



Tvornica turbina d.o.o.
Karlovac



***REVITALIZACIJA PARNE TURBINE S DVA REGULIRANA
ODUZIMANJA, SNAGE 16 MW U FIRMI DS-SMITH
BELIŠĆE, 2017./2018. GODINE OD STRANE
TVORNICE TURBINA KARLOVAC***



Vodice, 22.3.2019.



TVORNICA TURBINA ***DANAS***



Tvornica turbina d.o.o.
Karlovac



Uprava i proizvodni pogon I – Banija, Karlovac
Zgrade sagrađene kao kožare u periodu 1920.-40.godine



**Tvornica turbina d.o.o.
Karlovac**



Novi proizvodno servisni pogon II – Logorište, izgrađen 2014.godine



015.

Proizvodni pogon III, Logorište – gradnja završena listopad 2016. godine



Poduzetnička zona Logorište iz zraka – 1.11.2016. godine



**Tvornica turbina d.o.o.
Karlovac**

Uprava danas



***Damir Schiller, dipl.ing.
direktor***

Članovi uprave:



***IVICA MIKŠIĆ
100% osnivač***



***DAVOR RIS
(zet)***



***KATARINA RIS
(kći)***

Struktura zaposlenih

BROJ ZAPOSLENIH: 154

UPRAVA

- **Direktor:** Ivan Mikšić
- **Članovi uprave:** Damir Schiller,
Katarina Ris (rođ. Mikšić)
Ana Schiller (rođ. Mikšić)

STRUKTURA ZAPOSLENIH

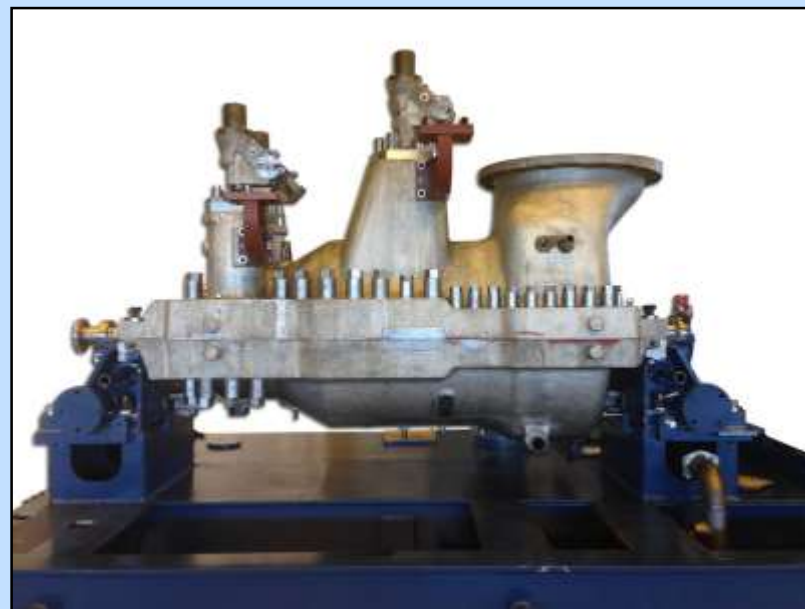
- 35 VSS, dipl.ing. strojarstva i VŠS inženjeri strojarstva, CNC tehnologija
- 1 VSS, dipl.ing. Kemije
- 5 VSS dipl ing.elektrotehnike i VŠS ing. elektrotehnike i jaka i slaba struja, područje regulacije turbina i opreme
- 1 VSS pravnik
- 7 strojarskih tehničara
- 6 VSS dipl. Ekonomista i VŠS Ekonomista
- 4 ekonimista
- 1 VSS, ing sigurnosti na radu
- 94: tokari, glodači, monter, bravari, zavarivači (atestirani REL, MAG, TIG)





Proizvodni program

- Parne turbine do 10 MW, u industriji i energanama na biomasu
- Razne centrifugalne pumpe
- Procesne pumpe u Ex izvedbi
- Pumpe za vodovode i pumpne stanice
- Vakuum kondenzatori
- Parni i vodni ejektorji
- Hidroforna postrojenja



- Proizvodnja rezervnih dijelova
- Remonti, servisi, revitalizacije, modernizacije:
 - parnih turbina
 - pumpi
 - kompresora
 - sustava za automatski rad, regulaciju i zaštitu

60 godina tradicije proizvodnje Jugoturbine !



***REVITALIZACIJA PARNE TURBINE S DVA
REGULIRANA ODUZIMANJA, SNAGE 16 MW***

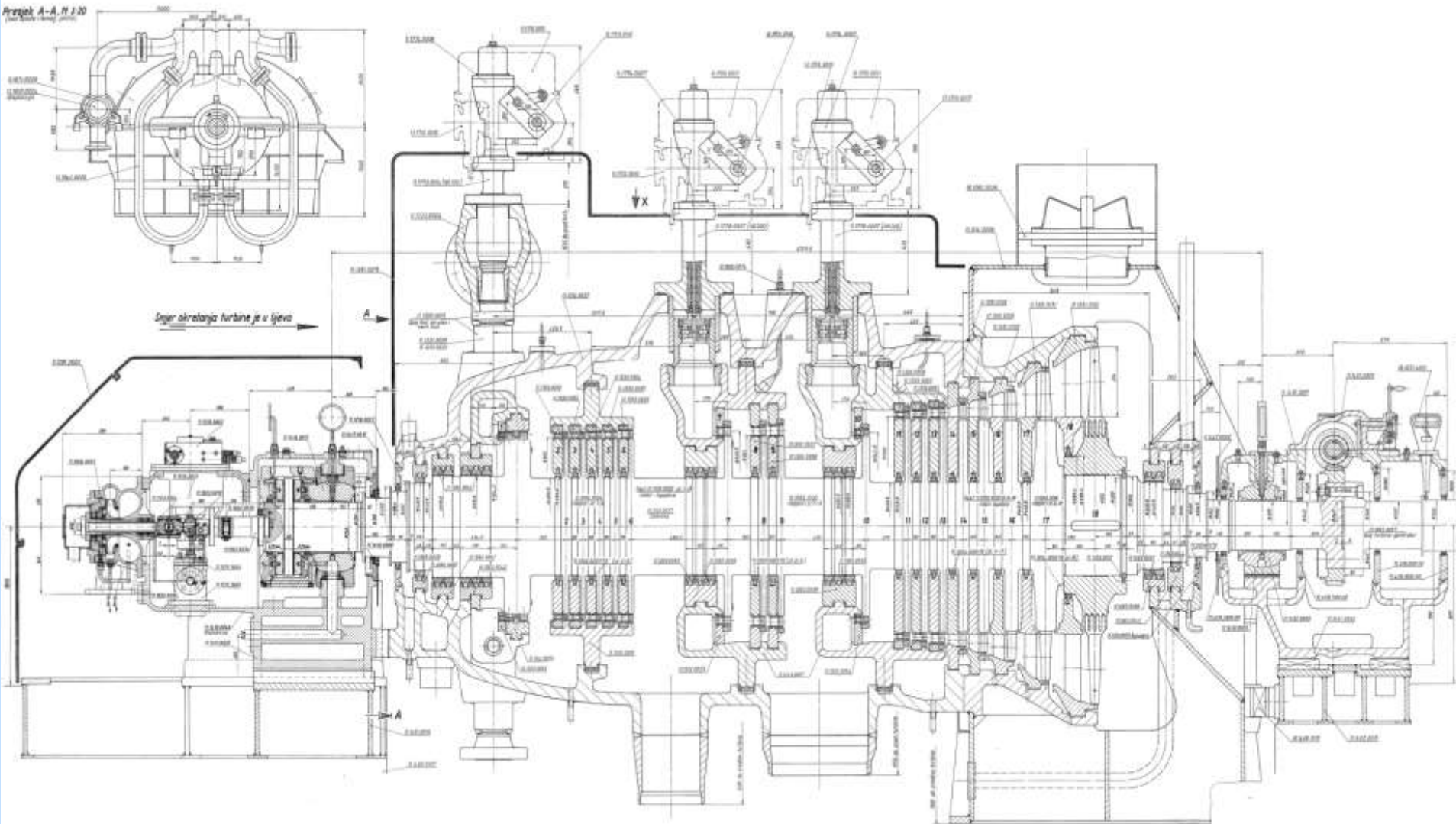
OPĆI PODACI O TURBINI

Tip	2 – OK 15,0 (akcijska)
Brzina vrtnje	3000/3000 min-1
Svježa para	70 bara / 490°C
Oduzimanje br.1	15 bara
Oduzimanje br.2	7 bara
Tlak na ispuhu	0,065 bara
Maximalna snaga	16 MW
Proizvodnja	Jugoturbina (1982 g.)



Tvornica turbina d.o.o.
Karlovac

PRESJEK KROZ TURBINU U VRIJEME PROIZVODNJE 1982. GODINE



UVOD

- U sklopu termoenergetskih postrojenja DS Smith Belišće 1982. godine instalirana je akcijska, jednokućišna turbina s dva regulirana oduzimanja pare, maksimalne snage 16 MW.
- Proizvođač turbine je „Jugoturbina“ Tvornica parnih turbina Karlovac.
- Turbina nije bila u pogonu od 2010. godine.

- Nakon obustave pogona nije konzervirana i zaštićena.
- Vlasnik turbine odlučio je 2017.godine ponovno pokrenuti i staviti u trajni rad kompletan turboagregat sa pomoćnim postrojenjima.
- Iz tog razloga se DS Smith obratio TTK Karlovac sa zahtjevom da se izvrši popravak i revitalizacija turbine uz modernizaciju regulacije, upravljanja i nadzora.

PROBLEMI U EKSPLOATACIJI

- Velika minimalna kondenzacija
- Zastarjeli sustav regulacije
- Nesiguran sustav zaštite turbine (UIZ-e, C.izvrstilač,)
- Rad u otočnom pogonu (frekvencija) (servomotori VT,ST,NT)
- Rad u paralelnom pogonu (snaga) (servomotori VT,ST,NT)
- Minimalna kondenzacija
- Regulacija razine kondenzata
- Dotrajavao protočni dio turbine
- Sustav brtvene pare (količinski gubici, regulacija)
- Pregrijavanje ispušnog kućišta turbine
- Hladan start turbine, relativno izduženje rotora

AKTIVNOSTI TTK ZA POPRAVAK I REVITALIZACIJU TURBINE ODVIJALE SU SE U DVIJE FAZE

1.FAZA

Defektaža turbine 16 MW koja je obuhvatila:

- demontažu komponenti turbine
- vizualnu, dimenzijsku i NDT kontrolu
- izradu defektažnog zapisnika na osnovu kojeg će se izraditi ponuda za revitalizaciju i popravak turbine 16 MW

2. FAZA

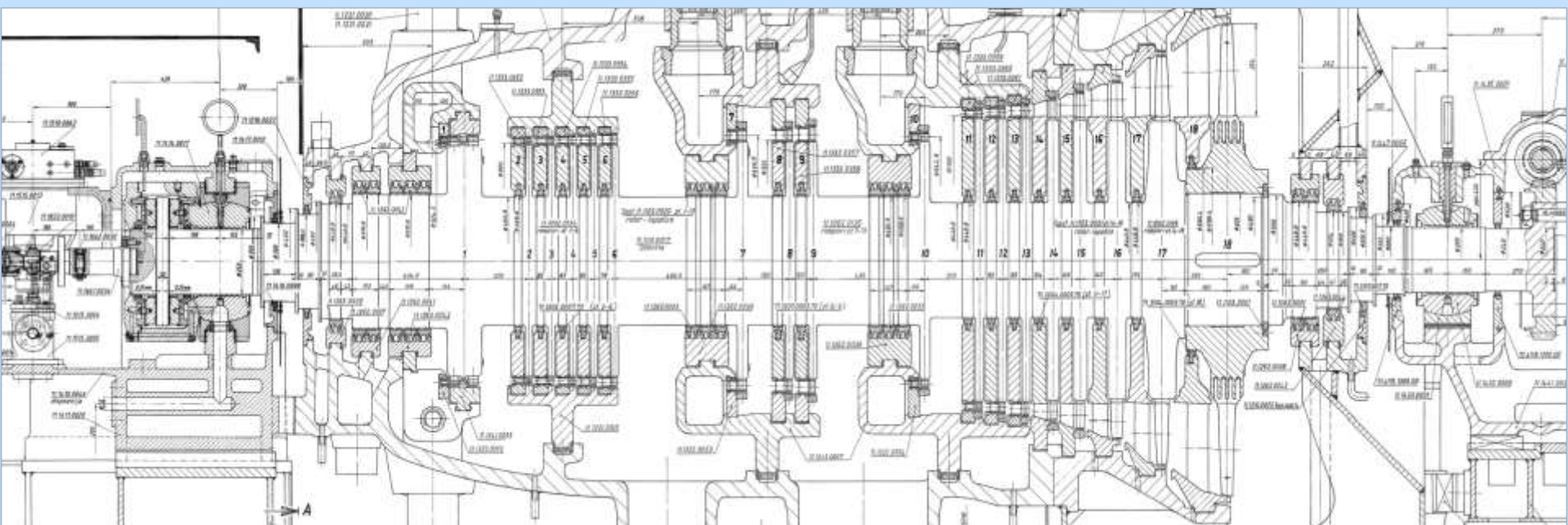
REVITALIZACIJA I POPRAVAK TURBINE 16 MW U CILJU POSTIZANJA VEĆE EFIKASNOSTI TG SETA, POUZDANOSTI U RADU I VEĆE RASPOLOŽIVOSTI

- popravak postojećih dijelova
- rekonstrukcija raznih komponenti turbine, izrada novog protočnog dijela turbine (rotorske lopatice, nove dijafragme, parne brtve...)

- modernizacija regulacije, upravljanja i nadzora, hlađenje ispušnog dijela kućišta turbine, rekonstrukcija radijalno-aksijalnog ležaja, ugradnja automatskog sustava za regulaciju temperature i tlaka brtvene pare, brzi start turbine, ugradnja „Deva” metala na PLB i razvodnim osovinama
- ispitivanje i puštanje u pogon
- izrada izvještaja o izvršenim radovima rekonstrukcije i modernizacije.



