

20% NOx-reduktion

NOx - projekt Vattenfall Heat AB Uppsala
December 2011 - juni 2012

Presentation på Kraftvärme den 23-24 oktober 2014

Sammanfattning

- Vattenfall Heat AB Uppsala

- Pannorna:

	Kapacitet		Bränsle	Byggår
Block 1	Ånga	38 MW	Avfall	1983
Block 3 (ej med i projektet)	Ånga	4 MW	Avfall	1972
	Fjv	3 MW		
Block 4	Ånga	26 MW	Avfall	1982

- December 2011: Dataanalys och utredning av lämpliga körstrategier i syfte att nå så låga NOx-emissioner som möjligt.
- Våren 2012: Uppföljningsprojektet, med syfte att använda och följa upp rekommendationerna samt skapa diskussion i den operativa driften så att resultaten förankras stabilt.
- Resultat:

Capee Group och Vattenfall minskar NOx-en med 20 % och ökar lasten med 2 ton ånga/timme i Uppsala.

120816

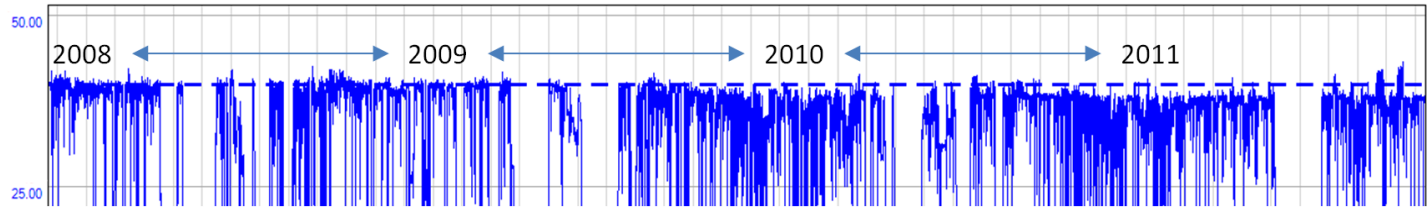
Del 1 - dataanalys

- Projektbeskrivning
 - Analysera och utreda lämpliga körstrategier i syfte att nå så låga NOx-emissioner som möjligt
- Projektgruppen
 - Ingenjörer, operatörer samt dataspecialist
 - Kunskap om teoretiska modeller
 - Detalkunskap om pannorna
- Data
 - Långtidsdata – 1-timmesmedelvärden för 2008-2012
 - Alla driftparametrar (nästan), med styrsystemsbilder som urvalsunderlag
- Analysen
 - Dataanalys på övergripande och på detaljnivå
 - Hela gruppen tillsammans
 - Snabb och kontinuerlig analys av stora mängder driftdata

