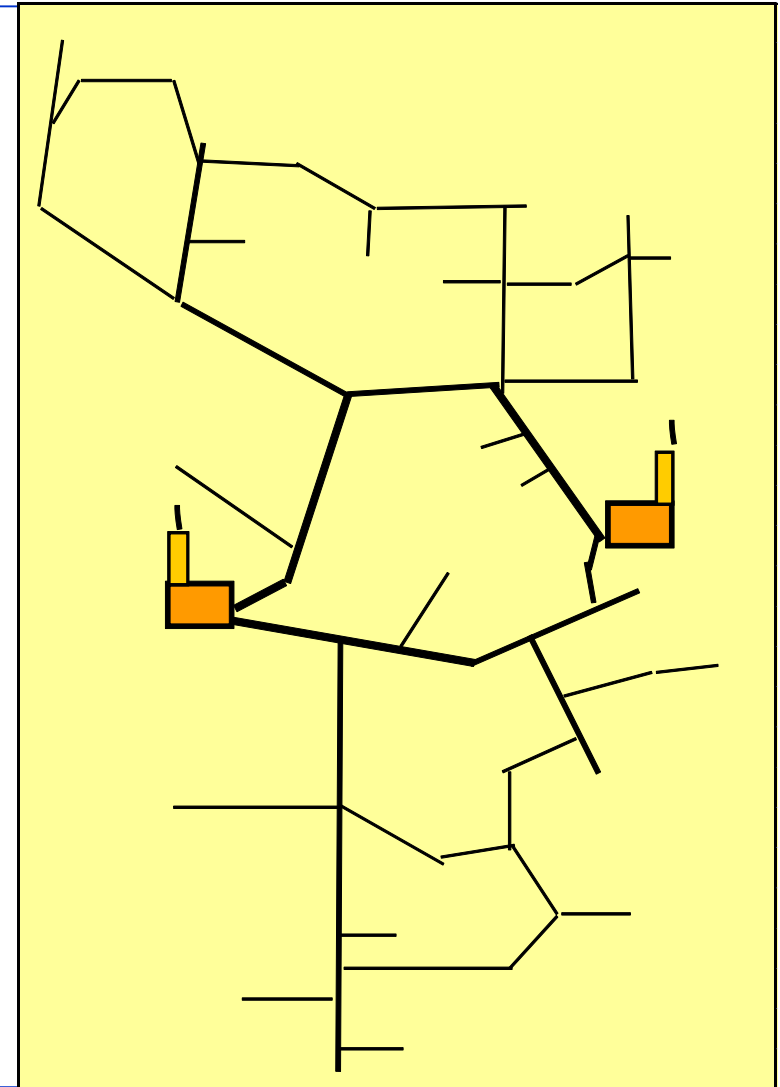


M6

ENERGIDISTRIBUTION: FJÄRRVÄRME OCH FJÄRRKYLA



Innehåll

1. // Introduktion

1.1. Fjärrvärme-FV

1.2. Kombinerad värme och el.

Combined Heat and Power - CHP

1.3. Stora värmepumpar och fjärrkyla– FK

2. // Ekonomi i fjärrvärme/kyla

2.1. Generella kriterier för hållbarhet hos FV/FK

2.2. Värmeförsäljningens påverkan på investeringskostnader

2.3. Värmeförsäljningens storlek relativt till typen av uppvärmning

2.4. Primära energifaktorer: FV med CHP kontra värmepump

3. // Bästa övningsexemplen

3.1 Kommunalt avfall och FV i Wien

3.2 FV/FK och CHP i Helsingfors

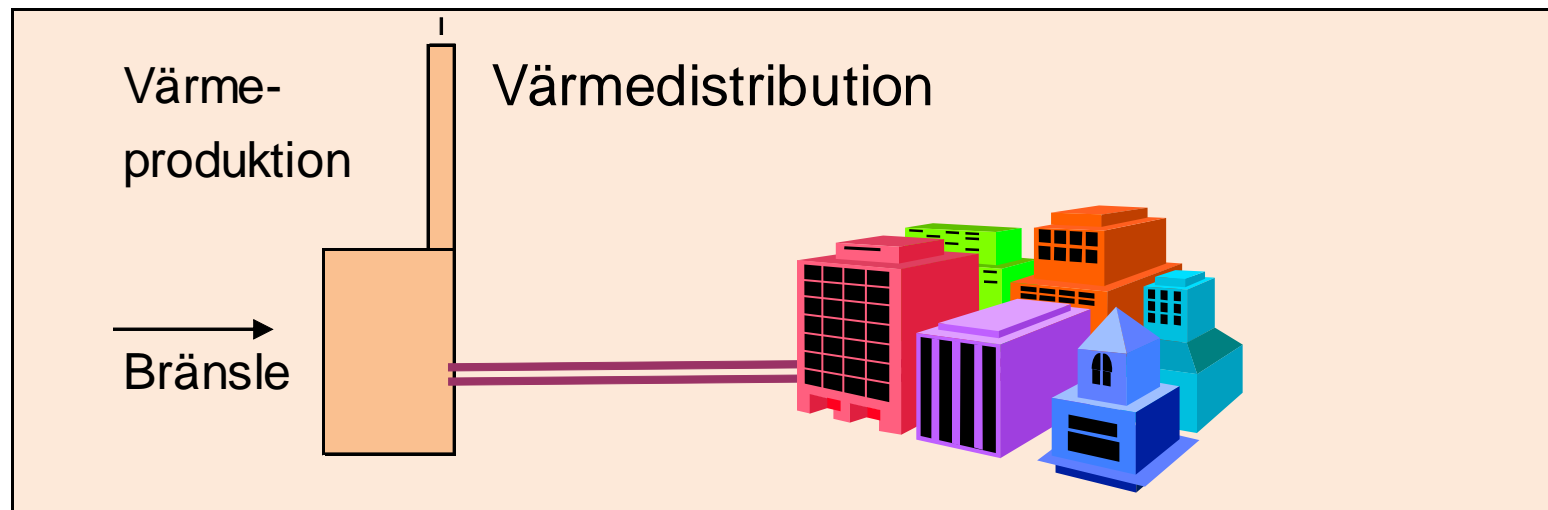
4. // FV/FK (och CHP) internationellt: EU, Ryssland, Kina, USA and Kanada

1. Introduktion

1.1. Fjärrvärme-FV(1)

Definitionen av fjärrvärme (FV):

Sammankoppling av olika värmekällor vilka når kunderna genom nätverk av varmt vatten (eller ånga), med syftet att leverera rumsvärme (RV) och vanligtvis varmvatten (VV)



1. Introduktion

1.1. Fjärrvärme-FV(2)

Fördelar med FV:

- Ekonomisk skala (stordriftsfördelar/ fördelar med stora nätverk):
 - Genom att ansluta många kunder med olika värmebehov så går huvudkraftverket konstant till skillnad från enskilda pannor som går sporadiskt.
 - Förbränning av biomassa och sopor är mest sannolikt vid stor skala
- Miljön:
 - Ett centraliserat fjärrvärmeverk har högst troligt högre effektivitet än vad många enskilda pannor har.
 - Möjliggör att överskottsvärme kan återvinnas i stället för att gå till spillo.
 - Flexibilitet gör att många förnybara värmekällor med lågt koldioxidinnehåll kan användas..
 - ...Inklusive kombinerad värme- och elproduktion, som är det enda sättet att producera el med 90+% effektivitet.
 - Rökgasrening av hög kvalitet är möjlig vid större anläggningar.
- Säkerhet: Ingen risk för rökgaser eller bränsleexplosioner på kundens tomt.
- Tillförlitlighet: Flera värmekällor och nät sammankopplade ger en väldigt hög tillförlitlighet.
- Underhåll: Ett centraliserat värmeverk kan konstant övervakas och underhållas i förebyggande syfte.
- Lång livstid: Väl underhållna fjärrvärmenätverk håller i minst 50 år.

1. Introduktion

1.1. Fjärrvärme-FV(3)

Generella krav för FV:

- Högt värmebehov: eftersom värmenät är väldigt kostsamma (300-1200 euro/m) så krävs att den uppvärmda arean är tätbebyggd för att minimera rörlängden.
- Ekonomisk genomförbarhet: som en tumregel så behöver värmebehovet vara mer än 2 MWh per meter planerad nätverkslängd ,för att vara kommersiellt gångbart.
- Placering av byggnader: byggnader bör vara belägna nära nätet för att minimera längden på anslutningsrören, vilket minskar både investeringskostnaderna och driftskostnaderna.
- Placering av värmekällor: moderna värmekällor har högkvalitativ rökgasrening. Därför kan värmekällor placeras centralt för att minimera nätverkslängden. Placeringen av värmekällorna måste bestämmas i förväg.

1. Introduktion

1.1. Fjärrvärme-FV(4)

Krav för markanvändning:

- Det är väldigt användbart att ta fram en karta över en stads värmebehov. Med en korresponderande värmeplan kan de områden som är mest lämpliga för FV identifieras.
- Värmekällor bör finnas nära kunden (ekonomi) men bullerbekämpning och transportlogistik bör beaktas.
- Underjordiska nät behöver plats som redan är delvis ockuperat av annan infrastruktur: t.ex. elektricitet, telekommunikation, avlopp eller vatten.
- Möjliga tryckstegringspumpar
- Bränsle- och asktransportvägar bör minimera risk och skador för befolkningen.

Kommunal hjälp behövs:

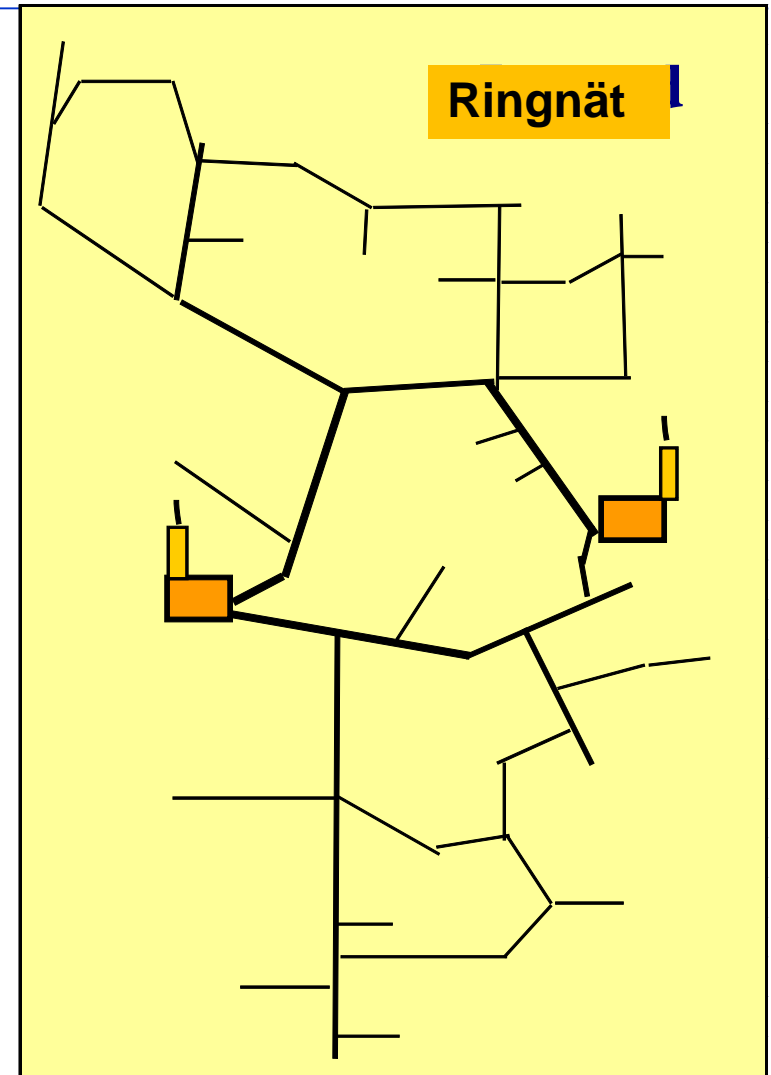
- Möjliggöra tillgång till vägar och allmän mark för byggande av nät och värmekällor
- Försäkra att kommunala byggnader är anslutna till FV-systemet där det är möjligt.

