

n-protec

**Економски и технички аспект ремонтваних наспрам
нових и оптимизација - израда делова ГТ
реинжењерингом**

A. Schnell, R. Hitzek, T. Franke

Turbine Forum, Nice 2019

Turbine Forum 2019.

Садржај:

- Представљање компаније n-protec
- Студија случаја PFBC постројења и GT35P турбине
- Технички и економски аспекти ремонта GT35P крила лопатице & лопатице
- Технички и економски аспект ремонта наспрам новопроизведене LP лопатице
- Резиме и перспектива

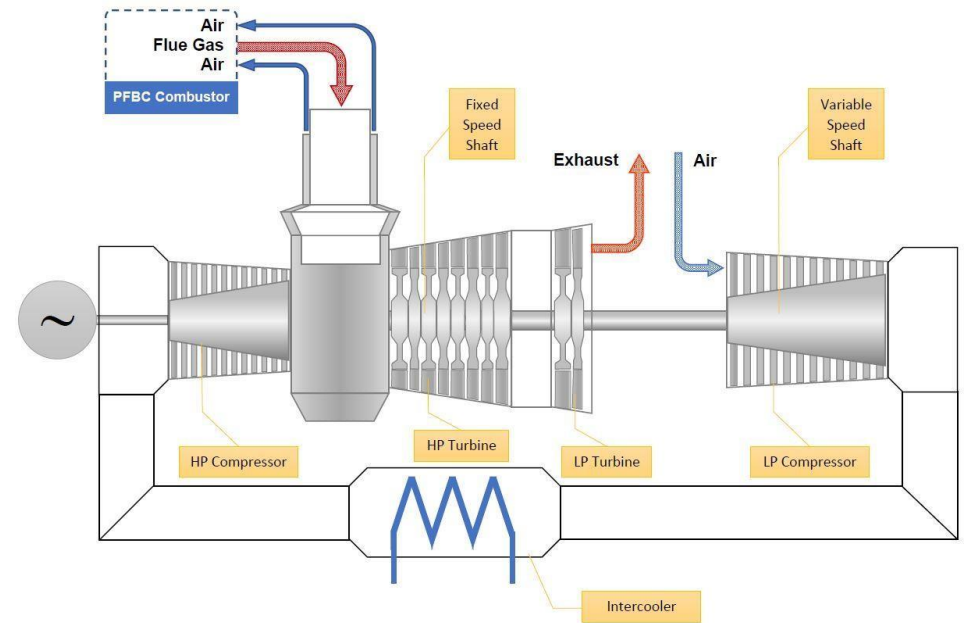
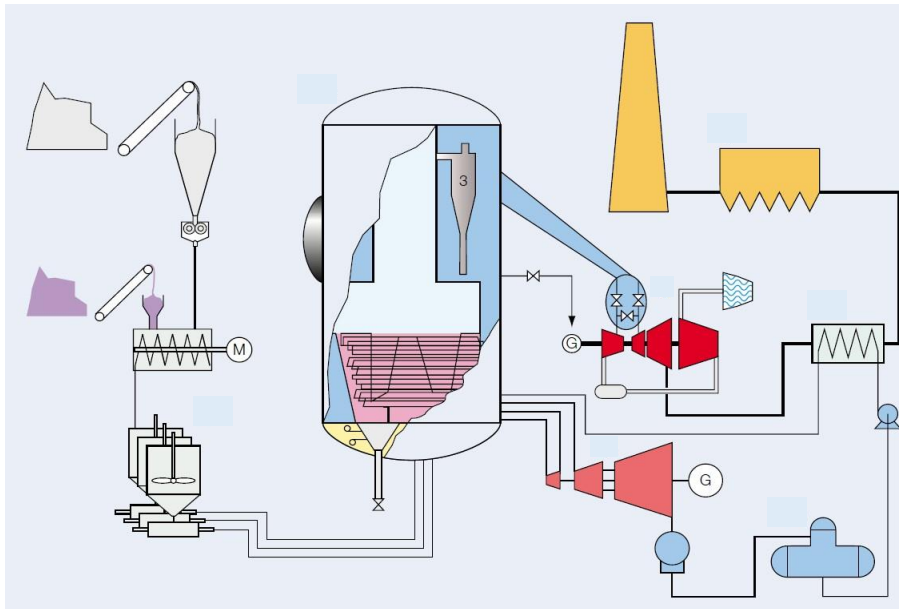
Turbine Forum 2019.

