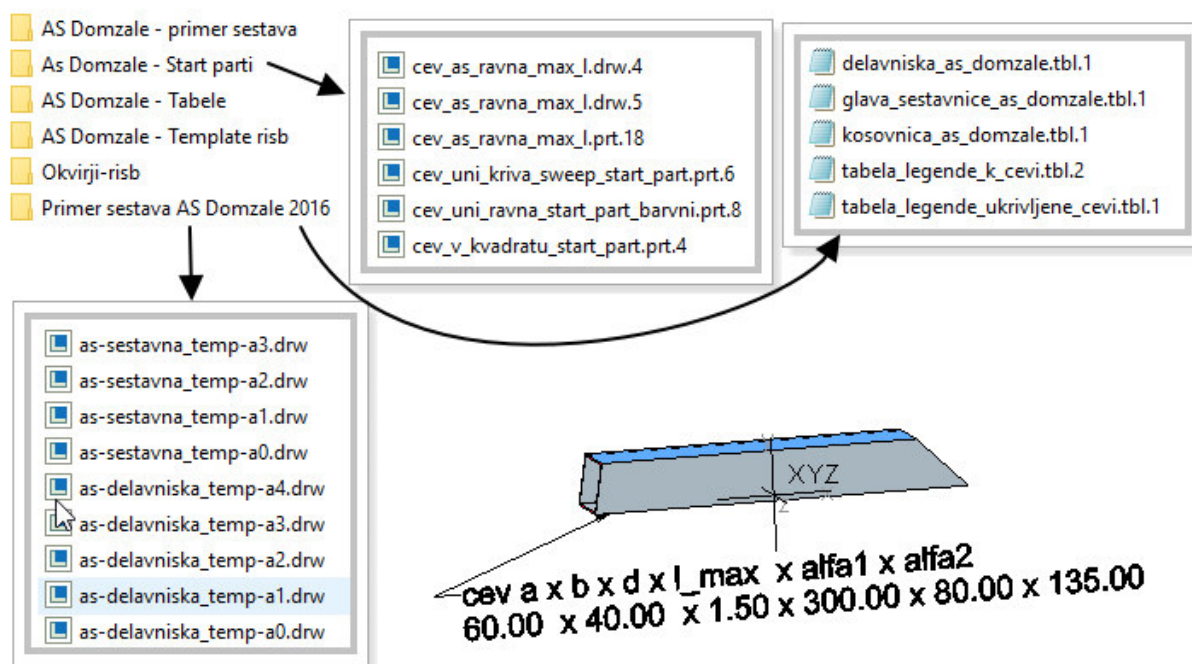
- Definirati je potrebno ključne parametre za proces modeliranja;
- Razviti je potrebno parametrični standardni model za ravne cevi (startpart.prt);
- Razviti je potrebno parametrični model za ukrivljene cevi;
- Razviti je potrebno avtomatizirano kosovnico s tehnološkimi podatki za razrez cevi;
- Razviti je potrebno podlogo za samodejni izris sestavnih risb;
- Razviti je potrebno podlogo za samodejni izris delavniških risb;
- Celoten sklop je pred začetkom uporabe v podjetju potrebno preizkusiti na konkretnih modelih konstrukcij in zagotoviti brezhibnost delovanja v vseh situacijah.

Oblikovali smo projektno skupino v kateri smo si razdelili vloge. Predavatelj Peter Četina je pripravil osnutke podlog, predstavnik podjetja Boštjan Ocepek je zagotovil seznam zahtev za konstrukcijski proces, študenti prvih letnikov programa Strojništvo pa so zagotovili testiranje podlog in odkrivanje morebitnih napak, ki jih je bilo potrebno še odpraviti.

V času projekta smo s skupnimi razgovori prvotni sistem podlog in standardnih kosov izboljševali pri čemer smo želeli predvsem:

- izključiti možnost pojava napak konstrukcijskega procesa,
- skrajšati potrebni čas za izdelavo delavniških in sestavnih risb,
- in povsem avtomatizirati izpis tehnoloških parametrov za razrez cevi.

