



eling  **inženjering**
tel.053/410-300 www.eling.rs.ba

74270 Teslić, Sv. Save 87a, P.O. Box 99, RS, BiH
Tel. ++387 53 410-300, Fax. ++387 53 410-310
E-mail: office@eling.rs.ba
www.eling.co

**Razvoj i dizajn pelton i banki
turbina**
Dragiša Kovačević

Ukratko o preduzeću

Preduzeće „Eling Inženjering“ D.O.O. osnovano je 1990 godine sa sjedištem u Tesliću. Ovo preduzeće zasniva svoj dugogodišnji rad i uspjeh na konstantnom razvoju novih ideja i ulaganju u mlade ljude i njihove ideje. Preduzeće trenutno zapošljava 135 zaposlenih od čega je prosjek godina u preduzeću 36. Trenutno u Eling u svom razvodnom timu zapošljava 14 mladih inženjera iz svih oblasti i jednog magistra elektro tehnike.

Djelokrug rada preduzeća jesu projektovanje i izvođenje radova u oblasti elektroenergetike, gasifikacije, izgradnja energetskih sistema za proizvodnju električne energije iz obnovljivih resursa sistemom ključ u ruke, telekomunikacijama, kablovske TV i kompjuterski sistema.

U posljednjih nekoliko godina ovo preduzeće se bazira na projektovanje i izgradnju hidroenergetskih objekata i energetskih objekata u cjelini, sistemom ključ u ruke. Dosada smo izgradili tri hidro elektrane što za nas što za druge investitore u ovu oblast. Takođe moramo napomenuti da smo do sada izradili preko 70 projekata, kako studija izvodljivosti, idejnih i glavnih projekata.

Kao jedan od naj većih projekata na kojem trenutno radimo je projekat male hidro elektrane CIJEVNA 7 na rijeci Bosni snage 9,8 MW sa dužinom brane od 180m i dužinom nasipa od 7 km sa obe strane.

Program osiguravanja kvaliteta u našem preduzeću je u skladu sa ISO 9001:2000

Uvod

Preduzeće „Eling Inženjering“ se bavi razvojem, projektovanjem i proizvodnjom Pelton i Banki turbina, već skoro 7 godina u okviru sektora za projektovanje hidroenergetskih objekata. Naše preduzeće se sastoji iz nekoliko sektora od kojih je jedan dio bavi i razvojem i proizvodnjom turbina, zasada samo za svoje potrebe.

U nekoliko sledećih slajdova prikazaćemo vam šta je naš razvojni tim inženjera dosada razvio i dokle smo stigli sa razvojem ovog proizvoda, i šta su nam planovi za budućnost. Za sada iz naših proizvodnih pogona izašle su 5 turbina i to 3 pelton turbine i dvije Banki turbine sledećih karakteristika:

Snaga kW	Protok (l/s)	Neto pad (m)	Pritisak u cjevovodu (bar)	Broj obrtaja (rpm)	U pogonu od (month)	Tip turbine
1200	320	475	47	1500	2005	Pelton
315	300	135	13,5	600	2006	Pelton
315	300	140	14	600	2006	Pelton
4	5	135	13.5	1500	2008	Pelton
30	400	10	1	280	2006	Banki
70	1000	11	1,1	750	2010	Banki

Dosada turbine koje su proizvedene su i ugrađene i nalaze se u pogonu na maloj hidro elektrani Divič i mogu se pogledati na licu mjesta u radu.

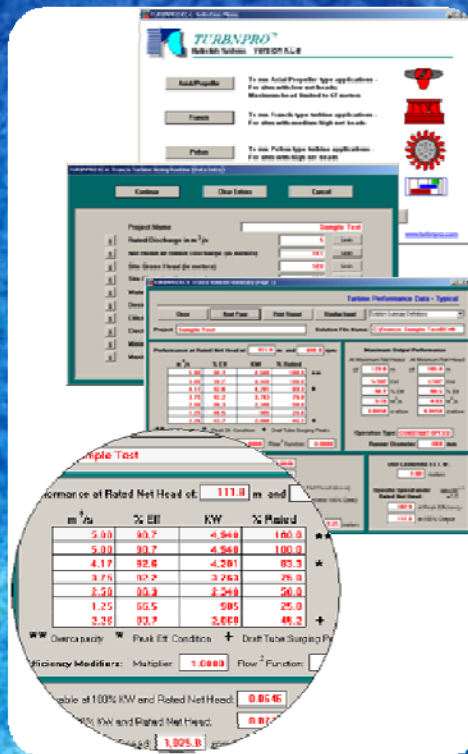
Trenutno se priprema proizvodnja jedne velike Pelton turbine sa duplim rotorom snage 4,8 MW sa neto padom od 300 m protokom od 1400 l/s. Ovo je do sada jedan od najvećih projekata u koji smo se upustili i ova turbina mora biti završena i puštena u progon do kraja ove godine.

U okviru projektovanja turbina koristimo naj razvijenije software za to kao što su u prvom redu CATIA V5, TurbinPro 3.0, Cfdesign itd.

Svi naši stručnjaci su potekli i svoja prva znanja iz ove oblasti su ponijeli sa ovog fakulteta.