Data, exempel

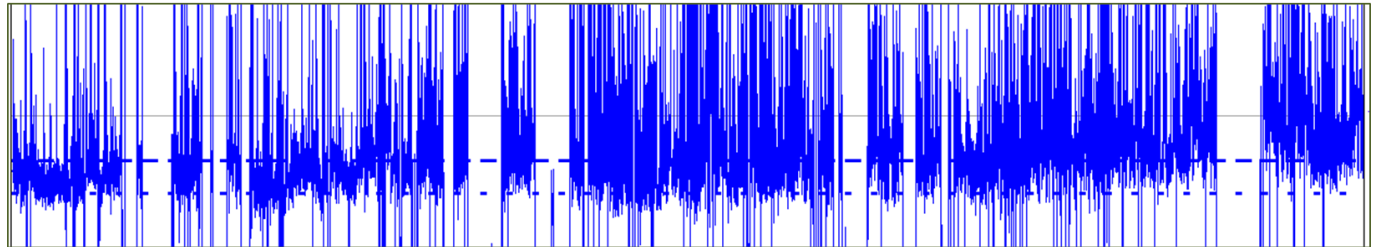
Långtidsdata

Ångflöde i t/h, streckad linje 40 t/h

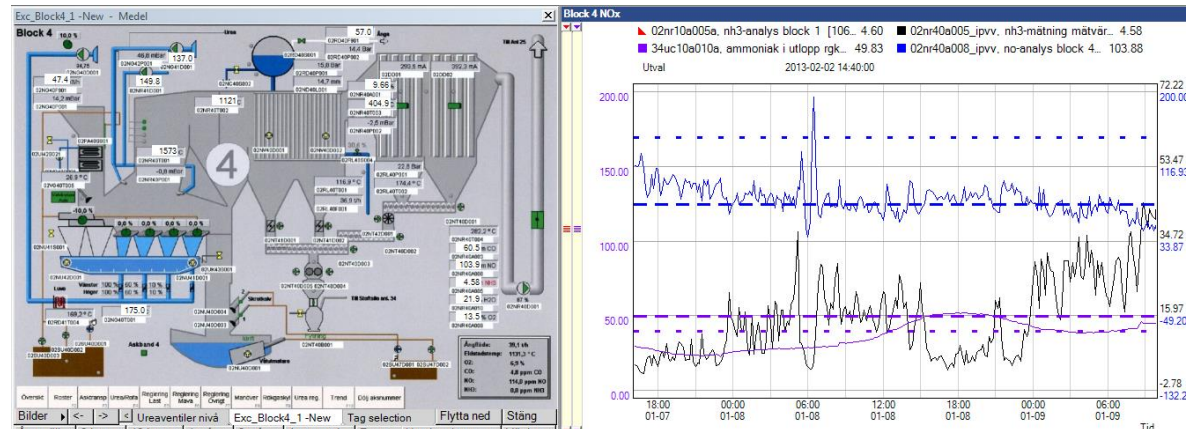


NOx i mg/nm3, streckade linjer 80 resp. 110 mg/nm3

2008 ←→ 2009 ←→ 2010 ←→ 2011



Inzoomad data



Resultat av dataanalysen

- Dokumenterade bra driftfall med låg NOx, och vad som skiljer ut dessa
- Viktiga andra observationer
- Förståelse och kunskap om hur pannorna betett sig långsiktigt
- Faktabaserade, förankrade driftrekommendationer