1. Introduktion

1.1. Fjärrvärme-FV(5)

Modern FV med ringnät:

- Värme kan levereras till de flesta kunderna från två håll vilket ökar tillförlitligheten.
- Flera värmekällor anslutna till samma nätverk ökar också tillförlitligheten.
- Olika kombinationer av bränsle/värmekällor kan användas parallellt för att minska bränslekostnader
- Bränslen hanteras centralt, så att brand- och explosionsrisk i byggnader undviks.



1. Introduktion

1.1. Fjärrvärme-FV(6)

Kunder:

- Det krävs ett kontrakt med kunden som anger rättigheter och ansvar hos båda parter: värmeleverantören och värmekunden.
- Kundrepresentanten måste ha tillgång till fjärrvärmecentralen när som helst för att kunna justera kontrollsystemet och övervaka skicket på centralen.
- Värmeleverantören måste ha tillgång till fjärrvärmecentralen när som helst för att kunna läsa av värmemätaren och övervaka skicket på centralen.
- **Kunden bör vara ansvarig för hela byggnaden i stället för enskilda lägenheter.**

w1



Slide 8

w1

Surely this varies according to scheme and maybe country. In the UK, individual apartment level metering is quite usual for new schemes. I think it happens in Denmark too?

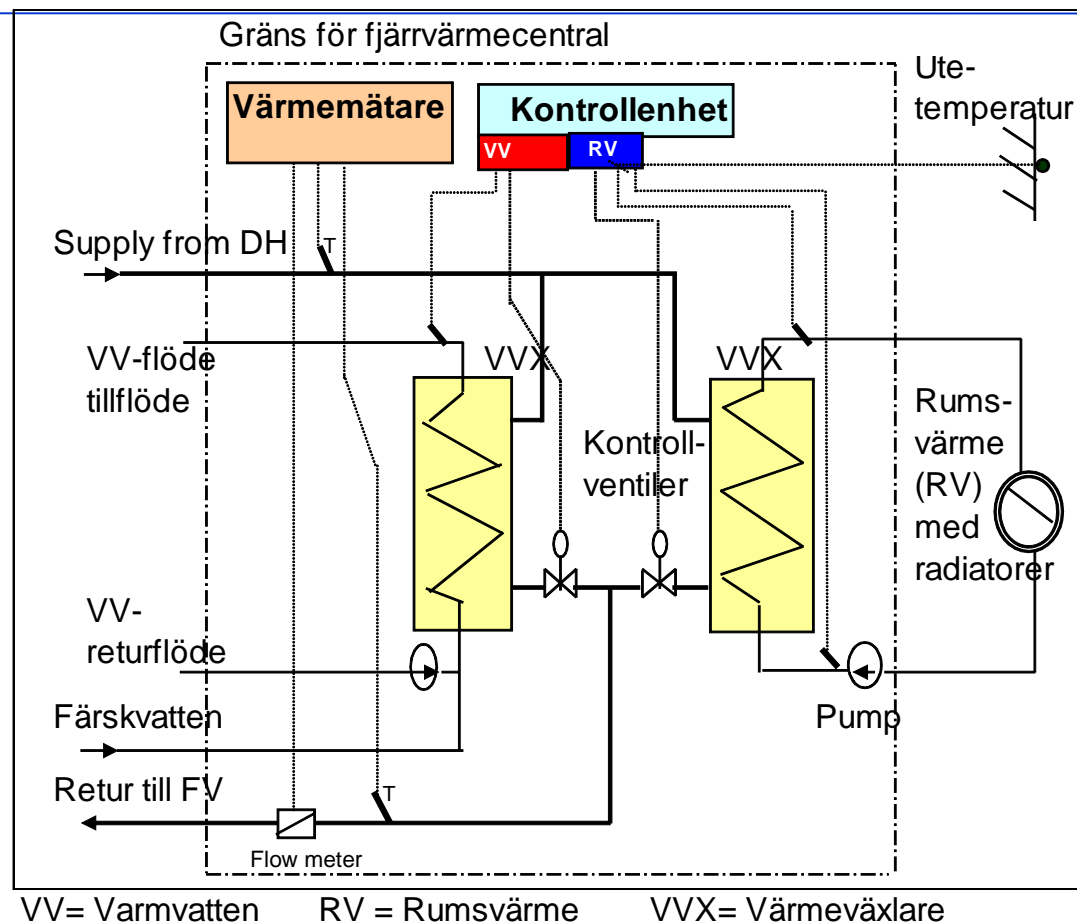
wiltshirer; 22.6.2012

1. Introduktion

1.1. Fjärrvärme-FV(7)

Kundens fjärrvärmecentral – Huvudsakliga funktioner

- Värmeväxlare (VVX) håller vattencirkulationen i huvudnätet separat från det i sekundärnätet.
- Kontroller för rumsvärmare (RV) reglerar tillflödestemperaturen (sekundärsidan) beroende på utomhustemperatur.
- Kontrollen för varmvatten håller varmvattentemperaturen konstant vid ca 55°C
- Värmemätare: Beräknar och sparar energiförbrukningsdata. Data tas från flödes- och temperatursensorer.



1. Introduktion

1.1. Fjärrvärme-FV(8)

Kundcentralen– huvudsakliga komponenter

- De grå lådorna vid botten är värmeväxlare för RV och VV
- Mellan värmeväxlarna sitter det grå cylindriska expansionskärlet
- Den vita lådan ovan är temperaturkontrollen
- Den röda enheten till vänster är cirkulationspumpen för VV
- Den blå enheten till vänster är lerfiltret
- Värmemätaren saknas i bilden men kommer att levereras av värmeleverantören.



1. Introduktion

1.1. Fjärrvärme-FV(9)

Tekniska specifikationer för FV:

- Vattentemperaturer: vattentillförseln för FV håller mellan 80-120°C och returflödet 30 – 70 °C beroende på system och väderförhållanden.
- Tryck: den nominella trycknivån är vanligtvis 16 bar (1,6 Mpa)
- Rörsystem: Följande två huvudtyper:
 1. *Modernt för-isolerat rör innehållande ett stålrör täckt med isolering av polyuretan och ett mantelrör av polyeten*
 2. *Äldre rörsystem installerades i betongkanaler där stålrör täcktes av mineralull.*
- Vattenhastighet: Hastigheten på vattnet som cirkulerar i rören är ofta lägre än 2 m/s, därför kan det ta flera timmar att nå kunden i slutet av nätet
- Värmeförluster: värmeförlusterna hos moderna nätverk ligger mellan 5% till 10% av den producerade värmen.



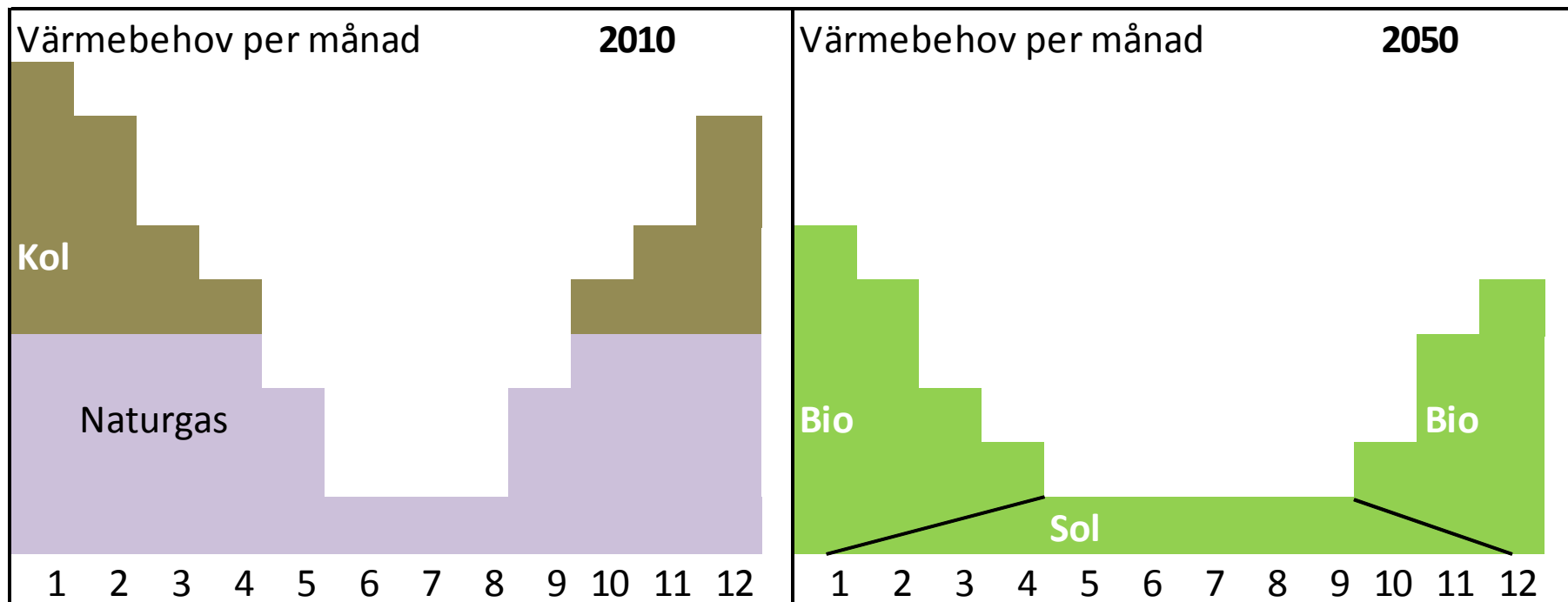
Källa: www.energia.fi

1. Introduktion

1.1. Fjärrvärme-FV(10)

Från 2010 till 2050 ska FV bli koldioxidneutralt enligt strategierna hos de nordiska länderna och Tyskland.

