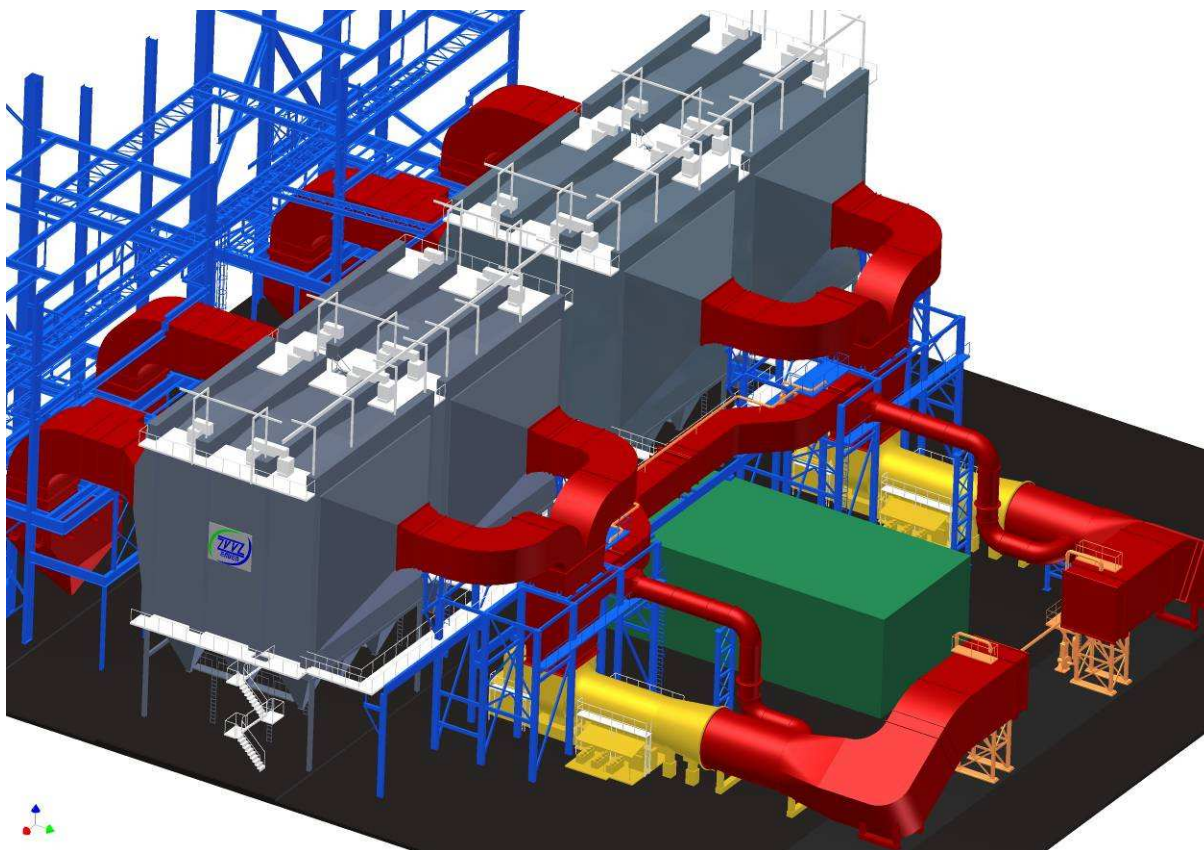


Komplexní obnova elektrárenských uhelných bloků ČEZ a.s.

ZVVZ-Enven Engineering, a.s., se v rámci programu obnovy uhelných zdrojů ČEZ a.s. podílí na komplexní obnově elektráren Tušimice II a Prunéřov II a výstavbě nového zdroje 660 MWe v elektrárně Ledvice, jako dodavatel části „Partie za kotlí“. Tuto část dodává pro Vítkovice Power Engineering a.s., který je dodavatelem kotle, jehož součástí je i „Partie za kotlí“. Komplexní obnova bloků představuje významnou výměnu zařízení (od turbín, kotlová tělesa, kouřové ventilátory, odsíření) vedoucí ke zvýšení účinnosti nejen kotle, ale především celého bloku.