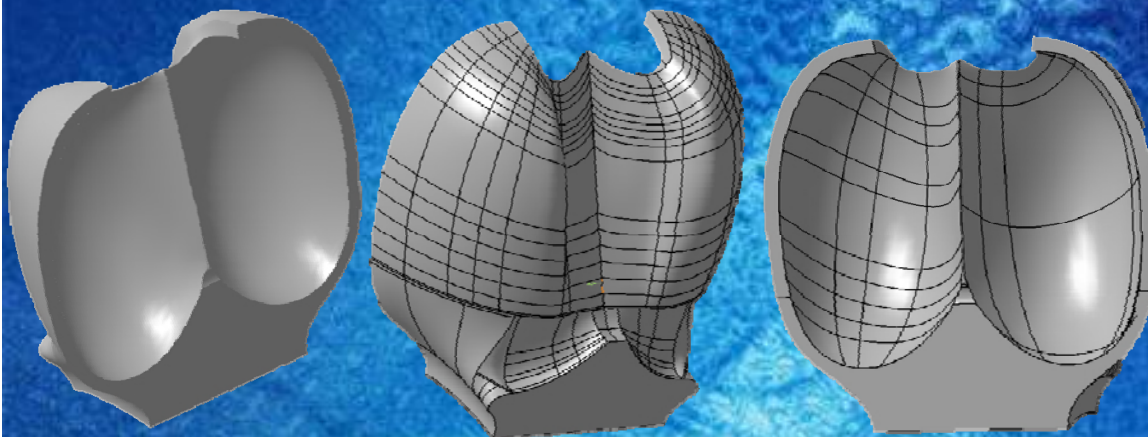
Takođe moramo navesti da smo takođe razvili i neke naše aplikacije za proračun taložnika, cijevovoda i hidrauličkog udara u cjevovodu. Tu takođe moramo istaći naš softwer za proračun anker blokaova na cijevovodu.

Sve što je do sada urađeno je zasluga rukovodstva preduzeća na čelu sa direktorom koje je bilo spremno da uđe u razvoj novog proizvoda i jedne nove ideje.



Razvoj srca Pelton turbine Turbinsko kolo

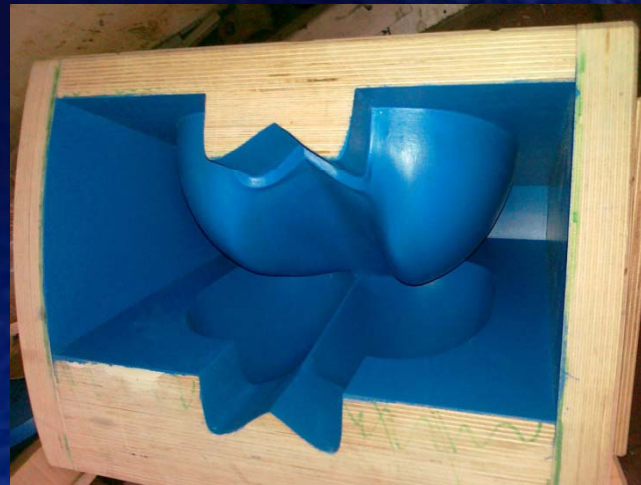
- Proračun i 3D model lopatica za svaku turbinu je različit i zavisi od neto pada i protoka vode.
- Za dobro turbinsko kolo je jako bitan odabir materijala a mi smo odabrali za naša radna kola materijal **GX4CrNi13-4 (1.4317)**
- Još jedan bitan faktor je i obrada i poliranje nakon livenja da se dođe do tačnih hidrauličkih oblika
- Turbinsko kolo i njegov hidraulički oblik lopatica je jedan od naj bitniji faktor za dobar stepen iskorištenja turbine. Naše turbine postižu stepen efikasnosti do $\eta=0,81$ dok se kod svjetskih proizvođača to kreće do $\eta=0,89$





Pelton lopatica nakon obrade
i montaže na rotor





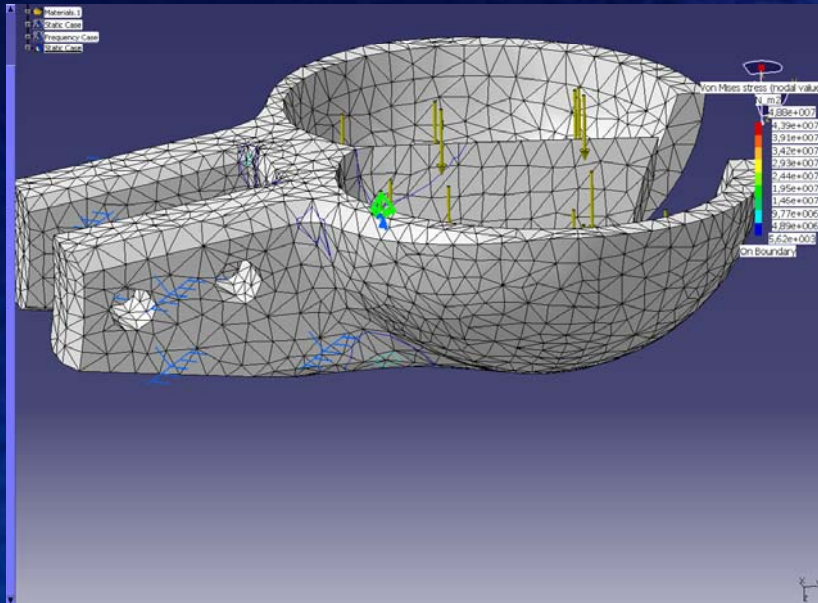
Alati za livenje lopatica u
sklopu turbinskog kola
Pripremljeni za livnicu „Ljig“