- Förbättrad energieffektivitet minskar det totala energibehovet
- Solvärme kommer maximeras
- Balansen kommer att förses av förnybar (bio) bränsle driven CHP och även stora värmepumpar.



1. Introduktion

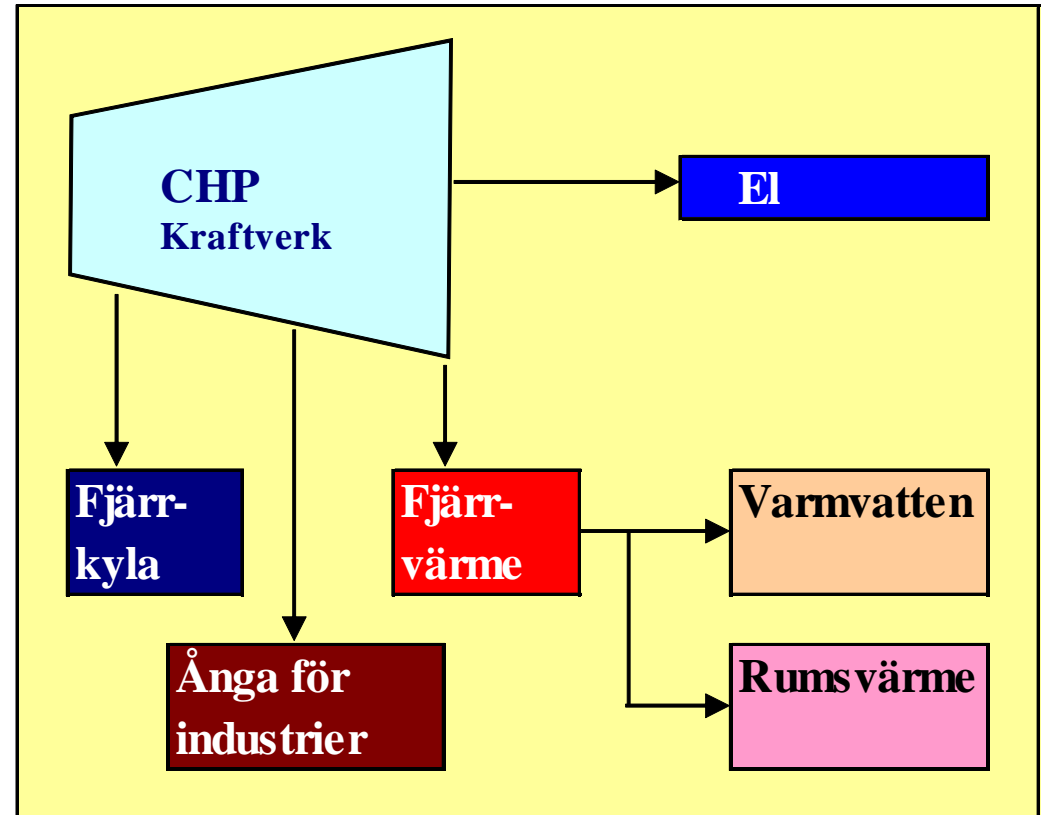
1.2. Kombinerad värme och el – CHP (1)

Definition av **CHP**:

CHP – Combined heat and power. Kombinerad värme och el. När användbar värme och el produceras av den tekniska processen i anläggningen.

Trigeneration- När både värme, kyla och även el produceras av den tekniska processen i anläggningen.

Fjärrkyla med CHP kräver en absorptionskylare, vilken med värme som drivkraft producerar kallt vatten.



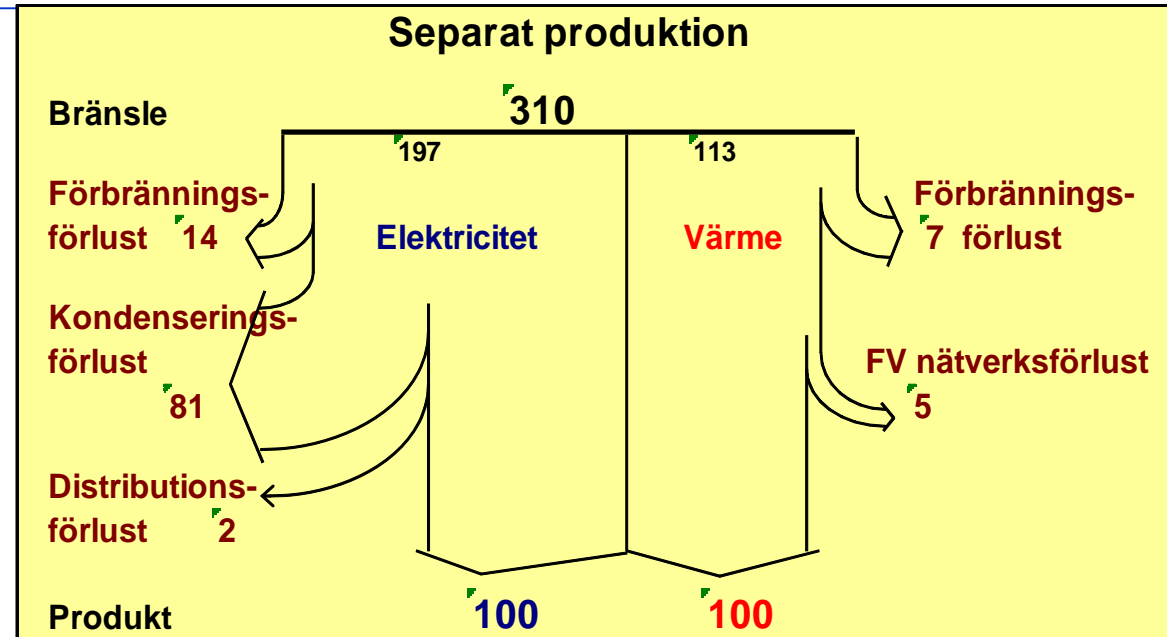
1. Introduktion

1.2. Kombinerad värme och el – CHP (2)

Separat tillförsel av elektricitet och fjärrvärme:

- Värmeförlusterna hos kraftverk med bara elproduktion baserat på godtyckligt bränsle är betydliga, 1-3 gånger den vunna elektriska energin
- Faktorn beror på typen av bränsle och följande typer av anläggningar:

- 1 = för kombinerade gas- och ångdrivna kraftverk samt gas/dieselmotorer (bild ovan).
- 2 = för moderna fast-bränslekraftverk.
- 3 = för kärnkraft och små kraftverk.

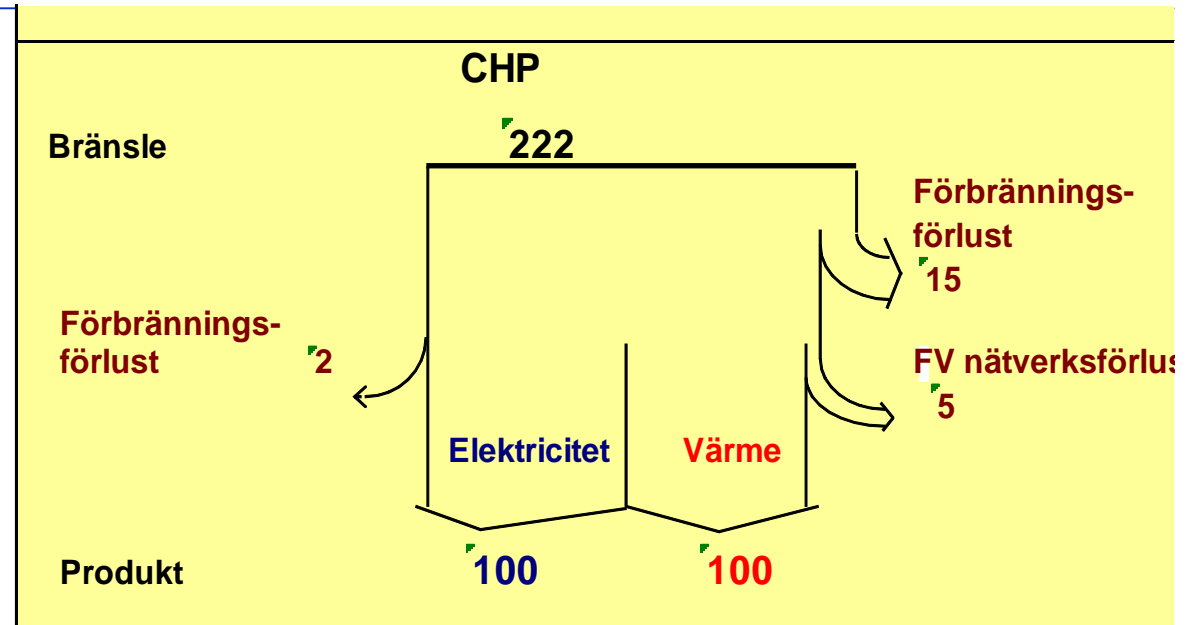


1. Introduktion

1.2. Kombinerad värme och el – CHP (3)

Kombinerad värme och el (CHP):

- Samma mängd såld energi till kunderna som föregående slide (100 och 100)
- Bränsleförbrukning (222) 30% mindre än utan CHP (310)
- De kvantitativa bränslebesparingarna varierar men 30% är oberoende av bränsletyp



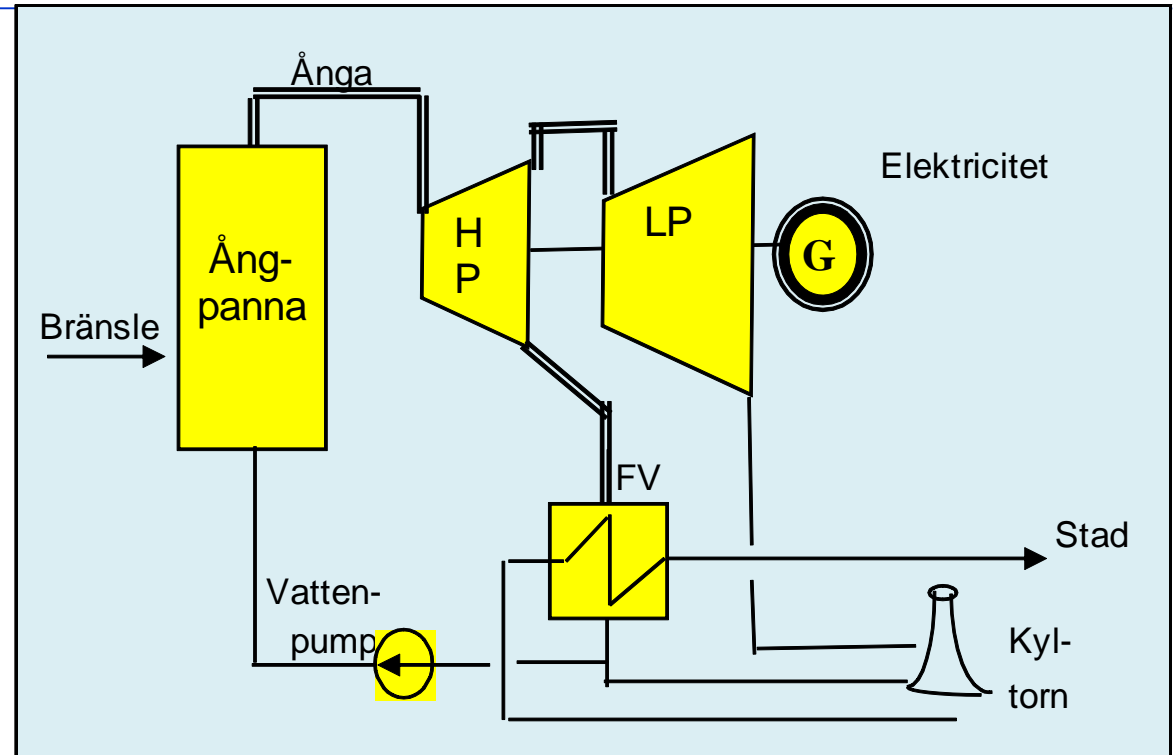
”Bränsle” är den största kostnadskomponenten i energiproduktion baserad på fossila och förnybara bränslen. Därför är fördelarna med CHP betydande.

