

Geoenergi i köpcentra, är det en ekonomisk affär?



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Sofia Stensson

Agenda

- Hur ser fönstret ut när geoenergi är ekonomiskt?
- Energipriser
- Vad får vi ut från statistiken?
- Vällingby center - Borrhålslager
- Arlanda – Akvifärlager
- Q-med - Borrhålslager



Hur ser fönstret ut när geoenergi är ekonomiskt?

Några av de viktigaste aspekterna att beakta är:

- Investeringskostnader
 - Tillgängliga alternativ för värme och kyla
 - Investerarens bedömning av hur investeringen ska förräntas
 - Krav på avbetalningstid
- Driftskostnader
 - Energipriser
 - Värme- och kylbehoven
 - Underhållskostnader
- Andra lokala förutsättningar
 - Typ av värme- och kylsystem i fastigheten
 - Geologi
 - Utomhusklimatet
 - Miljöpolicy



Energipriser



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Sofia Stensson

Fastigheten Nils Holgerssons underbara resa genom Sverige - en avgiftsstudie för 2010

Nils Holgersson-gruppen, med representanter från
HSB Riksförbund, Hyresgästföreningen Riksförbundet,
Riksbyggen, SABO och Fastighetsägarna Sverige, ger
årligen ut en rapport med fakta om prisskillnader
mellan olika kommuner



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Sofia Stensson

Källa: Nils Holgersson-gruppen

Förutsättningar

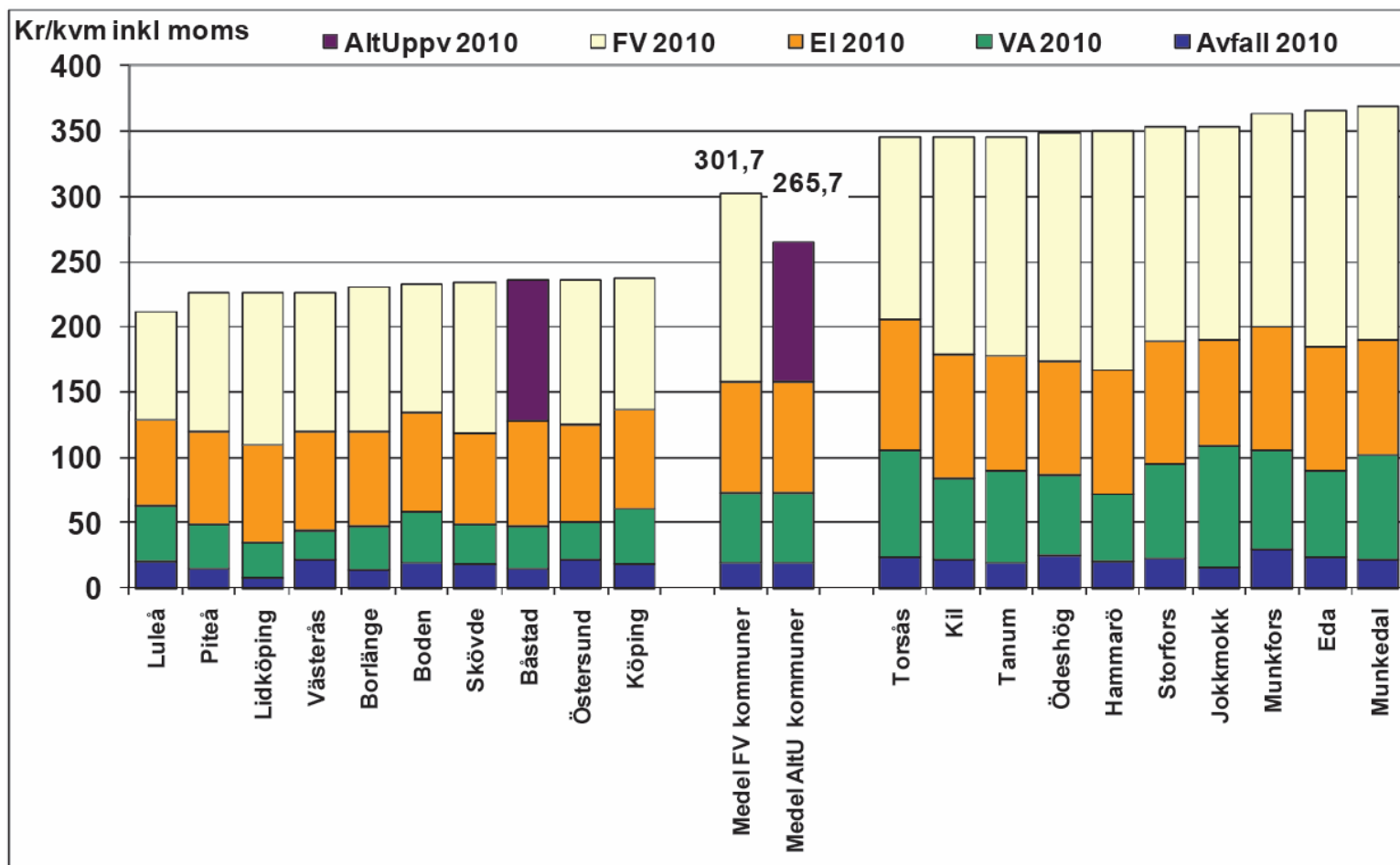
- Metod: "förflytta" en bostadsfastighet till alla kommuner
- Jämför kostnader för sophämtning, vatten och avlopp, el och uppvärmning