Hemiski sastav materijala za livenje turbinskog kola
GX4CrNi13-4 (1.4317)

C	Si	Mn	Ni	P	S	Cr	Mo	V	Cu
max 0.06	max 1	max 1	3.5 - 5	max 0.03 5	max 0.02 5	12 - 13.5	max 0.7	max 0.08	max 0.3



Stres analiza za Pelton lopaticu za spreg sa vijcima



Translational displacement vector.3
mm

0,056

0,0504

0,0448

0,0392

0,0336

0,028

0,0224

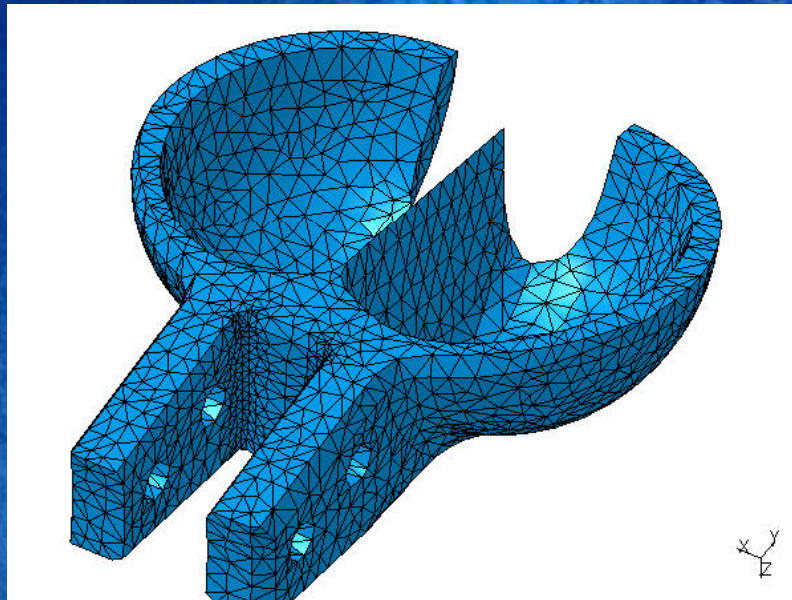
0,0168

0,0112

0,0056

0

On Boundary



Von Mises stress (nodal values)