1. Introduktion

1.2. Kombinerad värme och el – CHP (4)

Typisk CHP anläggning:

- Ångan tas från ångturbinen (ÅT) efter att den har förlorat större delen av sin energi genom att driva turbinen.
- Därför hade den upptagna ångan varit mer eller mindre spillvärme som förlorats om det inte hade funnits ett värmebehov.
- Ångflödet till LP kan minimeras för att öka FV och förbättra effektiviteten
- *Vid en mindre skala(t.ex. 1 MWe) används oftast en gasmotor med CHP vid uppstart.*

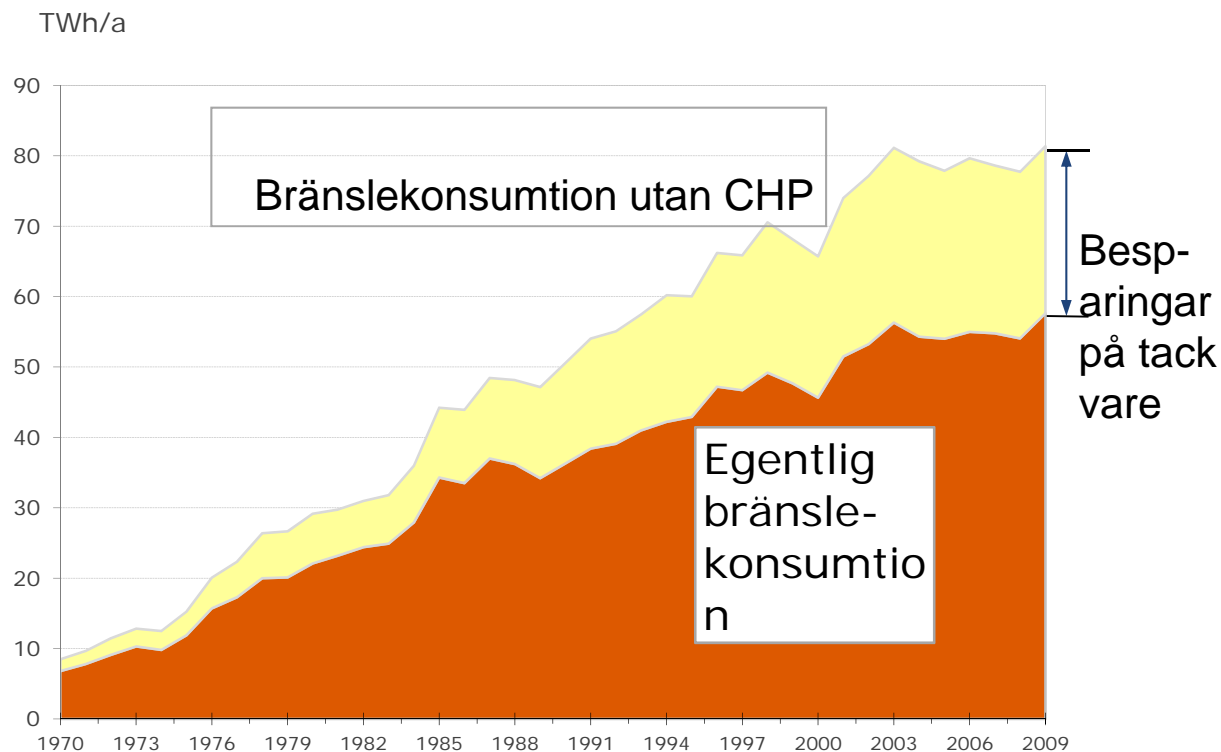


1. Introduktion

1.2. Kombinerad värme och el – CHP (5)

Exempel: CHP fördelar i Finland

- Den finska årliga bränsleförbrukningen relaterad till CHP och FV presenteras till höger
- Med 5,4 miljoner invånare uppgick bränslebesparingarna under 2010 från CHP till 3,7 miljoner ton – ungefär 700kg mindre per medborgare än utan CHP



De på varandra följande CO₂-besparingarna under 2010 uppgår till 2 400 kg per invånare.

Källa: www.energia.fi

1. Introduktion

1.3. Stora värmepumpar och fjärrkyla– FK(1)

Definition av fjärrkyla (FK):

Sammankoppling av olika köldkällor till kunder genom antingen varmt eller kylt vatten eller till och med ångnätverk för att leverera rumskyla.

FK ger möjligheten att:

- Använda nästan koldioxidfria kylkällor så som havs-, sjö- eller grundvatten
- Använda varmvatten- eller ångnätverket på sommaren, när överflödigt värme finns tillgänglig, till att kyla byggnader med absorptionskylare, en form av kylskåp som använder värme i stället för el.
- Använda spillvärme från FK-nätet med en värmepump för att värma upp returvattnet till FV-temperatur.
- Således bildar integrationen av FV, FK och CHP trigeneration där uppvärmning, kylning och elektricitet ges med en hög effektivitet och låga rökgasutsläpp (och speciellt låga koldioxidutsläpp).

1. Introduktion

1.3. Stora värmepumpar och fjärrkyla– FK(2)

- FK kombinerat med FV och CHP kräver värmepumpar
- En värmepumpsanläggning kan producera både värme och kyla i samma process
- Använder renat avloppsvatten och havsvatten

1. Introduktion

1.3. Stora värmepumpar och fjärrkyla– FK(3)

Exempel på en värmepumpsanläggning i Helsingfors.