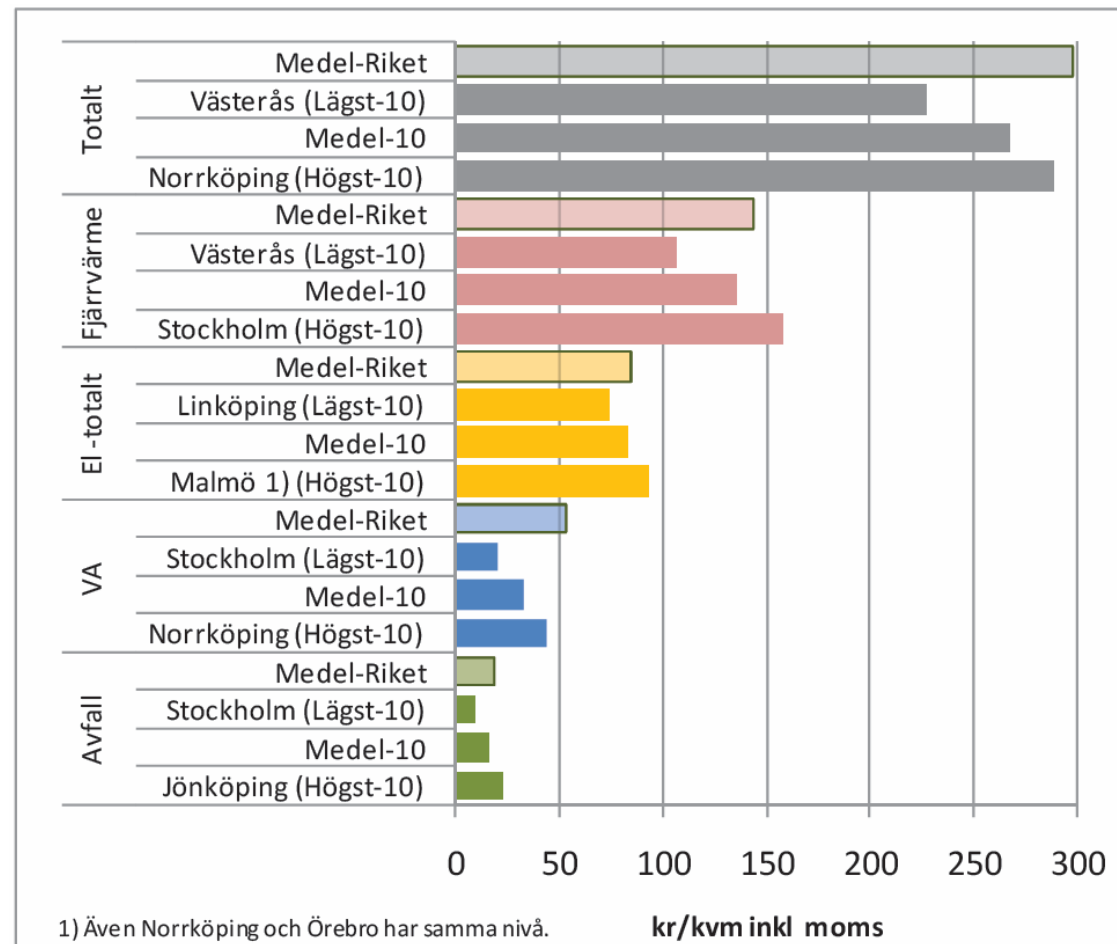
Förutsättningar för fastigheten:

Area	1 000 kvm
Antal lägenheter	15 (i medeltal ca 67 kvm/lgh)
Årsförbrukning	
Elenergi	
- Fastighetsel (35A)	15 000 kWh
- Hushållsel (16A)	34 500 kWh
Fjärrvärme	
- Energibehov	193 000 kWh
- Flöde	3 860 m ³
Olja	25 m ³
Avfall	3 st 370 liters kärl/vecka
Vatten och avlopp	2 000 m ³

Energipriser

- Fjärrvärme (inkl moms): 0,43 – 0,95 kr/kWh
- El (inkl moms, nätavgifter och skatter): 1,35 – 2,07 kr/kWh
- Elnätsavgifter ökar kraftigt
- Energimarknadsinspektionen gör bedömningen att "Den enskilde kunden har en svag ställning gentemot det lokala fjärrvärmeföretaget. Det beror på att fjärrvärmeverksamheten har karaktär av ett naturligt monopol..."





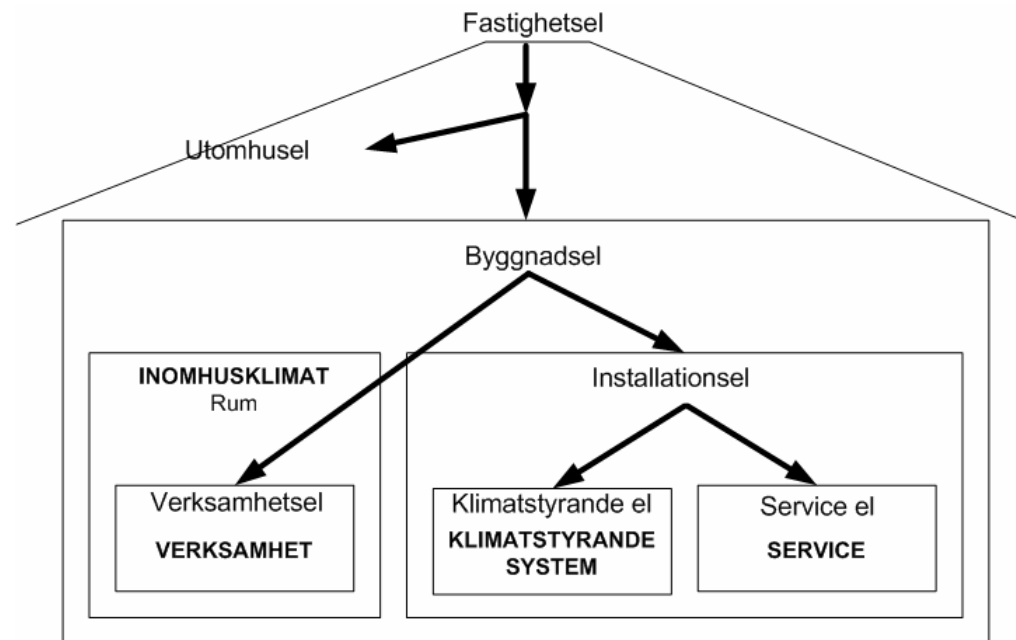
Vad får vi ut ifrån statistiken?



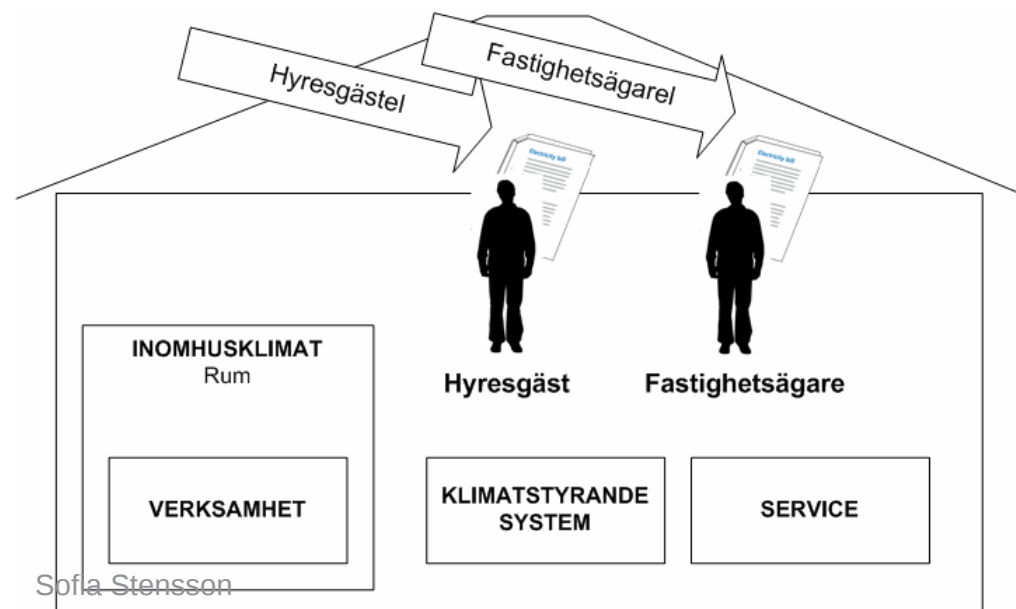
SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Sofia Stensson