N_m2

1,13e+008

1,01e+008

9,02e+007

7,89e+007

6,77e+007

5,64e+007

4,52e+007

3,39e+007

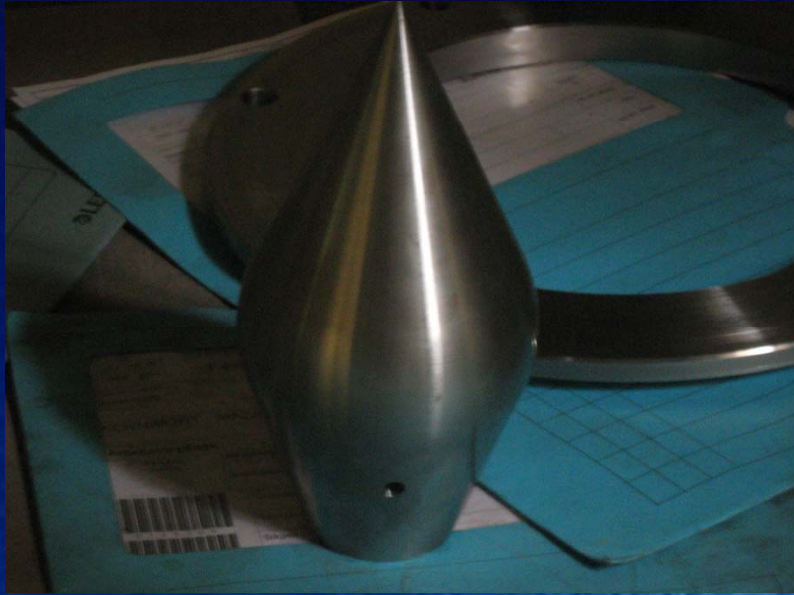
2,27e+007

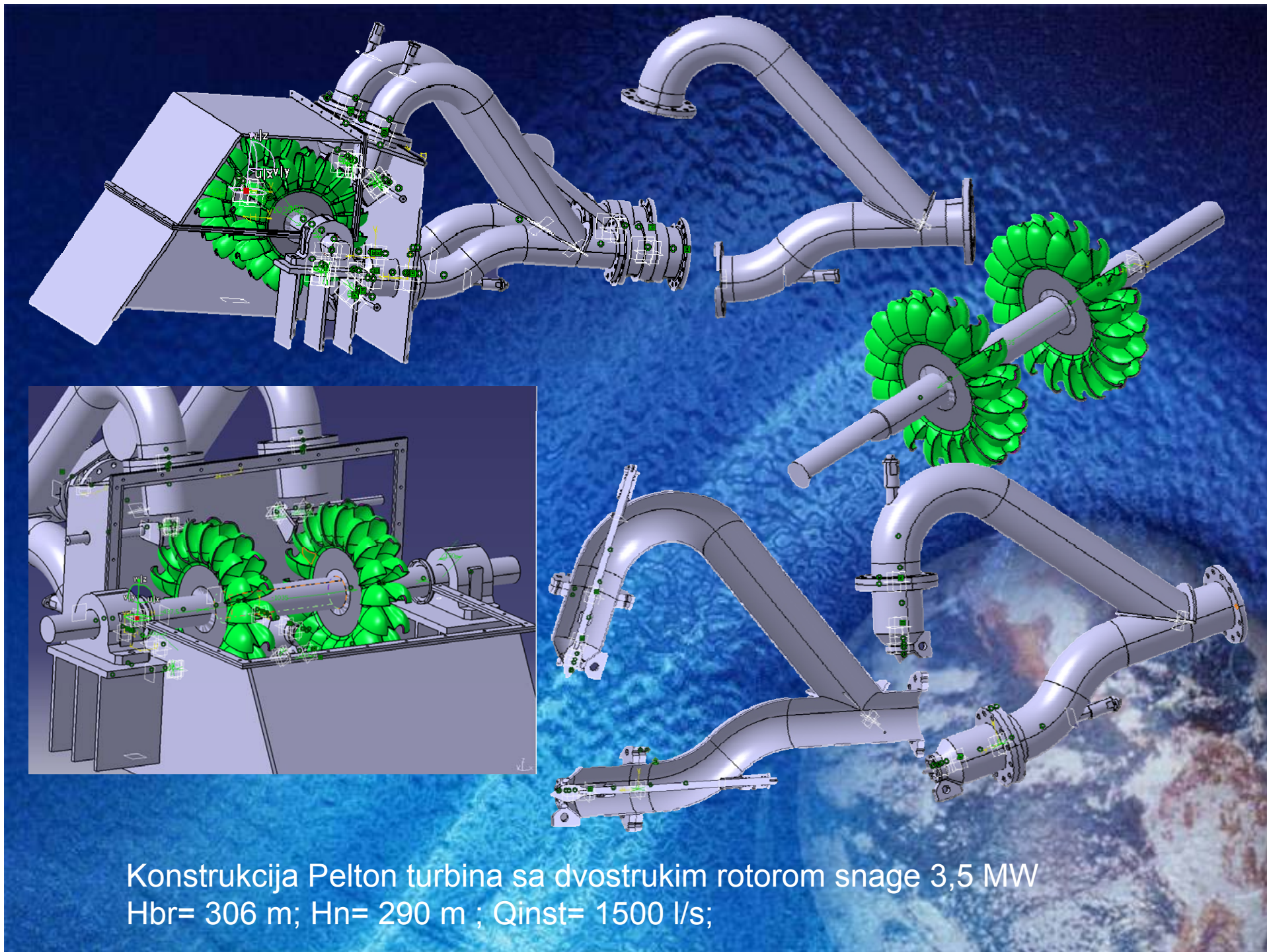
1,14e+007

1,77e+005

On Boundary

On Boundary





Konstrukcija Pelton turbina sa dvostrukim rotorom snage 3,5 MW
Hbr= 306 m; Hn= 290 m ; Qinst= 1500 l/s;