Представљање компаније:

- Основана 2013.
- Седиште Windisch, Швајцарска; филијала у Берлину, Немачка; партнерство Dubai, UAE.
- Фокус на напредном техничком инжењерингу, сервису и пројектно снабдевња парних и гасних турбина.
- Уговори са глобалном базом клијената, укључујући OEM's, ISP's, IPP's, државних и индустријских постројења.
- 180+ завршених пројеката

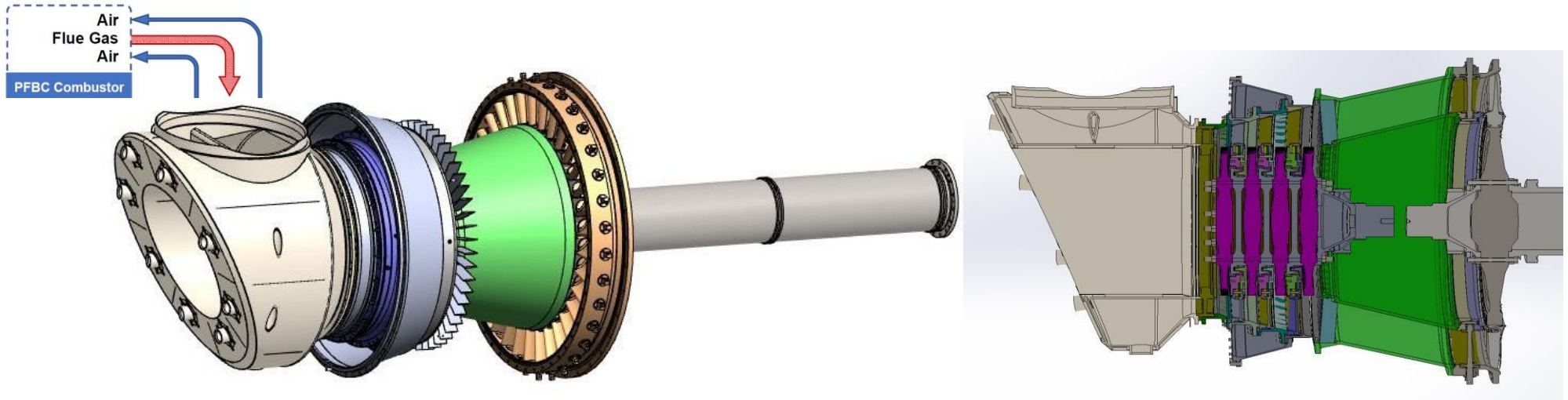


Случај: PFBC електрана са GT35P турбином:



- PFBC → снага, топлота, пара
- PFBC снага: 80% ПТ, 20% ГТ
- Компактне електране, висока ефикасност > 40%
- Ниска емисија, али политички контраверзна
- *НОВОСТИ: “Немачка ће затворити све своје 84 електране на угаљ, зависиће примарно од обновљиве енергије”*

Случај: PFBC електрана са GT35P турбином.



- 17MW од GT35P конфигурације, дво осовинска, међухлађење
- 4 ступња ВП са константном брзином / 1 ступно слободно коло турбине НП
- Промењљива LP IGV регулација обртања ротора НП и протока ваздуха
- реинжењеринг гасног колектора и турбинских делова за ремонт и производњу нових

Ремонт:
Оштећење GT35P ВП крила лопатице.



- Димни пепео ствара ерозију и оштећење на ВП/НП деловима
- Тешка ерозија/корозија и губитак материјала
- Губитак на дебљини зида преко целог крила лопатице
- Јако истањени TE/AF блок, дебљине 0.3mm

