



Effektivare elproduktion med förnyelsebara bränslen

Lars Wrangsten

Elforsk AB

Programområdesansvarig EI- och Värmeproduktion samt Kärnkraft



Effektivare elproduktion baserad på förnyelsebara bränslen - nytt FoU-program inom KME-programmet 2010-2013

Nytt FoU-program 2010



Demonstration 2015





- **Bakgrund**
- **Förstudie och inledande arbete**
- **KME-programmet**
- **Mål och syfte**
- **Demonstrationsanläggning**
- **Fortsatt FoU**

Är det möjligt?



ÖH-tub från Västermalms-
verket, Falun 1995

520 °C och skogsbränslen



Överhettarkorrosion

- Många anläggningar fick problem med överhettarkorrosion mot slutet av 90-talet, framför allt nya anläggningar byggda för enbart biobränslen.
- Värmeforsk, konsulter samt pannleverantörer initierade omfattande materialprov, 94 träffar i Värmeforsks rapportdatabas alla efter 1997.
- Centrat för Högtemperatorkorrosion (HTC) startas för att bygga upp en samlad kompetens för korrosion inom högtemperaturområdet.
- Konsortiet materialteknik för termiska energiprocesser (KME) startas upp för att komplettera Värmeforsk med långsiktig forskning inom materialområdet.

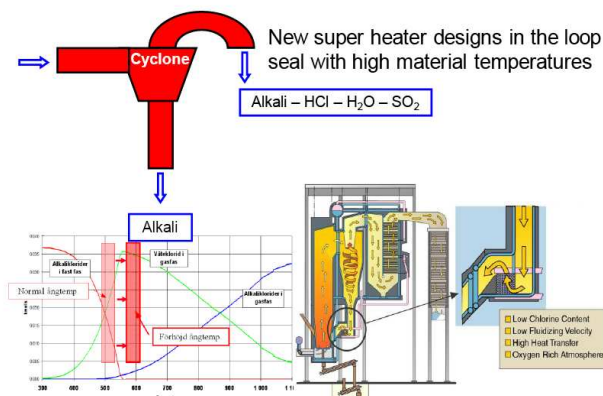


Kunskapsläget

- Korrosionsmekanismerna kartläggs
 - prov i lab och fält har visat att man kan förändra förbränningskemin genom additiv eller bränslemixar för att minimera effekterna.
 - Nya konstruktionslösningar där den hetaste ÖH inte exponeras mot föroreningar i rökgasen körs i anläggningar
- Erfarenheter av olika ÖH-material.
- Korrosionsproblemen hanterbara med acceptabla underhållskostnader
- [Konstruktionslösningar](#) finns som visar att ÖH med materialtemperaturer motsvarande 600 °C ånga ger lägre korrosion än med 470 °C.
- Turbin- och ångledningsmaterial finns för 600 °C.

[Dags att ta nästa steg](#)

Konstruktiva lösningar



Figur 4 Slutöverhettare placerad i sandlåset, principskiss. Den vänstra delen av figuren visar hur kondensationspunkten för alkaliklorid i fast fas undviks genom förhöjd ångtemperatur från 500 °C till 600 °C.

2009-11-03

Värme- och Kraftkonferensen 2009-11-11

7

Bakgrund - workshop KME/HTC/Värmeforsk 2006

Workshop - 14 högt prioriterade åtgärder/mål:

1. Uppförande av en stor demoanläggning ←
2. Ökad förståelse av korrosionsmekanismer ←
3. Pengar till FoU ←
4. Feedback till politiker (avseende utfall av styrmedel, pålagor, lagar etc.) ←
5. Arbeta vidare med svaveltillsatser och dess mekanismer
6. Sikta mot "smart" samledning
7. Förbättra materialens livslängd
8. Utveckla metoder och material för tubskydd; påsvetsning, sprutning, keramisk coating
9. Utveckla processreglering och kunskaper om bränslekemi, minska fluktuationer vid styrning
10. Klassificera bränslen/bränsleleverantörer
11. Designfrågor - gör det enklare att byta t.ex. ÖH - billigare lösningar/material
12. Öka långsiktigheten i beslut och styrmedel ←
13. Flexibilitet i tillståndsgivning ←
14. Inför möjlighet att samelda med kol och torv i prov- och demoanläggningar med skatterabatt eller dispens ←