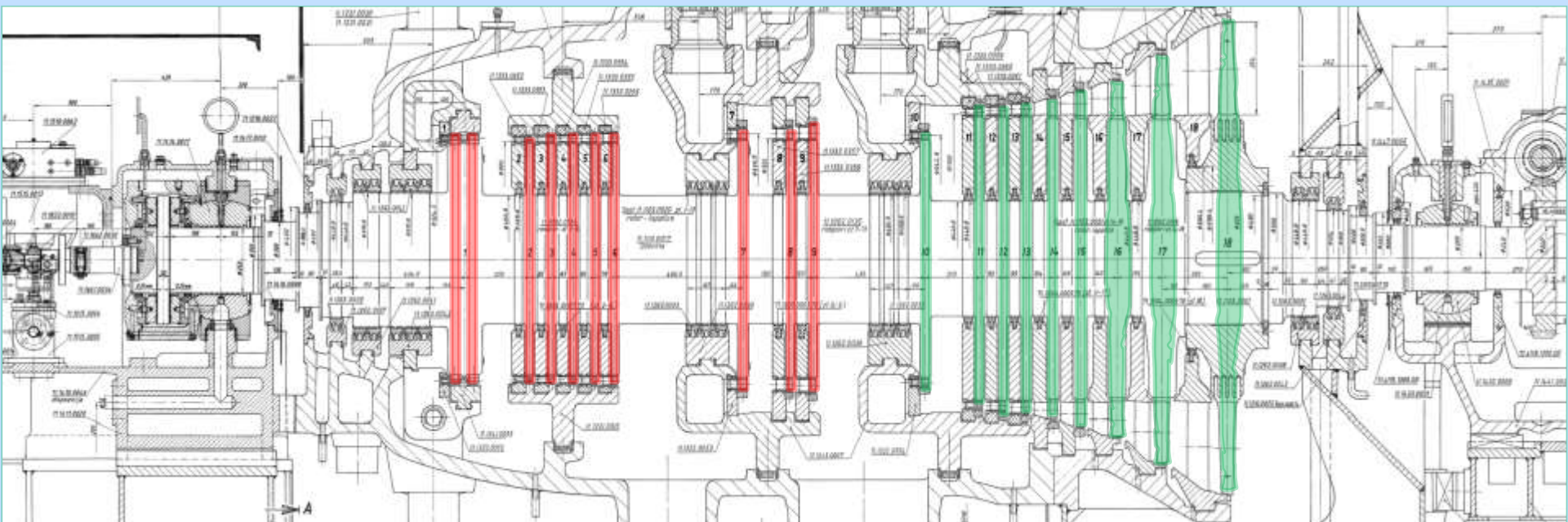
LOPATICE ROTORA



LOPATICE ROTORA

**LOPATICE KOJE SE
MORAJU IZRADITI I
ZAMIJENITI**

**LOPATICE KOJE SE
KORISTE KAKVE JESU**





PRIKAZ OŠTEĆENJA NA LOPATICAMA OD PRVOG DO DEVETOG STUPNJA



STUPANJ 1A



STUPANJ 1C





STUPANJ 2





Tvornica turbina d.o.o.
Karlovac

STUPANJ 3





STUPANJ 4



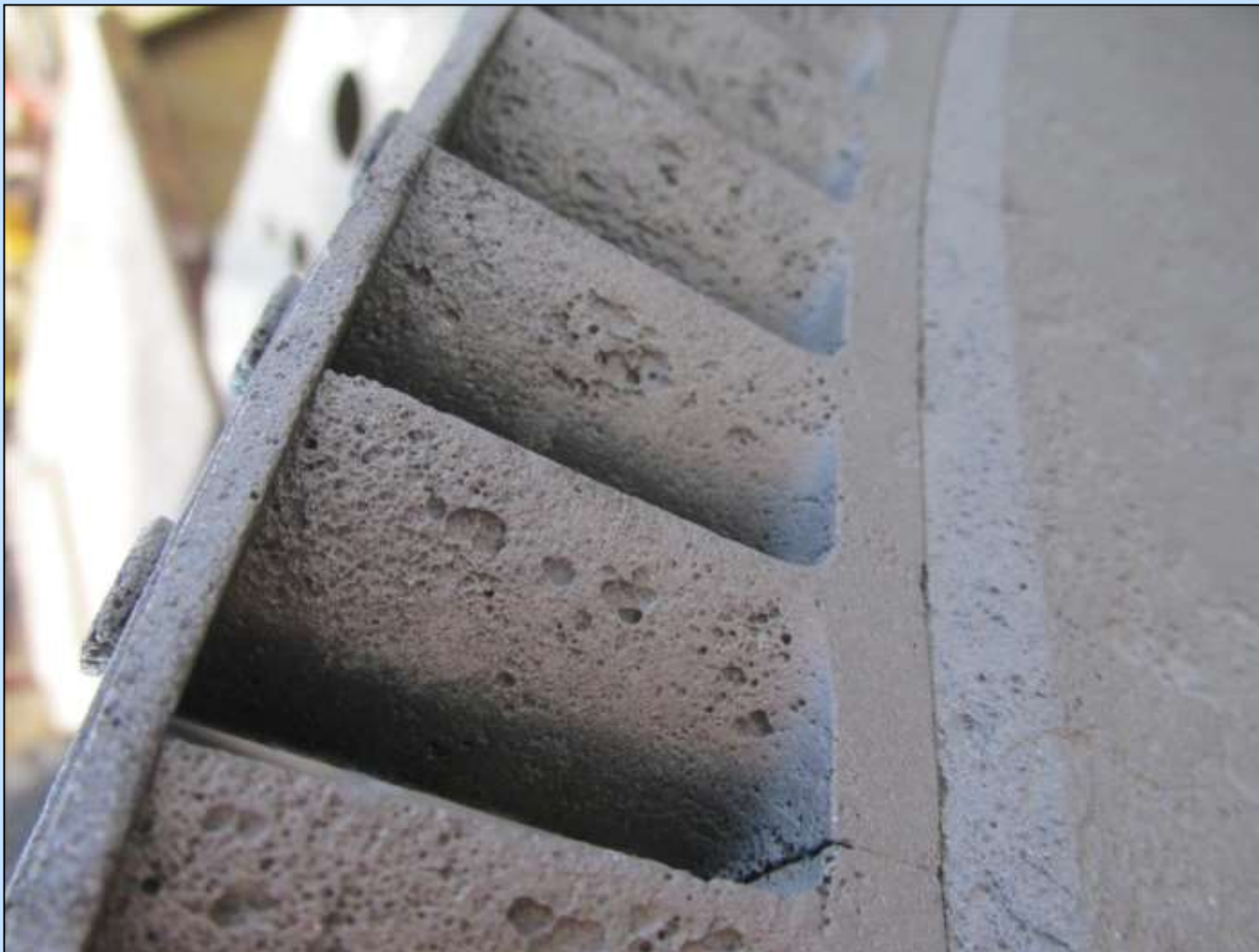


STUPANJ 5





STUPANJ 6





STUPANJ 7





STUPANJ 8





STUPANJ 9





IZRADA ROTORSKIH LOPATICA TURBINE NA CNC STROJU





IZRADA ROTORSKIH LOPATICA TURBINE NA CNC STROJU





***PRIKAZ LOPATICA KOJE SE NISU MIJENJALE
OD DESETOG DO OSAMNAESTOG STUPNJA***



STUPANJ 10





STUPANJ 11





STUPANJ 12





STUPANJ 13





STUPANJ 14





STUPANJ 15





STUPANJ 16





STUPANJ 17



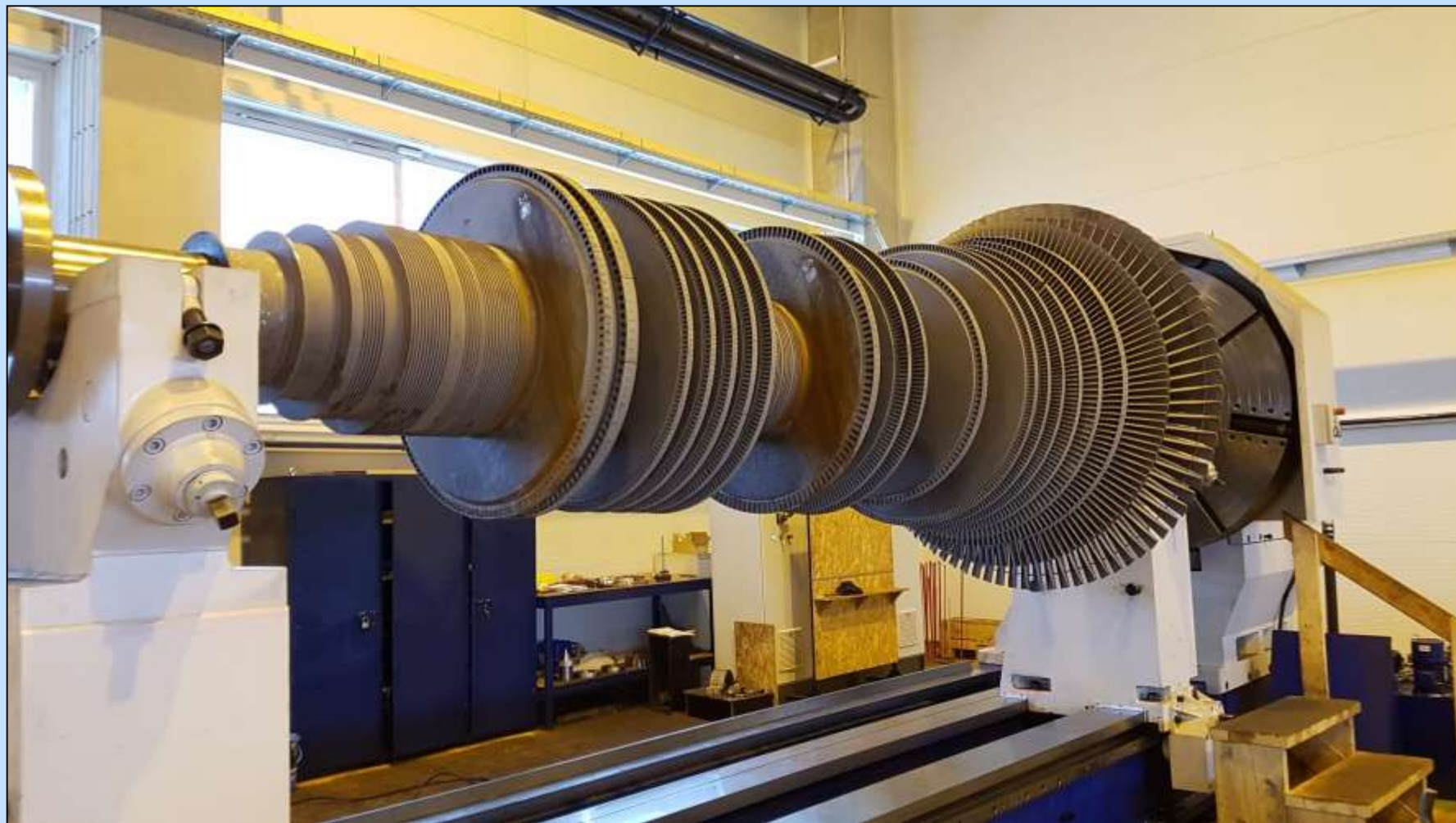


STUPANJ 18





ROTOR PRIJE STROJNE OBRADE





ROTOR SA IZVAĐENIM LOPATICAMA ZA ZAMJENU



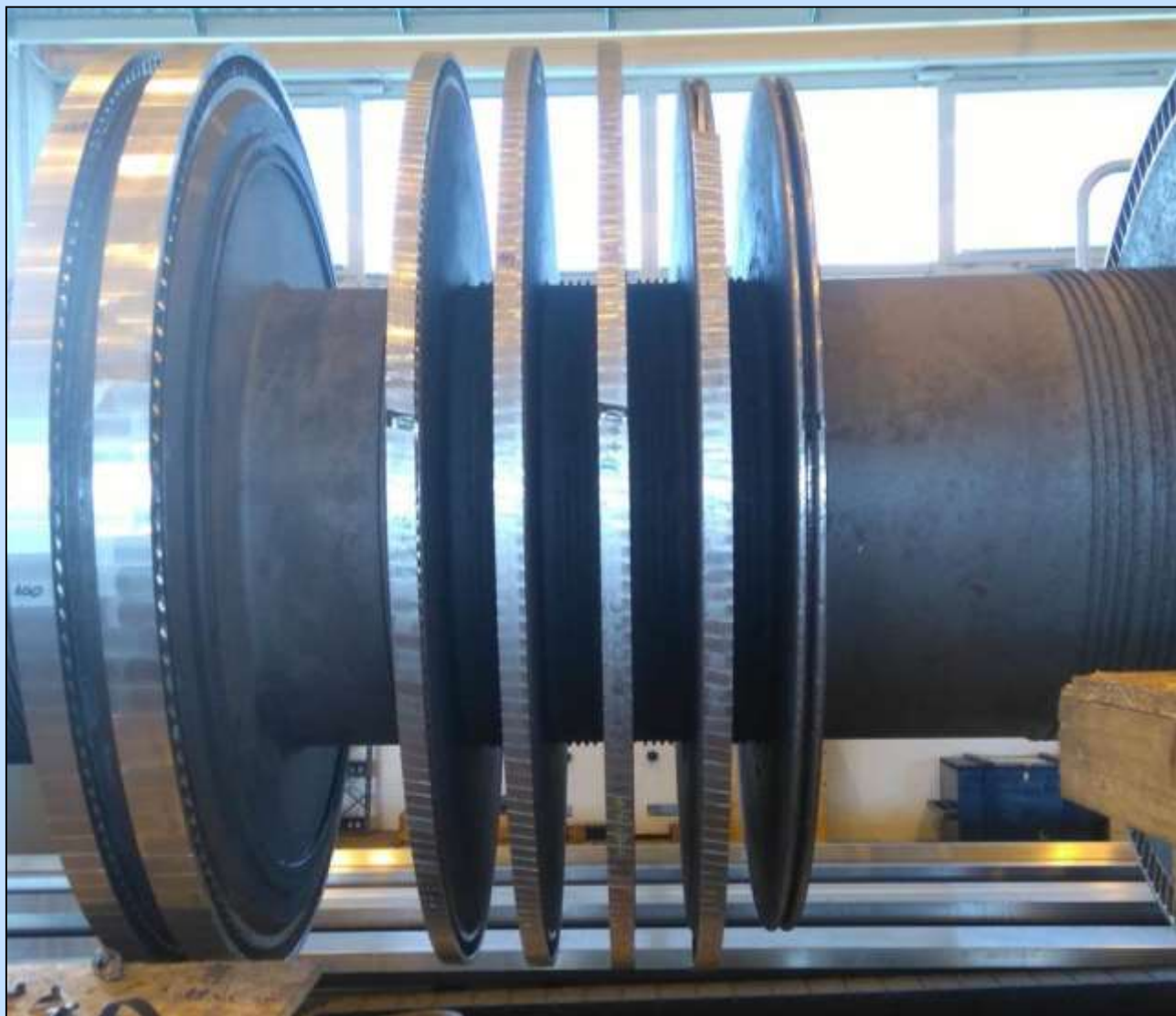


UMETANJE INTEGRALNIH LOPATICA U ROTOR TURBINE





ROTOR, UMETANJE LOPATICA





Tvornica turbina d.o.o.
Karlovac