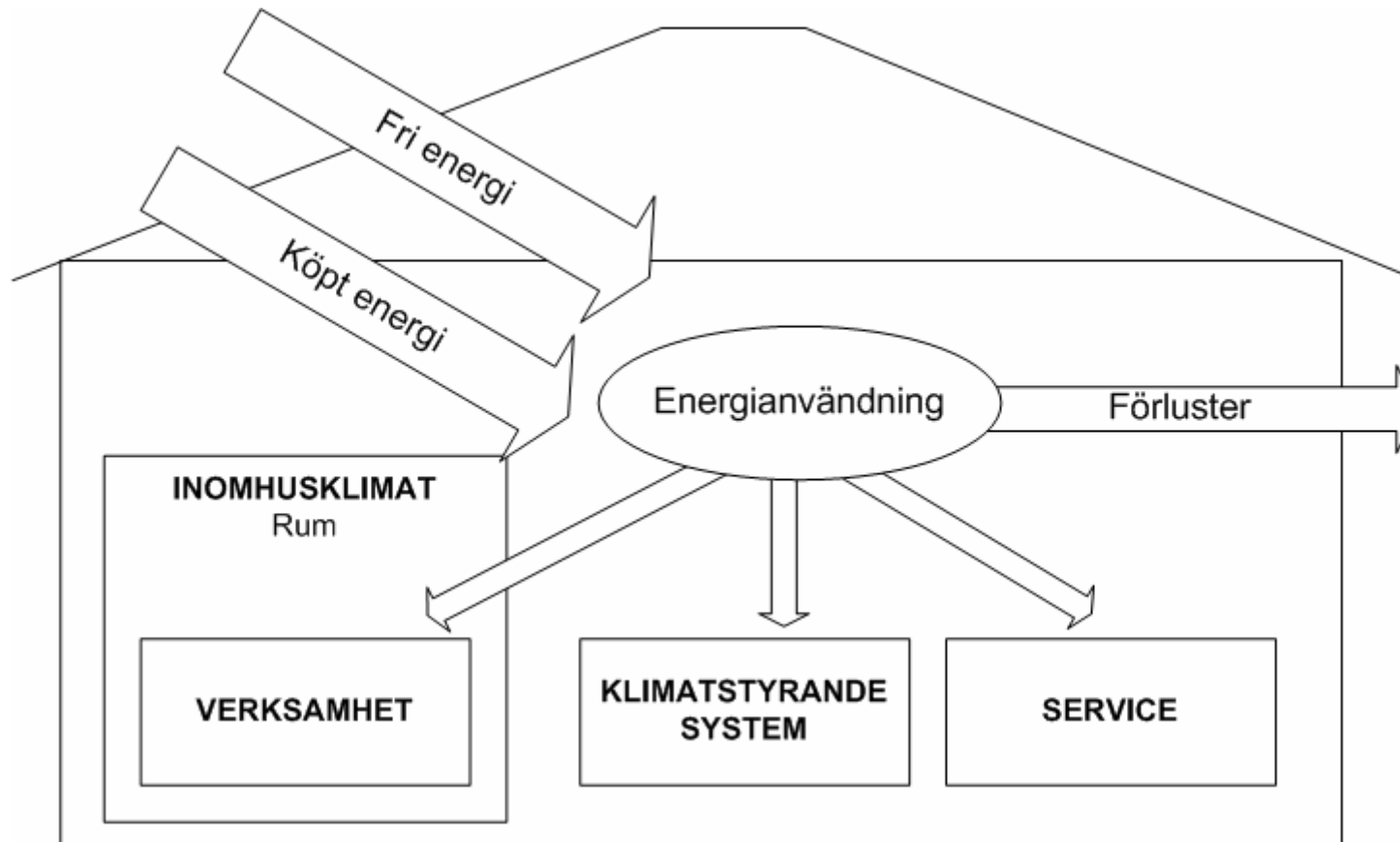
Funktionell indelning



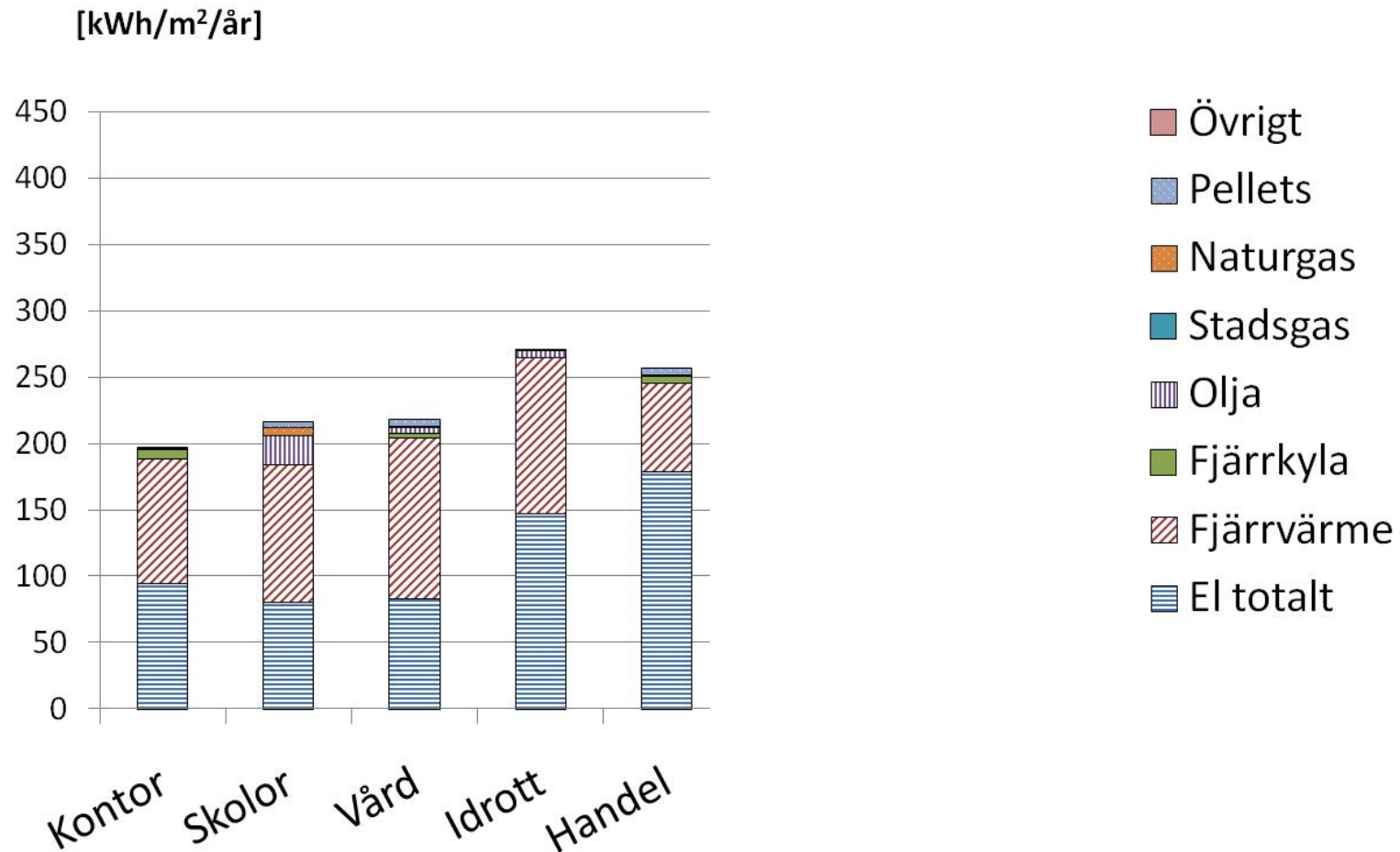
Organisatorisk indelning



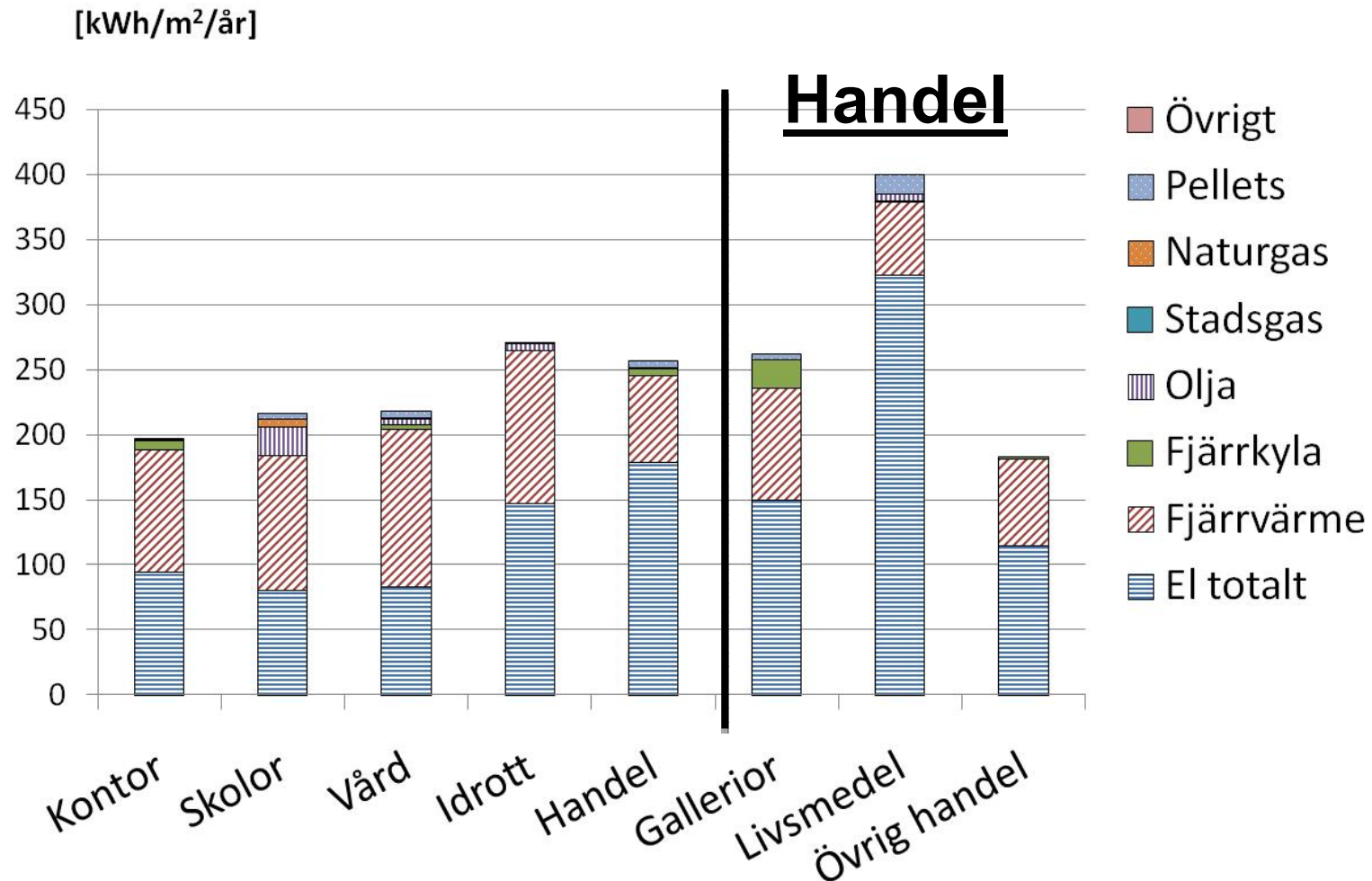
Köpt energi ≠ Energianvändning



Förbättrad statistik, STIL2



Förbättrad statistik, STIL2



Specifik köpt energi till handelslokaler

Specifik köpt energi	Samtliga [kWh/m ² /år]	Livsmedel [kWh/m ² /år]	Överig handel [kWh/m ² /år]	Gallerior [kWh/m ² /år]
El totalt	179	322	115	149
Fjärrvärme	67	57	67	86
Olja	2	5	0	0
Pellets/briketter	5	14	0	5
Fjärrkyla	5	1	2	22
Totalt	256	399	183	262



Fördelning av specifik köpt elektricitet till handelslokaler

	Samtliga [kWh/m ² /år]	Livsmedel [kWh/m ² /år]	Övrig handel [kWh/m ² /år]	Gallerior [kWh/m ² /år]