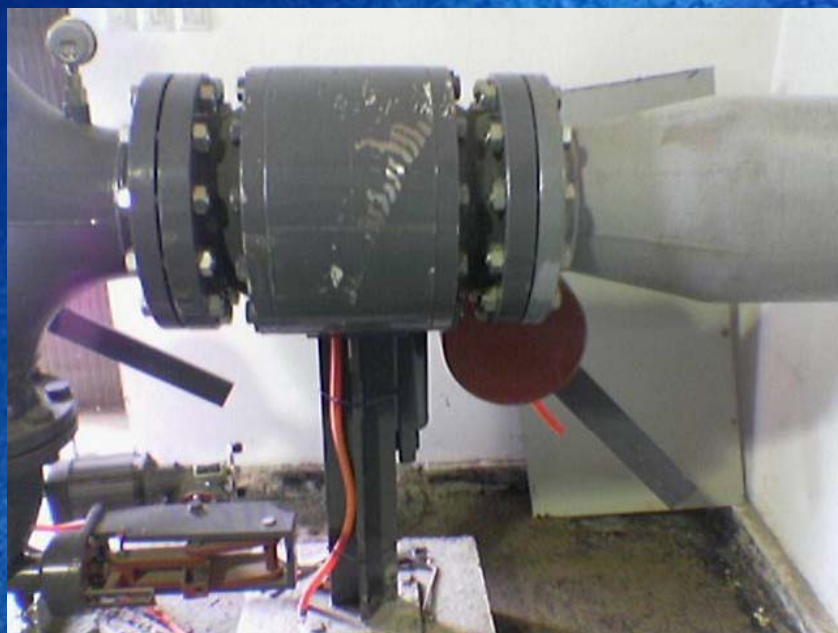
Montaža Turbine na gradilištu MHE Divič

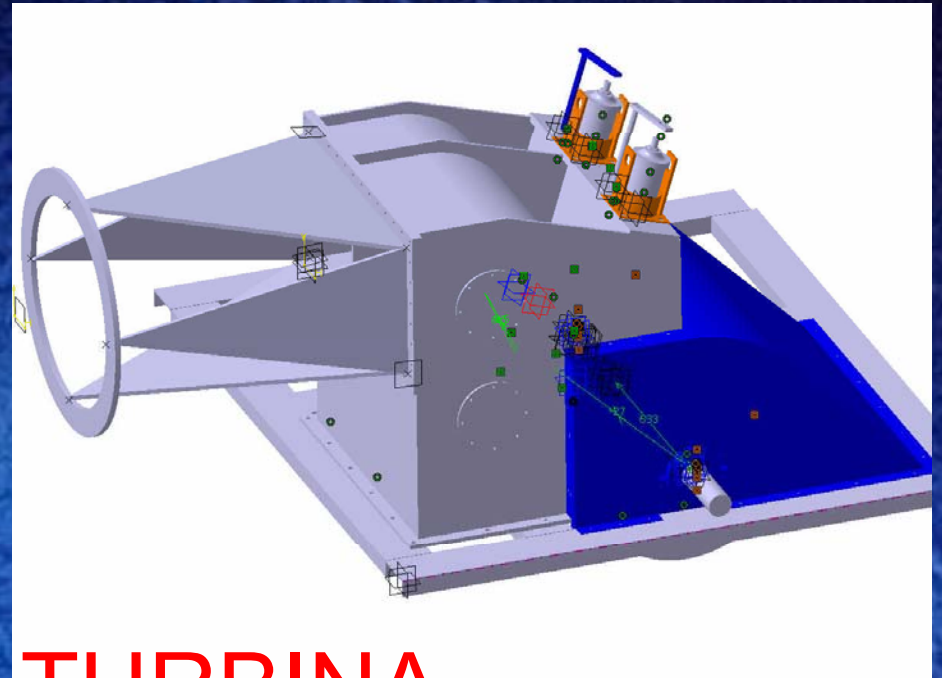
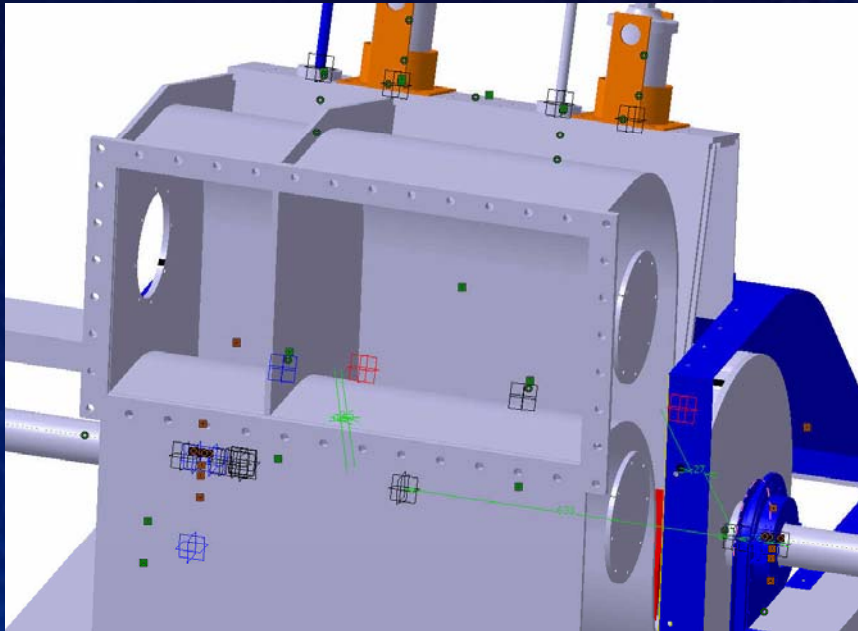