2009-11-03

Värme- och Kraftkonferensen 2009-11-11

8

Dagens teknik – Ångdata (exempel)

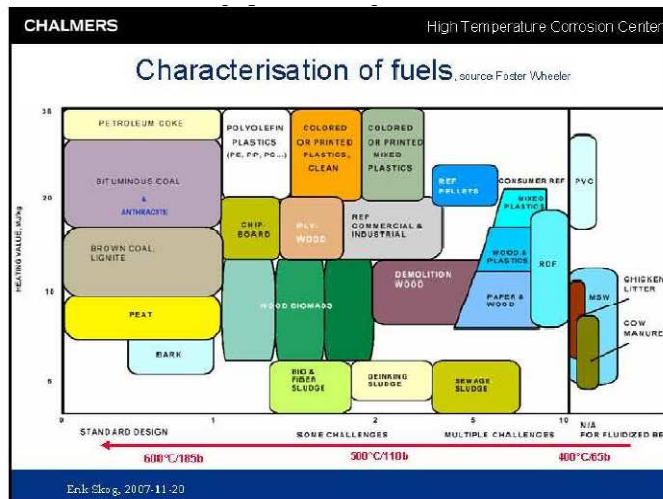
Brutto

	Drifttagning	Teknik	Panneffekt	Eleffekt	Elverkn.	Ångtryck	Ångtemp	Mava temp	Antal HTFV
	År		MW,th		beräknad	bar,e	C	C	
Igelsta	2009	CFB	240	85	32%	90	540	210	2
Västerås*	2001	CFB	157	58	33%	170	540/540	240	3
Eskilstuna	2000	CFB	110	39	32%	140	540		
Ostersund	2002	CFB	125	45	32%	140	540		
Skellefteå	1996	CFB	98	34	31%	140	540	230	2
O-vik	2008	BFB	130	40	28%	140	540	210	2
Kalmar	2009	BFB	90	32	32%	140	540	210	2
Växjö	1996	CFB	104	38	33%	140	540	230	2
Brista	1996	CFB	122	44	32%	140	540	230	2
Umeå Däva 2	2009	BFB	105	35	30%	140	540	210	2
Amager	2008	PF	315	mottryck		185	562/540		2
Enköping	1994	Vibro	80	24	27%	100	540	200	2

* Biopanna parallellkopplad till större ÅT-system

⇒ "Dagens standard" för ren bio 140 bar 540 C + 2 HTFV

Bränslen och bränsleflexibilitet



Figur 1. Bränslekaraktärisering, värmevärde/bränsle som funktion av idag möjliga ångdata för respektive typ och panndesign. Utvecklingen går mot att försöka nyttja bränsletyper till höger i diagrammet som blir mer besvärliga ur korrosions- och beläggningssynpunkt.

KME - Konsortiet för Materialteknik - 4 års-program för perioden 2006-2009

- KME, bildades 1997 och består för närvarande av 8 industriföretag. 12 energiföretag deltar genom Elforsk i programmet.
- Alla KME-projekt genomförs gemensamt av industri och högskola eller institut. En viktig utgångspunkt för KME är en nära samverkan mellan dessa organisationer.
- Budget 50 MSEK på 4 år varav Energimyndigheten finansierar 39,2 % via Elforsk.
- Programmet leds av en styrelse från intressenterna samt administreras av Elforsk

Värme- och Kraftkonferensen 2009-11-11

Vision och Mål för KME-programmet 2010-2013

Visionen med programmet är:

Visionen med programmet är att höga elverkningsgrader vid nyttjande av besvärliga och klimatneutrala bränslen i termiska energiomvandlingsprocesser inte ska vara begränsade av konstruktionsmaterialens egenskaper.

