



## Optimal råvaruinsats och utnyttjandegrad i energikombinat

Jennie Rodin  
WSP Process

*Panndagarna 2012, Örnsköldsvik*

UNITED  
BY OUR  
DIFFERENCE



## WSP Process



**S.E.P.** Scandinavian Energy Project



WSP Process Consulting



## Upplägg



1. Energikombinatstudie
  1. Energikombinatens komponenter
  2. Fallstudier
  3. Energimässigt utfall
  4. Ekonomisk analys
  
2. Drifterfarenheter bäddtorkar och förgasare
  1. Specifikationer och driftsdata
  2. Driftproblematik



# Energikombinatstudie

## Studiens syfte



- Med lika grundförutsättningar jämföra olika typer av energikombinat både energimässigt och ekonomiskt
  - => underlag när det är dags att utöka kapaciteten eller bygga helt nytt

## Energikombinatens olika delar



**Kraftvärme och hetvatten**



**Bränsletork**

- Utökat värmeunderlag
- Ökad elproduktion
- Bädrtork lämplig

**Pelletsproduktion**

- Utökat värmeunderlag
- Panndrift hela året



**Biodrivmedelsproduktion**

- Kopplas till panna
- Ev. utökat värmeunderlag

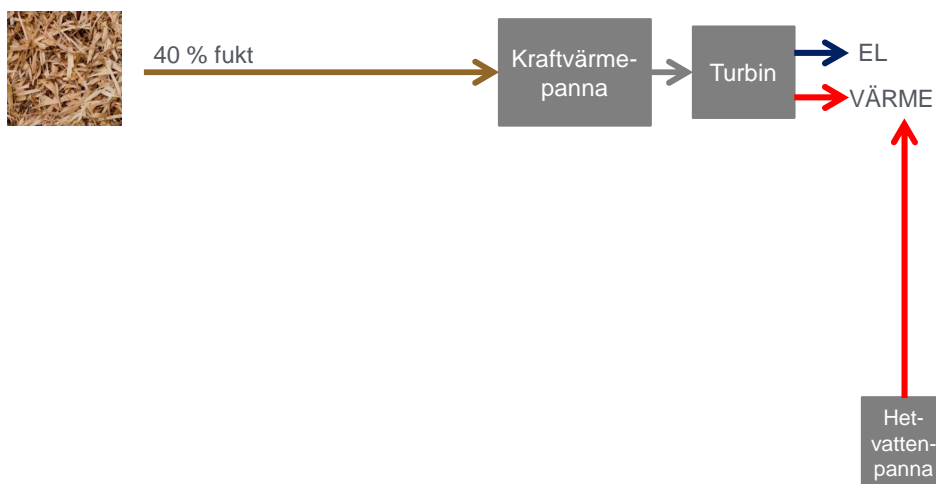
## 5 fallstudier



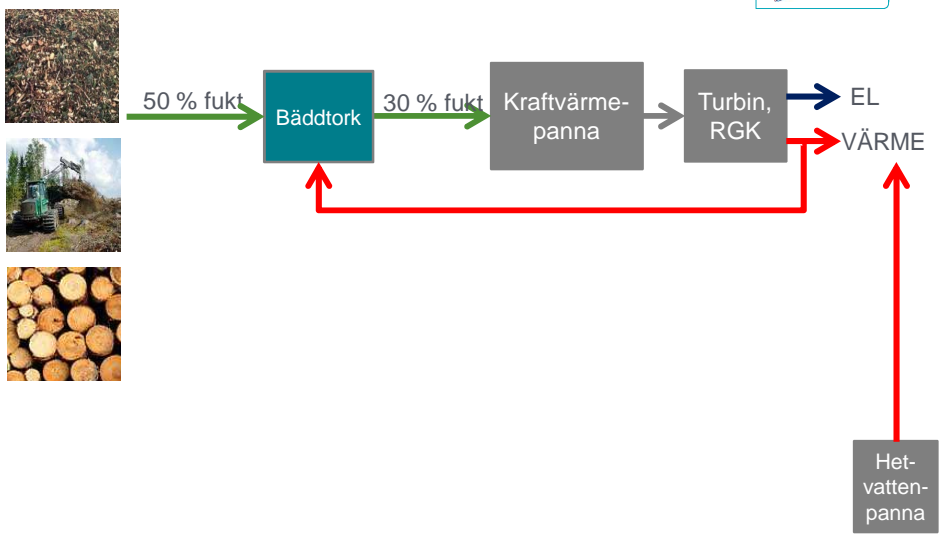
Kraftvärmeverk med...