5 värmepumpar
90 MW värme
60 MW kyla

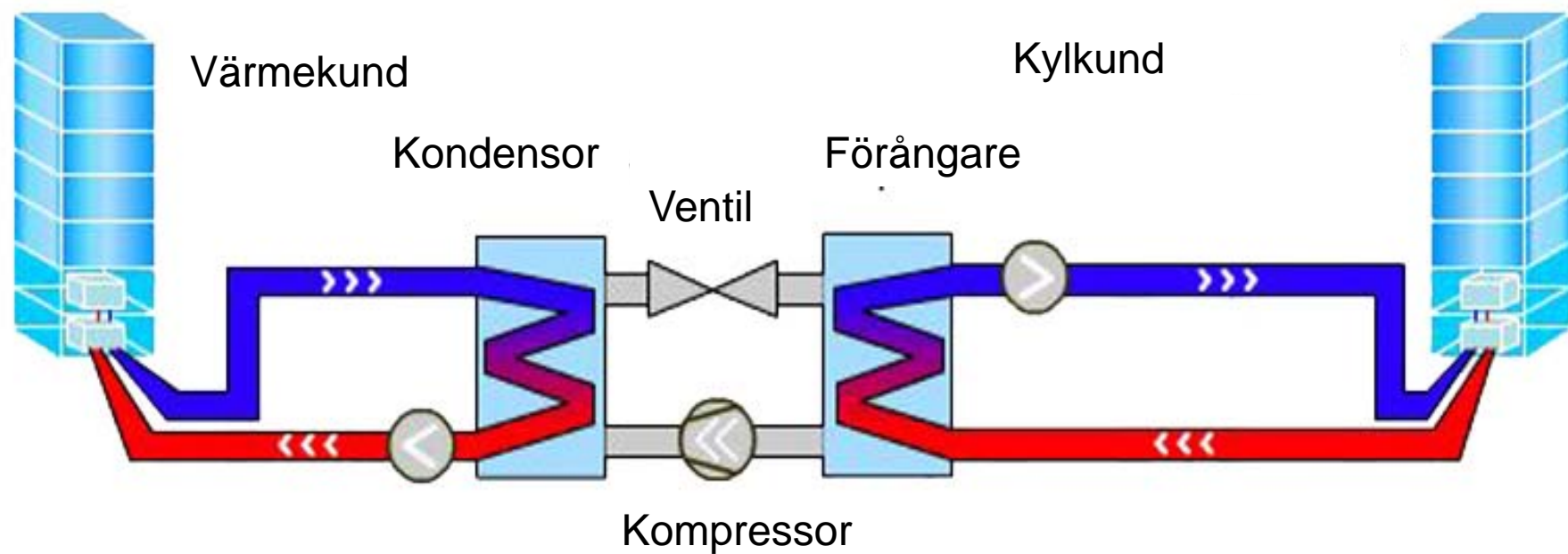


Källa: www.helen.fi

1. Introduktion

1.3. Stora värmepumpar och fjärrkyla– FK(4)

Värmepump med kombinerad produktion



Källa: www.helen.fi

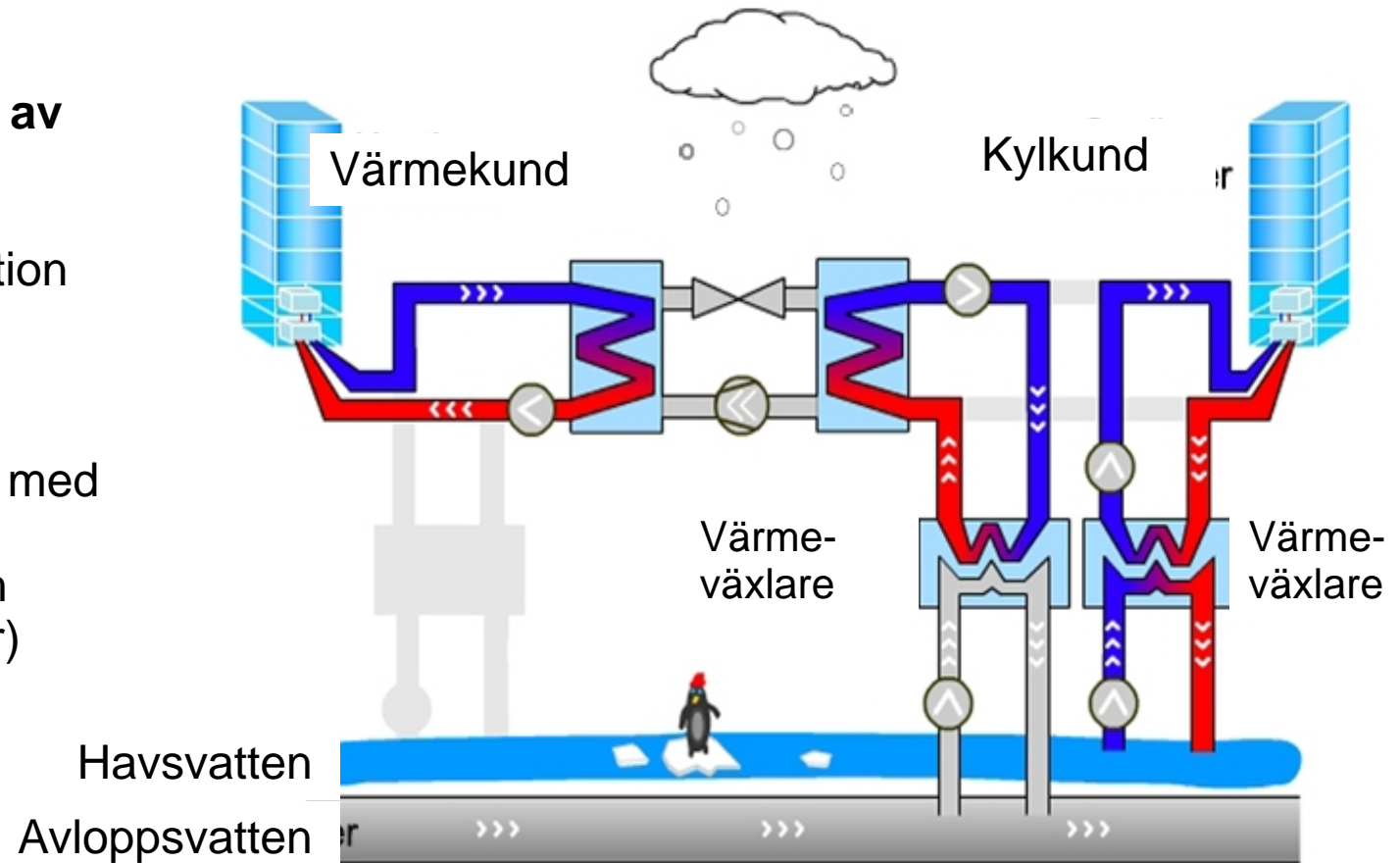
1. Introduktion

1.3. Stora värmepumpar och fjärrkyla– FK(5)

Separat produktion av värme och kyla:

Enbart värmeproduktion med värmepumpen (vänster)

Enbart kylproduktion med havsvatten, cirkulationspump och Värmeväxlare (höger)

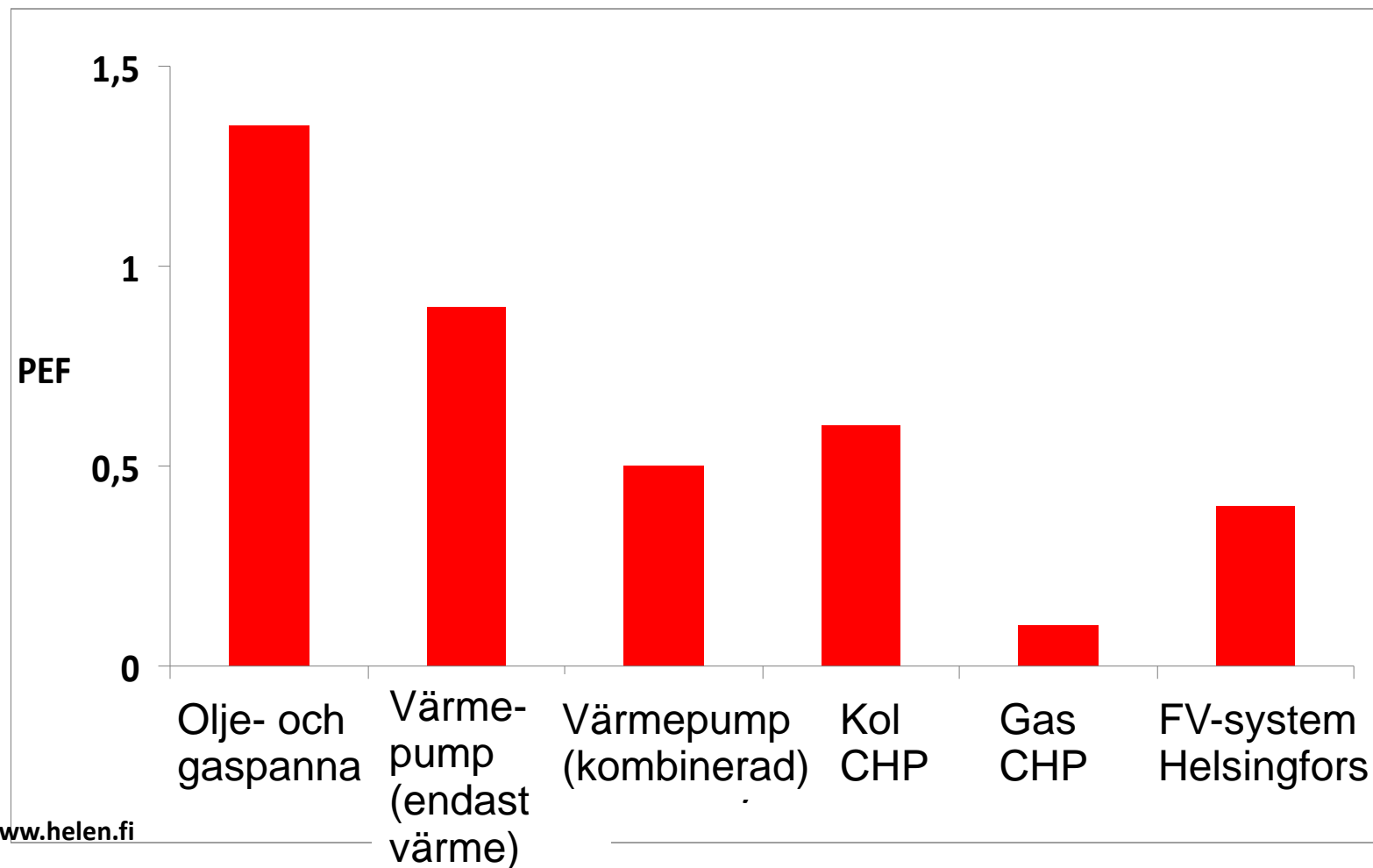


Källa: www.helen.fi

1. Introduktion

1.3. Stora värmepumpar och fjärrkyla– FK(6)

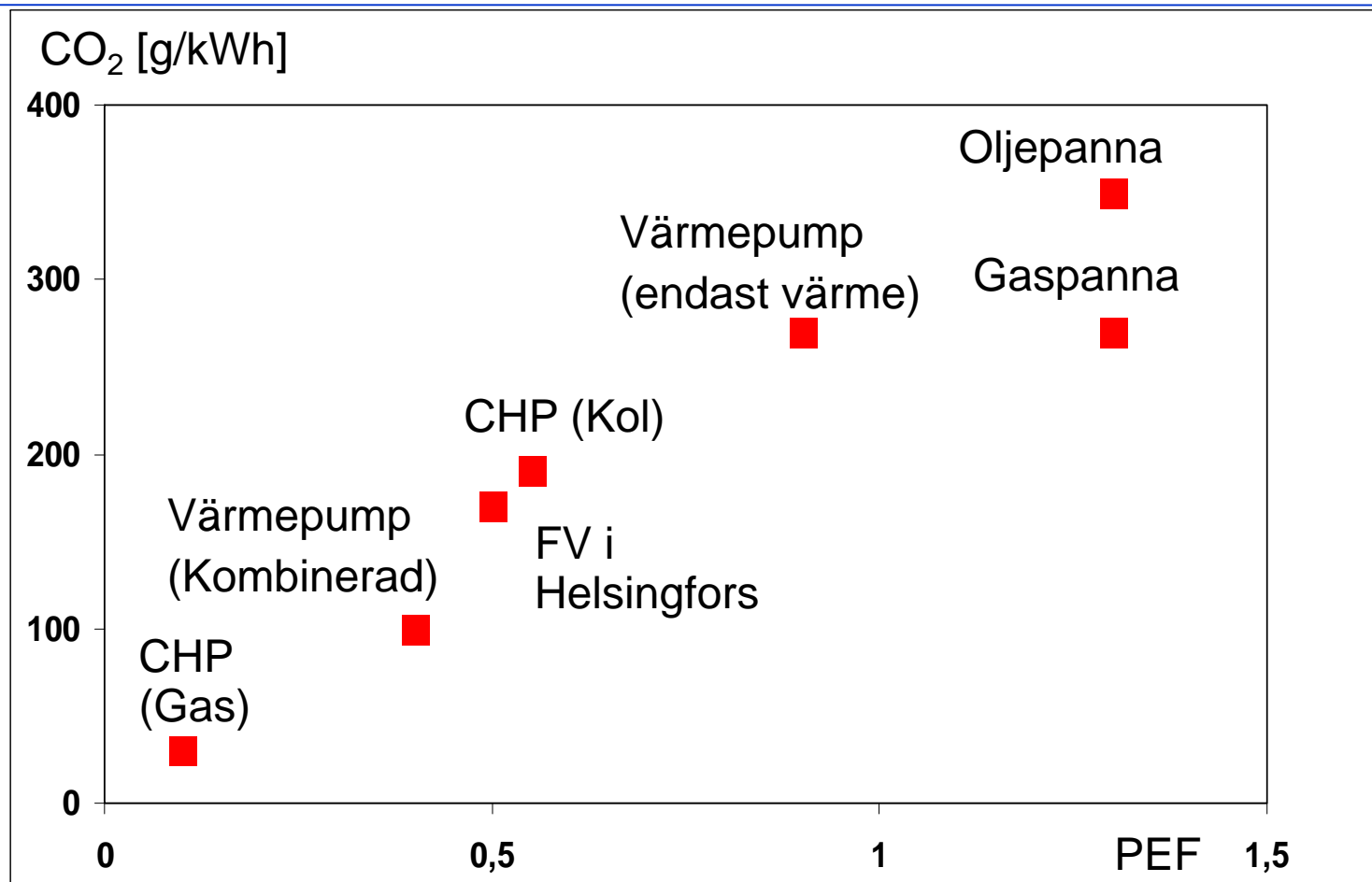
Effektivitet hos olika värmealternativ (PEF = Primär energifaktor)