Obr. 1 - 3D model KO ETUII

A. Komplexní obnova elektráren Tušimice II, Prunéřov II, „Partie za kotlí“

Charakteristika bloků

Komplexní obnova elektrárny Tušimice II

Jedná se o obnovu čtyř stávajících bloků. Rekonstruované bloky budou mít jmenovitý elektrický výkon 200 MW. Nové kotle PG575, které jsou umístěny na stávající nosnou konstrukci. Kotle jsou řešeny jako průtlačné, dvoutahové s granulačním ohništěm a přímým foukáním uhlénohřívacího prášku do hořákových sekcí, s přehříváky a přihříváky páry.

Komplexní obnova elektrárny Prunéřov II

V rámci obnovy dojde k rekonstrukci 3 bloků. Bude provedena kompletní výměna stávajících granulačních bubnových kotlů za průtlačné se zvýšenými parametry páry a se zvýšeným tepelným výkonem odpovídajícím výkonu bloku 250 MW_{el.}, bez zpětného využití tepla spalin. Vzduchový i spalinový trakt je řešen jako jednovětвовý, tj. s jedním regenerativním ohřívákem vzduchu, jedním vzduchovým i jedním kouřovým ventilátorem.

Charakteristika „Partie za kotli“

A.1 Komplexní obnova elektrárny Tušimice II

Uspořádání „Partie za kotli“ je blokové. Vzhledem k tomu, že odsíření je řešeno společně pro bloky A,B a C,D je celá komplexní obnova rozdělena do dvou etap. V první etapě proběhne obnova bloků C a D a následně v druhé etapě bloky A a B.

Spaliny z jednotlivých kotlů jsou zavedeny spalínovody do dvou paralelních elektroodlučovačů a vstupují do jednoho spalínového ventilátoru. Za ventilátorem dochází ke spojení proudů spalin ze dvou bloků dvojbloku do společného potrubí do odsíření.

Partie za kotli zajišťuje odloučení popílku ze spalin o nominálním objemu cca 1,09 mil. m³ a maximálním 1,3 mil. m³ za hodinu při vstupní koncentraci popelovin až do 80 g.Nm⁻³ na požadovaných 100 mg.Nm⁻³ v referenčních spalinách.

Rozsah dodávek a činností

Dodávky:

- Elektroodlučovače (bloky A,B,D – rekonstrukce původních, blok C – nový)
- Kouřovody (vstupní, výstupní, propojovací, by-pass KV, výstupní do odsíření)
- Podpěrné konstrukce
- Tepelné izolace a nátěry
- Vzduchové ventilátory (axiální ventilátory s regulací natáčením lopatek, pro každý blok jeden)
- Recirkulační ventilátory (radiální vysokotlaké ventilátory s ochranou oběžného kola proti zvýšené abrazi popílkem, pro každý blok jeden)
- Spalínové ventilátory (axiální ventilátory s regulací natáčením lopatek, pro každý blok jeden)
- Kompletní demontáž stávajícího zařízení
- Kompletní montáž nového zařízení vč. uvedení do provozu

Činnosti:

- Kompletní projektová dokumentace (Studie KO ETUII, IFD - In front design, RD – realizační dokumentace)
- Kompletní demontáž stávajícího zařízení
- Kompletní montáž nového zařízení vč. uvedení do provozu

Garantované výstupní parametry

Technické požadavky komplexní obnovy pro dodávané zařízení byly jasně specifikovány s ohledem na max. úlet popílku z EO ve výši 100 mg/Nm³ referenčních spalin, max. netěsnost kouřového traktu ve výši 2,5 %, regulačním rozsahem kouřového ventilátorů v celém regulačním rozsahu kotle (50 – 105 % jmenovitého výkonu) a v neposlední řadě garantovanou výkonovou spolehlivostí zařízení ve výši 98 %.

A.2 Komplexní obnova elektrárny Prunéřov II

Spalínový trakt je řešen v jednovětovém uspořádání, tj. spaliny vystupují z kotle pouze jedním kouřovodem, který je za výsypkou pod Ljungströmem rozdělen do dvou paralelních větví jediného elektrického odlučovače (EO). Kouřovody za výstupními díly EO jsou spojeny v jediný výstupní kouřovod, který je zaveden do jediného axiálního kouřového ventilátoru s hydraulicky natáčenými lopatkami. Tento ventilátor zajišťuje odtah spalin z kotle až do chladicích věží. Za tímto ventilátorem jsou instalovány uzavírací klapky.