1. ...hetvattenpanna: grundfall
2. ...hetvattenpanna, bränsletork och långtidslager
3. ...bränsletork och pelletsproduktion
4. ...hetvattenpanna, bränsletork, drivmedelsproduktion och långtidslager
5. ...bränsletork, pelletsproduktion och drivmedelsproduktion

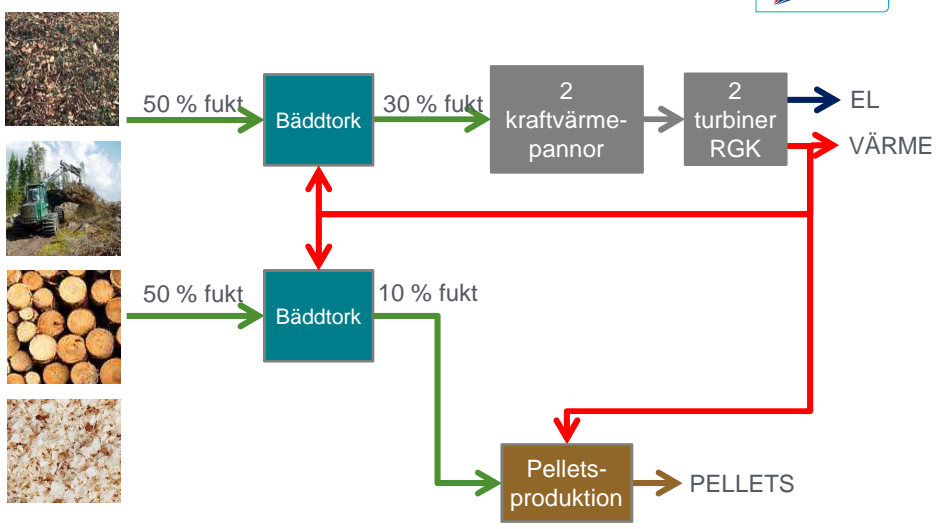
## Fall 1: kraftvärmeverk



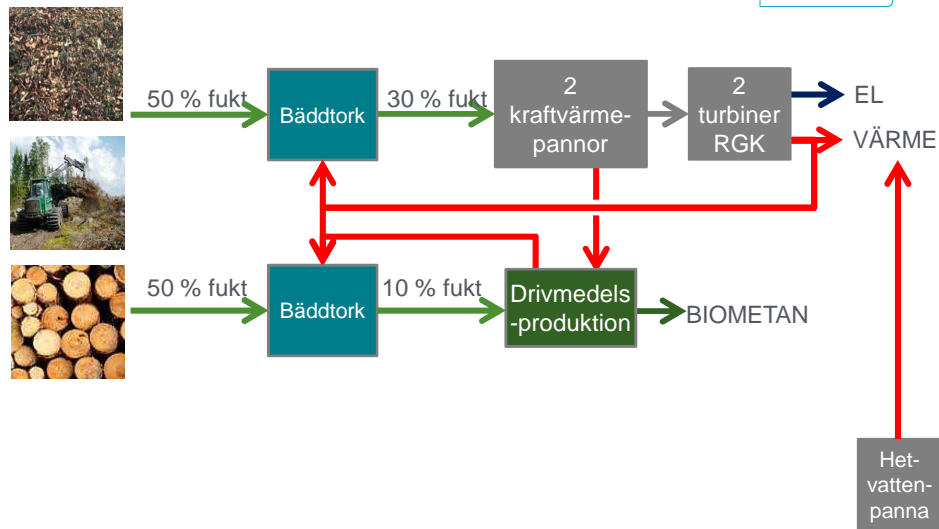
### Fall 2: kraftvärmeverk med tork



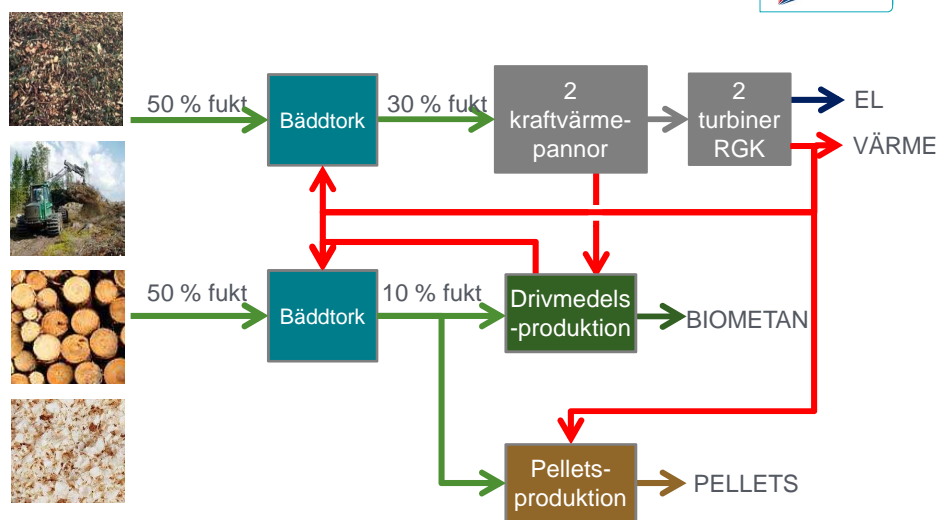
### Fall 3: kraftvärmeverk med pelletsproduktion



#### Fall 4: kraftvärmeverk med drivmedelsproduktion



#### Fall 5: kraftvärmeverk med pellets- och drivmedelsproduktion



## Förutsättningar



- Ny anläggning
- 1000 GWh fjärrvärmel leverans som bas ~ värmebehov i medelstor stad
- Pelletsanläggningen producerar 200 000 ton/år ~ bland de större
- Drivmedelsanläggningen levererar 100 MW biometan ~ Gobigas