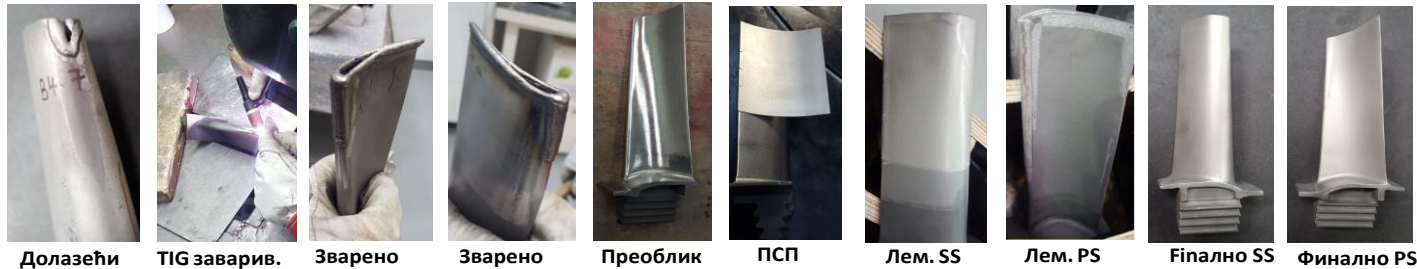
Ремонт: Оштећења GT35P ВП лопатица.



- Тешка ерозија и губитак материјала
- Губитак дебљине зида преко целог крила лопатице
- Висина врха лопатице (2-7mm) and LE губитак (3-5mm)
- Отпад насупрот ремонту – технички / економски ризик

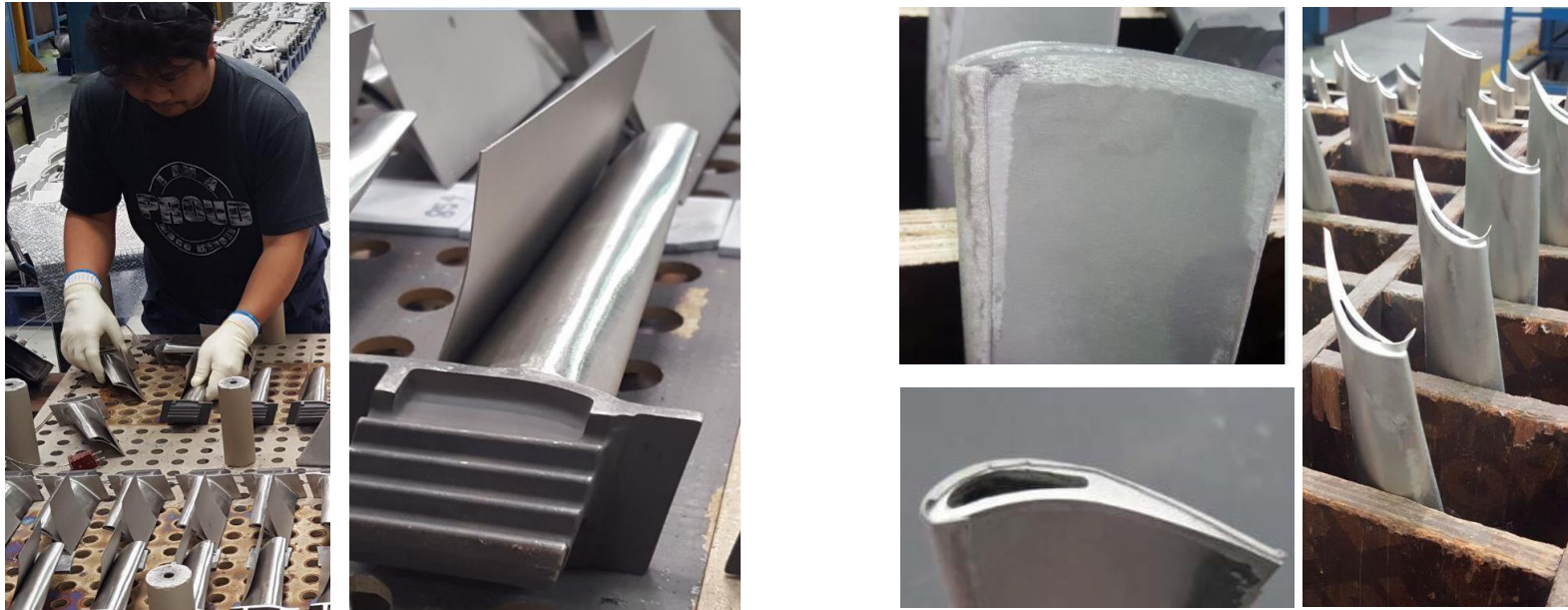
ISP компетентност.