ROTOR S NOVIM INTEGRALNIM LOPATICAMA NA NOVOM CNC STROJU U TTK KARLOVAC





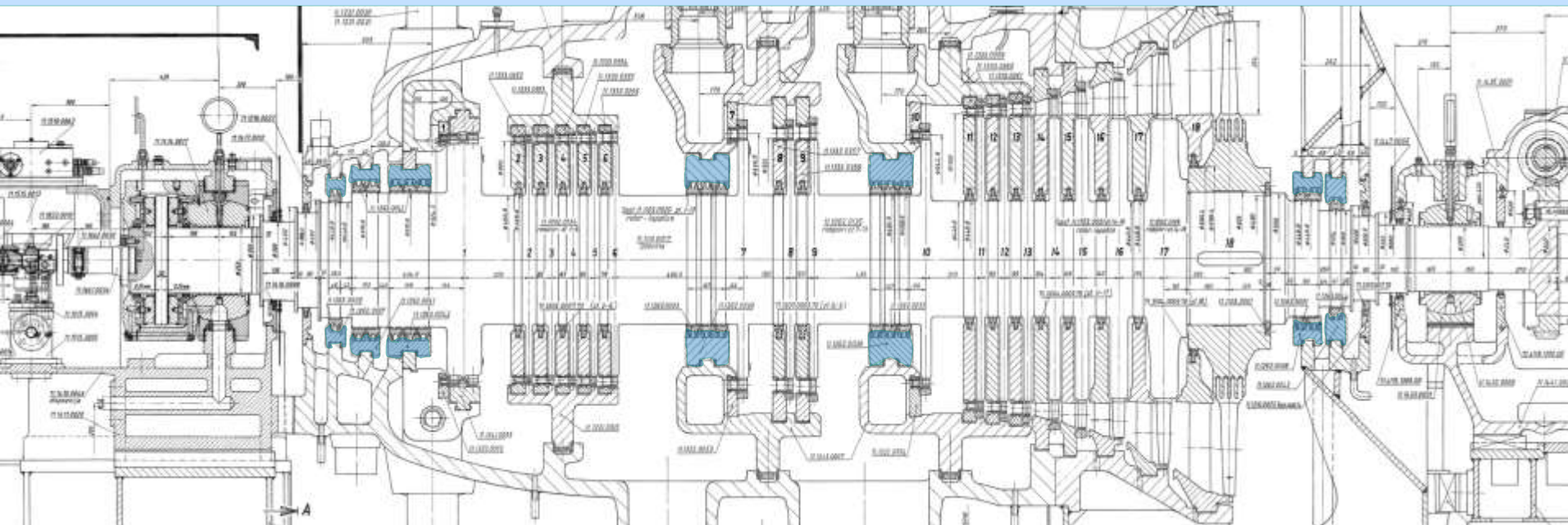
Tvornica turбина d.o.o.
Karlovac

DINAMIČKO URAVNOTEŽIVANJE ROTORA NAKON UGRADNJE LOPATICICA I ZAVRŠENE STROJNE OBRADJE NA STROJU SCHENK U TTK





KUĆIŠTA PARNIH BRTVI I PARNE BRTVE

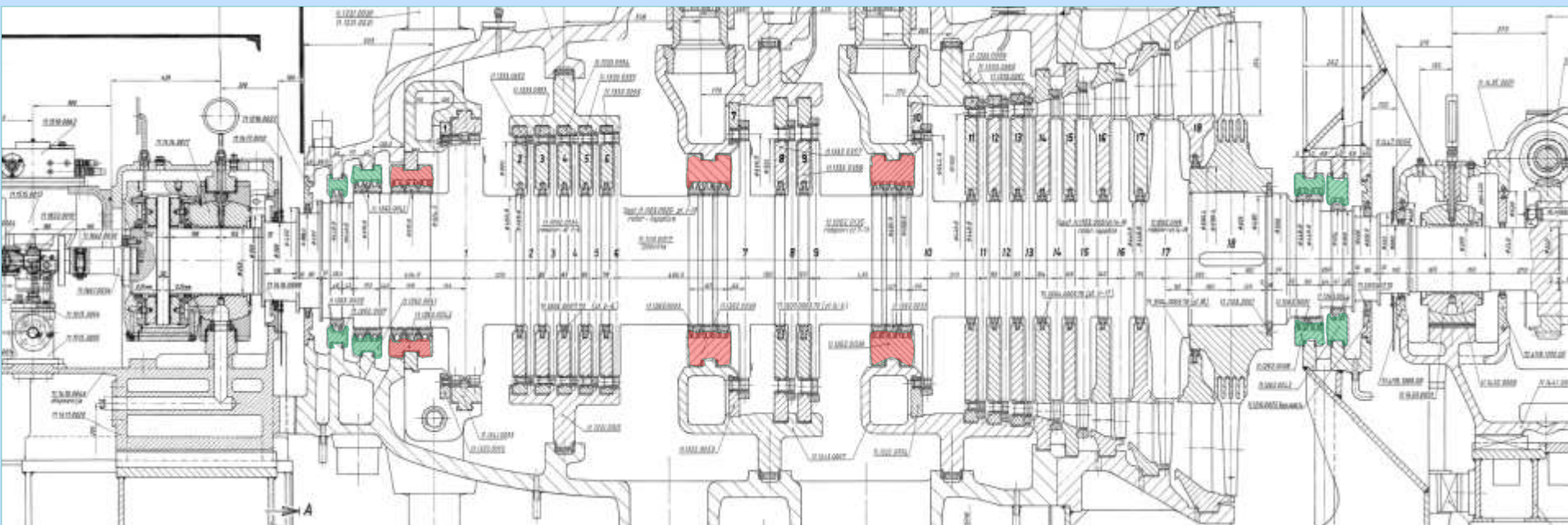


KUĆIŠTA PARNIH BRTVI I PARNE BRTVE

KUĆIŠTA BRTVI I BRTVE KOJE SE KORISTE KAKVE JESU

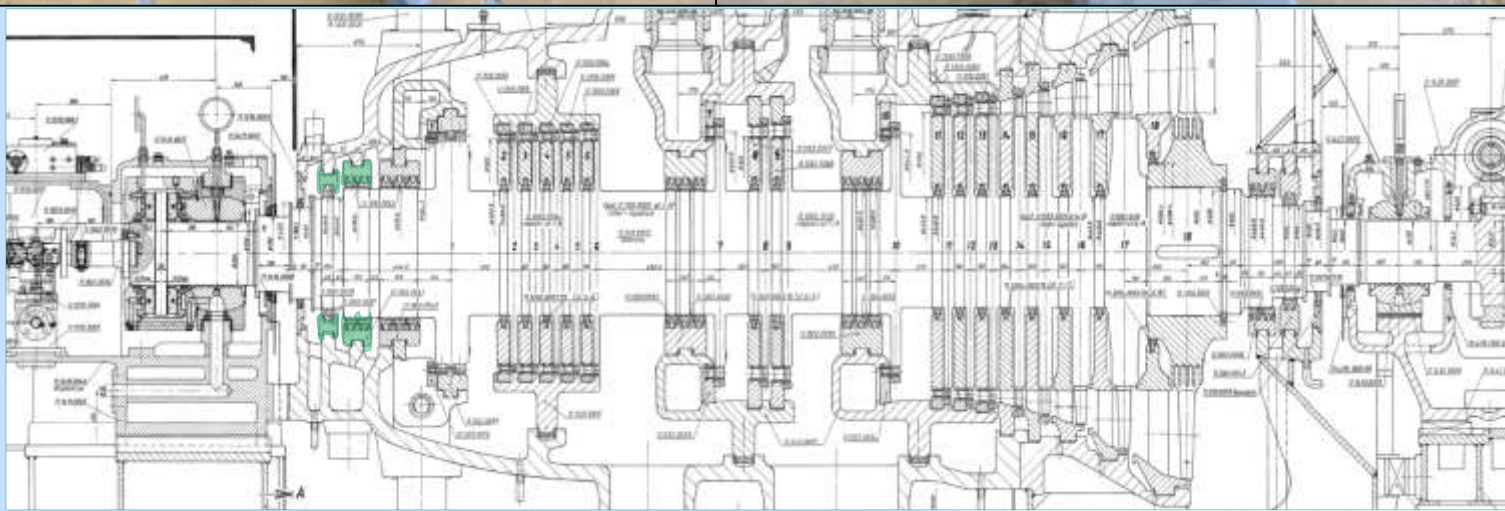
KUĆIŠTA BRTVI I BRTVE KOJE SE MORAJU IZRADITI I ZAMIJENITI

KUĆIŠTA BRTVI I BRTVE KOJE SE KORISTE KAKVE JESU





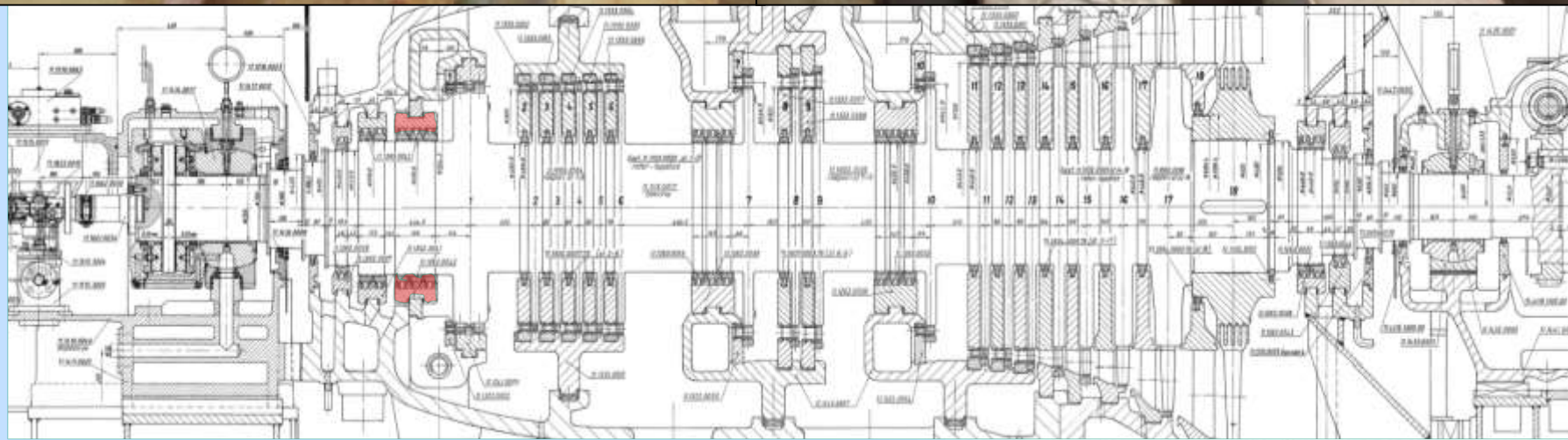
KUĆIŠTE PARNE BRTVE - PREDNJA VANJSKA





Tvornica turbina d.o.o.
Karlovac

KUĆIŠTE PARNE BRTVE - PREDNJA VANJSKA





Tvornica turбина d.o.o.
Karlovac

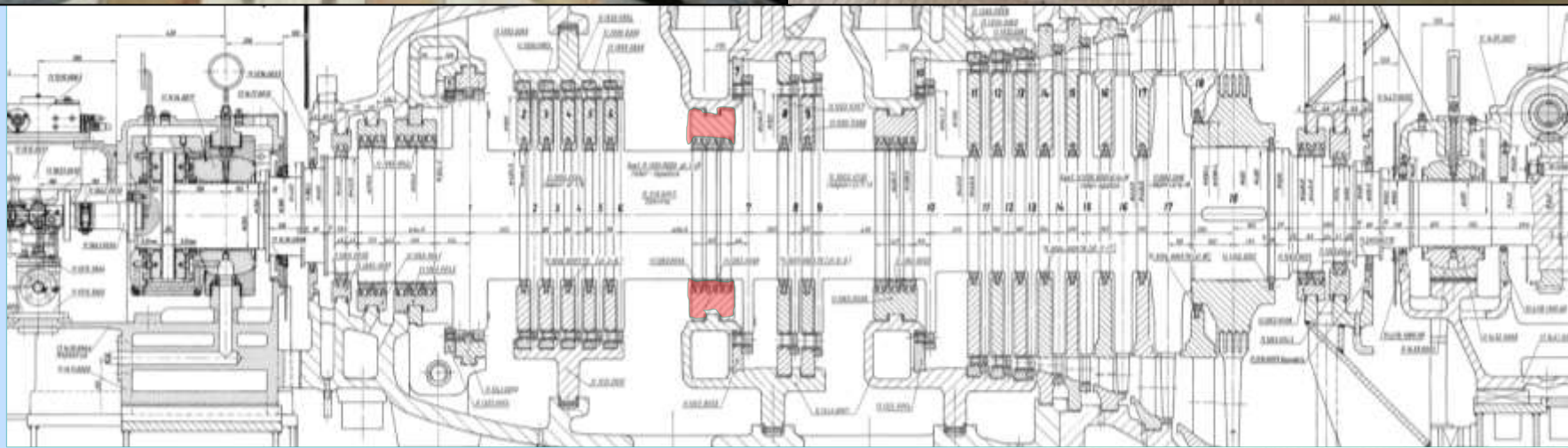
KUĆIŠTE PARNE BRTVE - PREDNJA VANJSKA





Tvornica turbina d.o.o.
Karlovac

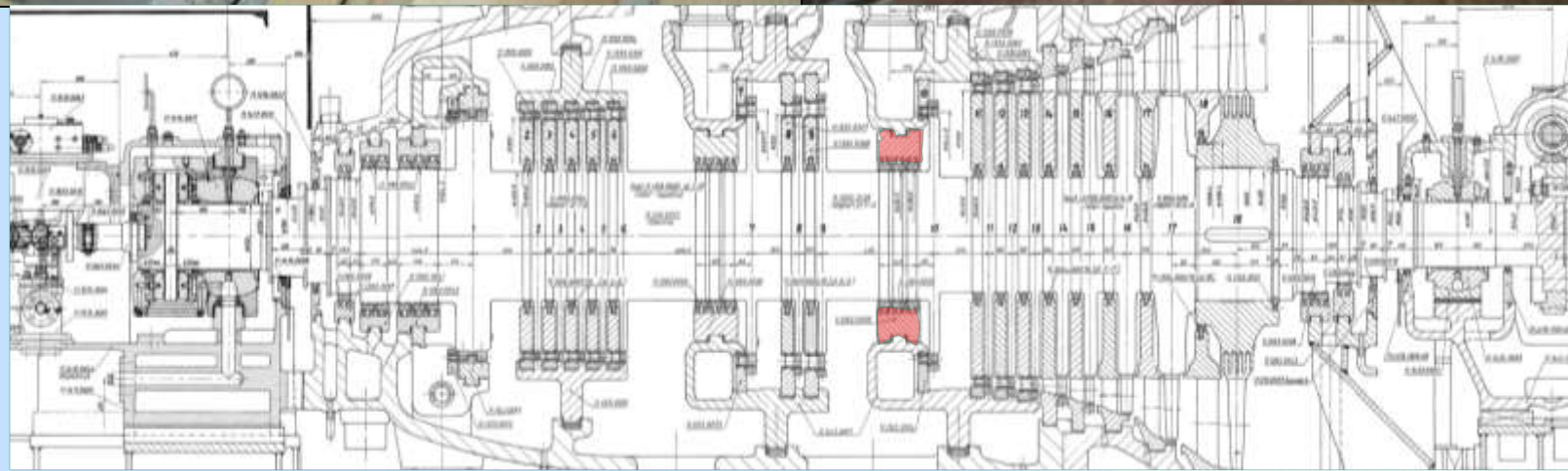
KUĆIŠTE PARNE BRTVE - UNUTRAŠNJA - ST





Tvornica turbina d.o.o.
Karlovac

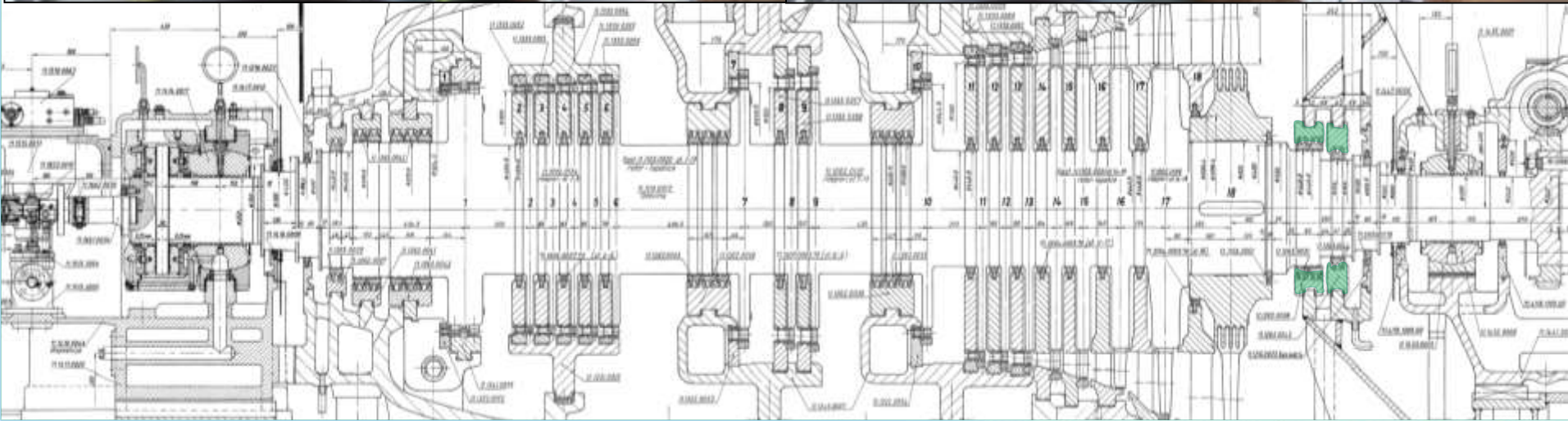
KUĆIŠTE PARNE BRTVE - UNUTRAŠNJA - NT





Tvornica turbina d.o.o.