V projektu je tako nastal sklop podlog za program Creo2.0, ki omogoča dosego vseh zastavljenih ciljev. Po zagotovilih predstavnikov podjetja AS Domžale smo s tem projektom za kar 90% skrajšali čas konstruiranja nadgradnje avtobusa glede na način pred uvedbo 3D modelirnika in avtomatiziranih podlog, kar nas je izredno veselilo.



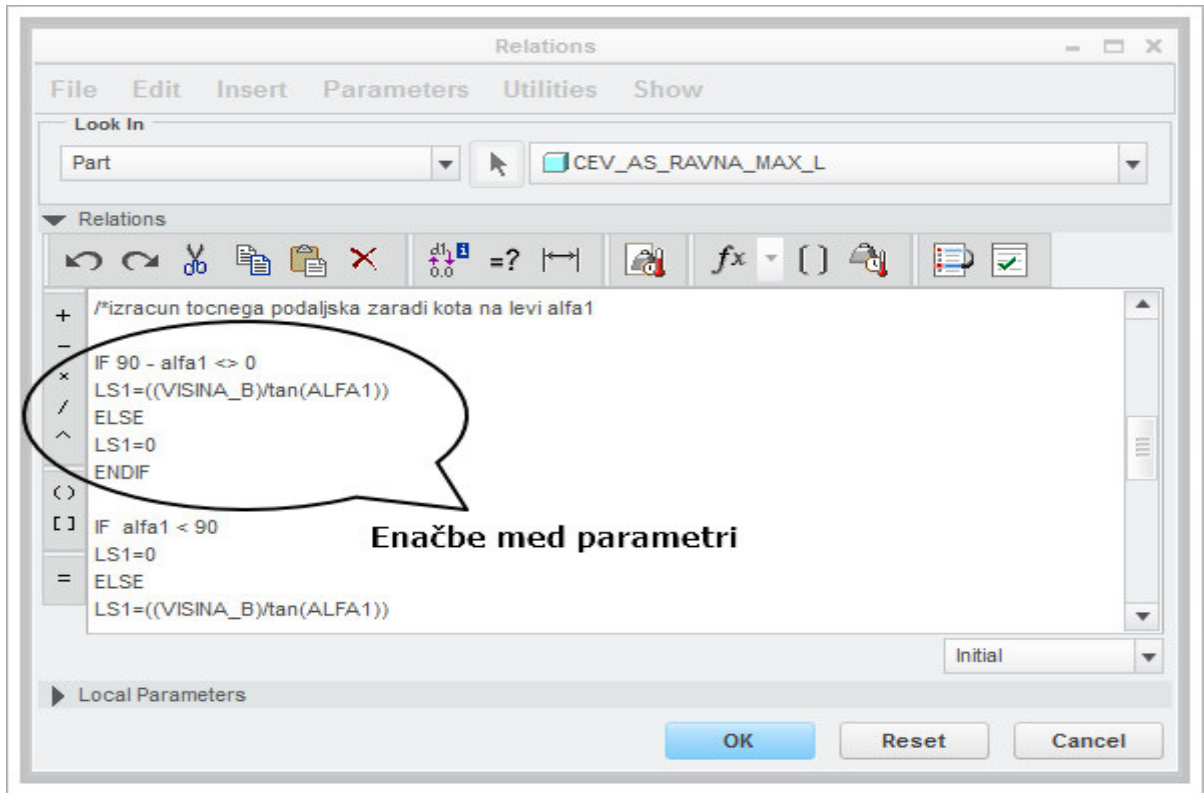
Slika 1: Pregled izdelanih podlog za AS Domžale

Osnova za programiranje so bili enotni parametri, ki veljajo za vsak del v sestavu in se nato lahko enotno izpišejo v kosovnici risbe ali pa izvozijo celo v program EXCEL za morebitno nadaljnjo uporabo.