- Rekommendationer till vidare undersökningar

Del 2 - testkörningar

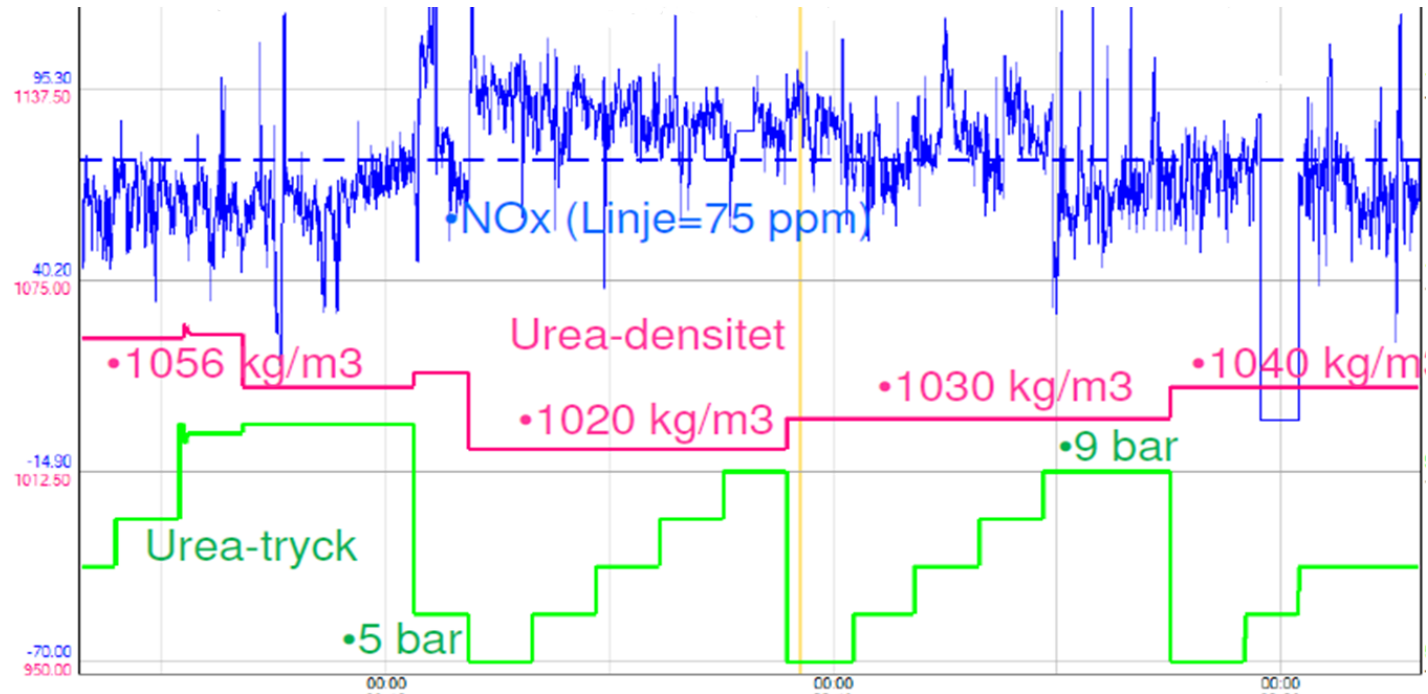
- Syfte att använda och följa upp rekommendationerna
- Syfte också att skapa diskussion i den operativa driften så att resultaten förankras stabilt
- Teamet utökades med operatörer från olika skift.
- En testplan skapades där olika alternativ provades under flera månader
- Samtliga skiftlag deltog i att utföra testplanen och hålla övriga parametrar konstanta i den dagliga driften