Karlovac

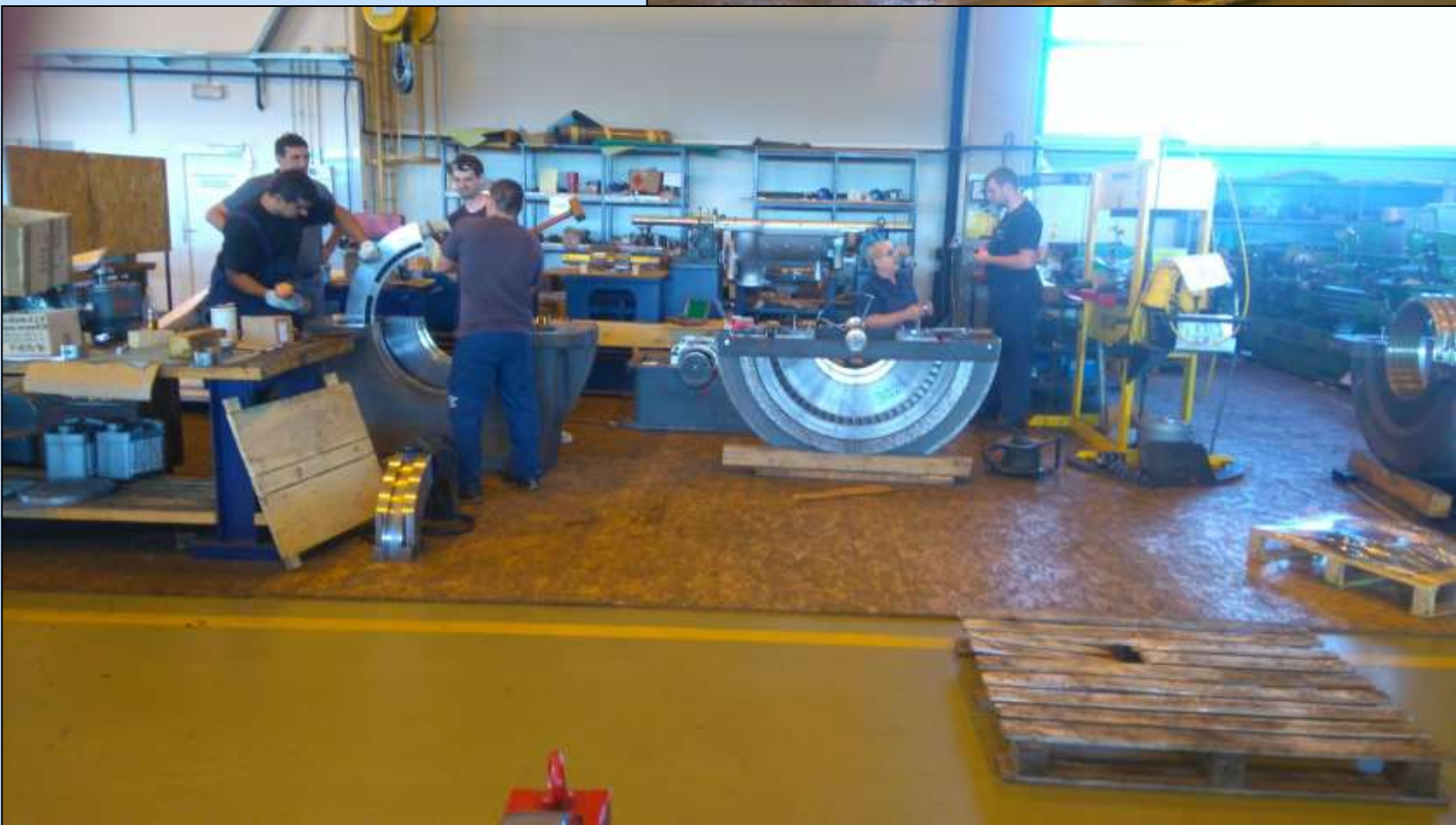
KUĆIŠTE PARNE BRTVE - STRAŽNJA VANJSKA





Tvornica turbina d.o.o.
Karlovac

RADOVI U TVORNICI, PODMONTAŽA BRTVI





Tvornica turбина d.o.o.
Karlovac

KUĆIŠTE PARNE BRTVE - PREDNJA VANJSKA BRTVA SANIRANA





Tvornica turbina d.o.o.
Karlovac

NOVO KUĆIŠTE PARNE BRTVE - UNUTRAŠNJA NT





Tvornica turbina d.o.o.
Karlovac

PARNE BRTVE U KUĆIŠTU - SPREMNE ZA TRANSPORT U BELIŠĆE





Tvornica turbina d.o.o.
Karlovac

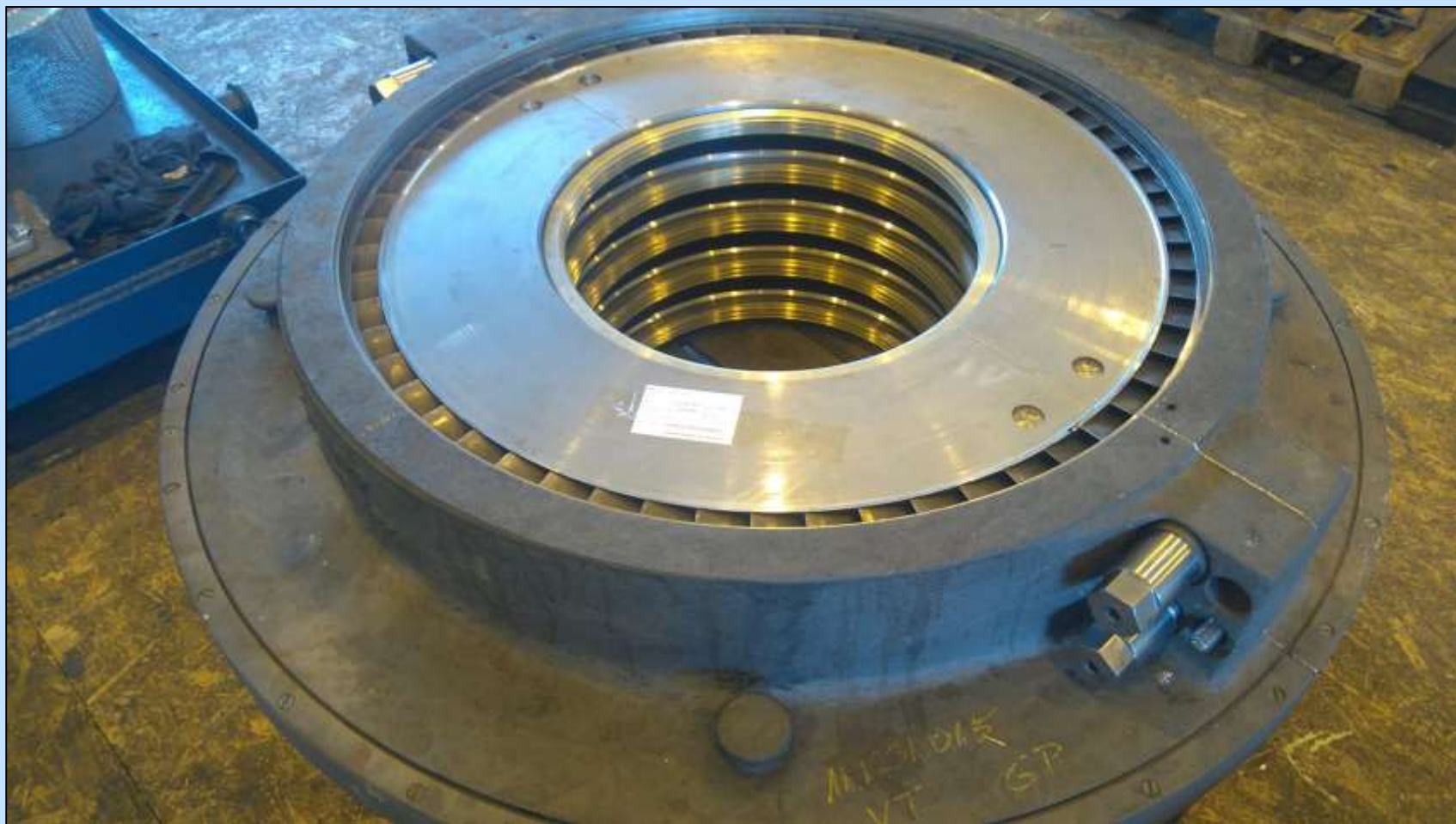
PARNE BRTVE U KUĆIŠTU NT - SPREMNE ZA TRANSPORT U BELIŠĆE





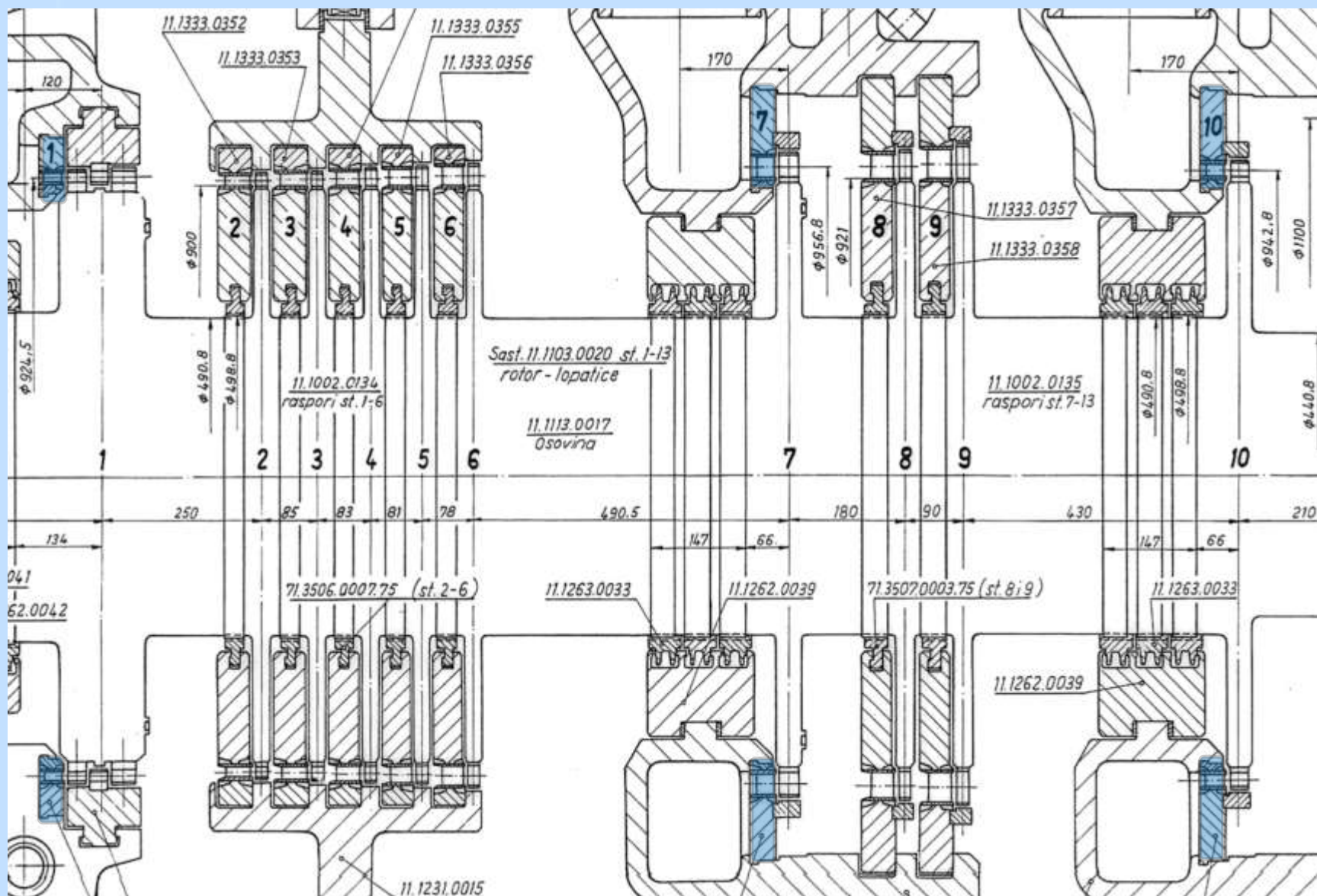
Tvornica turbina d.o.o.
Karlovac

UMETAK KUĆIŠTA VT, SANIRAN SA UGRAĐENIM NOVIM PARNIM BRTVAMA





SAPNICE VT, ST I NT

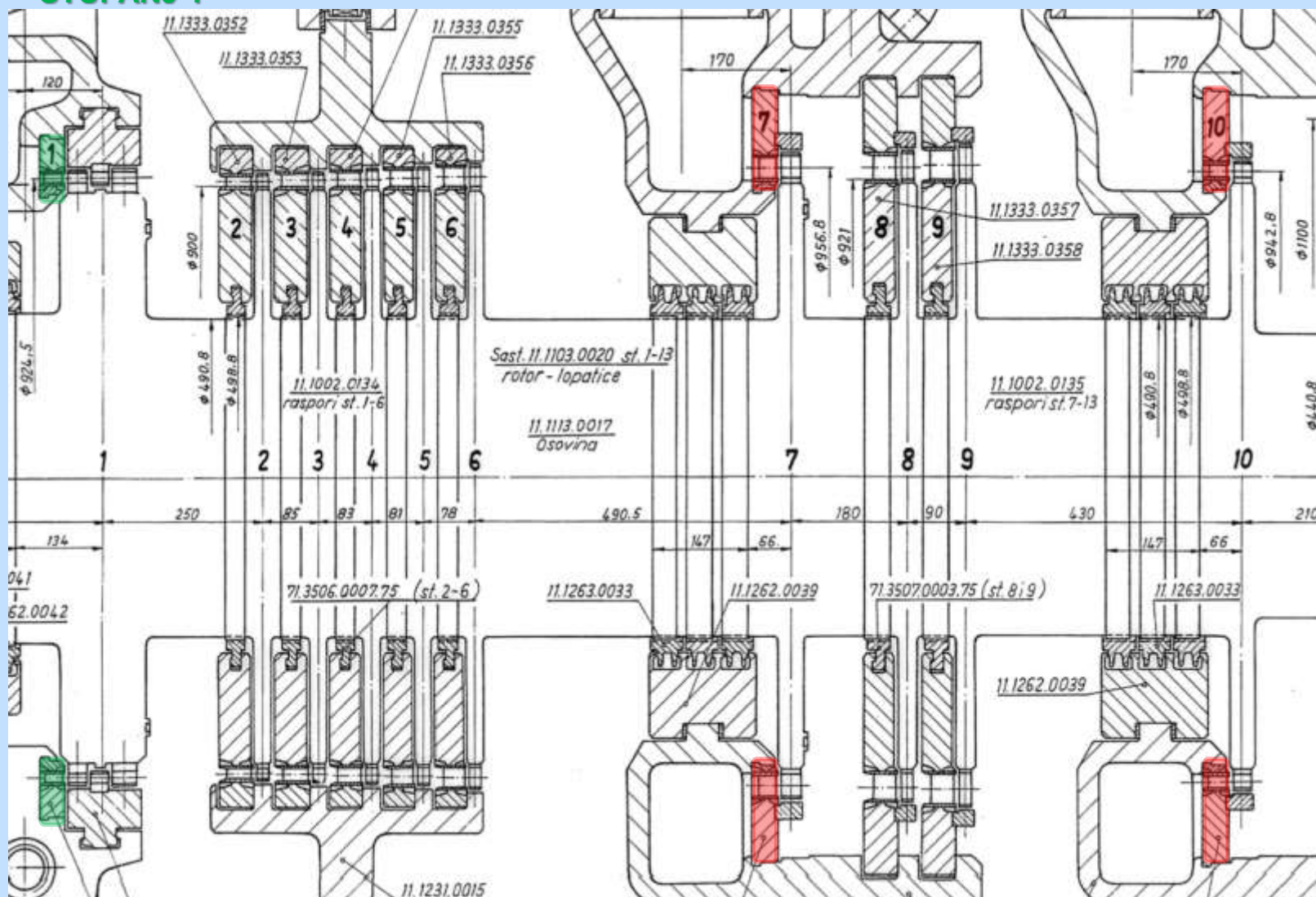




SAPNICE VT, ST I NT

SAPNICE KOJE SE
KORISTE KAKVE JESU-
STUPANJ 1

SAPNICE KOJE SE MORAJU
IZRADITI NOVE I ZAMIJENITI-
STUPANJ 7 I 10





Tvornica turbina d.o.o.
Karlovac

SAPNICA STUPANJ 1 - U DOGOVORU S INVESTITOROM OSTAVLJENE KAKVE JESU UZ ČIŠĆENJE I KONTROLU NDT





STUPANJ 7