Partie za kotli zajišťuje odloučení popílku ze spalin o nominálním objemu cca 0,7 mil. m³/h a maximálním 1,49 mil. m³ za hodinu při vstupní koncentraci popelovin až do 79,4 g.Nm⁻³ na požadovaných 15 mg.Nm⁻³ v referenčních spalinách.

Rozsah dodávek a činností

Dodávky:

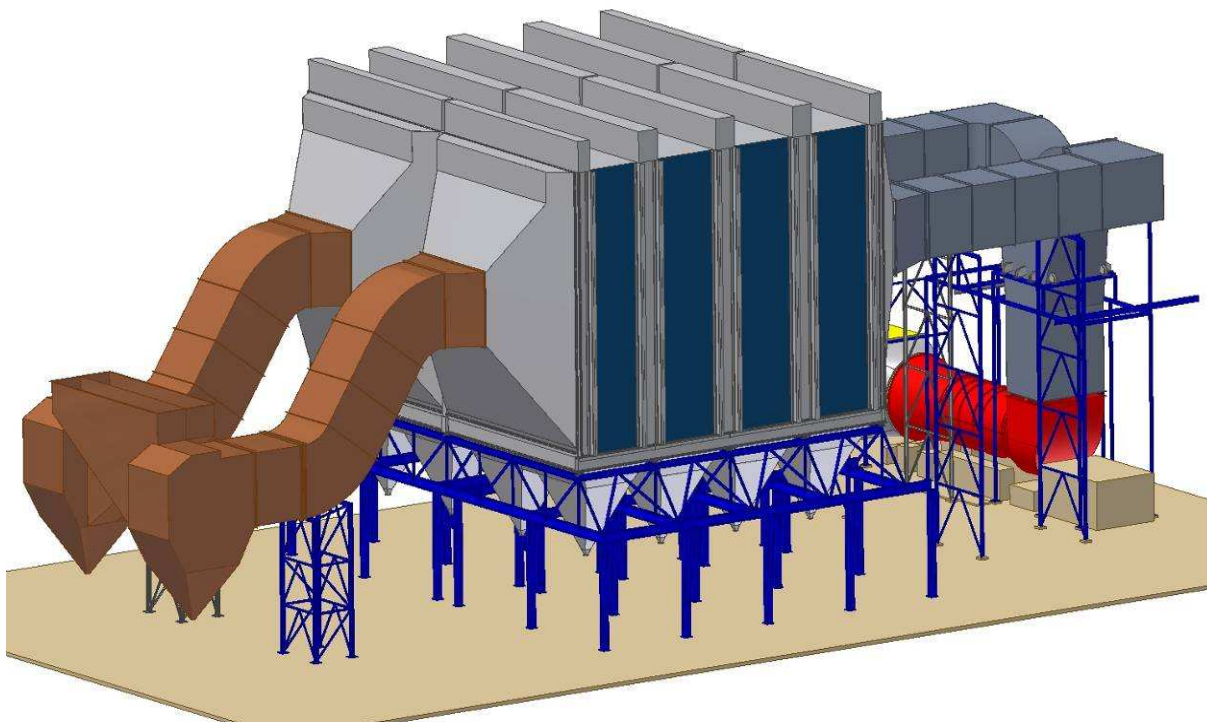
- Elektroodlučovače – na každý blok jeden zdvojený čtyřsekový EO
- Kouřovody (vstupní, výstupní, by-pass KV, výstupní do odsíření vč. uzavírací klapky)
- Podpěrné konstrukce (posouzení stávajícího OK pod EO, nový roznášecí rám)
- Tepelné izolace a nátěry
- kompletní demontáž stávajícího zařízení
- kompletní montáž nového zařízení vč. uvedení do provozu

Činnosti:

- kompletní projektová dokumentace (Studie KO EPRII, Optimalizace KO EPRII, BD – Basic Design, RD – realizační dokumentace)
- kompletní demontáž stávajícího zařízení
- kompletní montáž nového zařízení vč. uvedení do provozu

Garantované výstupní parametry

Technické požadavky komplexní obnovy jsou oproti KO ETUII ještě přísnější, a to v případě max. úlet popílku z EO ve výši 15 mg/Nm³ referenčních spalin, max. netěsnost kouřového traktu ve výši 2,5 %, a v neposlední řadě garantovanou výkonovou spolehlivostí zařízení ve výši 98 %.