Ремонт лемљењм ВП турбинских делова.



- Ремонт промењене контуре ручним TIG заваривањем
- Рестаурација дебљине зида за стационарне и ротирајуће делове
- 5 x сетова (239 x делова) су лемљени у 2 лем циклуса
- Укупно 140 x PSP коришћених табли са димензијом 180x 100x 0.5mm

ISP Комптентност . Ремонт лемљењем ВП турбинских делова.

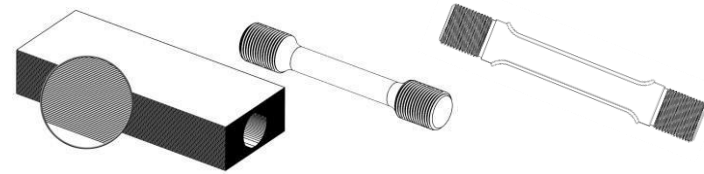
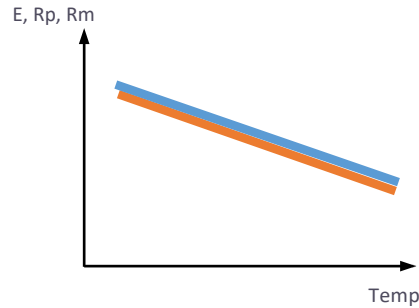
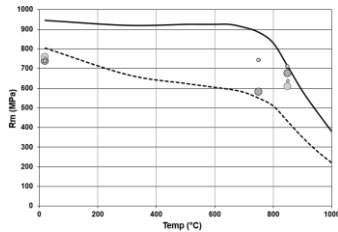


- Припреме за лемљење од стране високо квалификованог особља и коришћењем шаблона
- Од ТЕ сви аеродинамички профили и изнад-LE лемљење, лемљење врха лопатице
- Нема отпада, 100% стопа приноса
- Технички и економски високо ефикасан процес ремонта

ISP компетентност.

Процена животног века ремонтаних делова заваривањем и лемљењем.

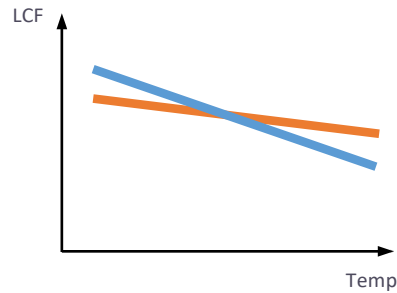
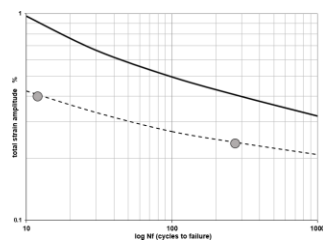
○ Статични



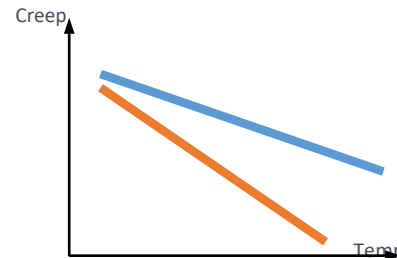
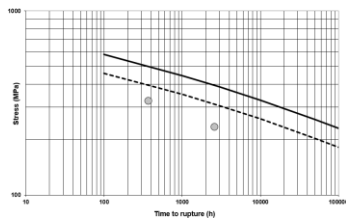
100% PSP материјал