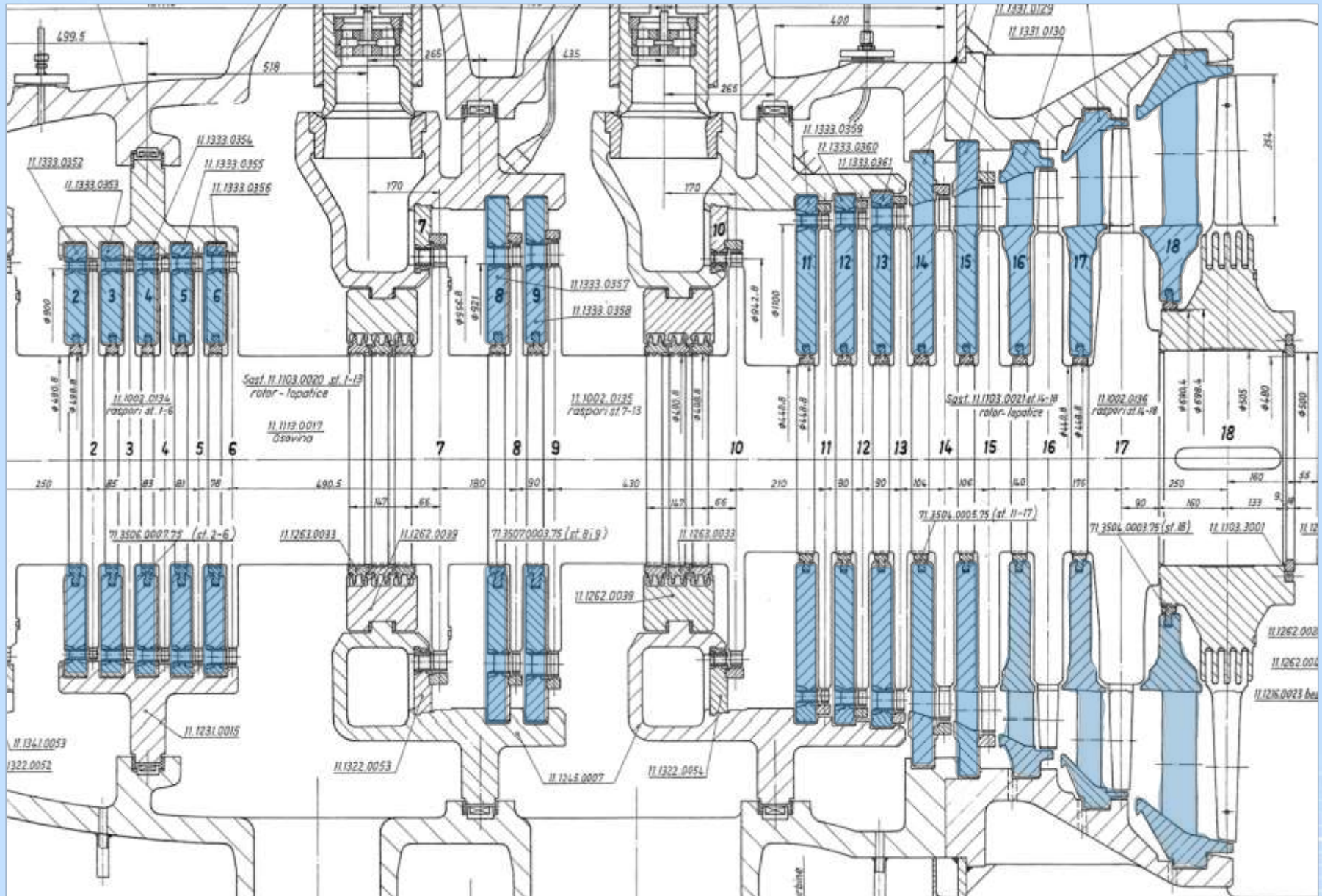


STUPANJ 10





RAZDJELNE STIJENE

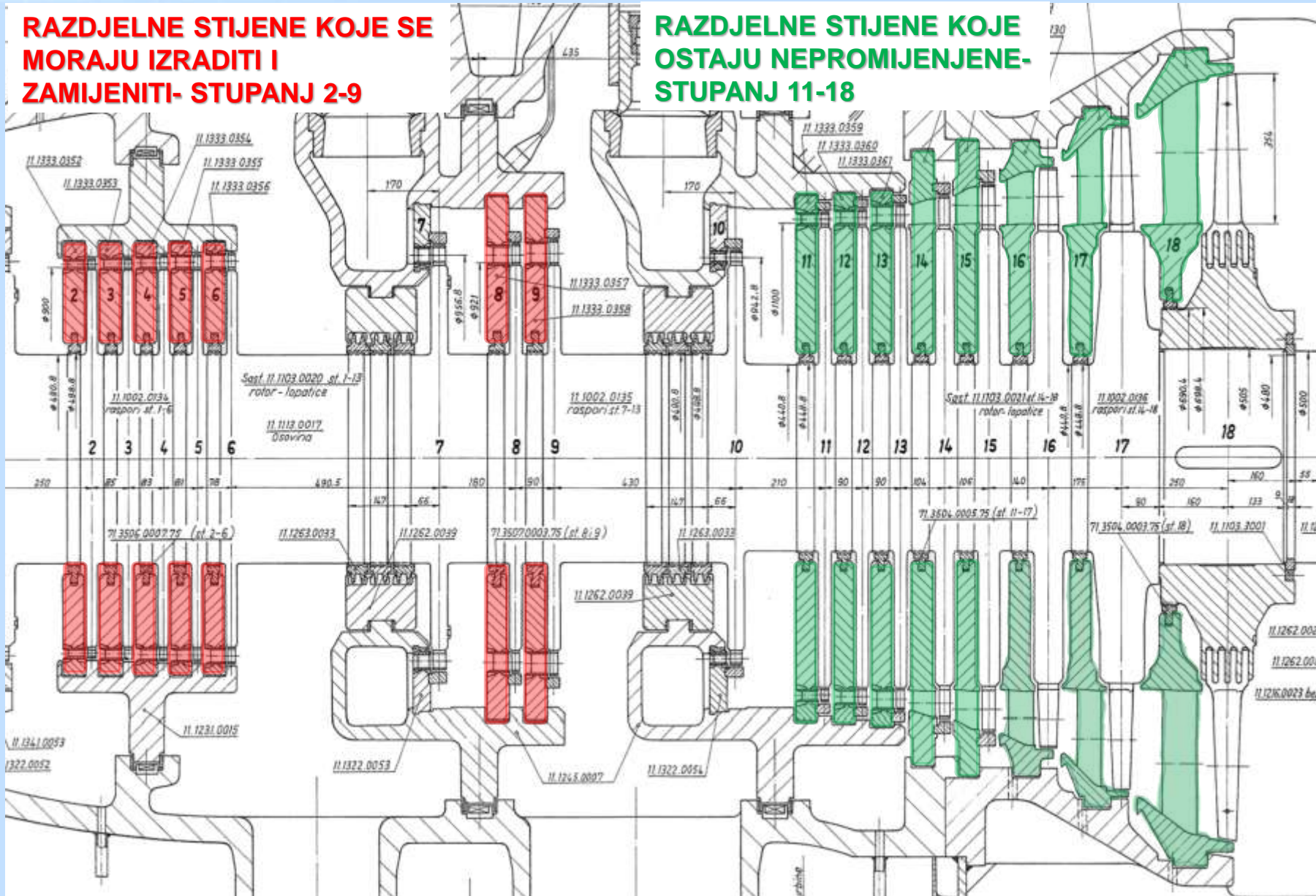




RAZDJELNE STIJENE

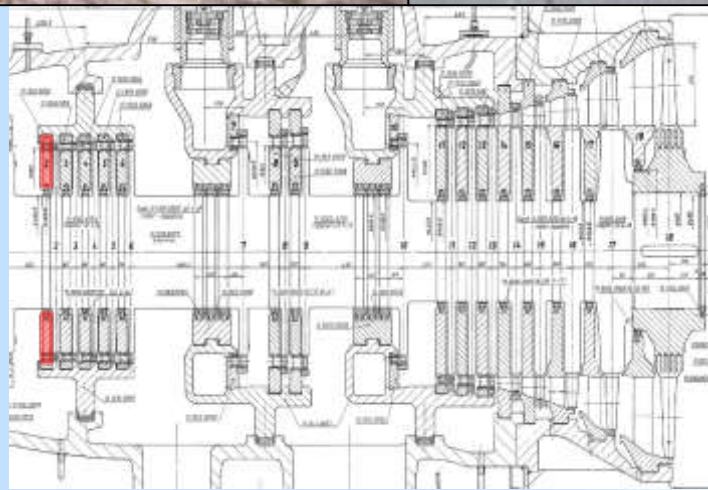
**RAZDJELNE STIJENE KOJE SE
MORAJU IZRADITI I
ZAMIJENITI- STUPANJ 2-9**

**RAZDJELNE STIJENE KOJE
OSTAJU NEPROMIJENJENE-
STUPANJ 11-18**



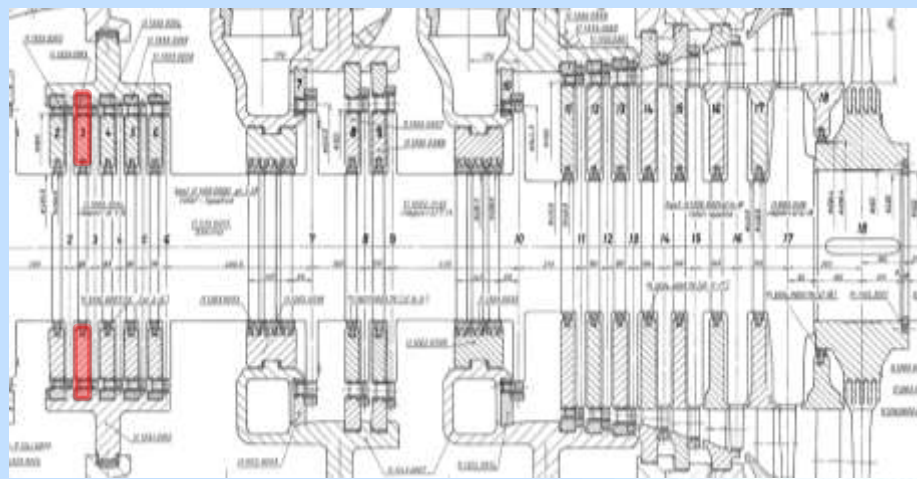


STUPANJ 2



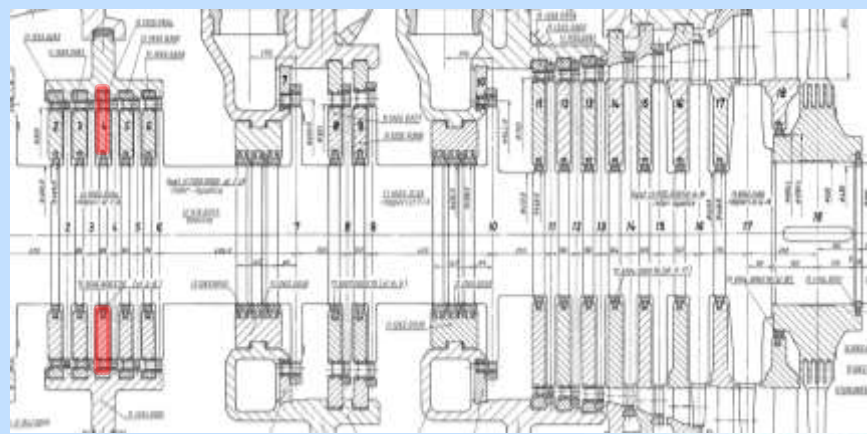


STUPANJ 3



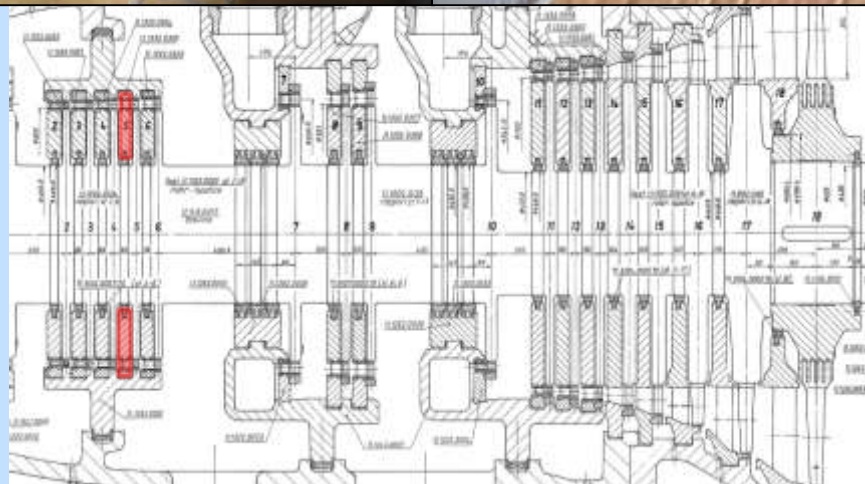


STUPANJ 4





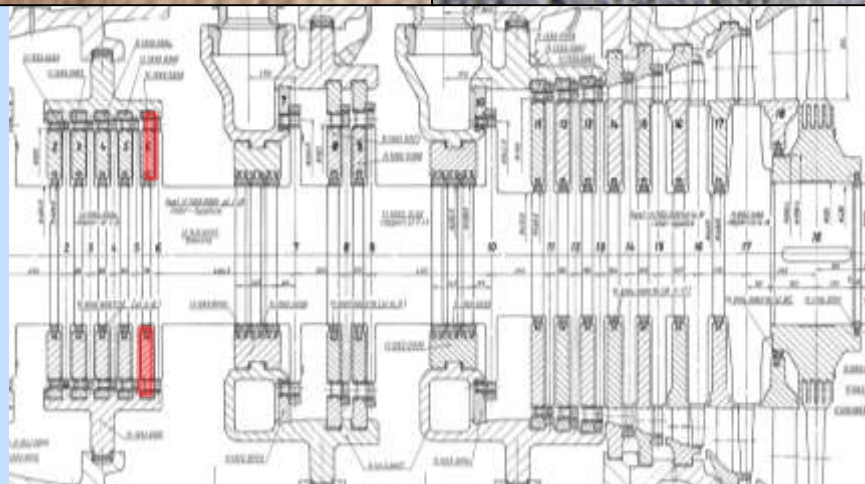
STUPANJ 5





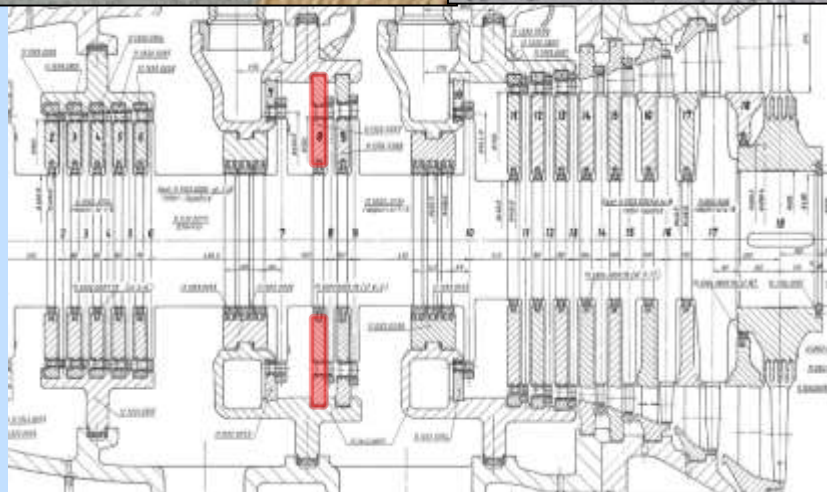
Tvornica turbina d.o.o.
Karlovac

STUPANJ 6



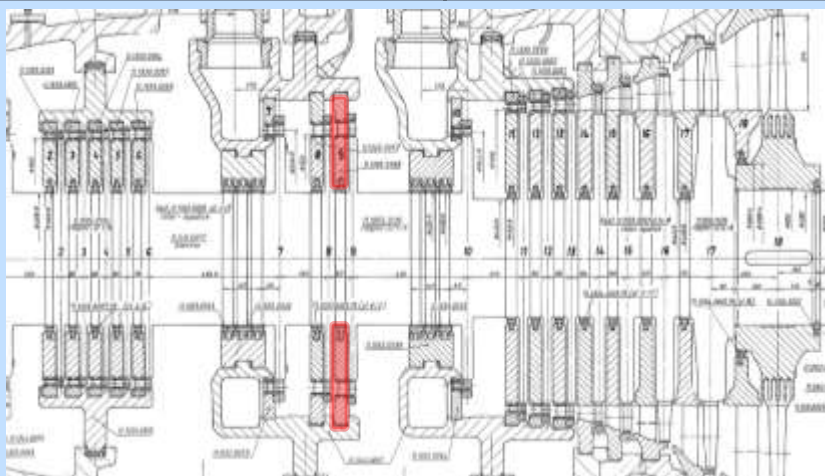


STUPANJ 8





STUPANJ 9





IZRADA NOVIH RAZDJELNIH STIJENA DIO TEHNOLOŠKE OPERACIJE





POČETAK MONTAŽE RAZDJELNE STIJENE ZA UMETANJE STATORSKIH LOPATICA U TTK





TEHNOLOŠKI POSTUPAK ZAVARIVANJA LOPATICA RAZDJELNE STIJENE



TEHNOLOŠKA OPERACIJA MONTAŽE STATORSKIH LOPATICICA U RAZDJELNU STIJENU VARENE IZVEDBE





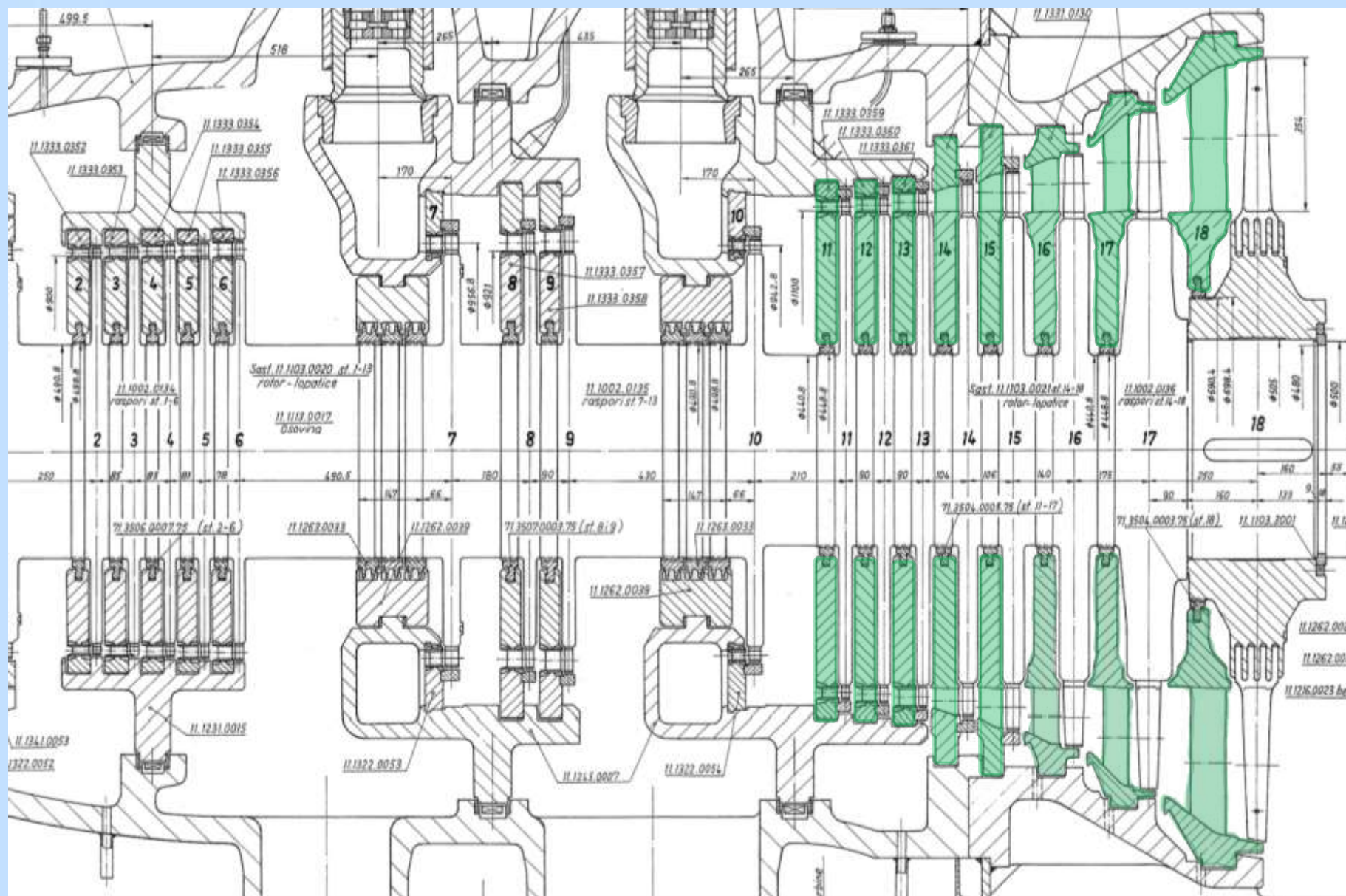
Tvornica turbina d.o.o.
Karlovac

OBRADA RAZDJELNE STIJENE NA BORVERKU