Elvärme inkl värmepumpar	7	12	5	2
Komfortkyla	6	4	6	7
Pumpar	6	12	4	7
Fläktar	21	24	19	24
Övrig fastighetsel	5	9	2	5
Livsmedelskyla	46	145	8	1
Belysning	71	90	59	84
Övrig verksamhetsel	13	20	9	14
Restpost	4	7	2	5
Totalt	178	321	114	149



Installerad effekt för belysning i olika rumstyper

Rumstyp	Samtliga [W/m ²]	Livsmedel [W/m ²]	Övrig handel [W/m ²]	Gallerior [W/m ²]
Livsmedel	18.9	18.8	20.3	18.9
Tv, datorer och radio	23.3	27.6	22.0	21.1
Heminredning	15.0	20.1	14.6	31.6
Konfektion	30.1	25.2	28.8	31.5
Övrig handel	16.6	14.5	15.4	8.8
Publik yta	9.3	12.2	9.0	8.3
Serviceutrymmen	7.9	10.8	6.6	11.2
Personalutrymmen	12.0	11.6	12.5	11.4
Lager	10.3	8.1	11.6	6.0
Garage	9.7	13.7	12.3	0.4
Tomställt	7.2	12.7	7.9	20.9
Summa	17.0	16.5	16.1	