BM/PSP

○ Циклични



○ Пузајући



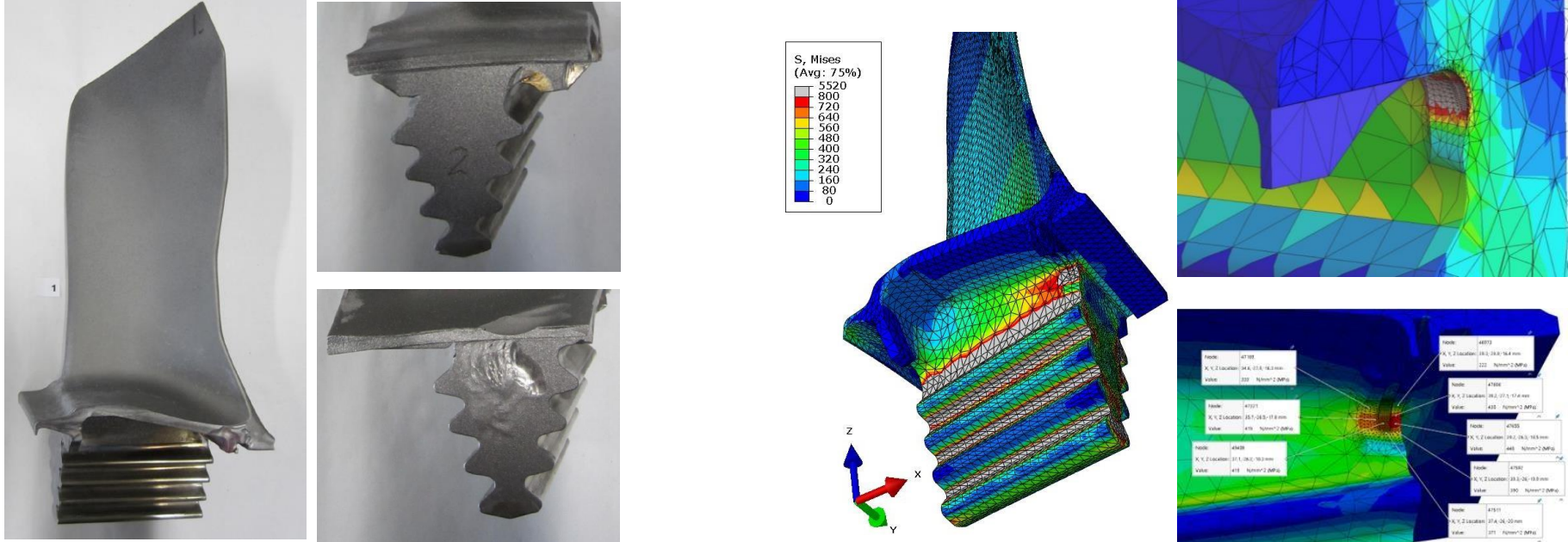
- Тврда лопатица/крило са PSP као спољни слој
- Крила лопатице са 50% PSP дебљином зида
- Ремонт заваривањем PSP укљ. HAZ пукотине
- Сложени механички интегритет и предвиђање века трајања

ISP компетентност. Напредни ГТ делови Ремонт Know-how.



- додатак за Заваривање не може да издржи абразију летећег пепела
- Постављање табле за лемљење око целе LE и потпуно штити област AF
- PSP табла функционише као тврда облога – продужава век трајања рементованих делова
- PSP не проузрокује нежељено топљење за време реактивације термичком обрадом