Pelton turbina 1,2 MW
Hbr=475 m; Hn=447 m; Qinst=300 l/s



Hidraulično upravljanje Pelton turbine



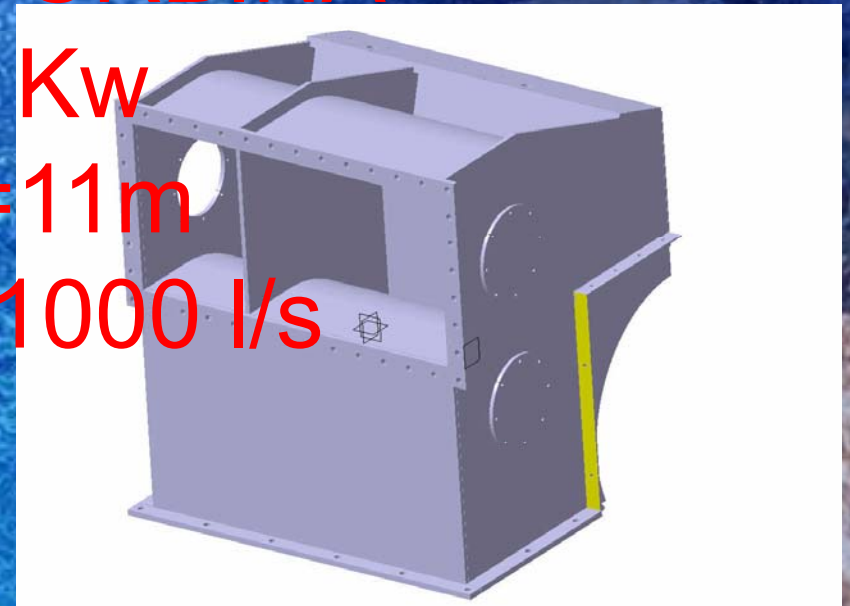
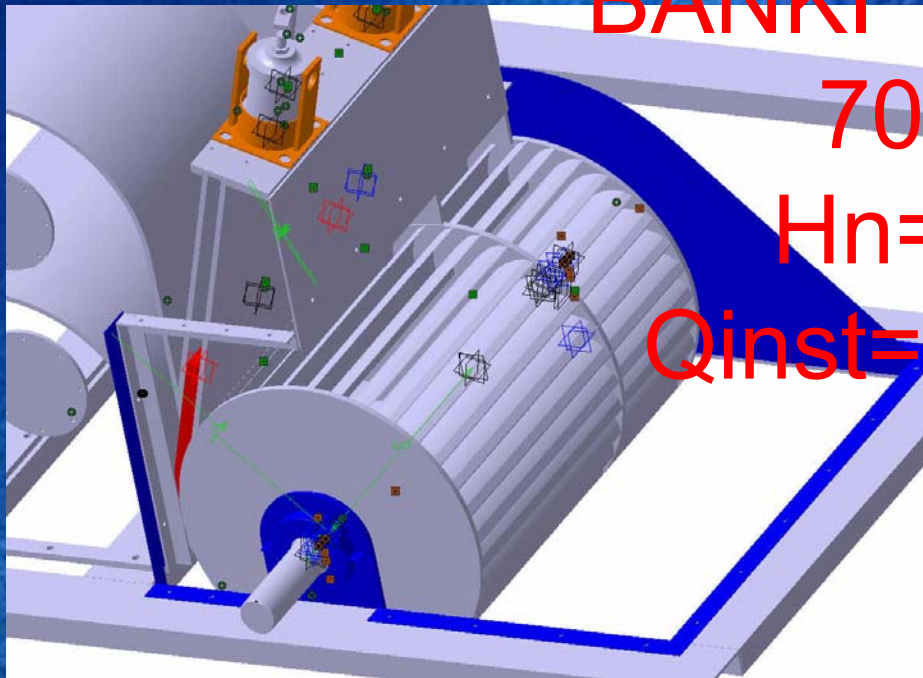