Testprotokoll, exempel

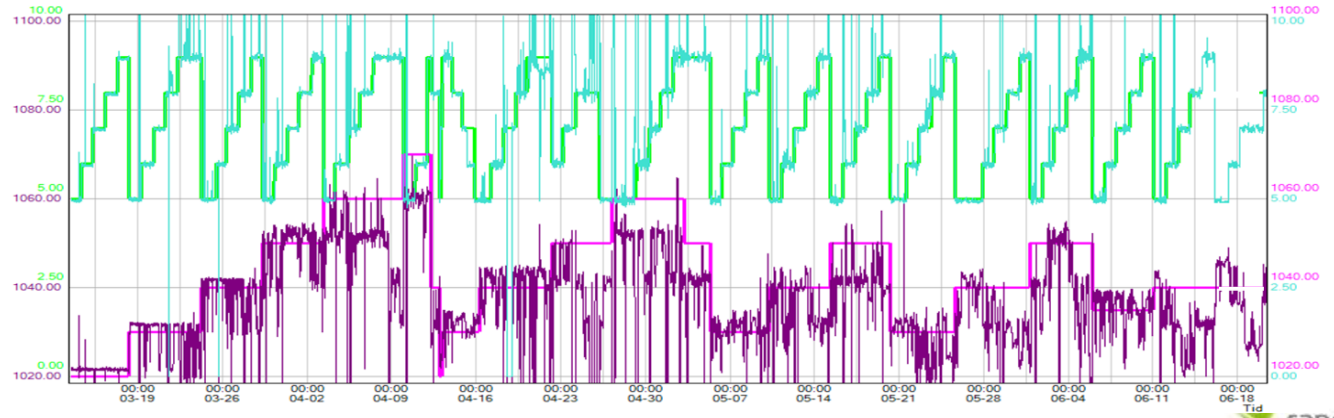
Time	Block	Ureatryck [bar]	Ureadensitet [bar]	Munstycken	Nivå_1 (1=lans I, 0= lans ur)	Nivå_2	Nivå_3	Nivå_4	Kommentar [Ureatest]
2012-03-05 18:30	4	9,2	1056	8	1	1	0	0	1050+0,16%=1056 + max 3 kg/m3 = 1059 max
2012-03-06 18:30	4	7	1056	8	1	1	0	0	1050+0,16%=1056 + max 3 kg/m3 = 1059 max
2012-03-07 18:30	4	8	1056	8	1	1	0	0	1050+0,16%=1056 + max 3 kg/m3 = 1059 max
2012-03-08 18:30	4	10	1056	8	1	1	0	0	Avbryter 20:00. 1050+0,16%=1056 + max 3 kg/m3 = 1059 max
2012-03-08 20:10	4	9,6	1060,3	8	1	1	0	0	1050+1%=1060,3, flöde ca 211
2012-03-08 21:30	4	9,8	1058	8	1	1	0	0	1050+0,8%, flöde ca 212
2012-03-08 22:40	4	9,8	1057,3	8	1	1	0	0	1050+0,7%, flöde ca 211
2012-03-09 18:30	4	10	1040	8	1	1	0	0	
2012-03-12 10:30	4	6	1045	8	1	1	0	0	INT SP densitetsmätare.till 16:15 sedan EXT
2012-03-13 07:10	4	5	1020	8	1	1	0	0	Slipregulator i AUTO Arbete med VC vent
2012-03-14 07:20	4	6	1020	8	1	1	0	0	
2012-03-15 07:00	4	7	1020	8	1	1	0	0	
2012-03-16 06:54	4	8	1020	8	1	1	0	0	
2012-03-17 06:50	4	9	1020	8	1	1	0	0	
2012-03-18 06:50	4	5	1030	8	1	1	0	0	
2012-03-19 07:40	4	6	1030	8	1	1	0	0	
2012-03-20 06:45	4	7	1030	8	1	1	0	0	
2012-03-21 07:00	4	8	1030	8	1	1	0	0	
2012-03-22 07:00	4	9	1030	8	1	1	0	0	Stökig drift kör den 23:e också
2012-03-23 07:00	4	9	1030	8	1	1	0	0	
2012-03-24 06:45	4	5	1040	8	1	1	0	0	
2012-03-25 10:50	4	6	1040	8	1	1	0	0	
2012-03-26 07:00	4	7	1040	8	1	1	0	0	