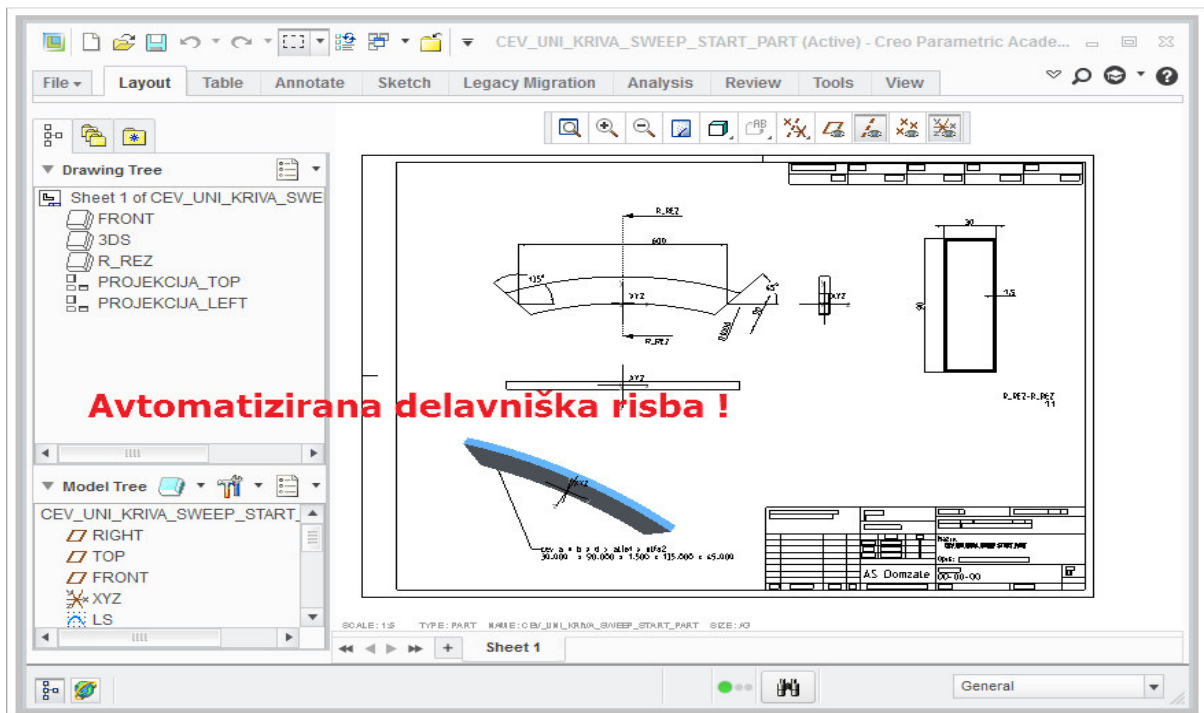
Parameters						
File	Edit	Parameters	Tools	Show		
Look In						
Part					CEV_AS_RAVNA_MAX_L	
Filter By Default						
Name	Type	Value	Desig...	Access	Source	Description
VISINA_B	Real Num...	40.000000	☑	Full ...	User-Defi...	VISINA PROFILA
SIRINA_A	Real Num...	60.000000	☑	Full ...	User-Defi...	SIRINA PROFILA
DOLZINA_SUROVCA	Real Num...	300.000000	☑	Full ...	User-Defi...	DOLZINA CEVI PRED RAZREZOM
DEB_STENE_D	Real Num...	1.500000	☑	Full ...	User-Defi...	DEBELINA STENE PROFILA
ALFA2	Real Num...	135.000000	☑	Full ...	User-Defi...	DESNI KOT OD SIMETRALE
ALFA1	Real Num...	80.000000	☑	Full ...	User-Defi...	LEVI KOT OD SIMETRALE

Slika 2: Vpogled v nekatere parametre standardne ravne cevi.