Obr. 2 - 3D model KO EPRII – blok č. 25 - pohled od kotle

Nová technická řešení

Vzhledem ke skutečnosti, že rozsah komplexní obnovy u obou elektráren je totožný, mají společné rysy technického řešení.

Místo zdvojeného (tandemového) řešení vzduchových a spalinových ventilátorů, které umožňovalo v případě výpadku jednoho stroje provoz bloku se sníženým výkonem se důsledně uplatnila zásada 1 blok, 1 vzduchový, 1 spalinový ventilátor s požadovanou provozní spolehlivostí 98 %.

Toto řešení umožnilo snížit investiční náklady a prostorové nároky, které jsou u komplexních obnov limitovány stávající zástavbou.

Jsou zrušeny všechny dříve používané obtoky (by-pas) a tak nelze do atmosféry odvádět nevyčištěné (neodprášené a neodsířené) spaliny, což bylo v minulosti v případě havarijních situací možné. Toto řešení podstatně zvyšuje požadavky na provozní spolehlivost, především kouřového ventilátoru a na řešení havarijních situací včetně totálního kolapsu sítě (black-out).

Tradiční dominanta elektráren – vysoký komín, bude minulostí!

Jsou zrušeny posilovací spalinové ventilátory instalované v 90. letech v souvislosti s odsířením jako posila původních spalinových ventilátorů. Tím podstatně narostly požadavky na pracovní výkonové parametry nových ventilátorů, které v případě spalinových jsou dvoustupňové, u vzduchových ventilátorů dvouotáčkové a v obou případech s natáčením lopatek OK za chodu stroje.

Pro dva bloky 200 MWe je jedna jednotka pro odsíření mokrou vápencovou vypírkou s výstupem čistých spalin do stávajících chladících věží.

Oba bloky jsou na straně odprášených spalin propojeny, což umožňuje řešit havarijní situaci výpadku ventilátoru a tím výpadku celého jednoho bloku ventilátorem druhého bloku, který na krátkou dobu potřebnou pro odvětrání havarovaného bloku zvýší svůj výkon na maximum a sníží výkon vlastního bloku.

Odvětrání kotlů při black-outu je řešeno doběhem ventilátorů, který musí překlenout kritickou dobu potřebnou pro start záložního zdroje pro recirkulační ventilátor.

A.3 Průběh realizace

Komplexní obnova elektrárny Tušimice II

Práce spojené s uvedením do provozu zařízení I. etapy, tedy bloků C a D již proběhly a komplexní obnova bloků D a C byla ukončena předběžným převzetím v září 2010.

V současné době probíhají montážní práce na elektrických odlučovačích, kouřovodech a kouřových ventilátorech pro II. etapu díla, tedy u bloků A a B.

Uvedení do provozu II. etapy je dle harmonogramu plánováno v srpnu 2011.



Obr. 3 - Průběh realizace KO ETUII, 1. etapa (bloky C, D)



Obr. 4 – Předběžné předání KO ETUII, 1. etapa (bloky C, D)