1. Introduktion

1.3. Stora värmepumpar och fjärrkyla– FK(7)

**CO₂ utsläpp
från olika
värmealternativ**

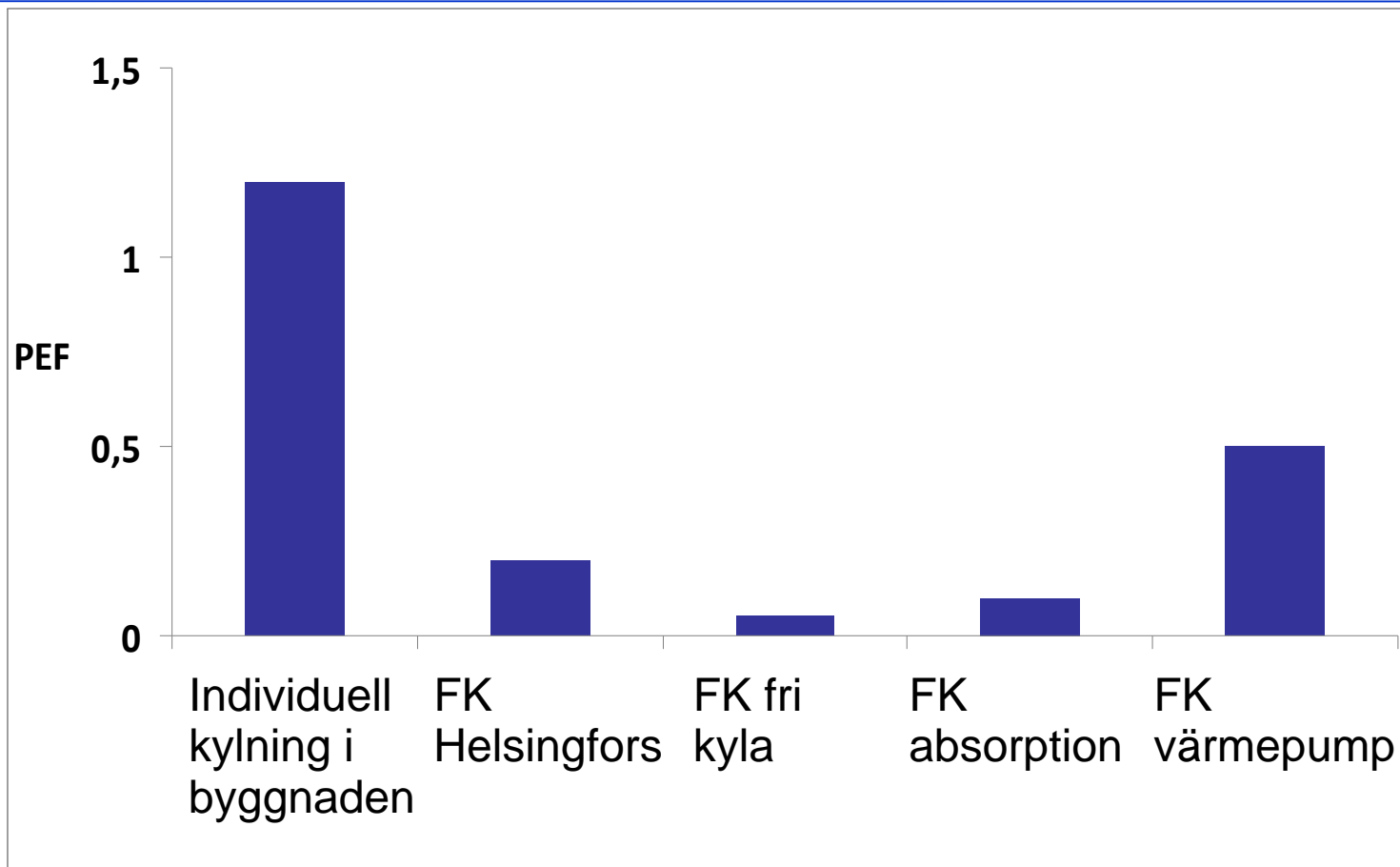


Källa: www.helen.fi

1. Introduktion

1.3. Stora värmepumpar och fjärrkyla– FK(8)

Effektivitet hos olika kylalternativ

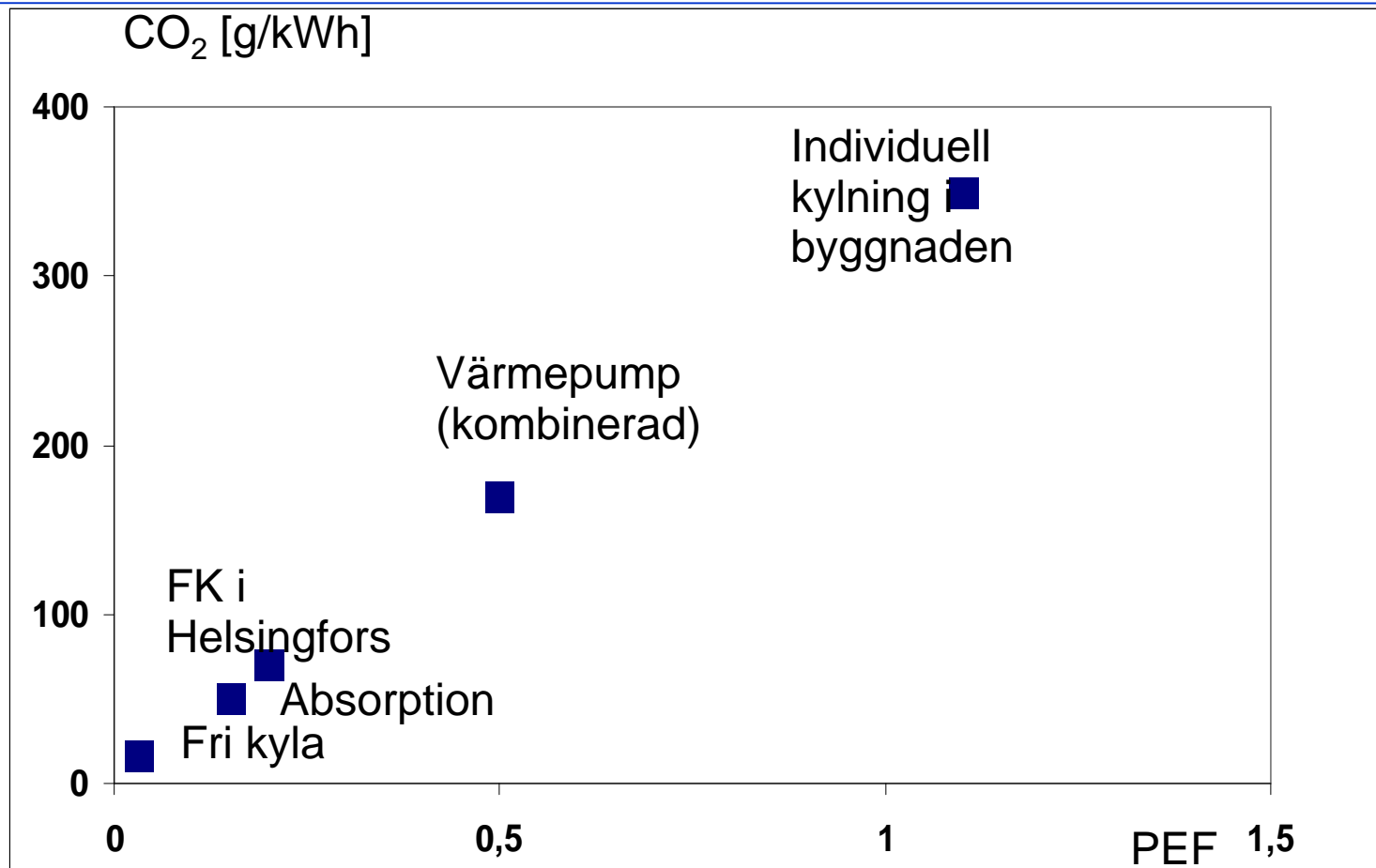


Källa: www.helen.fi

1. Introduktion

1.3. Stora värmepumpar och fjärrkyla– FK(9)

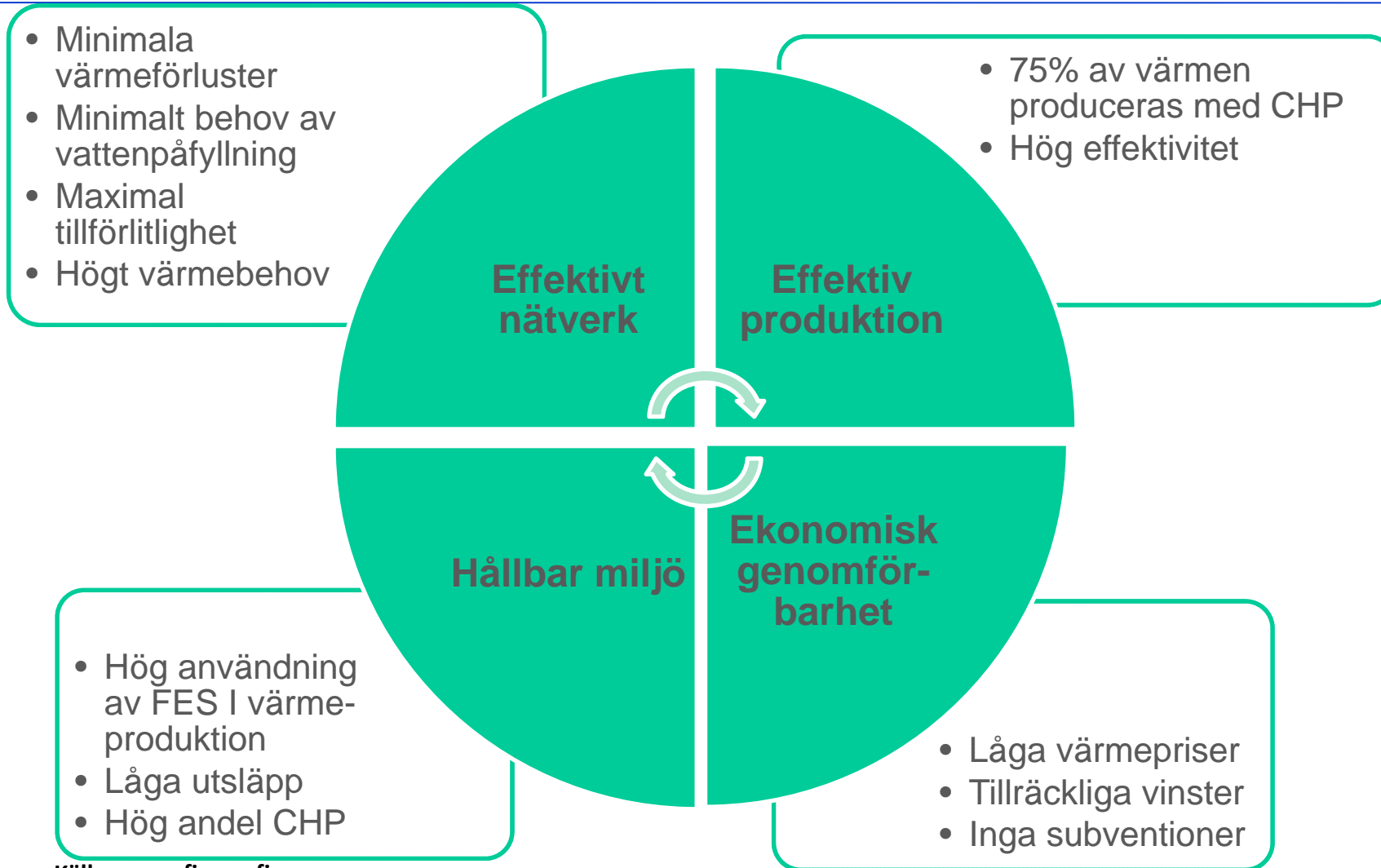
**CO₂ utsläpp
från olika
kylalternativ**



Källa: www.helen.fi

2. Ekonomi i fjärrväme

2.1. Generella kriterier för hållbarhet hos FV/FK(1)



Källa: www.finpro.fi

2. Ekonomi i fjärrväme

2.1. Generella kriterier för hållbarhet hos FV/FK(2)

Några andra verktyg som kan användas för att uppnå målen som nämnts i föregående slides:

- Planerat förebyggande underhåll hjälper till att hålla anläggningstillgångarna vid liv och minskar kostnaden för underhåll. Rörsystemets livsängd kan vara 50 år eller mer.
- Cirkulationsvatten av hög kvalitet eliminerar korrosion och motverkar stopp i rörsystem och armaturer
- Avancerade IT-system som används i drift, underhåll och ekonomisk administration kan väsentligen minska behovet av arbetskraft och öka kvaliteten på arbetet.