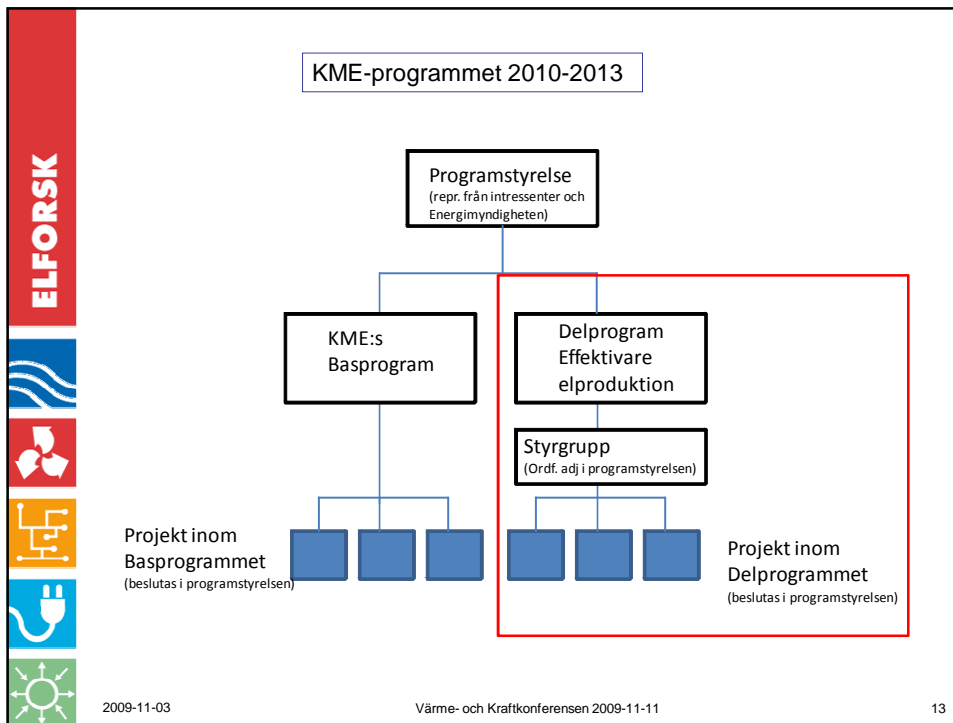
KME har för programperioden 2010-2013 följande mål:

- Ta fram ny kunskap om korrosion och bidra till materialutveckling som möjliggör en kommersiell användning av ångöverhettare i elproducerande anläggningar senast år 2015 med ca. 600 °C ångtemperatur i pannor eldade med förnyelsebara bränslen
- Bidra till den process- och anläggningsrelaterade kunskap och utveckling som krävs för att en introduktion av överhettarmaterial vid 600 °C ångtemperatur i pannor enligt ovan ska vara möjlig
- Utveckling och ökad kunskap kring avancerade material för gasturbiner i högttemperaturapplikationer
- Tillsammans med HTC bidra till grundläggande kunskap om nya material som kan användas i nya processer för energiomvandling.
- Tillsammans med HTC bidra till kompetenshöjning inom universitet och högskolor inom det materialtekniska området.

2009-11-03

Värme- och Kraftkonferensen 2009-11-11

12



KME 2010-2013 Budgetförslag och intressenter

KME 2010-2013 budget				
Industri/statlig finansiering	Total budget, kSEK för 4 år	KME:s Basprogram, kSEK för 4 år	Delprogram Effektivare elproduktion, kSEK för 4 år	Inkluderat kontant bidrag, kSEK för 4 år
Industri (60 %), kSEK	64194	30570	33624	10288
Energimyndigheten (40%), kSEK (beslut december 2009)	42796	20380	22416	42796
Total, kSEK	106990	50950	56040	53084

Intressenter:

- Energibolag** ; Vattenfall, E.ON Värme & E.ON Climate & Renewables, Fortum, Göteborg Energi, Växjö Energi, Kraftringen produktion, Svensk Fjärrvärme, m.fl.
- Pann- och turbintillverkare** ; Metso Power, Siemens
- Materialtillverkare**; Sandvik, Kanthal, Outokumpu
- Energimyndigheten**

2009-11-03 Värme- och Kraftkonferensen 2009-11-11 14

Program Effektivare elproduktion - vision

Vision

Visionen med programmet är att demonstrera en biobränslebaserad fullskalig kraftvärmeanläggning med minst 2 % *) högre elverkningsgrad, jämfört med gällande nivå 2008**), senast år 2015 (riktvärde ångdata: 190 bar, 600° C).