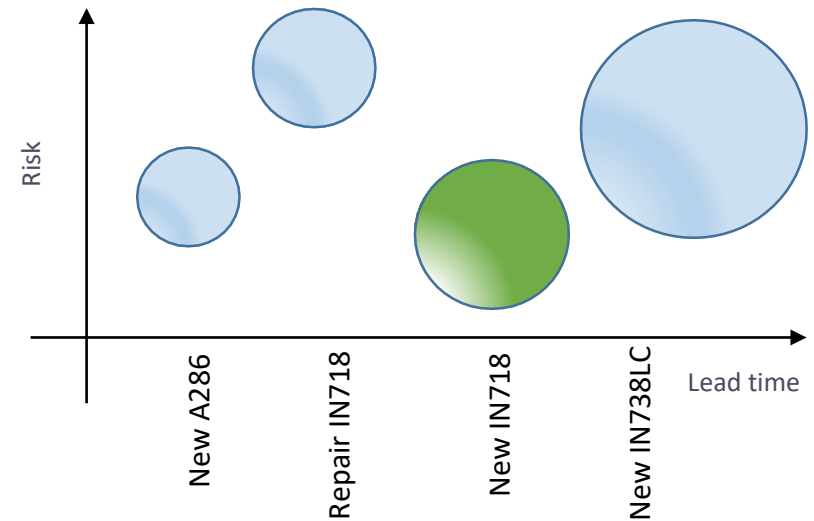
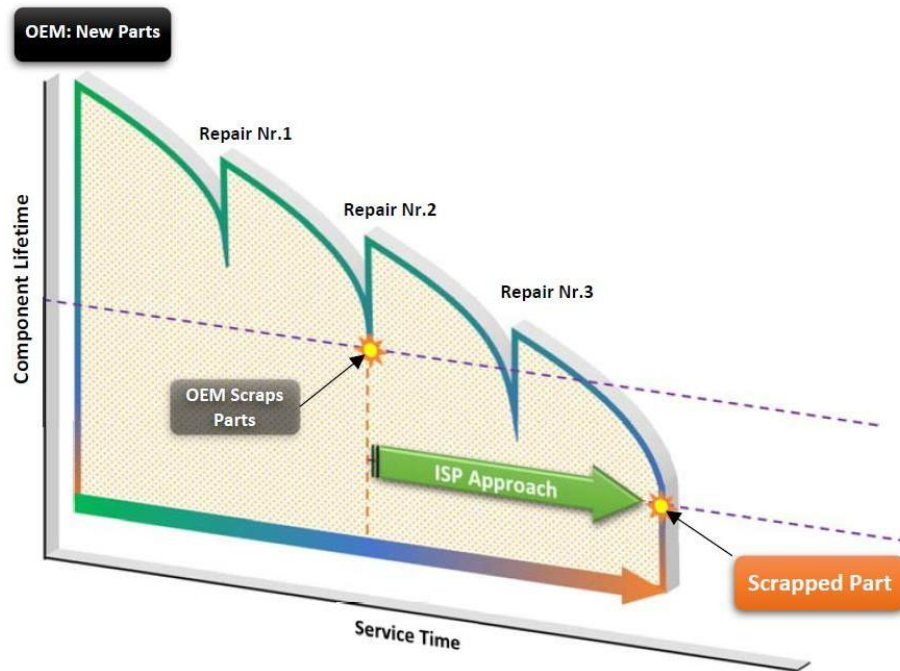
ISP компетентност. Напредни ГТ делови Ремонт Know-how.



- Оштећење на корену крила изнад задњег брега
- Заваривање IN718 могуће, али се сматра ризичним
- Оштећени делови или нови: трошкови, ризик, SCM, време реализације

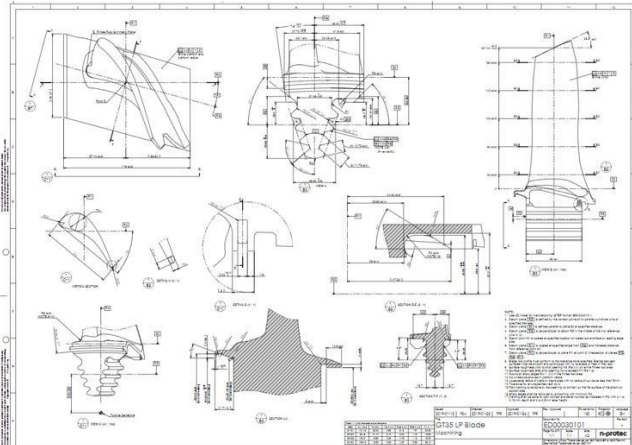
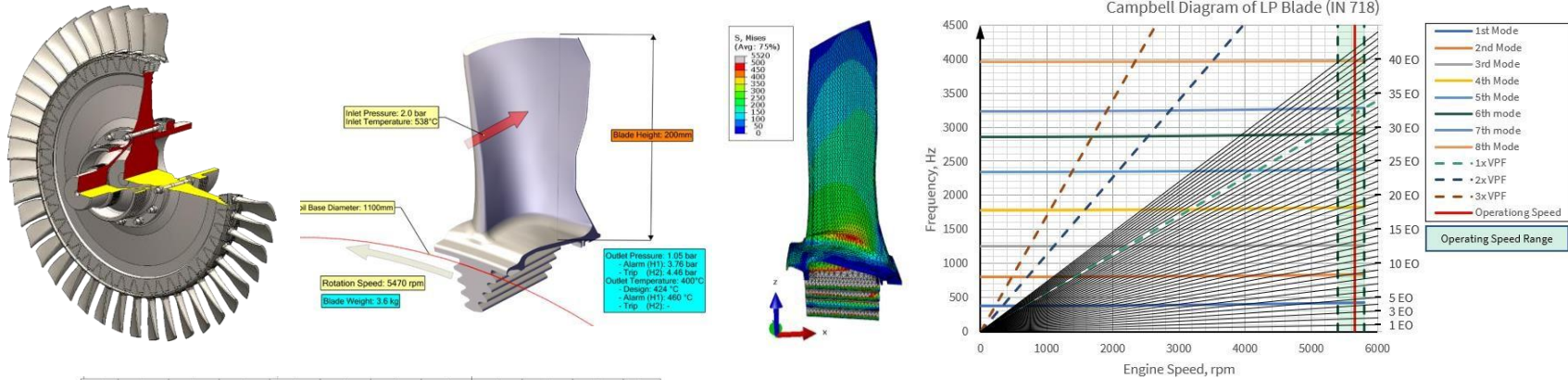
Генерални ремонт:

Економски аспект наспрам ризика и време реализације.



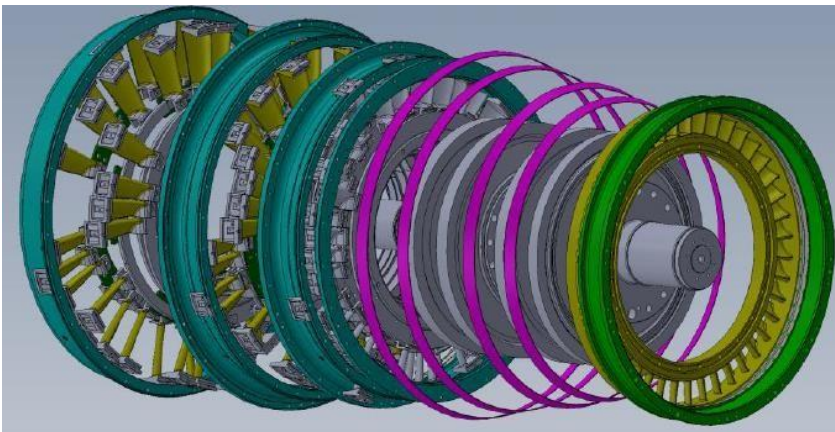
- OEM тех/економично обновљени делови након стандарних сервисних периода („економски отпад“)
- ISP специјализован базиран на процени вишебројне поправке (излазак на тржиште путем поправки)
- ISP умањује технички ризик путем OEM-типа стручности у дизајнирању и MI и процене века трајања

ISP компетентност. НП лопатице Редизајн и Нови МFG.



- Алтернативни материјал: IN718, A286, IN738LC
- Анализа века трајања , SCM и реализације, трошкови и време реализације

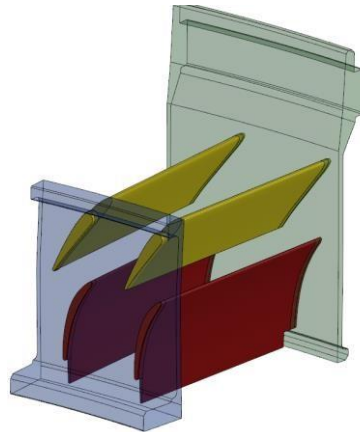
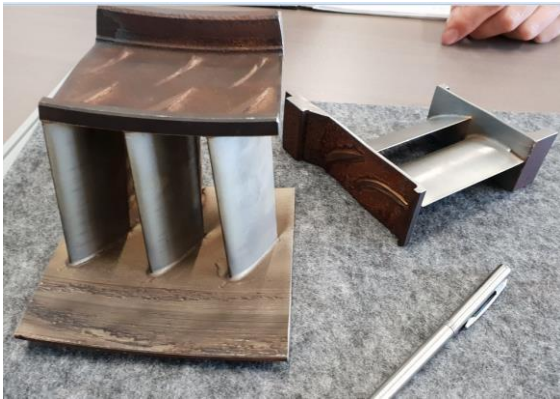
ISP компетентност.
Комплетан ВП модул гасне турбине.



- Ремонт свих лопатица и крила лопатица. Реализација са глобалним сервисерима.
- Производња свих нових структурних компоненти.
- Инсталирање и пуштање у рад блокова електрана у Немачкој и Шведској.

ISP компетентност.