Utfall, exempel

NOx (mätvärde)
samt variation av
olika urea-
börvärden (från
testprotokollet)

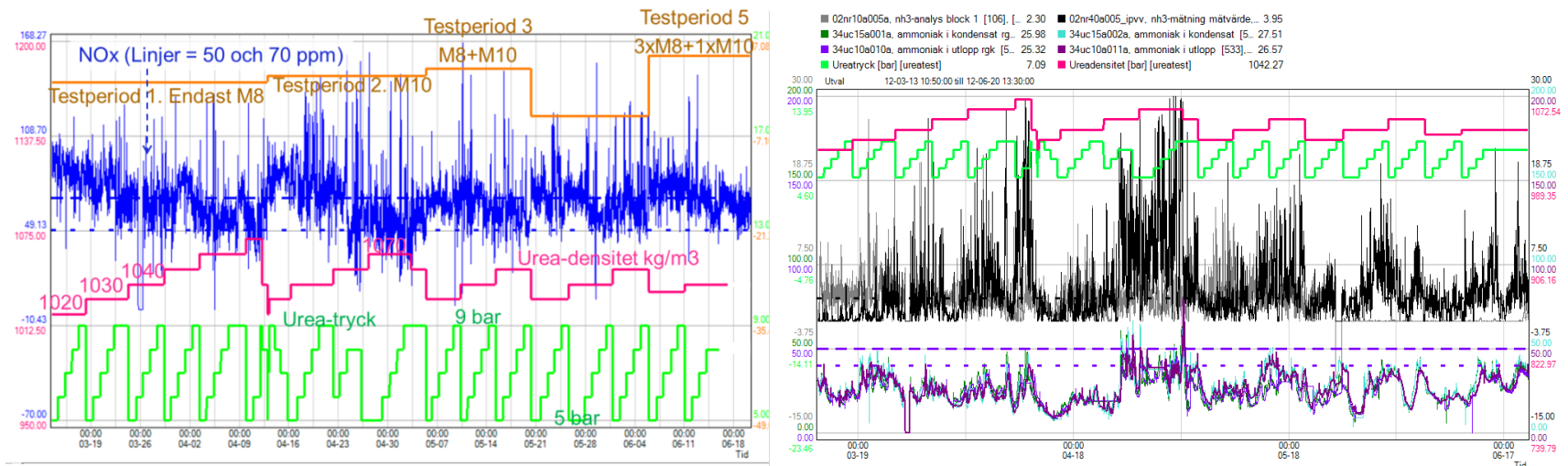


Uppföljning
ärvärden mot
testprotokollet



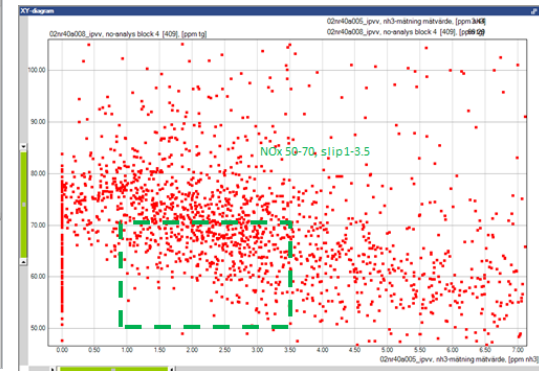
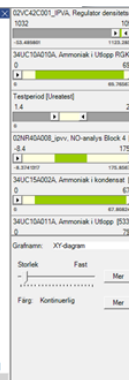
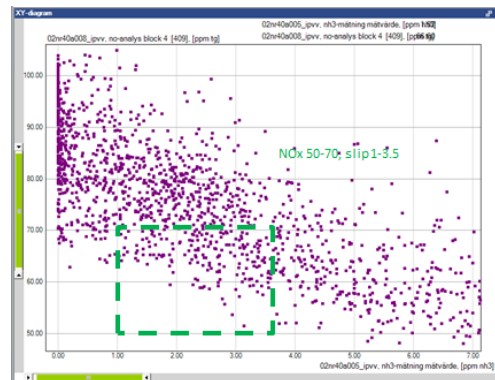
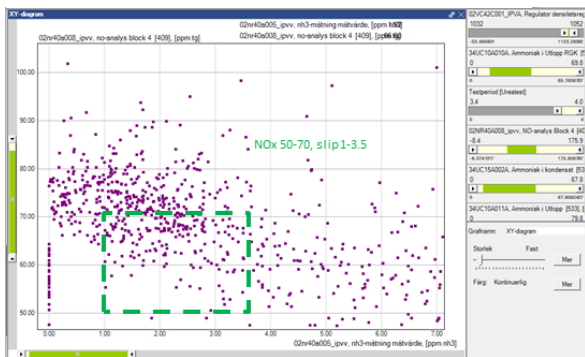
Kontinuerlig uppföljning

- Presentation av utfall från testkörningarna på regelbundna möten med driften
- Frågor och diskussion direkt, med stöd av data och diagram
- Syfte: Förankra resultatet, visa på betydelsen av det gemensamma arbetet och sprida kunskap vidare