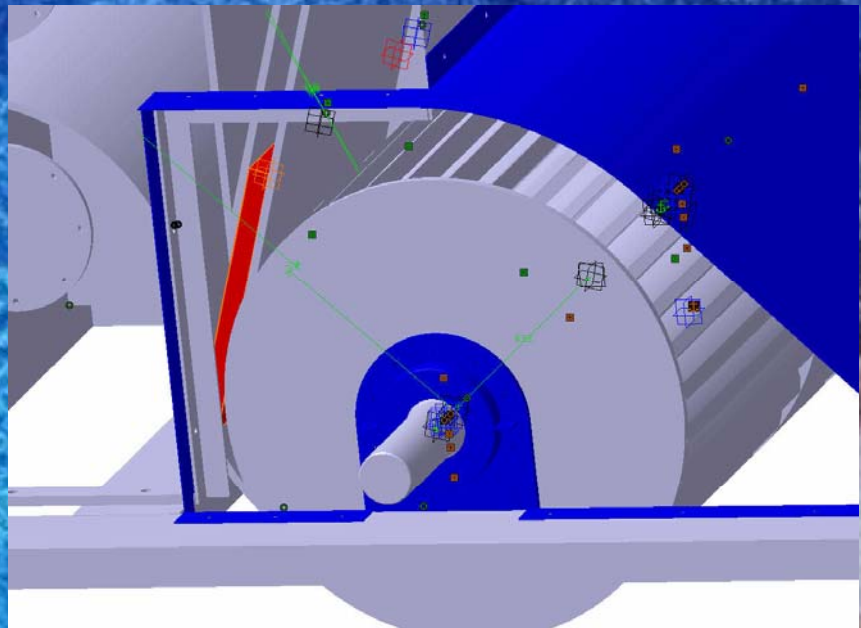
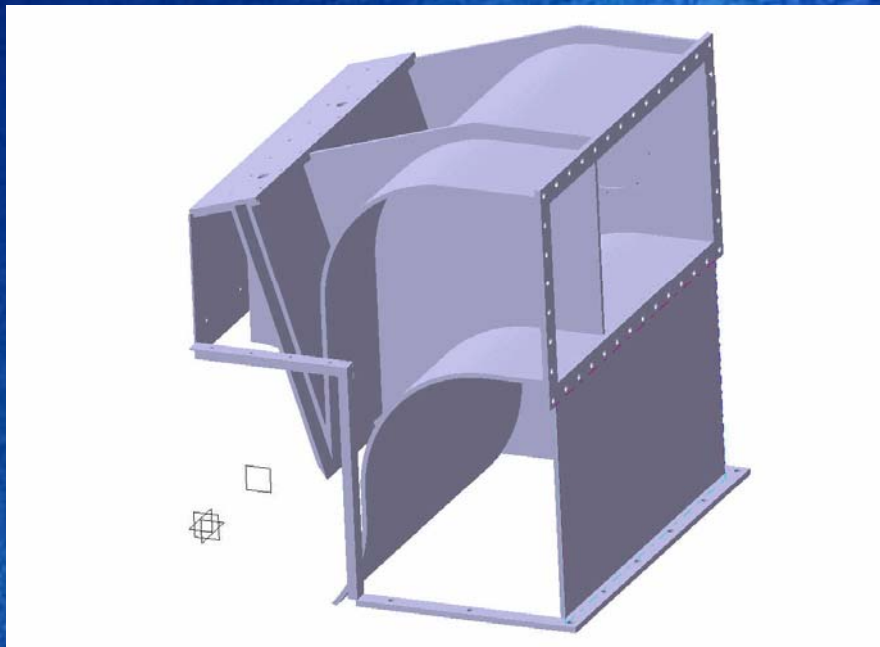
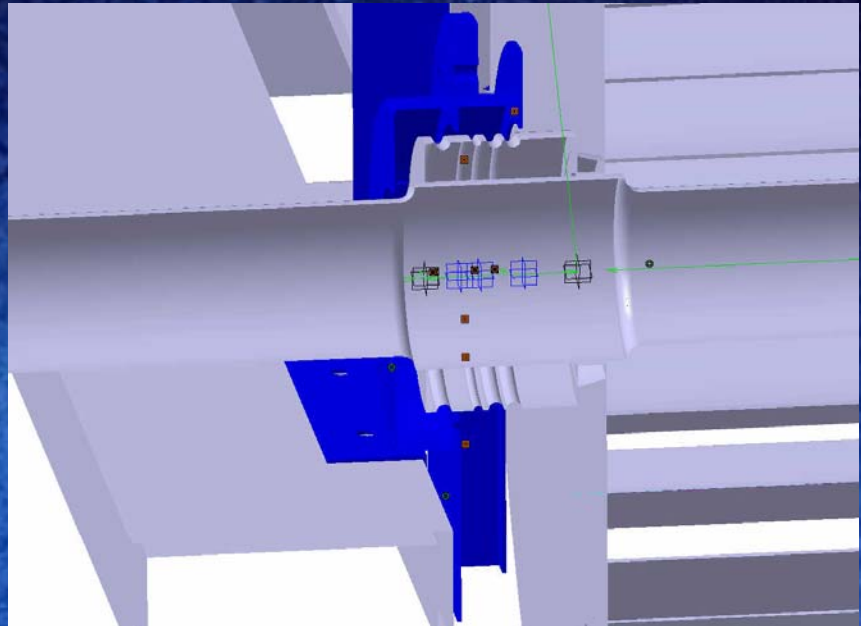
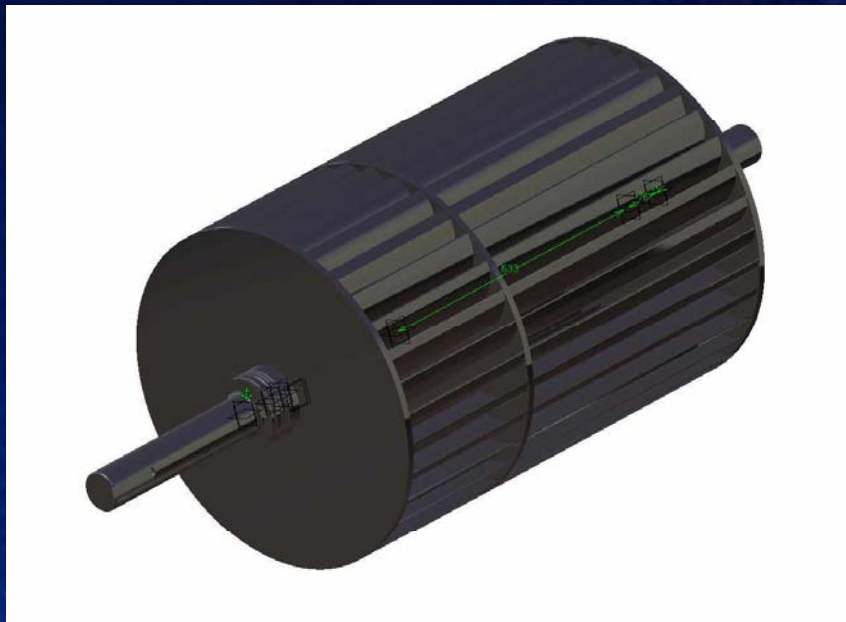
BANKI TURBINA