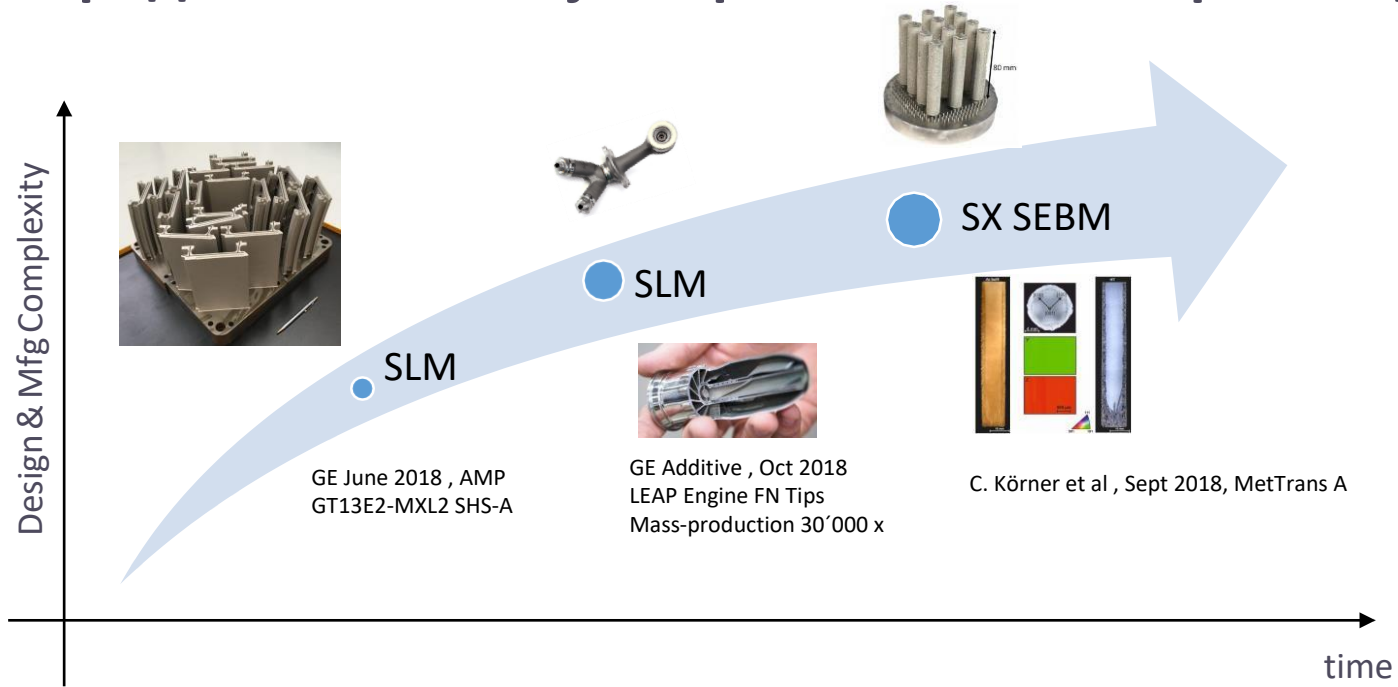
Производња новог излазног дела компресора НП.



- Побољшани материјали, нанета превлака, 3D сечење воденим млазом.
- Локални производни погон у Швајцарској.
- Екстремно кратко време реализације од 6 недеља од фазе понуде до фазе испоруке.

Перспектива.

Напредне технологије за ремонт и ново произведене.



- Брз развој нових MFG процеса, ISP предности брзе примене
- Комбинација нових технологија са постојећим дизајном, Ремонт и MFG филозофија
- Редизајнирање, унапређено хлађење кроз AM/ SLM
- Хибридни делови: комбинација напредних / неспојивих материјала.

Значење скраћеница:

PFCB= сагоревање у флуидизованом слоју

ISP's = независни добављачи услуга

IPP's= независни произвођачи енергије

LP IGV= улазне лопатице вентилатора ниског притиска


TE/AF= Технички и економски / Air Foil

LE= губици кроз процепе

MI= механичка структура

SCM= Управљање ланцем снабдевања

MFG= производни процес



МАКСИМАЛНА
СНАГА НА
ДОХВАТ.