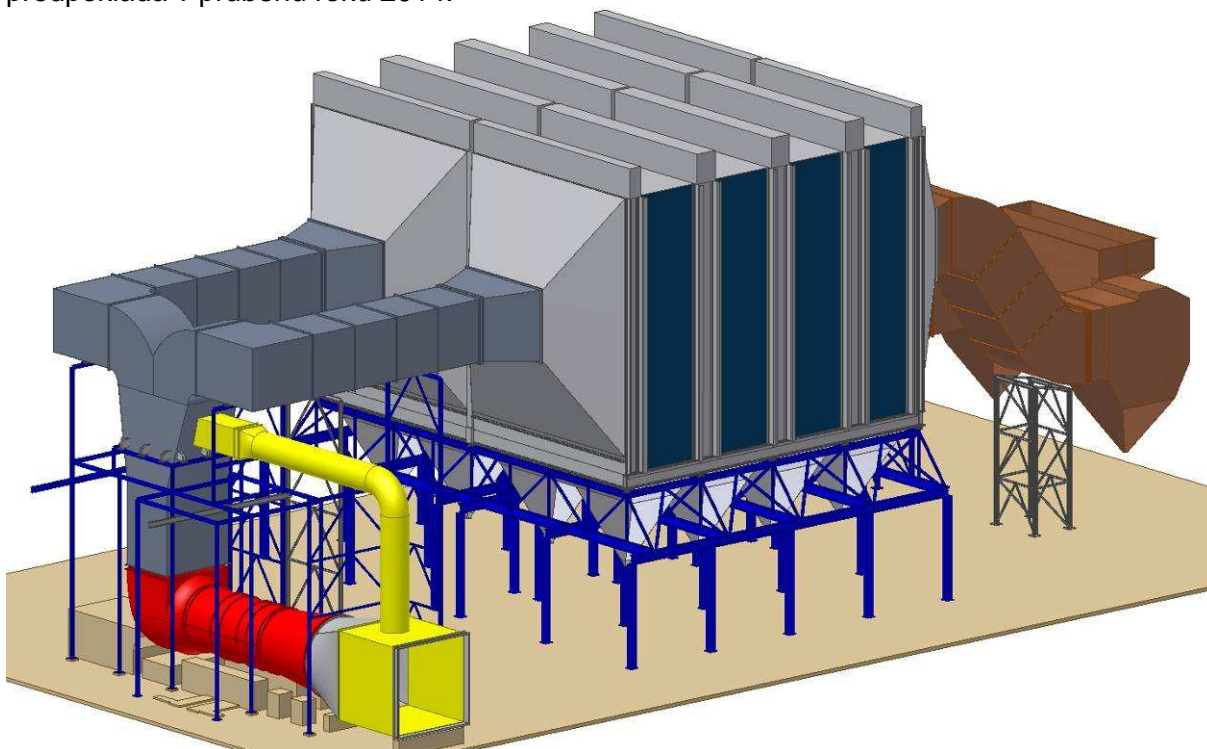
Obr. 5 - Průběh realizace KO ETUII, 2. etapa (bloky A, B)



Obr. 6 - Průběh realizace KO ETUII, 2. etapa (bloky A, B)

Komplexní obnova elektrárny Prunéřov II

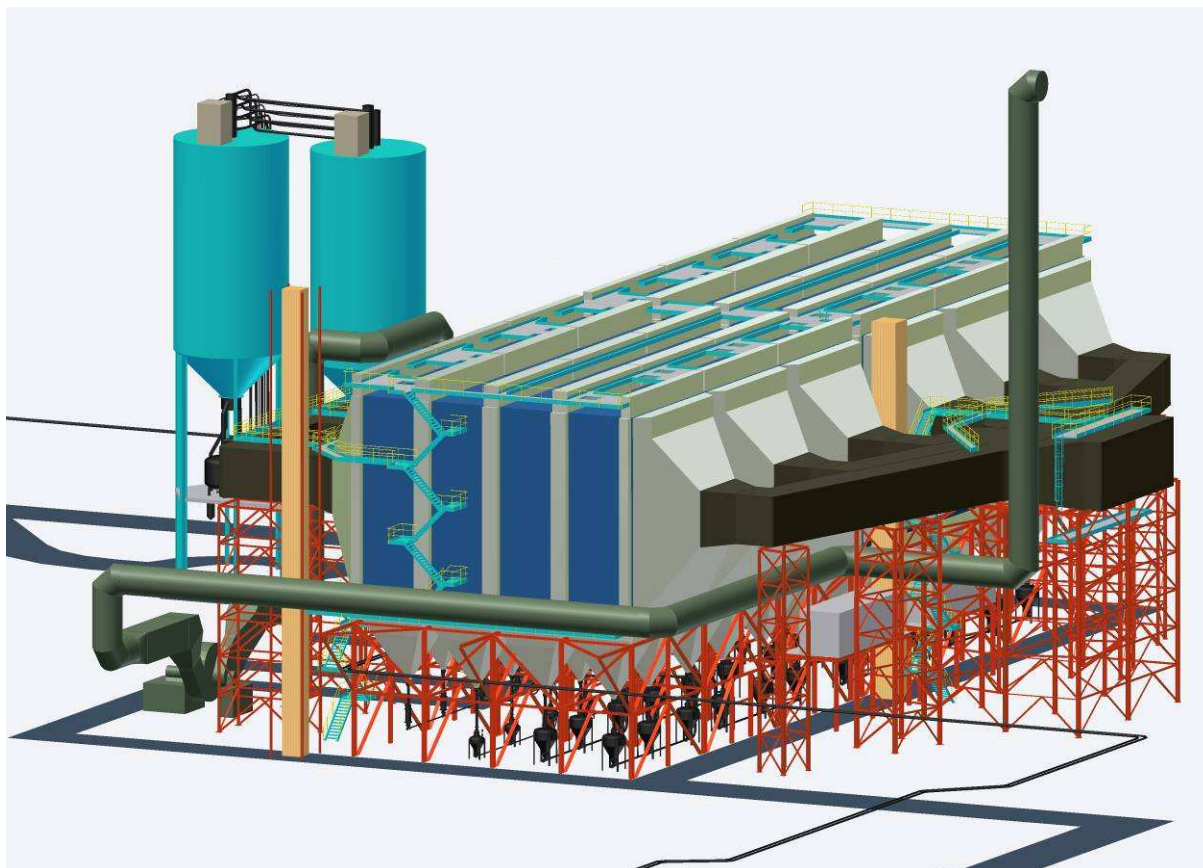
V současné době probíhají projekční práce na Basic Designu. Zprovoznění všech bloků se předpokládá v průběhu roku 2014.