70 Kw

$H_n = 11\text{m}$

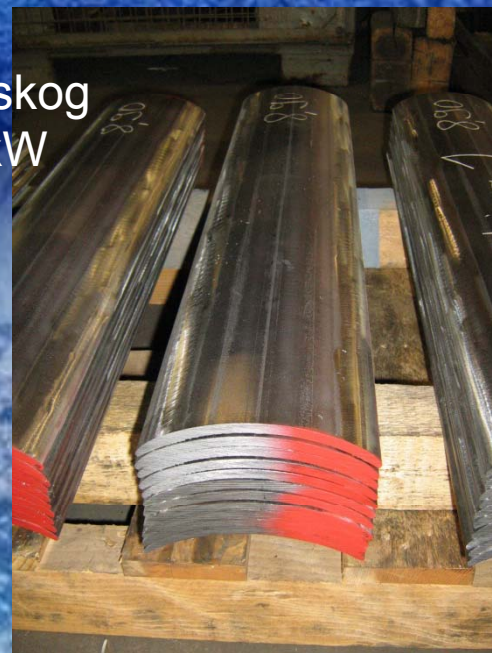
$Q_{\text{inst}} = 1000\text{ l/s}$



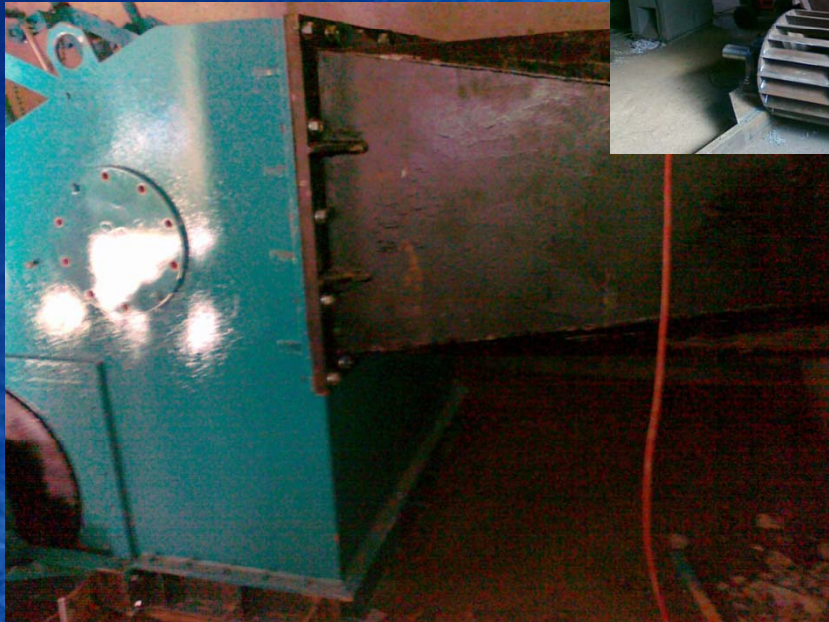
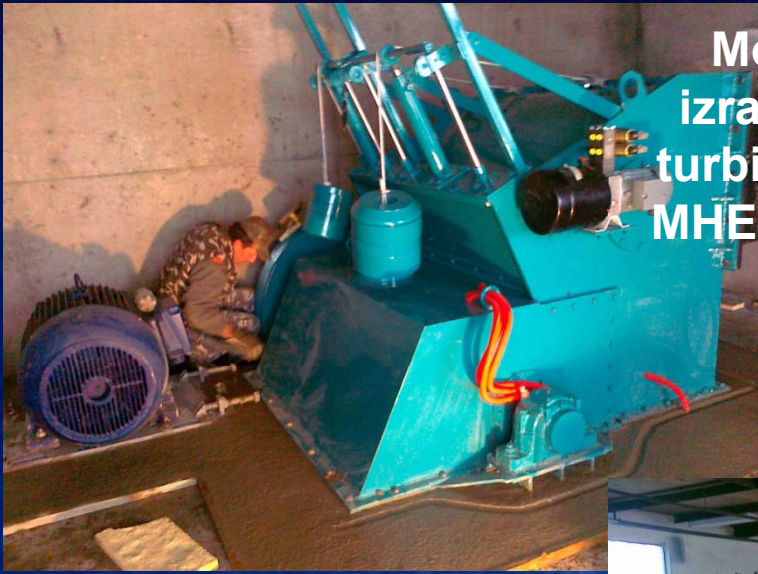




Priprema izrade turbinskog
kola Banki turbine 70 kW



Montaža i
izrada Banki
turbine 70 kW
MHE Stari mlin



HVALA VAM NA PAŽNJI !

eling  inženjering
tel.053/410-300 www.eling.rs.ba

74270 Teslić, Sv. Save 87a, P.O. Box 99, RS, BiH

Tel.++387 53 410-300, Fax. ++387 53 410-310

E-mail: office@eling.rs.ba

www.eling.co