Visionen med programmet är också att resultat och kunskaper som kommer fram skall kunna användas och implementeras i befintliga anläggningar.

Anm:

*) Procentsatsen kan komma att höjas efter beslut i programstyrelsen. Målet ska vara så högt som möjligt men ändå realiserbart.

**) Gällande nivå 2008 enligt Elforsk-rapport nr 07:50 El från nya anläggningar 2007: exempelvis 80 MW_{el}, elverkningsgrad 34,6%, totalverkningsgrad 110 % med rökgaskondensering, alfa värde 0,46.

Program Effektivare elproduktion - mål

Övergripande Mål och syfte

Programmet skall koordinera och genomföra all forskning och utveckling som krävs för att uppfylla visionen.

Programmet skall analysera och föra en dialog med olika aktörer och myndigheter kring vilka ekonomiska styrmedel som krävs för att biobränslebaserad elproduktion med höga ångdata skall vara uthållig.

ELFORSK

Programinnehåll

Försöksverksamhet

- Att genomföra försök i både stor och liten skala för att successivt verifiera nya lösningar.

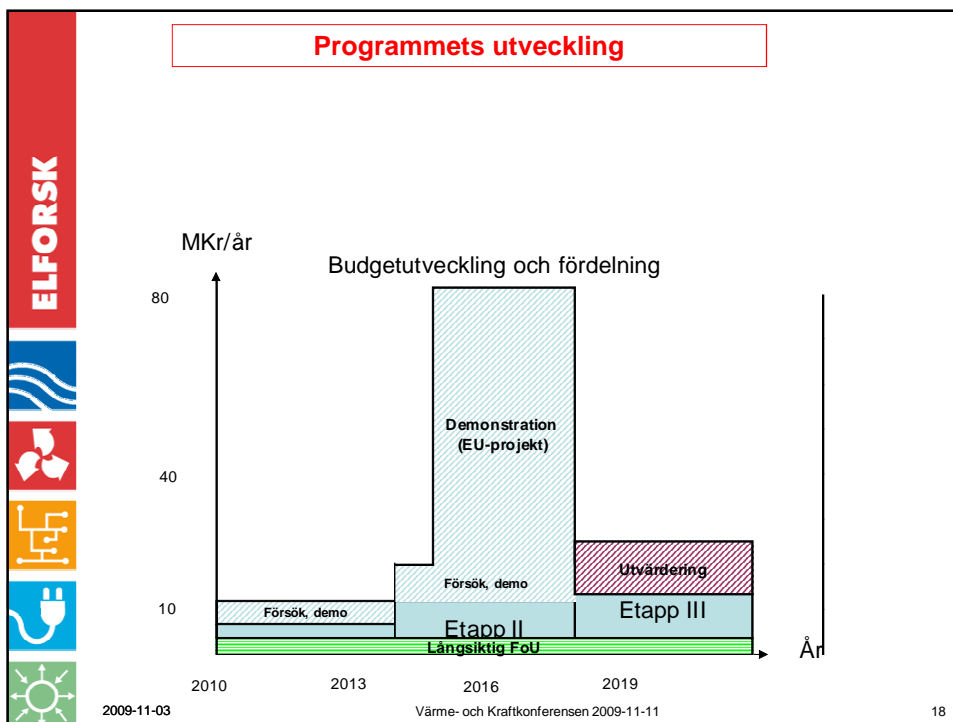
Forskning & utveckling

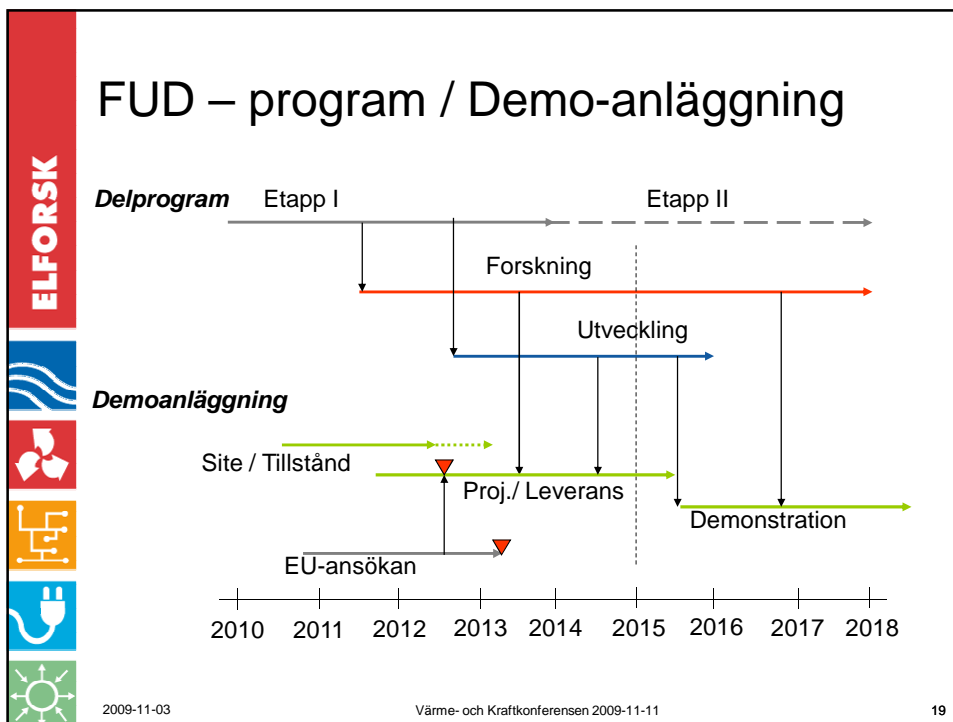
- Bättre förståelse för förbränningsförloppet och vad som påverkar korrosionen.
- Förbättrad kunskap över bränslesammansättningens inverkan för att kunna uppnå bästa möjliga bränsleflexibilitet.
- Utveckling av nya analys- och mätmetoder för att bättre kunna kontrollera gasmiljön vid variationer i bränslesammansättningen.
- Förbättra anläggningarnas elverkningsgrad genom implementering av "nya" lösningar med termodynamisk optimering av ångcykeln
- Ångturbinens konstruktion, växlade turbiner, varvtal etc