RAZDJELNE STIJENE KOJE SE NISU MIJENJALE NAKON KONTROLE I ČIŠĆENJA





STUPANJ 11



STUPANJ 12





STUPANJ 13





STUPANJ 14





STUPANJ 15



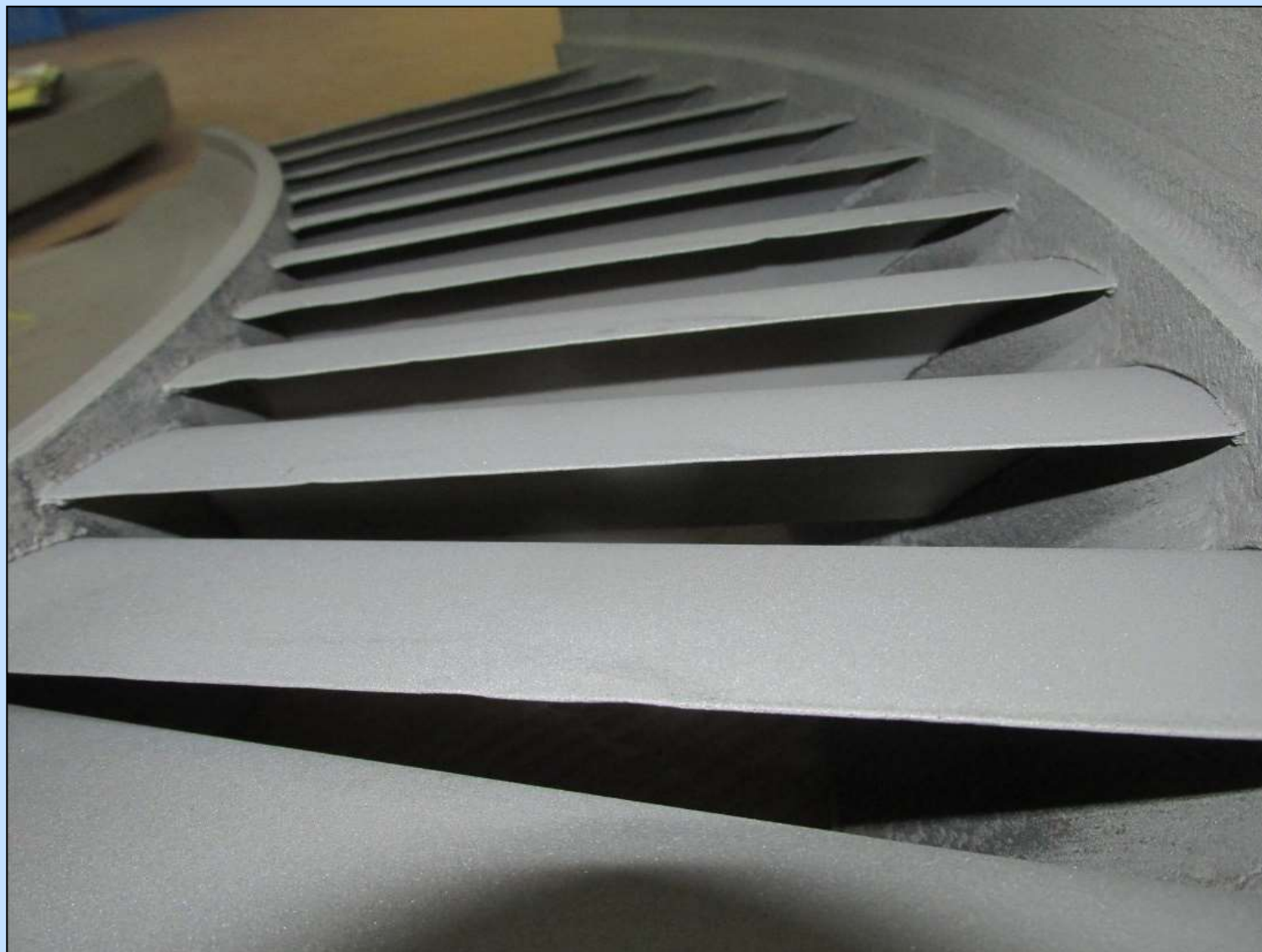


STUPANJ 16





STUPANJ 17

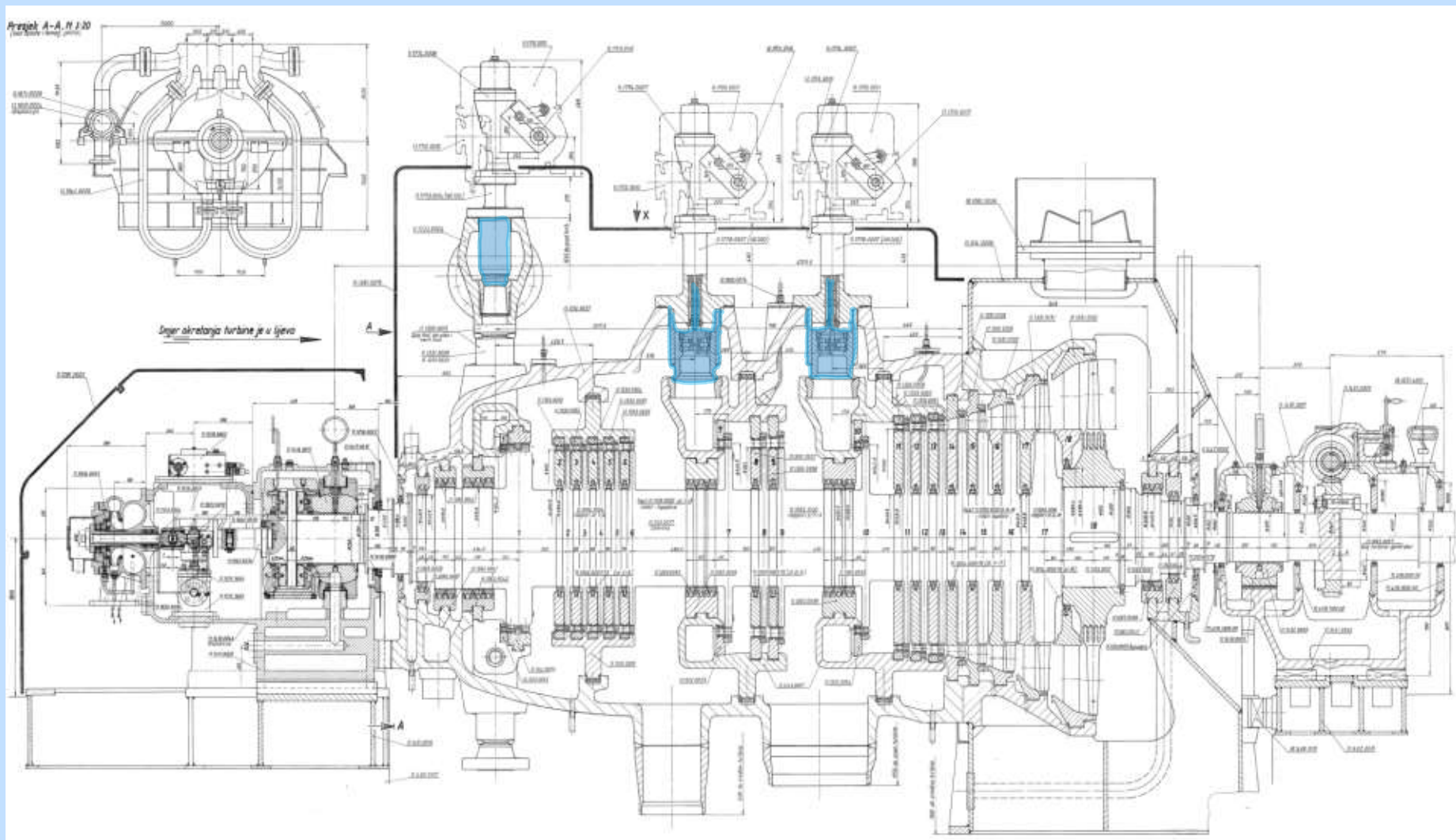




STUPANJ 18



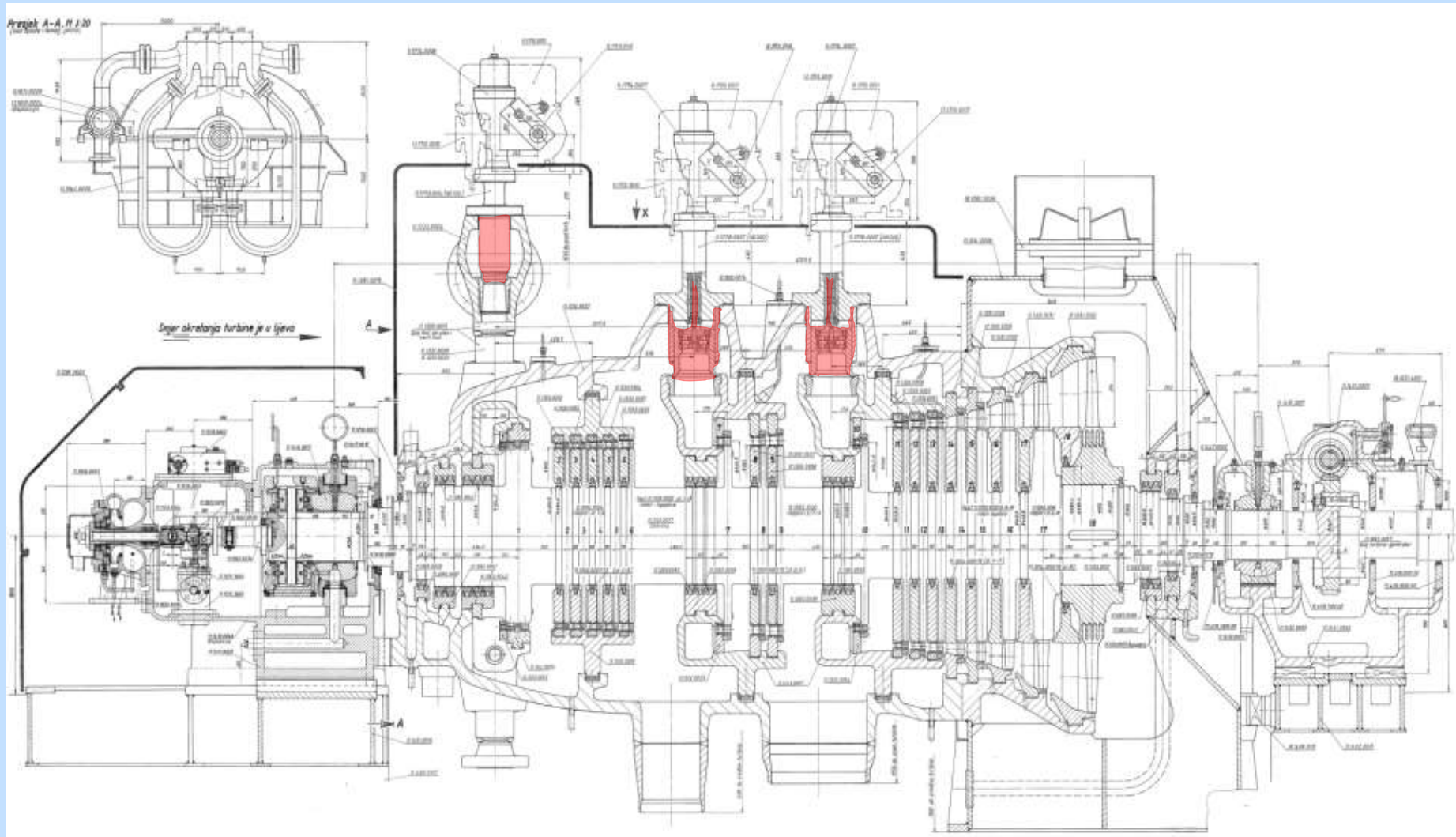
REGULACIJSKI VENTILI VT, ST I NT





Tvornica turbina d.o.o.
Karlovac

REGULACIJSKI VENTILI VT, ST I NT - IZRADA NOVIH DIJELOVA



REGULACIJSKI VENTILI - ZATEČENO STANJE





NOVI REGULACIJSKI VENTILI SPREMNI ZA UGRADNJU





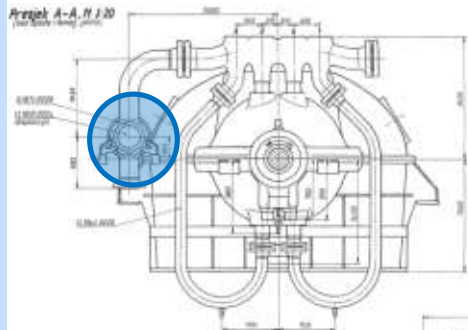
Tvornica turbina d.o.o.
Karlovac

PRIGON REGULACIJSKIH VENTILA S NOVIM RAZVODNIM OSOVINAMA

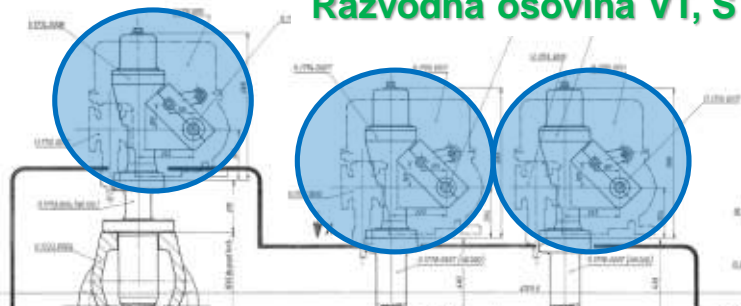


MODERNIZACIJE

Ventil svježe pare -
rekonstrukcija

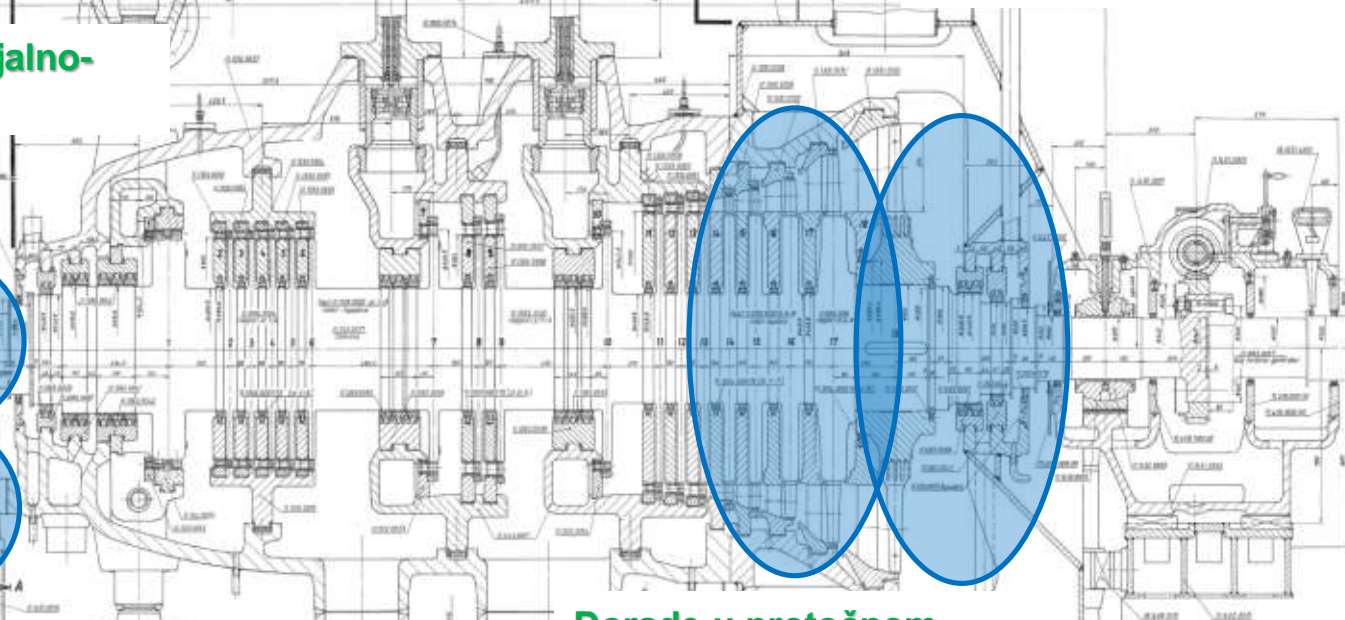
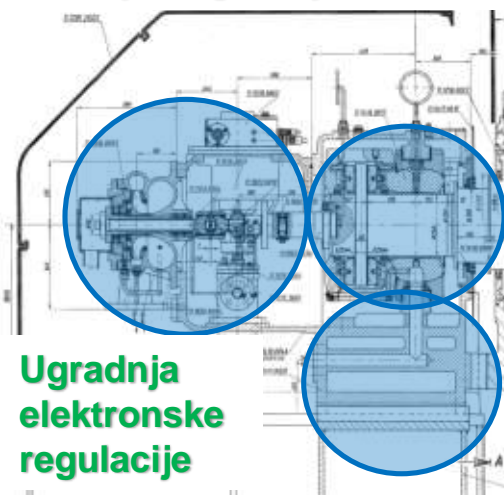


Razvodna osovina VT, ST i NT



Modernizacija sustava
brtvene pare

PLB- modernizacija radijalno-
aksijalnog ležaja



Ugradnja
elektronske
regulacije

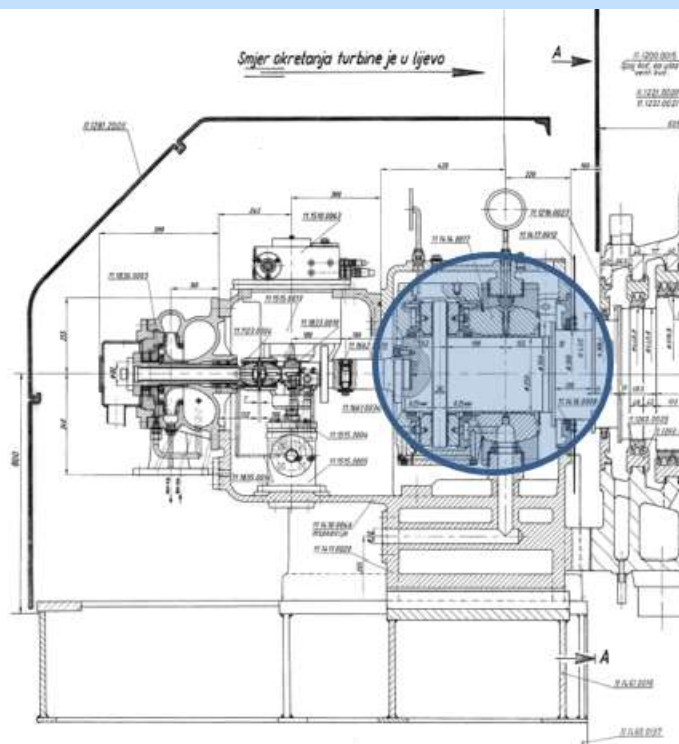
PLB- ugradnja „Deva
metala”