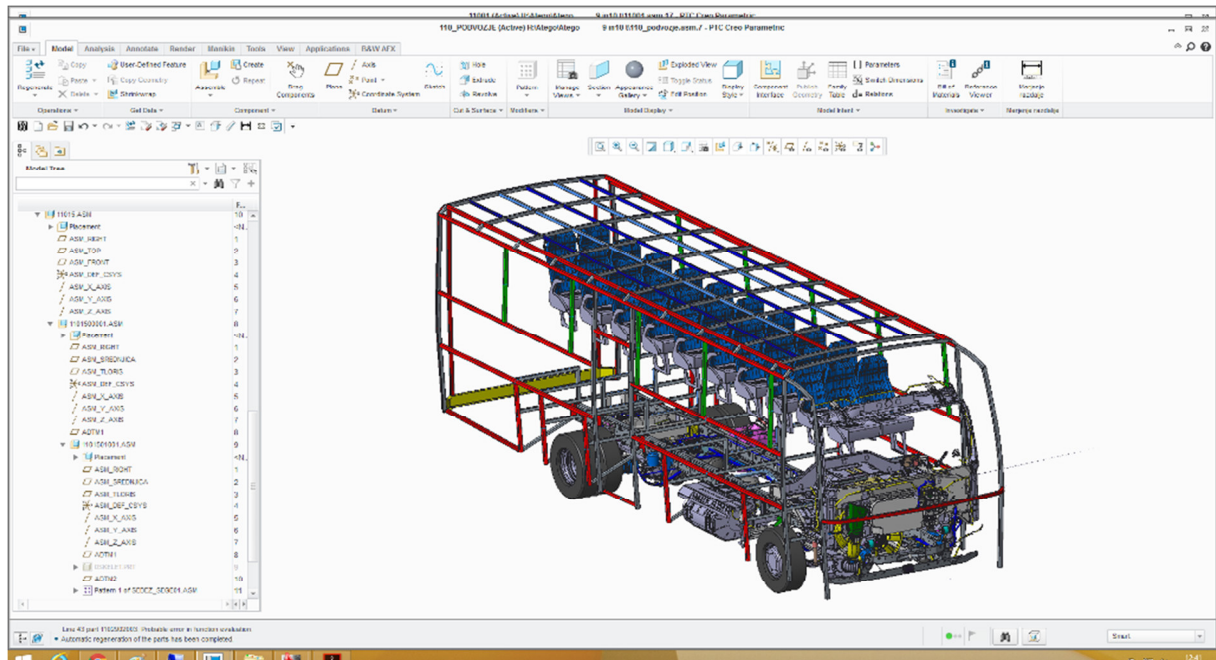
Zelo zahtevno je bilo zagotoviti univerzalnost standardnega kosa za vse primere konstrukcije. To smo zagotovili s pomočjo programiranja v programu Creo2.0 v okolju »Tools-Relations«. Uporabili smo napredne funkcije za izračun maksimalne dolžine odrezane cevi ne glede na položaj kota reza na levi in desni strani.



Slika 3: Programiranje v okolju Tools-Relations



Slika 4: Popolnoma samodejne delavniške risbe.



Slika 5: Model nadgradnje v praksi.

Do konca projekta so študenti strojništva sistem avtomatiziranih podlog temeljito testirali, sprti smo odpravili še nekaj napak in ob koncu ves sistem predali v uporabo podjetju AS Domžale. Po zagotovilih predstavnikov podjetja so z rezultati projekta izjemno zadovoljni in ga zelo učinkovito uporabljajo pri svojem delu. Na šoli smo z razvojem aplikacije pokazali na to, da imamo v učnem procesu zelo aktualne vsebine, ki jih industrija potrebuje, zato lahko svoje znanje še naprej uspešno predajamo tako našim študentom, kakor tudi podjetjem preko takšnih in podobnih projektov.

Verjamem, da bomo v bodoče še sodelovali pri kakšnem zanimivem skupnem projektu.

Višja strokovna šola  
Peter Četina, univ. dipl. inž.

Podjetje AS Domžale:  
Boštjan Ocepek, inž.  
Konstrukter

Celje, 30.5.2016