## Kraftvärmeverkets drifttid i energikombinaten: utnyttjandegrad



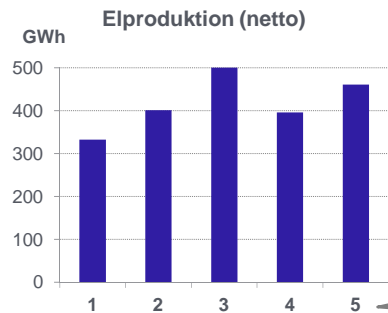
	Drifttid (h)
Fall 1: grund	5 300
Fall 2: tork	6 100
Fall 3: pellets	Hela året
Fall 4: drivmedel	7 300
Fall 5: "stor"	Hela året

Torkning ger förlängd driftsäsong och förlängd drift på fullast

Pelletsproduktionen kan varieras för att matcha efterfrågan på värme

Två kraftvärmepannor + förgasare ger knappt två månaders förlängd driftsäsong

## Kombinatdrift ger ökad elproduktion



Torkning ger 20 % mer el

Pelletsproduktion 50 % mer el pga helårsdrift

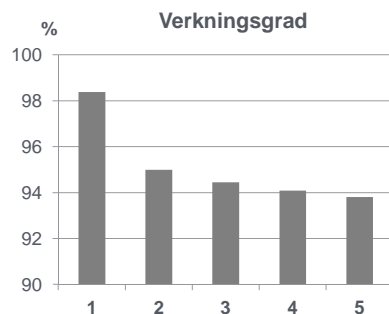
Drivmedelsproduktion: lång drifttid men drar el

Helårsdrift men dras ner av elförbrukning i drivmedelsanläggning

## Kombinatdrift ger minskad totalverkningsgrad



$$\text{Verkningsgrad} = \frac{\text{energi i produkter}}{\text{energi i råvaror}}$$