Dorade u protočnom
dijelu radi brzog starta
turbine



Tvornica turbina d.o.o.
Karlovac

KUGLASTI UMETAK I MODERNIZACIJA KUGLE ODRIVNOG LEŽAJA

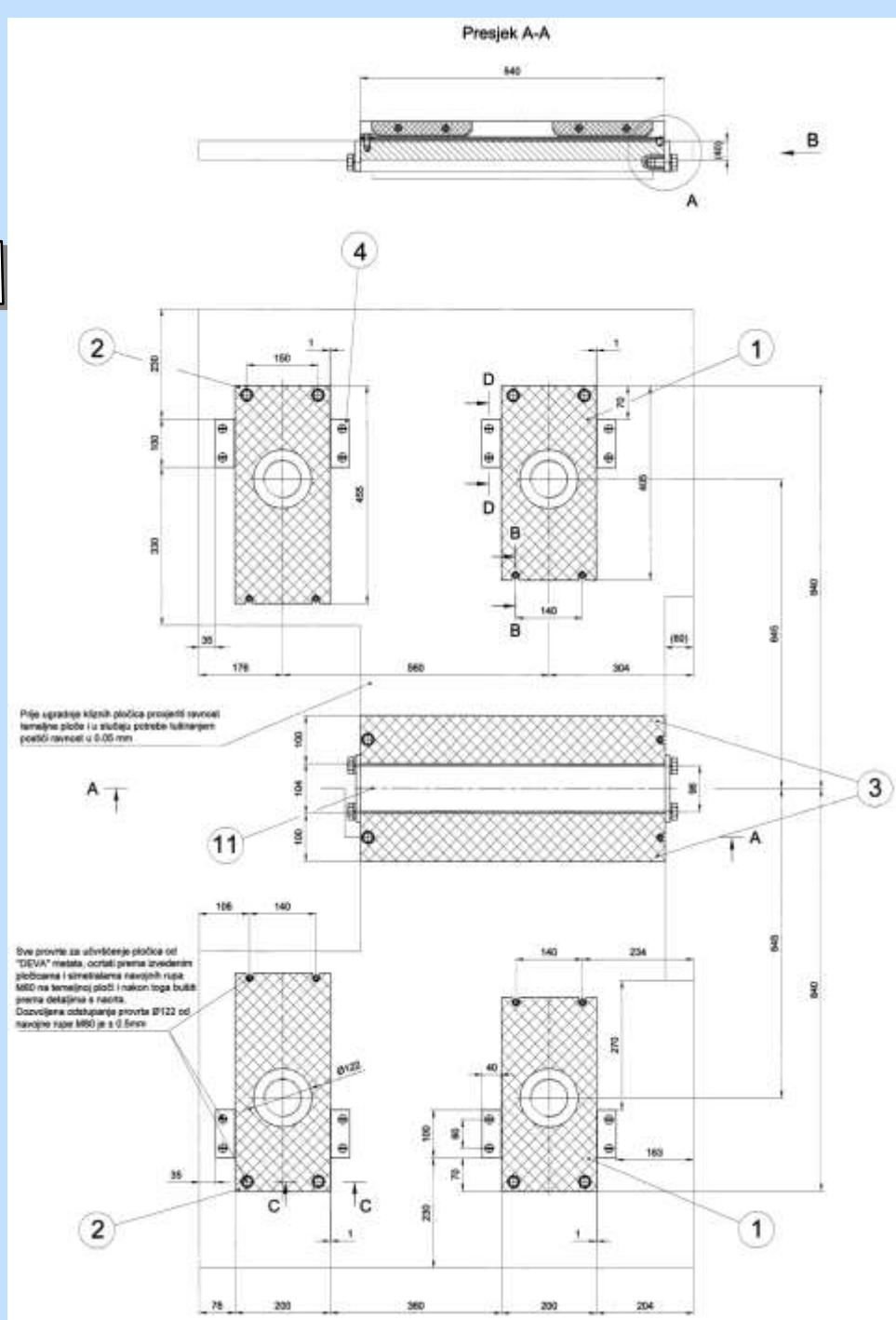
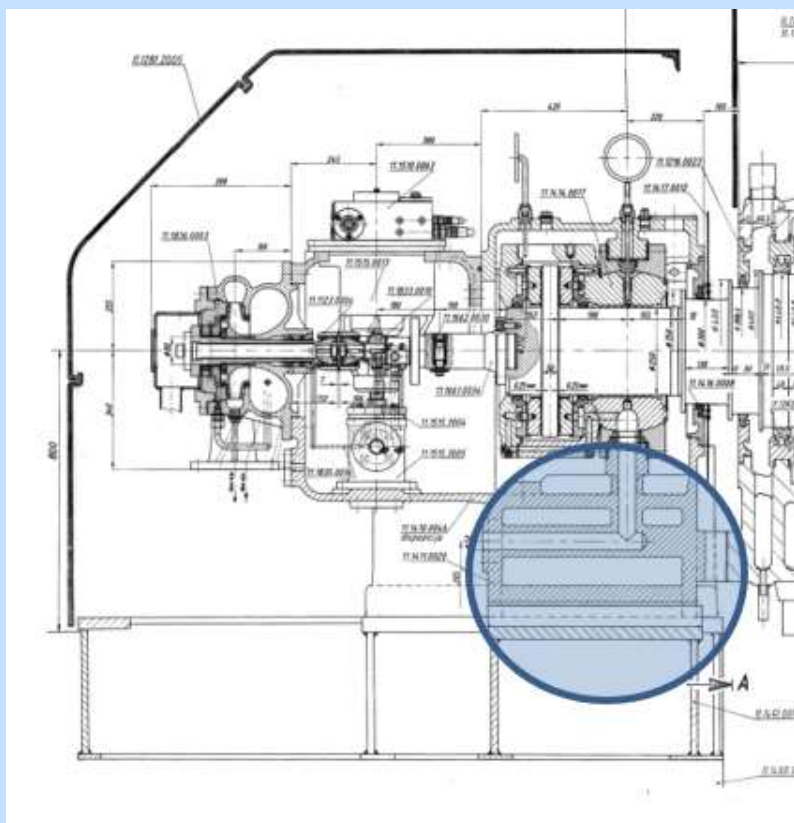




Tvornica turbina d.o.o.
Karlovac

SANACIJA PLB-a

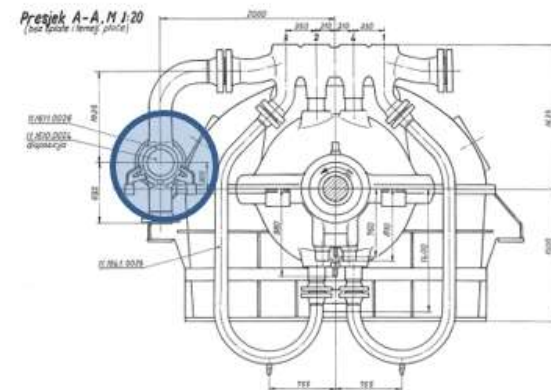
UGRADNJA „DEVA“ METALA BRZI START TURBINE