Snarare 35-40 W/m²

Fördelning av olika typer av ventilationsaggregat i handelslokaler

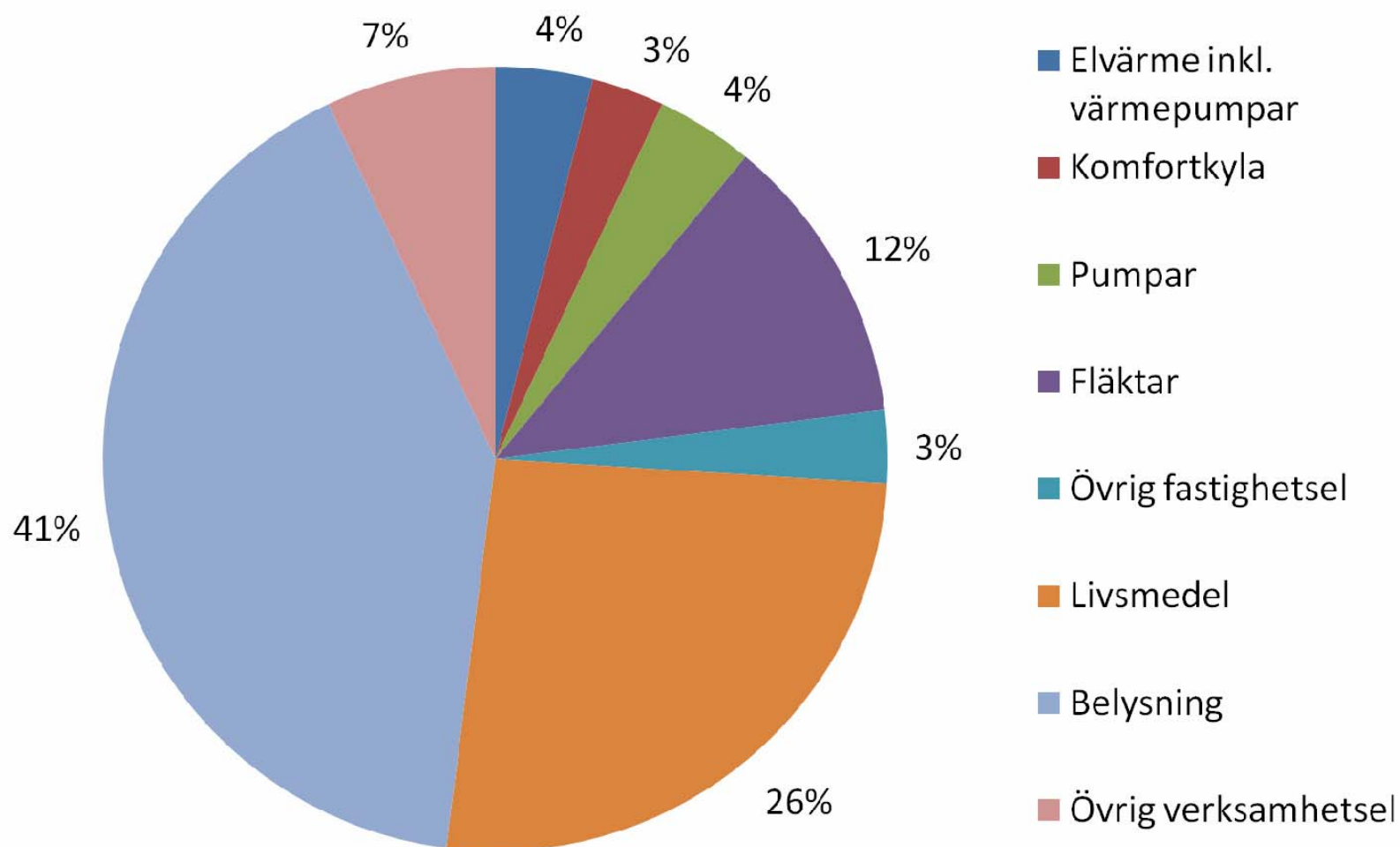
Type av aggregat	[%]
FTX-system med konstant flöde (CAV)	76
FTX-system med varierande flöde (VAV)	20
Från och tilluft (FT)	4
Endast frånluft	0
Självdrag	0
Annat	0

Nyckeltal för ventilation i handelslokaler

Ventilation	Samtliga	Livsmedel	Övrig handel	Gallerior
Elanvändning [kWh/m ²]	21.2	23.9	19.1	23.7
Drifttid [h]	4877	5747	4091	4449
SFP [kW/m ³ /s]	2.4	2.1	2.6	2.4
Maximalt luftflöde [l/s/m ²]	1.8	1.9	1.6	2.1



Stora möjligheter för handeln att spara energi



Det var lite statistik

Men var var geoenergin?