Obr. 7 - 3D model KO EPR II – blok č. 25 - pohled od kouřového ventilátoru

B. Nový zdroj 660 MWe v elektrárně Ledvice – „Partie za kotli“

ZVVZ-Enven Engineering, a.s., se podílí na výstavbě nového nadkritického bloku spalujícího hnědé uhlí o elektrickém výkonu 660 MW v elektrárně Ledvice, jakožto dodavatel části „Partie za kotli“. Tuto část dodává pro Vítkovice Power Engineering a.s., který je hlavním dodavatelem „Partie za kotli“.



Obr. 8 - 3D model NZ ELE

Charakteristika bloku

První blok s nadkritickými parametry páry, které zajišťují dosažení vysoké celkové účinnosti výroby elektrické energie a snížení emise CO₂.

Největší instalovaný elektrický výkon bloku 660 MWe v ČR umístěný v areálu ELE bez nároku na jeho rozšíření.

Charakteristika „Partie za kotli“

Partie za kotli zajišťuje odvod spalin z nové kotelny bloku 660 MWe přes odsiřovací zařízení (PS 09) až do chladicí věže, odvádí popílek od výsypek pod regenerativním ohřívákem vzduchu, zabezpečuje odloučení valné části popílku ze spalin a odvod tohoto popílku do mezisil, do hlavních popílkových sil nového zdroje a do stávajícího popílkového sila č.1.

Partie za kotli zajišťuje odloučení popílku ze spalin o nominálním objemu cca 1,95 mil. Nm³ a maximálním 2,26 mil. Nm³ za hodinu při vstupní koncentraci popelovin až do 120 g.Nm⁻³ na požadovaných 50 mg.Nm⁻³ v referenčních spalinách.