- Bättre kunskaper/utveckling av gasrening efter termisk förgasning av besvärliga biobränsletyper och avfallsfraktioner.

Ekonomi & styrmedel

- Analys av vilka faktorer som påverkar den långsiktiga lönsamheten för energiproduktionsanläggningar och hur eventuella styrmedel bör utformas för långsiktig och stabil lönsamhet.

2009-11-03
Värme- och Kraftkonferensen 2009-11-11
17





- ## Framgångskriterier för programmet
- Bidra till att effektivisera biobränsle- och avfallsbaserad elproduktion och därmed sänka produktionskostnaderna samtidigt som bränsleresurserna nyttjas mer effektivt för elproduktion.
 - Bilda en gemensam engagerande forskningsmiljö för näringslivet och högskolor med stark målfokusering på effektivare elproduktion med förnyelsebara bränslen.
 - Vara långsiktigt attraktivt för medverkande industriföretag så att inom programmet framtagna tekniska lösningar kan användas av företagen på en internationell marknad.
 - Ha ett bra ömsesidigt utbyte med angränsande forskningsprogram så att resultat från dessa kan nyttjas och tillämpas samtidigt som programmet kan initiera behov av ny fortsatt forskningsverksamhet i angränsande program.
 - Vara väl förankrat inom högskolan på så vis att såväl seniora forskningsuppdrag som doktorandprojekt genomförs inom ramen för programmet.
 - Utmärkas av att industrin kan rekrytera kompetent personal som doktorerar och utbildas inom ramen för programmet.
 - Åstadkomma resultat som avnämarna har nytta av och som leder till vetenskaplig meritering (doktors-/licentiatexamen, publicering i internationella tidskrifter med mera).
- 2009-11-03 Värme- och Kraftkonferensen 2009-11-11 20

ELFORSK



Tack för uppmärksamheten!

Värme- och Kraftkonferensen 2009-11-11