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Sofia Stensson

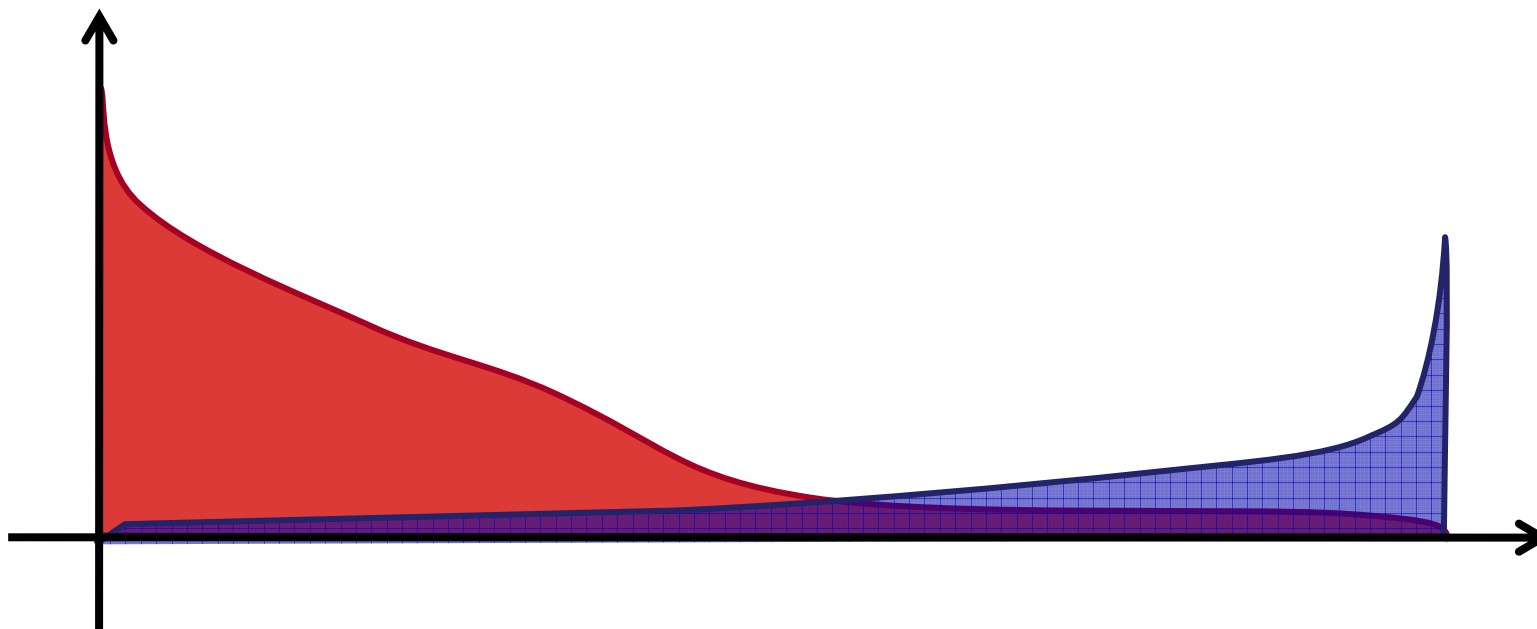
Byggnadens energibalans



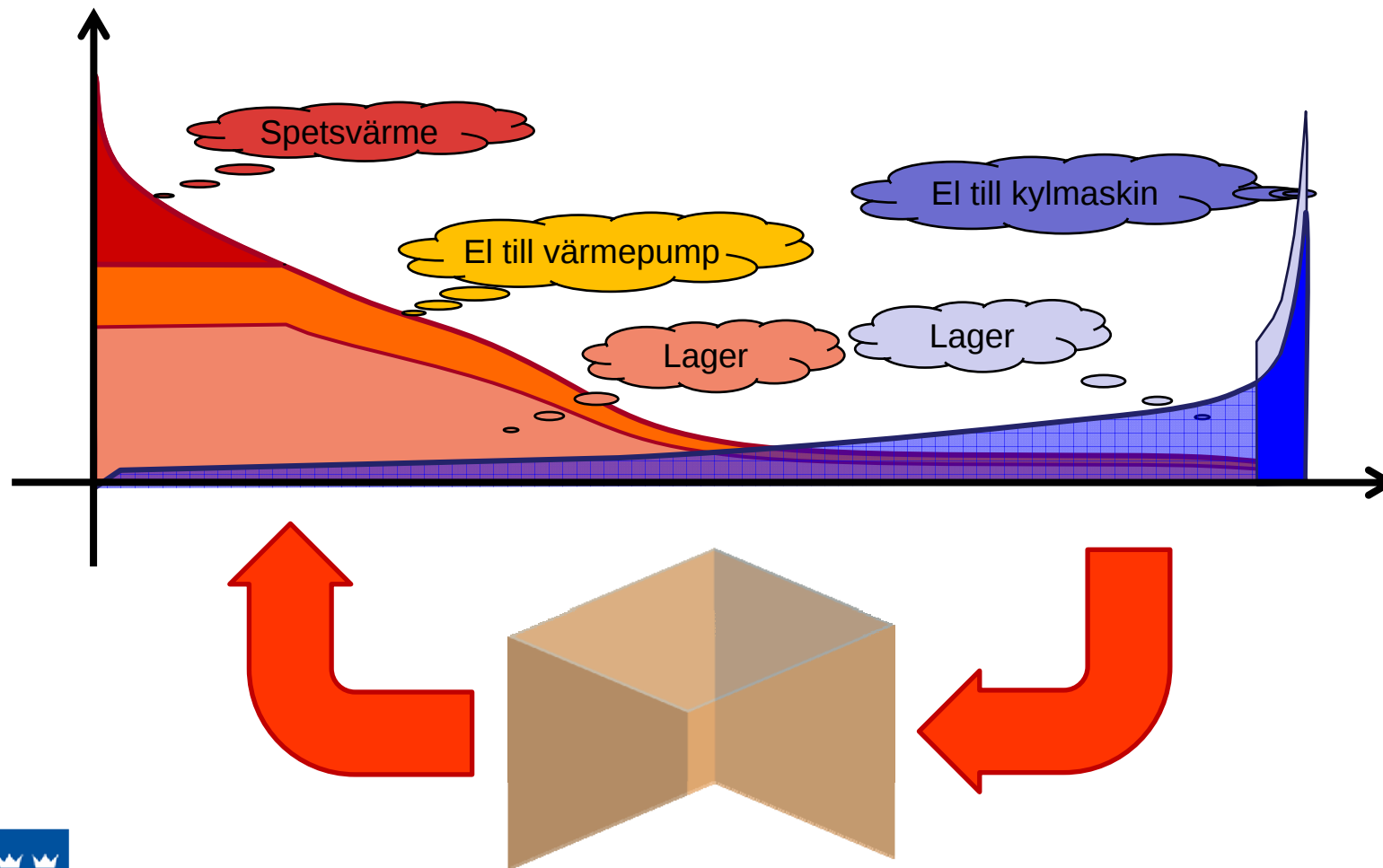
SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Sofia Stensson