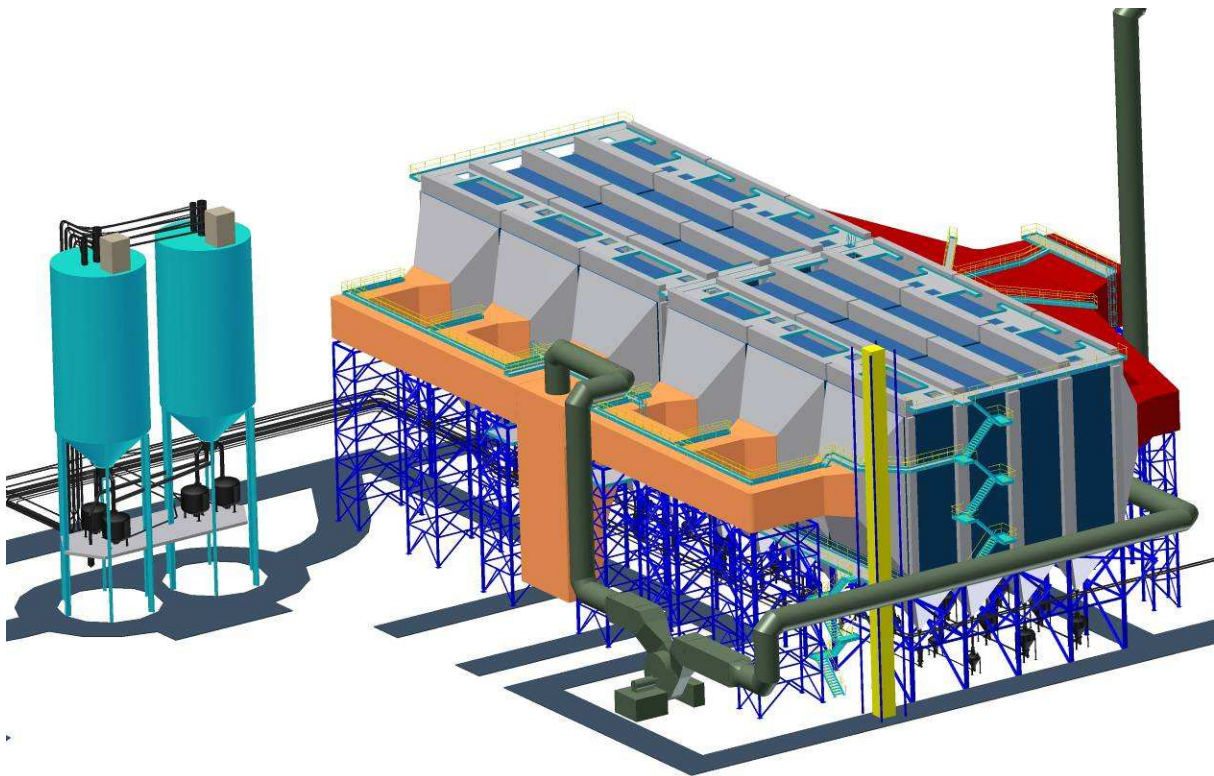
Rozsah dodávek a činností

Dodávky:

- Elektroodlučovače (2 ks)
- Kouřovody (vstupní, výstupní)
- Pneumatická doprava popílku od výsypek EO a Ljungströmu do mezisil
- Pneumatická doprava popílku z mezisil do hlavních sil a stávajícího sila č. 1
- Mezisila popílku
- Podpěrné konstrukce

Činnosti:

- kompletní projektová dokumentace (Studie NZ ELE, BD – Basic Design, DD – detail design), dokumentace podléhá schvalovacímu procesu Škoda Praha Invest
- kompletní montáž nového zařízení vč. uvedení do provozu