2. Ekonomi i fjärrväme

Exempel: Konstruera ett FV-system

w2

(Siffrorna kan anpassas till lokala förhållanden i det bifogade kalkylbladet)

Indata

Max värmelast	100	MW
Årlig värmeenergi	250	GWh
Linjär värmeförsäljning	2,7	MWh/m nätverkslängd

	Kapacitet	Kostnad	M€	
Biomasspanna	50 MW	400 €/kV	20	36%
Gaspanna	50 MW	80 €/kV	4	7%
Oiljepanna	50 MW	80 €/kV	4	7%
Nät (DN 150)	93 km	250 €/m	23	41%
Kundcentraler	120 MW	40 €/kV	5	9%
TOTAL investeringskostnad			56	100%

w2

Unit cost need sto be €/kW not €/kV

wiltshirer; 22.6.2012

2. Ekonomi i fjärrväme

2.2. Värmeförsäljningens påverkan på investeringskostnader(2)

- Densitet 2,7 MWh/m (medel i Finland)
- Investeringskostnader: **58 M€**
- Kostnaden för pannan är ungefär lika hög som kostnaden för nätet. w3

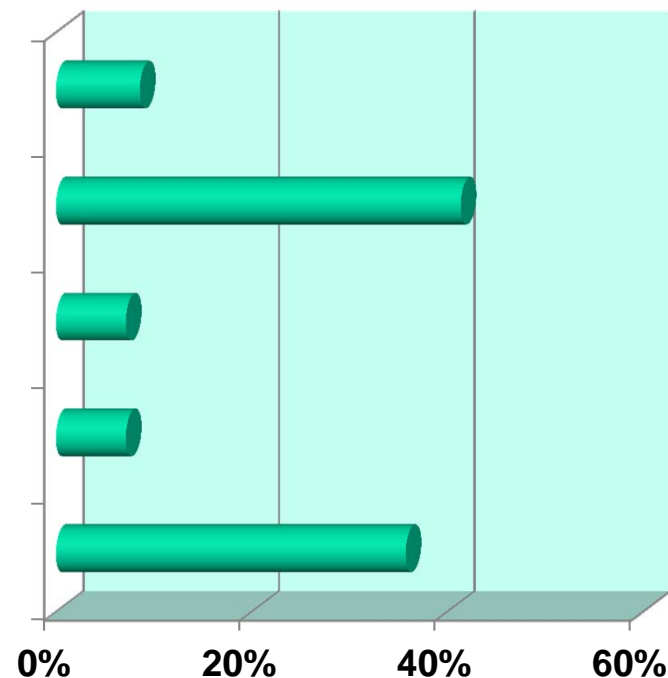
Kundcentraler

Nät(DN 150)

Oljepanna(reserv)

Gaspanna

Biomasspanna



Slide 30

w3

can it be true? surely the pipeline will be a lot more expensive than the boiler unless its a very small network?

wiltshirer; 22.6.2012

2. Ekonomi i fjärrväme

2.2. Värmeförsäljningens påverkan på investeringskostnader (3)

- Densitet 4 MWh/m – en tätbebyggd stad
- Investeringskostnader: **48 M€**
- Kostnadsandelen för nätet har minskat kraftigt

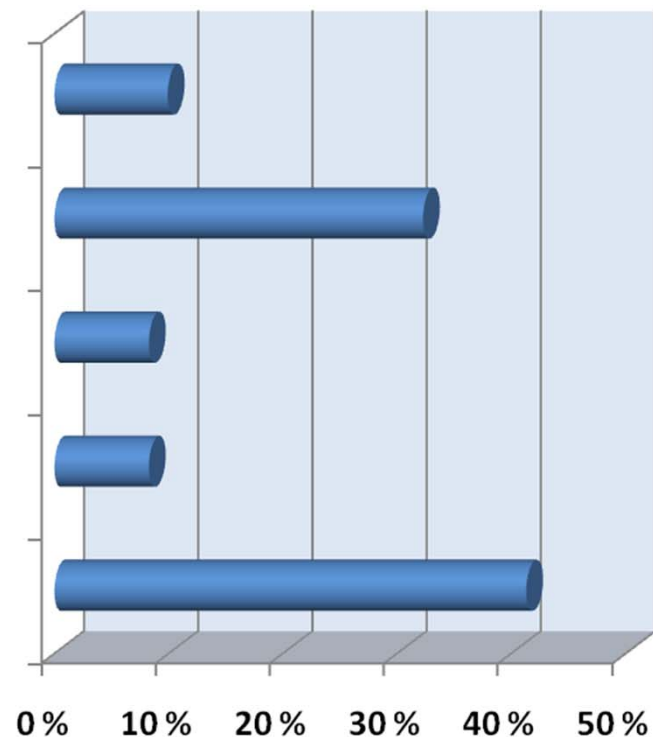
Kundcentraler

Nät(DN 150)

Oljepanna(reserv)

w4
Gaspanna

Biomasspanna



Slide 31

w4

same comment as last slide

wiltshirer; 22.6.2012

2. Ekonomi i fjärrväme

2.2. Värmeförsäljningens påverkan på investeringskostnader (4)

- Densitet 1 MWh/m – glesbebyggd förort
- Investeringskostnader: **95 M€**
- Investeringskostnaderna för nätet dominerar

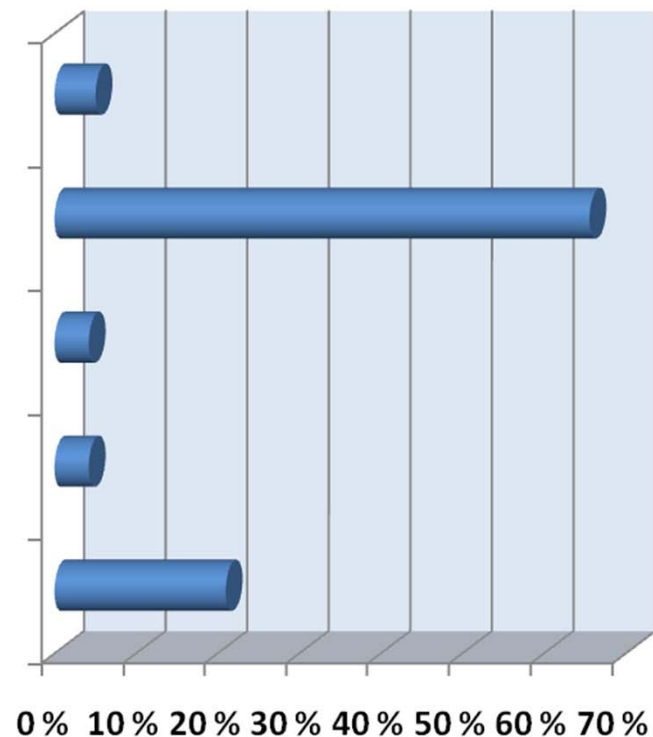
Kundcentraler

Nät(DN 150)

Oljepanna(reserv)

Gaspanna

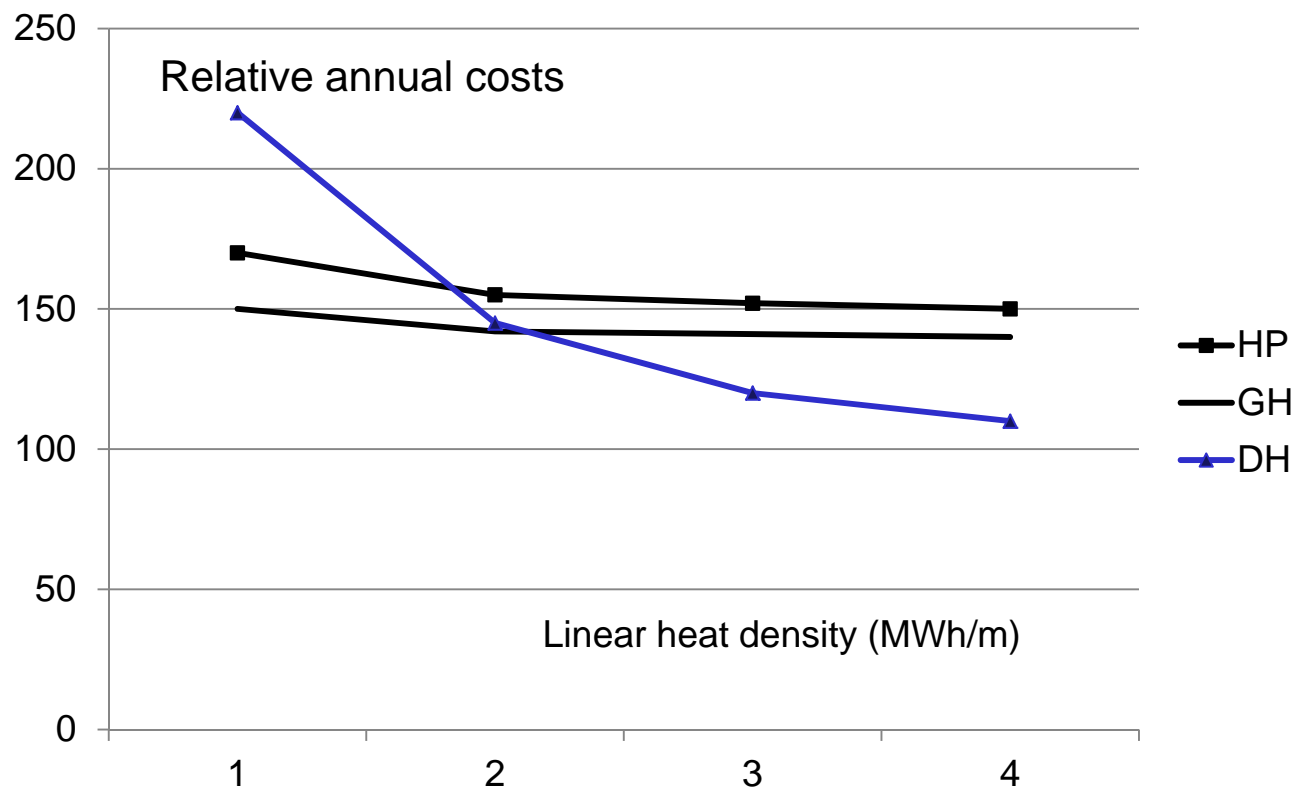
Biomasspanna



2. Ekonomi i fjärrväme

2.3. Värmeförsäljningens storlek relativt till typen av uppvärmning

- Ekonomin i FV beror på längden av nätverket.
- Konkurrenskraften beror på de relativa priserna på elektricitet (HP), gas (GH), och FV
- Exempel (MWh/m):
 - Tyskland: 4,0
 - Finland: 2,7
 - Helsingfors: 6,0