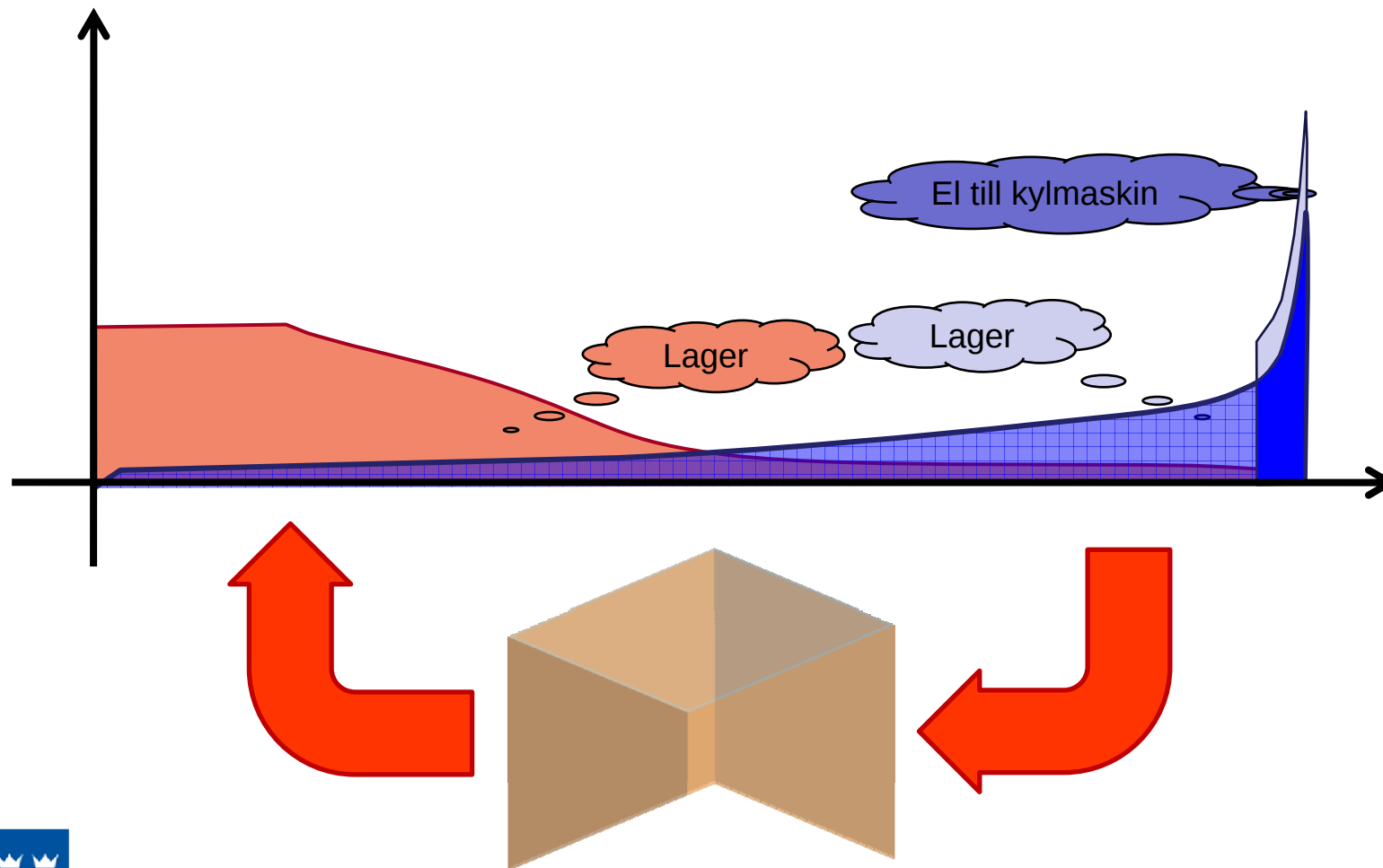
Byggnadens energibalans och -last



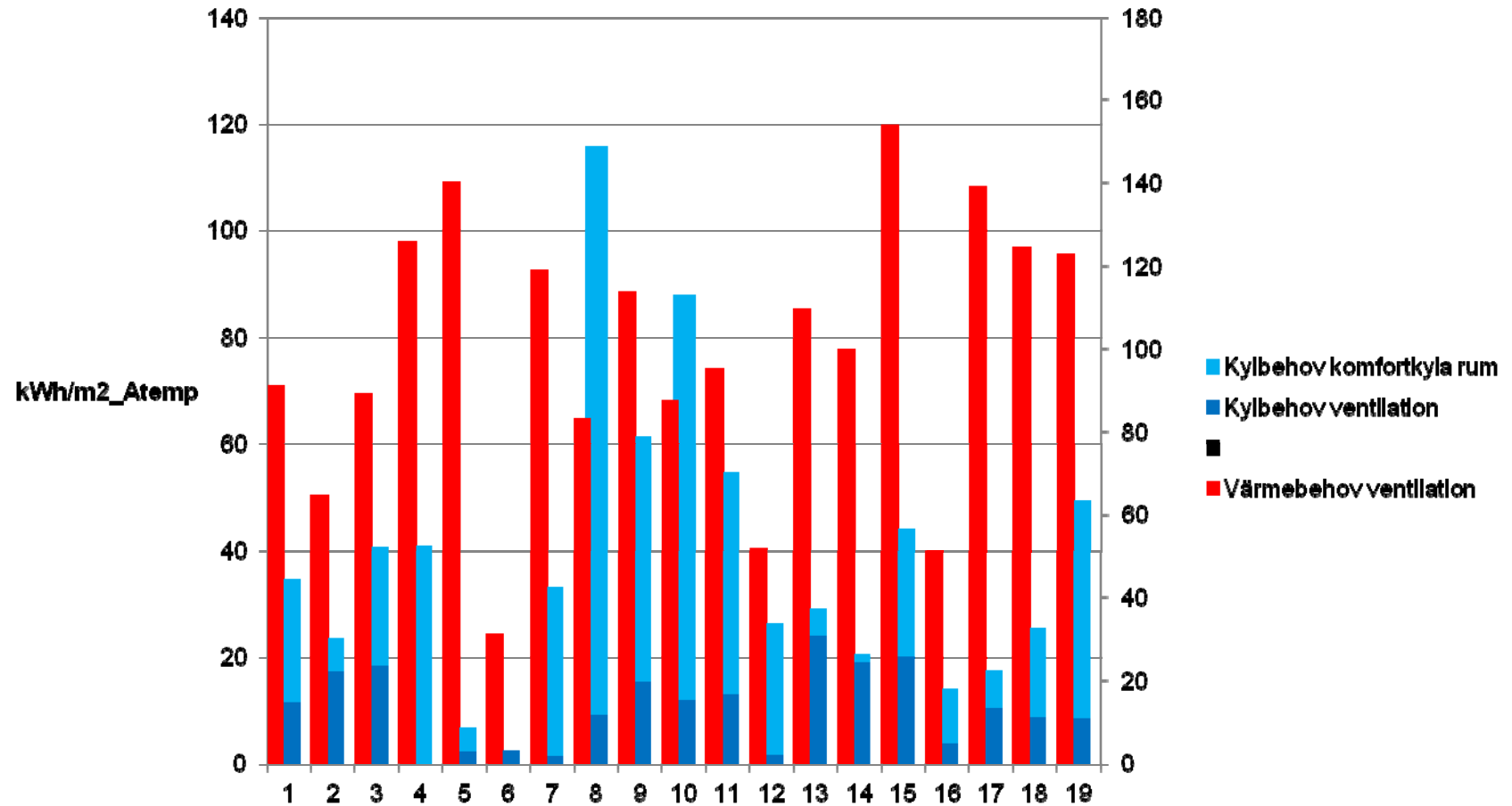
Byggnadens energibalans och -last



LAGRETS energibalans och -last



Värme- och kylbehov i köpcentra



Vällingby center - borrhåslager



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Sofia Stensson

Bakgrund Vällingby

Ett av Skandinaviums största bergvärmelager

132 borrhål med borrhjup på cirka 200 meter (ca 27 km borrhål)