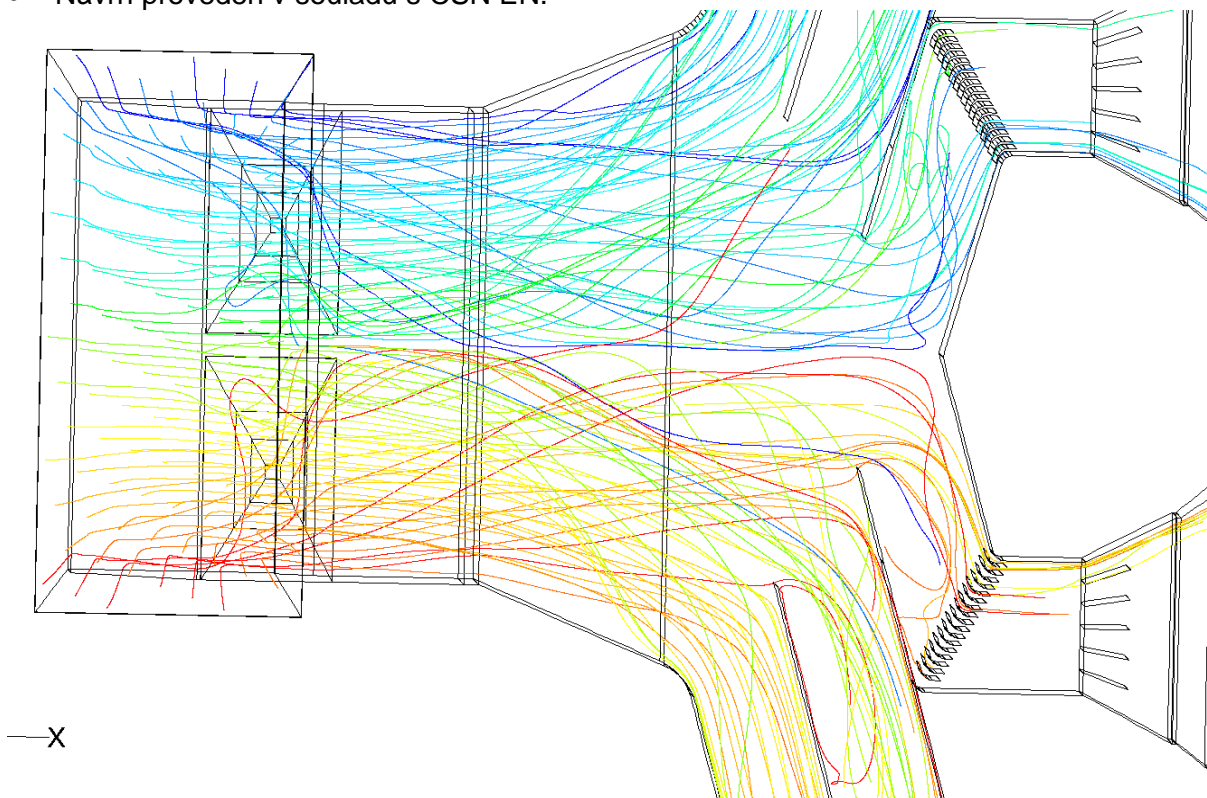
Obr. 9 - 3D model NZ ELE

Garantované výstupní parametry

- Emise tuhých znečišťujících látek (TZL) na výstupu z EO max. 50 mg/Nm³
- Emise TZL z filtračního zařízení mezisil a stávajícího sila č. 1 max. 20 mg/Nm³
- Dopravní výkon pseudopravy
- Spotřeba tlakového vzduchu
- Hladina akustického tlaku max. 85 dB (A)
- Těsnost zařízení nepřesahující 2,5 %
- Výkonová spolehlivost OB03 nepřekročí 99 %
- Teplota povrchu opláštění max. 50 °C
- Vlastní elektrická spotřeba

Nová technická řešení

- Dva paralelní ztrojené čtyřsekové EO s aktivní výškou elektrod 16,5 m o ocelkové usazovací ploše 113 tis. m² a půdorysném rozměru 40x25 m.
- Jeden spalínový axiální přetlakový ventilátor s regulací natáčených lopatek oběžného kola za chodu s instalovaným příkonem 12,65 MW.
- Pneumatický odtah popílku z výsypek rotačního ohříváku vzduchu a EO do mezisil a dálková doprava popílku z mezisil do expedičních sil s výkonem max. 253 t popílku za hodinu.
- Kouřovody rozměrů 13 x 5,5 m, jejichž tvarové řešení vyžaduje matematické modelování proudění a konstrukční řešení včetně nosných konstrukcí musí vyhovovat požadavkům seismické odolnosti při ztížených podmínkách zakládání ocel. konstrukcí (vč. EO a mezisil).
- Vysoké požadavky na provozní spolehlivost zařízení (99 % v záruční lhůtě), které bude pracovat s dvouletým cyklem běžných oprav, tj. 17 520 provozních hodin do plánované odstávky 21 dní.
- Požadovaná životnost zdroje do roku 2035.
- Návrh proveden v souladu s ČSN EN.



Obr. 10 – Modelování proudění spalín ve vstupním potrubí EO

Plánovaný průběh realizace

- | | |
|--------------------------------|--|
| • Zahájení stavebních činností | září 2009 |
| • Zahájení montážních prací | leden 2010, ZVVZ-Enven Engineering od října 2010 |
| • Předběžné převzetí díla | 20. 12. 2012 |
| • Konečné převzetí díla | 20. 12. 2014 |

ZVVZ-Enven Engineering, a.s.
V Milevsku, 25.2.2011