- HP: Individual heat pumps (Värmepumpar)
- GH: Individual gas heating (Gasvärme)

Källa: Arcieves of Finnish Aalto team

Källa: www.helen.fi

Källa: Country and city comparisons, EuroHeat&Power Country by Country Survey 2011, www.euroheat.org

2. Ekonomi i fjärrvärme

2.4. Primära energifaktorer: FV med CHP kontra värmepump(1)

Primära energifaktorer

Som ett exempel, genomsnittliga primära energifaktorer som används i den finska energiindustrin är följande:

Elektricitet	2,0
Fjärrvärme	0,7
Fjärrkyla	0,4
Fossila bränslen	1,0
Förnybara bränslen	0,5

Källa: (Raportti B85, Rakennusten energiatehokkuuden osoittaminen kiinteistöveron porrastusta varten. Teknillinen korkeakoulu, LVI-teknikka, Espoo 2009)

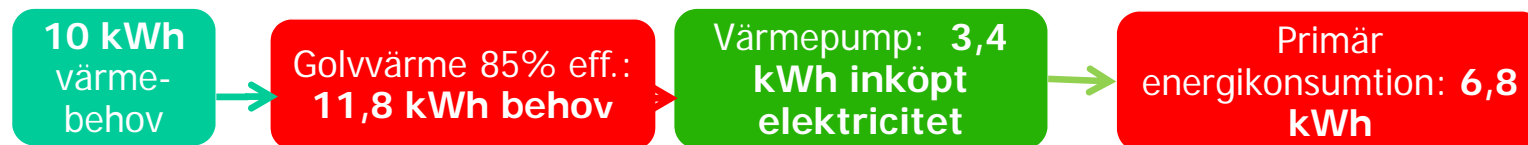
2. Ekonomi i fjärrvärme

2.4. Primära energifaktorer: FV med CHP kontra värmepump(2)

Exempel på en fristående värmepump:

- Låt oss anta att värmebehovet för ett småhus är 10 kW. w5
- Vid 85% effektivitet behöver huset 11,8 kW värme
- Värme genereras av en geotermisk värmepump med COP på 3,5 vilket ger en förbrukning av 3,4 kW el.
- Elektricitet från nätet kräver en primär energi på 6,8 kWh (primär energifaktor = 2)

➔ Slutsats: värmepumpen kan vara väldigt effektiv under genomsnittliga förhållanden.



Slide 35

w5

Original slide text talked of energy but used power units. Have deleted reference to energy and left units as power. Alternative would be to leave reference to energy and make the units kWh (as in diagram). But the value of 'heat demand for a house is 10kWh' would refer probably to one day usage and would have to be specified like that. I think the number values are probably correct as power units so that's why I did it that way. But now there is a possible confusion because we have kWh in the diagram and kW in the text with the same numbers...

wiltshirer; 22.6.2012

2. Ekonomi i fjärrväme

2.4.Primära energifaktorer: FV med CHP kontra värmepump(3)

Enskild värmepump i CHP/FV system:

Värmepumpen behöver elektricitet. Elen är genererad av den lokala CHP-anläggningen trots detta inhandlas elen från nätet.

Värmeenergin som produceras av värmepumpen reducerar värmeproduktionen i CHP-anläggningen

En del av CHP-energi omvandlas till separat energi (kondensering) på grund av minskad CHP-värmeproduktion

Värmepumpen behöver elektrisk energi för att generera värme

Slutsats: den primära energikonsumtionen ökar medan värmepumpen tar över värmebehov från CHP-anläggningen.

På nästa slide: ett CHP-kraftverk med 40 enheter el och 100 enheter värme antas som en grund

2. Ekonomi i fjärrväme

2.4. Primära energifaktorer: FV med CHP kontra värmepump(4)

Total	CHP	Enskild	Värmepump	Total	CHP	Värmepump	energi
40	40	0	0	100	100	0	158
43	36	4	3	100	90	10	163
46	32	8	6	100	80	20	168
49	28	12	9	100	70	30	172
51	24	16	11	100	60	40	177
54	20	20	14	100	50	50	182
57	16	24	17	100	40	60	187
60	12	28	20	100	30	70	191
63	8	32	23	100	20	80	196
66	4	36	26	100	10	90	201
69	0	40	29	100	0	100	206

Förklaringar:

CHP: el till värmeförållande=	0,4	
Värmepump: Värme/El=	3,5	
Pannans effektivitet vid ett CHP-kraftverk	90%	
CHP elektricitet som används i interna CHP-processer =	6%	av CHP-elektricitetproduktion
Enskild elproduktion: effektivitet =	33%	

3. De bästa övningsstäderna med FV/FK och CHP

3.1. Kriterier

Kriterier för bästa utförande:

- Hög generell effektivitet hos energitillförseln genom FV och CHP
- Hög nivå av FES använd i FV/CHP
- Hög nivå av CHP anslutet till FV
- Hög nivå av FK för att uppnå trigeneration

3. De bästa övningsstäderna med FV/FK och CHP

3.2. Wien, Österrike

Kommunal sopförbränning:

- Tre sopförbränningsanläggningar
- Kommunalt avfall som bränsle
- Wien Energie –ett företag som hanterar 800.000 ton av varierande avfall årligen
- De tre anläggningarna är belägna innanför stadsgränsen
- Sopförbränningsanläggningen på bilden designades av arkitekten Hundertwasser
- Anläggningen ligger nära (200 m) ett sjukhus
- Turistattraktion



Källa: www.wienenergie.at

3. De bästa övningsstäderna med FV/FK och CHP

3.3. Helsingfors, Finland

Omfattade FV/FK och CHP:

- FV täcker 93% av det totala värmebehovet i Helsingfors, den resterande delen kommer från enskilda värmepumpar, olje- och elvärme.
- 1230 km underjordiskt värmenät och mer än 10000 kunder (byggnader) är anslutna till FV-systemet
- Mer än 90% av FV-energin är producerat genom CHP
- Den årliga energi-effektiviteten hos CHP överstiger 90% vilket är högst i världen;
- 7 stora CHP enheter, 5 värmepumpar och mer än 10 pannor för toppbelastning är anslutna till ett sammanhängande nätverk.
- Snabbt ökande system för fjärrkyla trots att staden har kallt klimat;
- EU rankar FV/FK och CHP i Helsingfors som den bästa tillgängliga teknologin.



Källa: www.helen.fi

w6

why the (!)?

wiltshirer; 22.6.2012

4. FV/FK (och CHP) internationellt

4.1. Europeiska unionen

Påtryckningar från EU:

- Motverka att energiimporten till EU ökar från 50-70% vid år 2020
- Reducering av energirelaterade utsläpp för att motverka klimatförändringen.



Utveckling per land i tre kategorier:

1. Nya medlemsländer: Renovering av omfattande och gamla FV-system (PL, HU, RO, EST, LV, LT, CZ, SK, ...)
2. Äldre medlemsländer och Norge: Snabb utveckling av FV (DE, NO, IT, FR,..)
3. Nordiska länder och Österrike: Ökad bränsleflexibilitet hos redan moderna och omfattande FV-system (FI, SE, DK, AU)

4. FV/FK (och CHP) internationellt

4.2. Statistik (1)

Siffrorna för Ryssland är preliminära men de andra är baserade på Euroheat & energistatistik från energiministeriet i Kina.

Country	Production capacity GW	Length of networks Mm	DH floor space Mm2	Total DH delivered PJ	Share of CHP in electricity production
China	224,6	88,9	3006	2250	
Czech Republic	36,1	6,5	109	144	10 %
Denmark	17,3	27,6	204	103	53 %
Estonia	2,8	1,4	30	26	8 %
Finland	20,4	11,0	297	108	34 %
France	17,4	3,1		80	
Germany	57,0	100,0	440	267	13 %
Japan	4,4	0,7	49	10	
Korea (South)	13,3	4,7	142	199	23 %
Latvia		2,0	38	24	40 %
Lithuania	8,3	2,5	34	29	21 %
Norway	1,4	0,9		11	
Poland	67,8	18,8	540	425	16 %
Romania	53,2	7,6	70	67	11 %
Russia		176,5	5900	6100	
Sweden		17,8	215	169	5 %

4. FV/FK (och CHP) internationellt

4.2. Statistik (2)

Kina: stark tillväxt där små och förorenande koleldade pannor ersätts med ett expanderande FV-system.

w7

Ryssland: växande behov av att modernisera de befintliga FV-systemen som är gamla och nedgångna, för att minska förluster och öka tillförlitligheten.

USA och Kanada: Små FV-system finns mellan huvudsakligen statligt ägda byggnader(sjukhus, militär, universitet och kontor). Låga energipriser och lågt intresse från den privata sektorn i kombination med svaga kommuner gör FV-expansionen utmanande.

Slide 43

w7

As this is an EU project, could the same comments be used for different EU countries?

if you agree, maybe:

Instead of China use Poland, instead of Russia use Romania (same text)? Instead of USA and Canada use UK (would need to adapt text)?

wiltshirer; 22.6.2012

UP-RES Konsortiet

Kontaktinstitutioner för denna modul: **Aalto University**



- **Finland : Aalto University School of science and technology**
www.aalto.fi/en/school/technology/



- **Spanien : SaAS Sabaté associats Arquitectura i Sostenibilitat**
www.saas.cat



- **Storbrittanien: BRE Building Research Establishment Ltd.**
www.bre.co.uk



- **Tyskland :**
AGWF - German Association for Heating, Cooling, CHP
www.agfw.de



UA - Universität Augsburg www.uni-augsburg.de/en



TUM - Technische Universität München <http://portal.mytum.de>



- **Ungern : UD University Debrecen**
www.unideb.hu/portal/en