Dataanalys av testresultatet

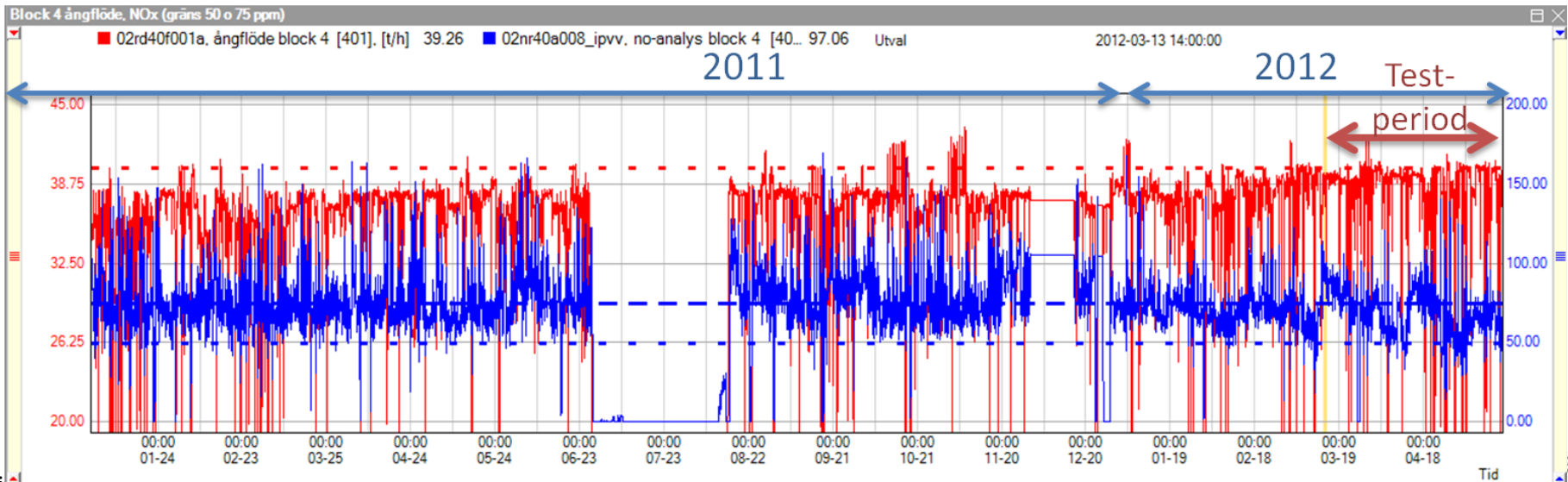
- Projektgruppen analyserade gemensamt, på sittande möte, de stora mängderna driftdata.
- Detta var möjligt eftersom analysen kunde göras snabbt, flexibelt och inte behövde följa en förutbestämd mall.
- Syfte och mål: Enighet kring faktabaserad förankring i data om vilka grundinställningar som ska göras för bästa drift, samt hur arbetssättet under testkörningarna påverkat NOx och andra parametrar.



Resultat

- NO_x-nivåer innan projektet: 111-116 mg/Nm³ (2010 och 2011) (Block 1, 3,4)
- NO_x-nivåer efter projektet: 95 mg/Nm³ (2012 och 2013) (Block 1,3,4)
- Oktober 2014: 86 mg/Nm³ (ackumulerat för 2014) (Block 1, 4)
- Januari 2012: Ökad last med 2 ton ånga/timme (för vardera Block 1 och Block 4). Kvarstår två år senare.

Ångflöde [t/h] och NO_x [ppm], 2011-01-01 till 2012-05-16



Varför lyckades projektet bestående?

- Projektgrupp med olika kompetenser, starkt fokus driften
- Gemensamt, prioriterat mål på alla nivåer
- Explorativ datanalys av långtidsdata gemensamt i projektgruppen gav fakta och samsyn om en plan för sänka NOx
- Planen översattes till målmedvetet och systematiskt arbete som alla skiftlag konkret kunde delta i för att gemensamt nå målet
 - För att kunna få systematiska effekter av såväl testkörningar som andra driftförändringar måste alla göra på samma sätt – och det gjorde alla.
- Kontinuerlig uppföljning på driftmöten gjorde resultatet utvärderingsbart och synligt för alla
 - Samsyn om bästa drift genom diskussioner och verklig driftdata
- Den operativa driften ägde implementationen. Chefer stödde aktivt.

Vattenfalls sammanfattning

- *Projektgruppen har jobbat fokuserat med att hitta och trimma körsätt och nivåer utifrån rekommendationerna i djupanalysen. Nyckeln är att det är den **operativa driften som ägt och drivit projektet** och jobbat med tester i sitt dagliga arbete. **Det man lärt sig har man sen spridit vidare till hela driften** vilket gett åtgärderna stort genomslag, med lägre NOx och ökad last som resultat.*

Roger Pettersson, driftchef på Vattenfall Uppsala.

120816