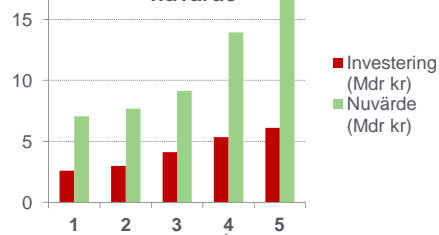
- Fall 1 högst verkningsgrad
- Alla fall där torkning ingår ger 3-4 % sänkt verkningsgrad
- Högre förädling ger lägre verkningsgrad



## Varierande lönsamhet i energikombinaten

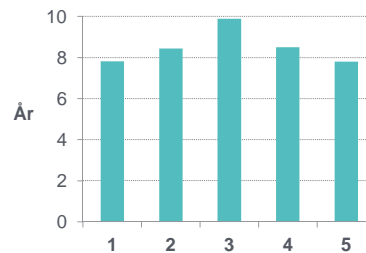


### Investeringskostnad och nuvärde



Försäljning av biodrivmedel lönsamt!

### Payback-tid



Pelletsproduktion ger längst avbetalningstid

Kraftvärmeverk jämfört med storkombinat lika

## Optimal råvaruinsats och utnyttjandegrad



### Råvaruinsats: totalverkningsgrad

- Lägst upparbetning av bränsle ger högst verkningsgrad
- Energikombinat med många produkter (fall 5) något lägre verkningsgrad, men:
  - Samma payback-tid som i fall 1
  - Riskspridning i och med flera produkter
  - Biodrivmedel är en produkt som pga efterfrågan kan ge högt pris i framtiden

### Utnyttjandegrad: lång driftsäsong, ges av

- Pelletsproduktion - bra för att balansera värmebehovet över året
- Torkning av bränsle med värme av låg temperatur
- Lagring av torkat bränsle

# Drifterfarenheter

Förgasare och bäddtorkar

## Förgasare

Förgasaren på Värö kommersiell, Chalmers forskningsanläggning

### Drifterfarenheter

- Generellt god tillgänglighet, oftast kringssystem kopplade till fastfashantering som kränglar
- Fruset bränsle problem under vinterhalvåret
- Sintring av bädden vid för mycket alkali
- Hantering av gasen efter förgasaren
  - Tjärbildning i värmeväxlare
  - Erosion av rågasledning



Källa: Chalmers Tekniska



Källa: SCD

	Värö	Chalmers
I drift	1988	2007
Teknik	CFB	BFB
Effekt (MW)	2-4	~26
Bäddmaterial	dolomit	kiselsand
Oxidationsmedie	Luft	Ånga
Tryck	Atmosfärisk	Atmosfärisk
Temperatur (°C)	760 - 800	800 - 850

## Bäddtorkar



Producerar torkat material för pelletsproduktion, till barkpanna och för avsalu



Uppvärmning av torkluft sker med hetvatten av 75-90(°C) + ev ånga



### Drifterfarenheter

- Uppges fungera mycket bra, god tillgänglighet för samtliga torkar
- Rockhammar & Värö hade problem med brand i torkat material
  - Sänkt torkluftstemperatur
  - Lagring i mindre stackar

	Värö	Halling-dal	Rock-hammar
I drift	2010	2008	70-talet
Leverantör	Bruks	Bruks	Mekan-transport
Yta (m <sup>2</sup> )	240	75	28
Bäddhöjd	0,8 - 1	0,8	0,5 - 1
Kapacitet (ton ts/h)	17	6	-
Fukthalt in/ut (%)	65 / 35	50 / 10	45 / 38
Temperatur torkluft (°C)	65 - 120	80	75



**Tack för mig!**  
**Frågor?**

## Kontakt



### **WSP Process Consulting**

Jennie Rodin

Adress Rullagergatan 4, Göteborg

Telefon 070 5924218

E-post [jennie.rodin@wspgroup.se](mailto:jennie.rodin@wspgroup.se)

Hemsida [www.wspgroup.com/sv/WSP-Sverige/Tjanster/service-container/WSP-Process/](http://www.wspgroup.com/sv/WSP-Sverige/Tjanster/service-container/WSP-Process/)