Tvornica turbina d.o.o.
Karlovac

MODERNIZACIJA HIDRAULIKE BZV-a RADI AUTOMATSKOG STARTA



***DORADA PREDNJE LEŽAJNOG
BLOKA (UKLANJANJE MEHANIČKOG
REGULATORA BRZINE)***



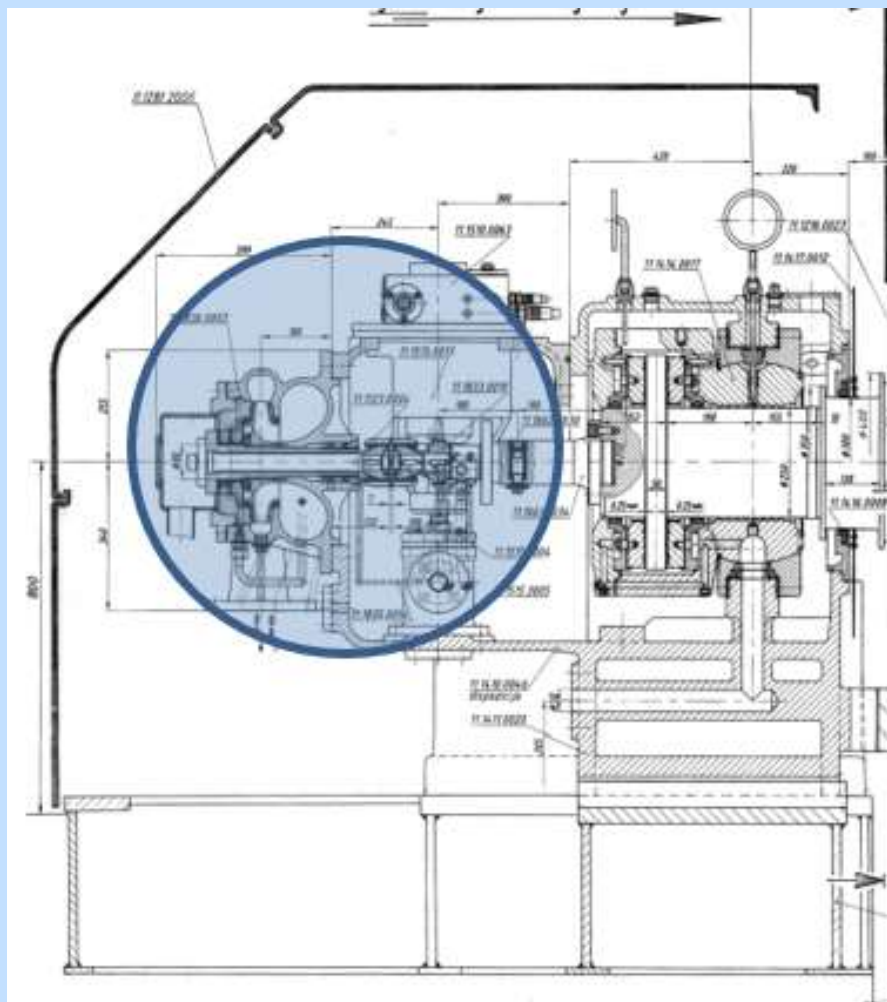
UKLANJANJE MEHANIČKOG REGULATORA ODUZIMANJA I UGRADNJA VOITH E/H PRETVARAČA



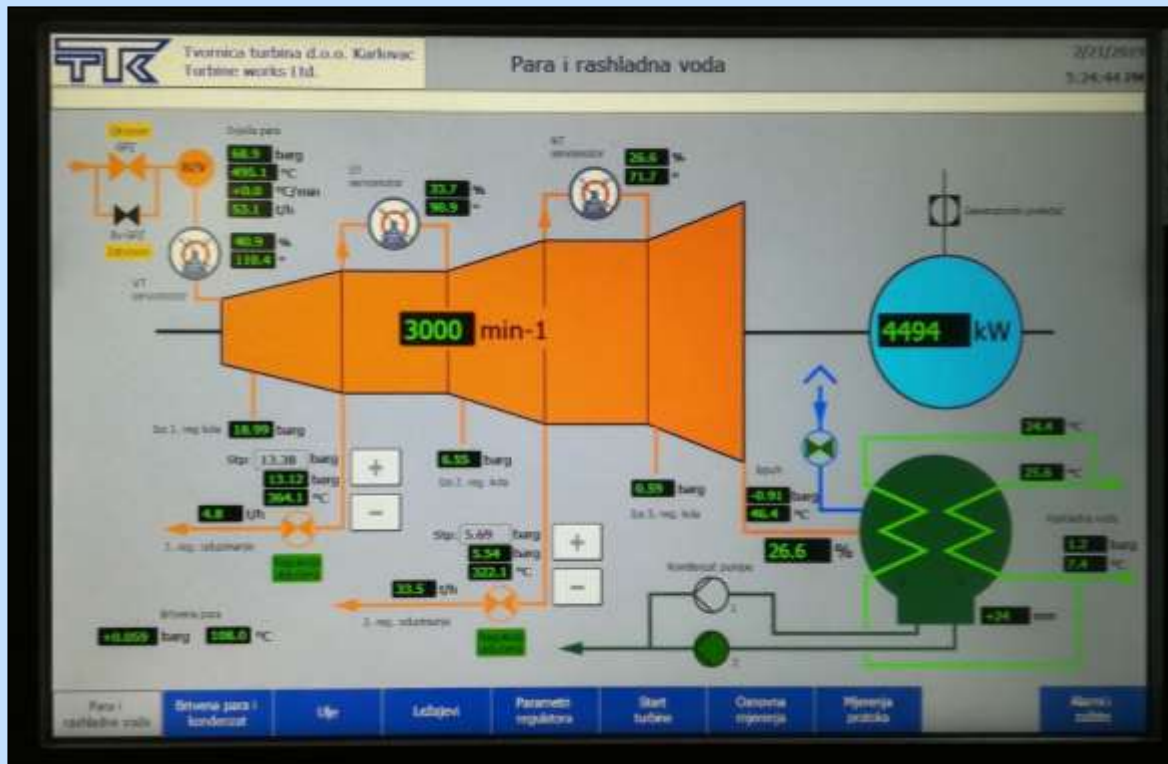


Tvrnica turbin d.o.o.
Karlovac

MODERNIZACIJA REGULACIJE - ELEKTRONSKI REGULATOR BRZINE OKRETAJA, SNAGE I DVA ODUZIMANJA, DIZAJN STRUČNJAKA TTK

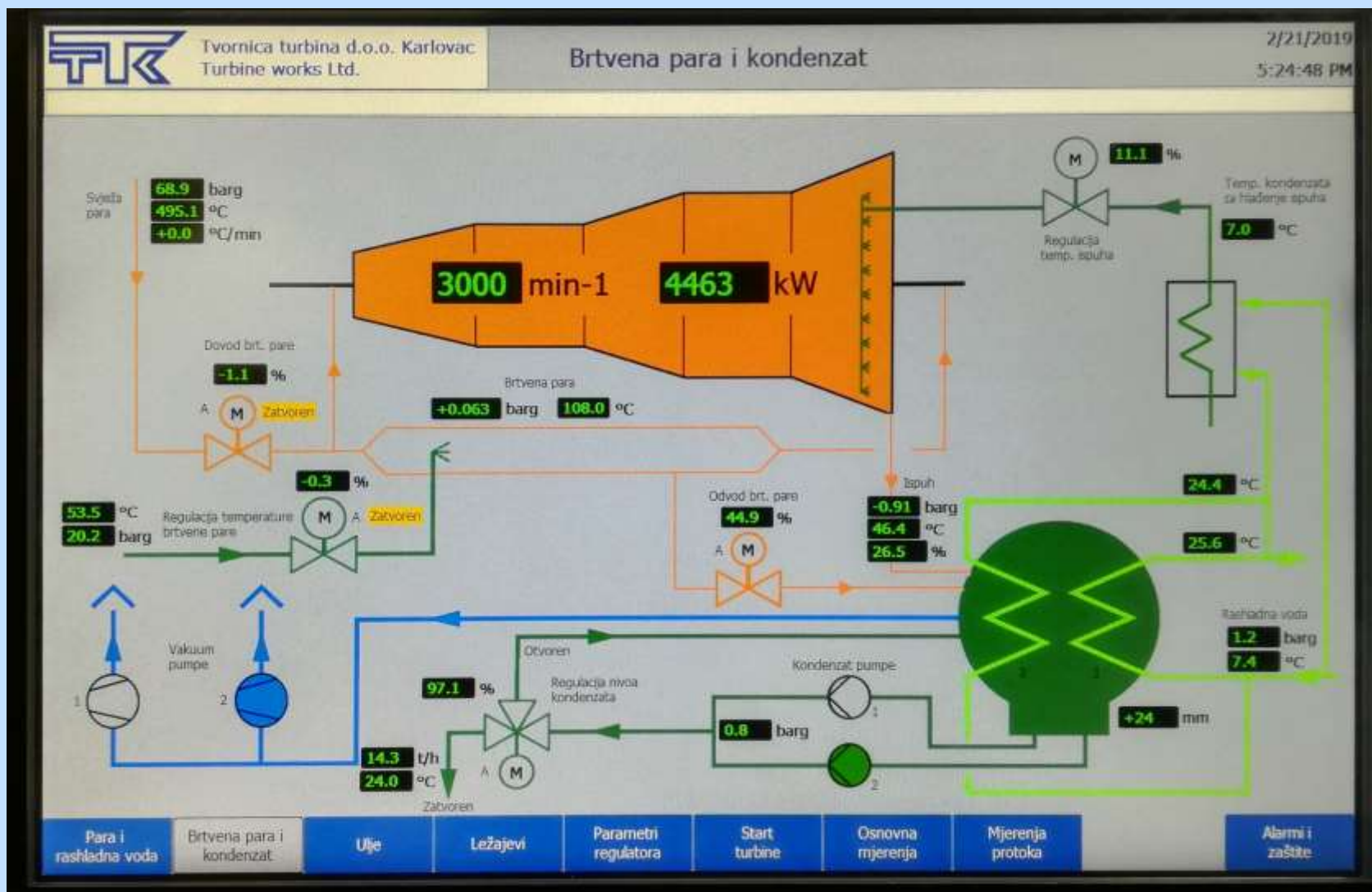


MODERNIZACIJA REGULACIJE - ELEKTRONSKI REGULATOR BRZINE OKRETAJA, SNAGE I DVA ODUZIMANJA, DIZAJN STRUČNJAKA TTK



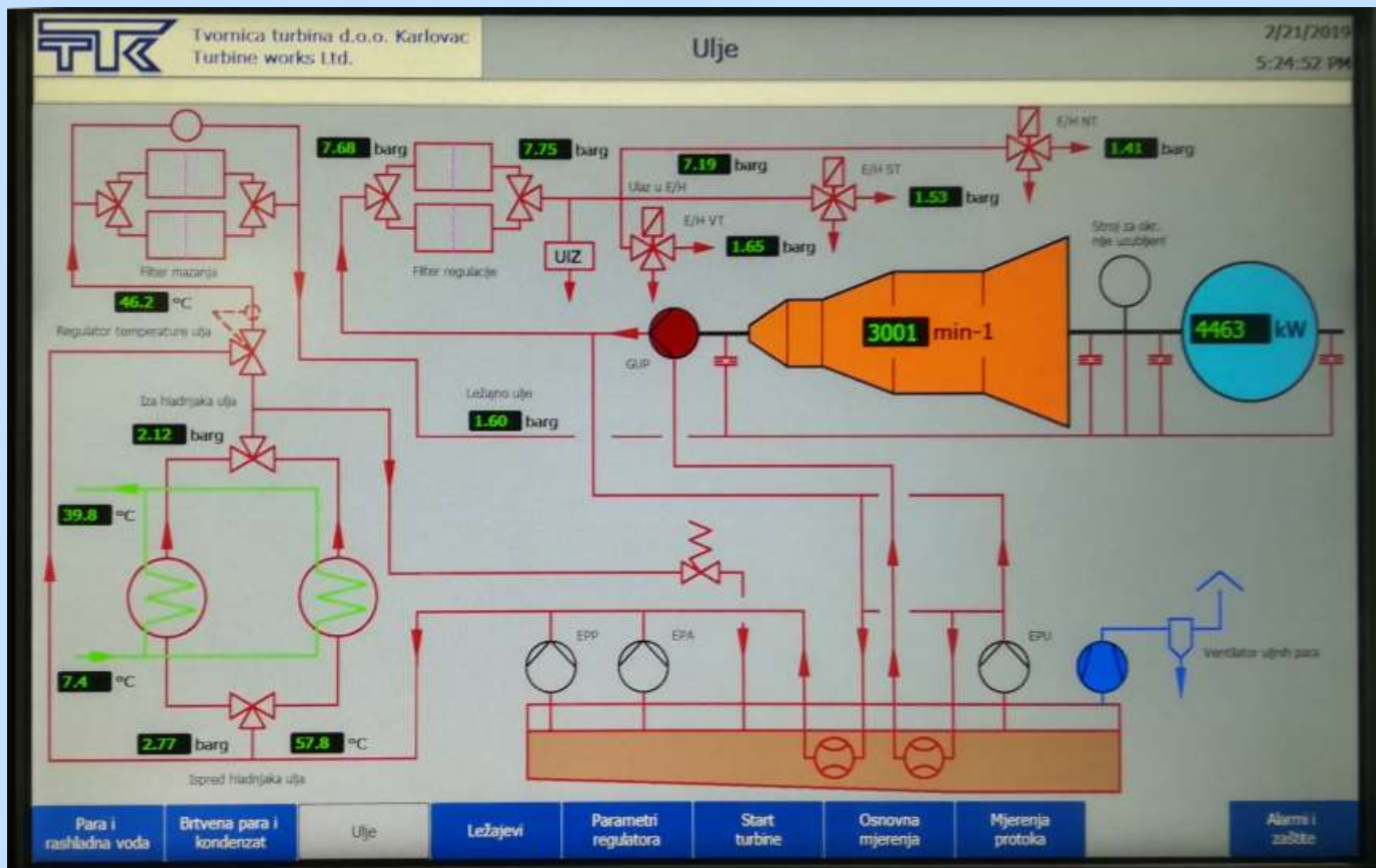


MODERNIZACIJA REGULACIJE - ELEKTRONSKI REGULATOR BRZINE OKRETAJA, SNAGE I DVA ODUZIMANJA, DIZAJN STRUČNJAKA TTK



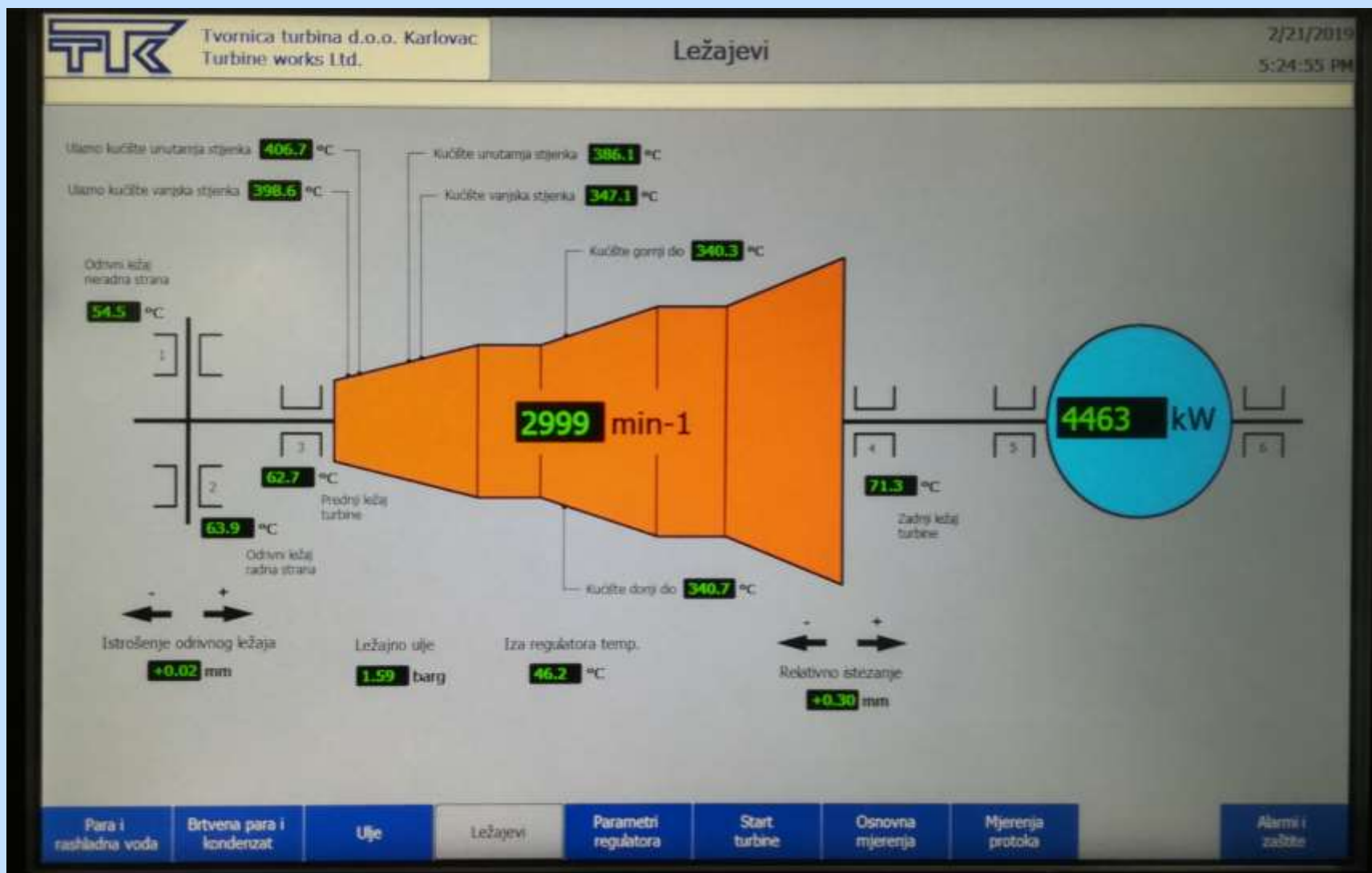


MODERNIZACIJA REGULACIJE - ELEKTRONSKI REGULATOR BRZINE OKRETAJA, SNAGE I DVA ODUZIMANJA, DIZAJN STRUČNJAKA TTK





MODERNIZACIJA REGULACIJE - ELEKTRONSKI REGULATOR BRZINE OKRETAJA, SNAGE I DVA ODUZIMANJA, DIZAJN STRUČNJAKA TTK





MODERNIZACIJA REGULACIJE - RAZVODNA OSOVINA - UGRADNJA „DEVA“ LEŽAJEVA UMJESTO IGLIČASTIH





DIO REKONSTRUIRANE RAZVODNE OSOVINE



ULAZNO KUĆIŠTE VT - NA KONTROLI I DORADI





Tvornica turbina d.o.o.
Karlovac

***HLAĐENJE ISPUŠNOG KUĆIŠTA
- MODERNOZACIJA UGRADNjom
SPECIJALNIH SAPNICA I
REGULATORA TEMPERATURE
PARE***





Tvornica turбина d.o.o.
Karlovac

MONTAŽA RAZDJELNIH STIJENA I ROTORA U ENERGANI BELIŠĆE



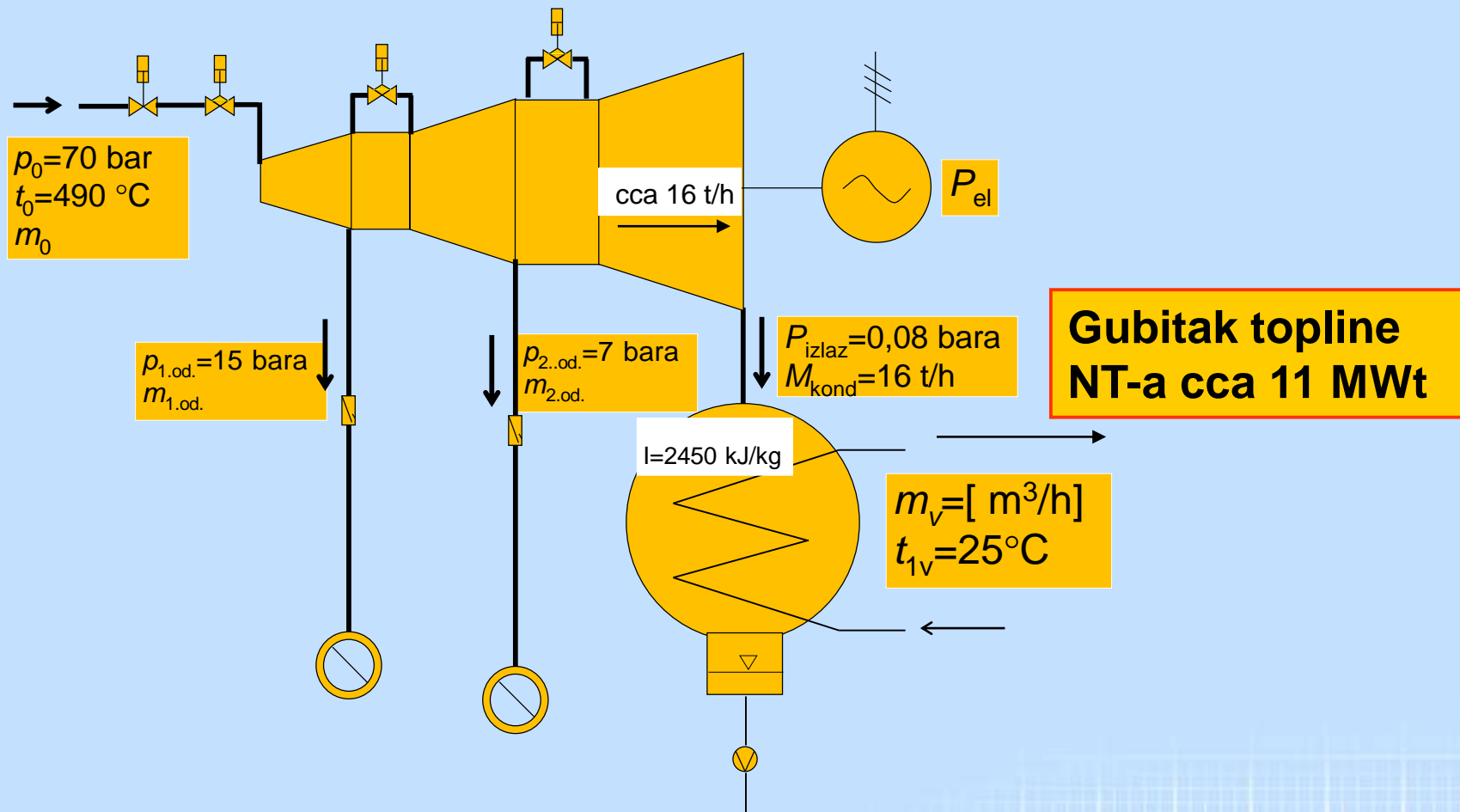
3. POSTIGNUTI REZULTATI

- Povećanje energetske učinkovitosti
- Sigurnost napajanja električnom energijom
- Sigurnost proizvodnje toplinske energije
- Smanjenje troškova proizvodnje energije
- Smanjenje negativnih utjecaja na okolinu, pozitivni ekološki efekti
- Riješen problem kontrole procesnih parametara
- Pобољшanje kvalitete regulacije
- Više funkcija i mogućnosti

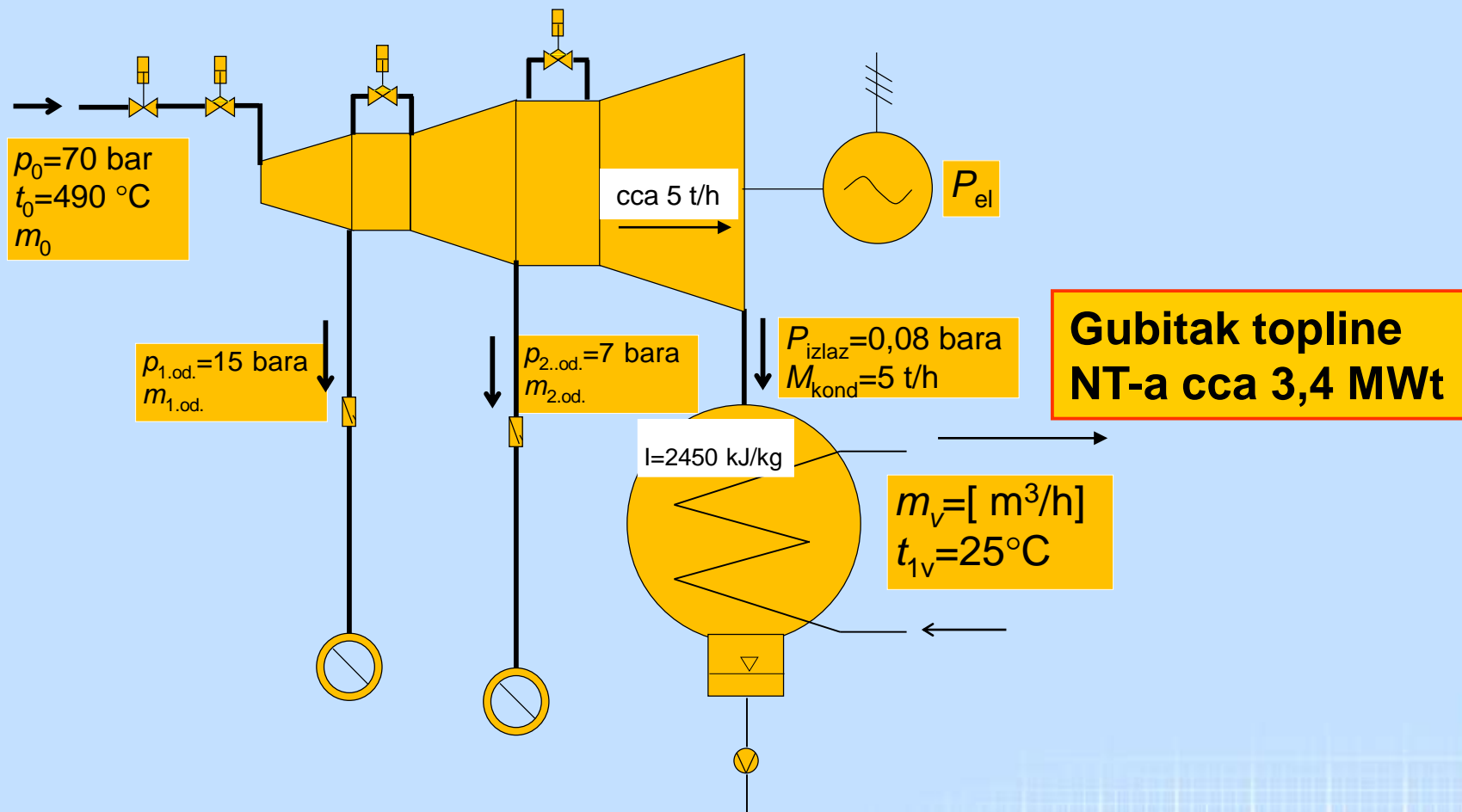
3. POSTIGNUTI REZULTATI

- Pojednostavljeno upravljanje turbinom, jednostavno održavanje
- Jeftinije održavanje sustava regulacije
- Fleksibilniji rad turbine (režimi rada)
- Mogućnost modularne nadogradnje regulacijskog sustava
- Smanjen opseg servisiranja i troškova
- Produljenje životnog vijeka postrojenja
- Povećanje raspoloživosti

RAD TURBINE U MINIMALNOJ KONDENZACIJI STANJE PRIJE REKONSTRUKCIJE



RAD TURBINE U MINIMALNOJ KONDENZACIJI STANJE NAKON REKONSTRUKCIJE



**Ušteda na toplini
7,6 MWt**



Tvornica turbina d.o.o.
Karlovac

HVALA!

U slučaju upita i pitanja, izvolite se obratiti na:

e-mail: info@ttk.hr

Tvornica turbina d.o.o.
Stanka Vraza 53
HR-47000 Karlovac

Kontakt:

Tel: +385 47 648 588

Fax: +385 47 648 571

web: www.ttk.hr

email: info@ttk.hr



TRADICIJA OD 1949.
TVORNICA TURBINA d.o.o. KARLOVAC ex JUGOTURBINA

O nama
Proizvodi
Dinamički laboratorij
Rezervni dijelovi
Remonti i servisi energetske opreme

Vaš partner za servise i energetska oprema



Proizvodna hala i skladište modela TTK



Proizvodna hala Tvornice turbina i skladište modela, smješteni su u poslovnoj zoni Karlovac, Logonilite – Belajska Poljica, nekoliko kilometara od centra Karlovca. Hala je sa svojih 1200m² iskoristive površine i 10m visine do kuke dizalice projektirana i namijenjena za montažne i radove strojne obrade na parnim turbinama do 25 MW snage i ostaloj energetska opremi. [više...](#)

Parnoturbinski agregat 3,6 MW



Jučer je naša nova parna turbina električne snage 3,6 MW, ograđena u malu kogeneracijsku elektranu u Hrvatskoj, uspješno završila svoj prvi pogon pri maksimalnoj nominalnoj snazi u 100% kondenzacijskom modu. Svi radni parametri su odlični!

Oprema za isporuku odmah



Novosti



Ove godine TTK će uz veliki broj izlagača iz cijelog svijeta prisustvovati na sajmu "SMM Hamburg" u Hamburgu u razdoblju od 4.-7. rujna 2018., jednoj od najvećih izložbi posvećenih brojskoj industriji. Naša predstavnike možete posjetiti u Hali B3, na štandu OG.220.