Energicentralen producerar 50-60 procent av årsvärmebehovet

Cirka 50 procent av årskylbehovet kommer från naturlig kyla i borrhålslagret

Beräknad effekt sommartid: 4 MW kyla

Beräknad effekt vintertid: 2-2,5 MW värme

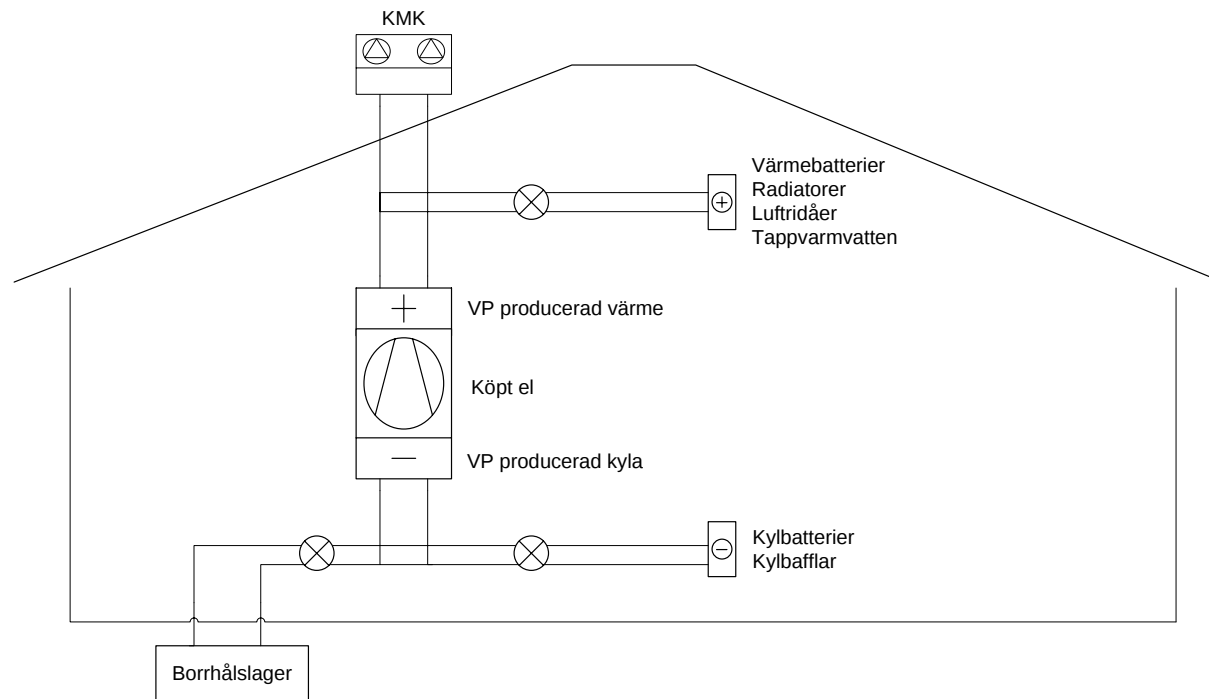


SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

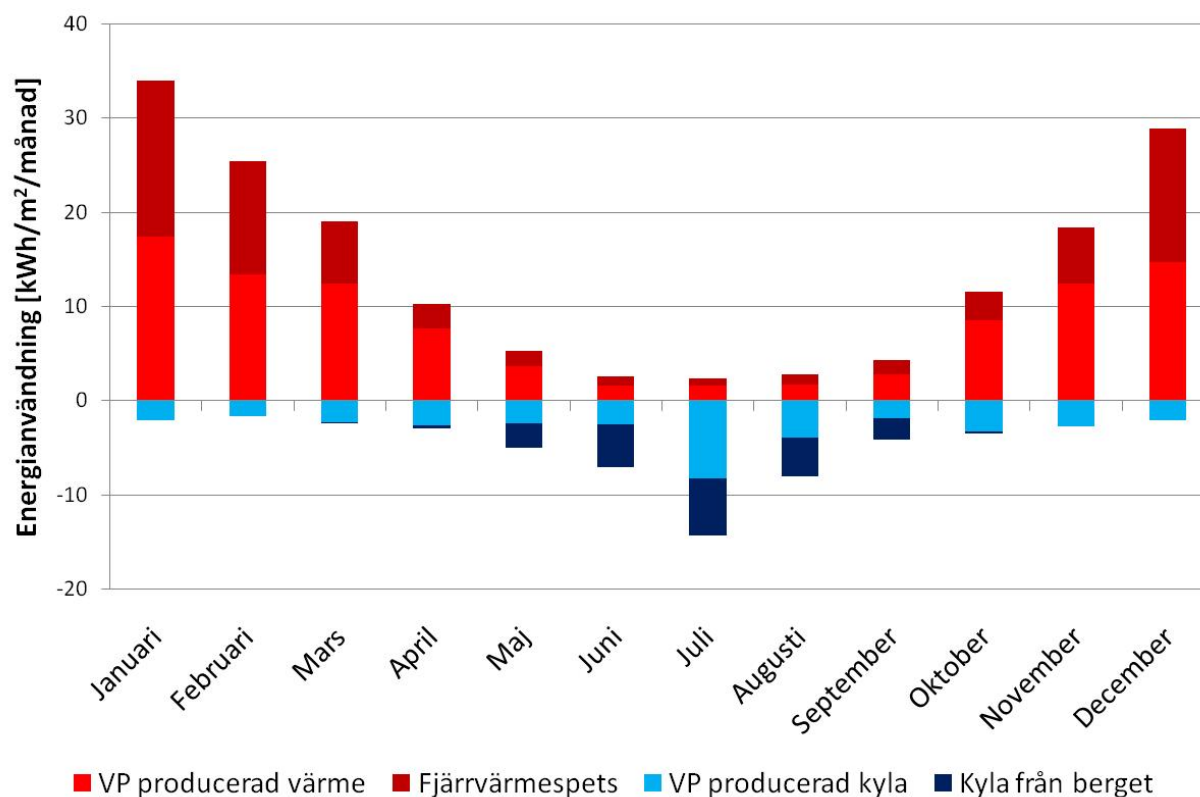
Sofia Stensson

Källa: Svenska Bostäder

Systemskiss av Vällingbys energicentralen



Värme- och kylbehov på Vällingby center



Årliga behov och köpt el

[kWh/m²/år]

Köpt fjärrvärme	67
VP producerad värme	98
SUMMA VÄRMEBEHOV	165
VP producerad kyla	35
Kyla från berget	20
SUMMA KYLBEHOV	56
Köpt el	39



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Sofia Stensson

Källa: Svenska Bostäder

Förutom borrhåslagret

Förutom borrhåslagret så genomförde Vällingby center en rad andra åtgärder som berörde exempelvis

- Val av byggnadsmaterial vid ombyggnationen (glas/isolering mm)
- Värmeåtervinning för all ventilation
- Uppkoppling av ett överordnat övervakningssystem för större delen av den fastighetstekniska utrustningen
- Uppkoppling av fjärrvärmeleverantörens energimätare för att begränsa effektuttag vintertid
- Kontinuerlig kunskapsuppdatering för fastighetstekniker



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Sofia Stensson

Källa: Svenska Bostäder

Vällingby center

- Ett av Skandinaviums största borrhålslager
- Använder kyla och värme året runt
- Anläggningen är dimensionerad för kyla
- Stort värmebehov på grund av dåligt isolerade fastigheter
- Svenska Bostäder är nöjda med anläggningen



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Sofia Stensson

Källa: Svenska Bostäder

Arlanda – Akvifärlager



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Sofia Stensson

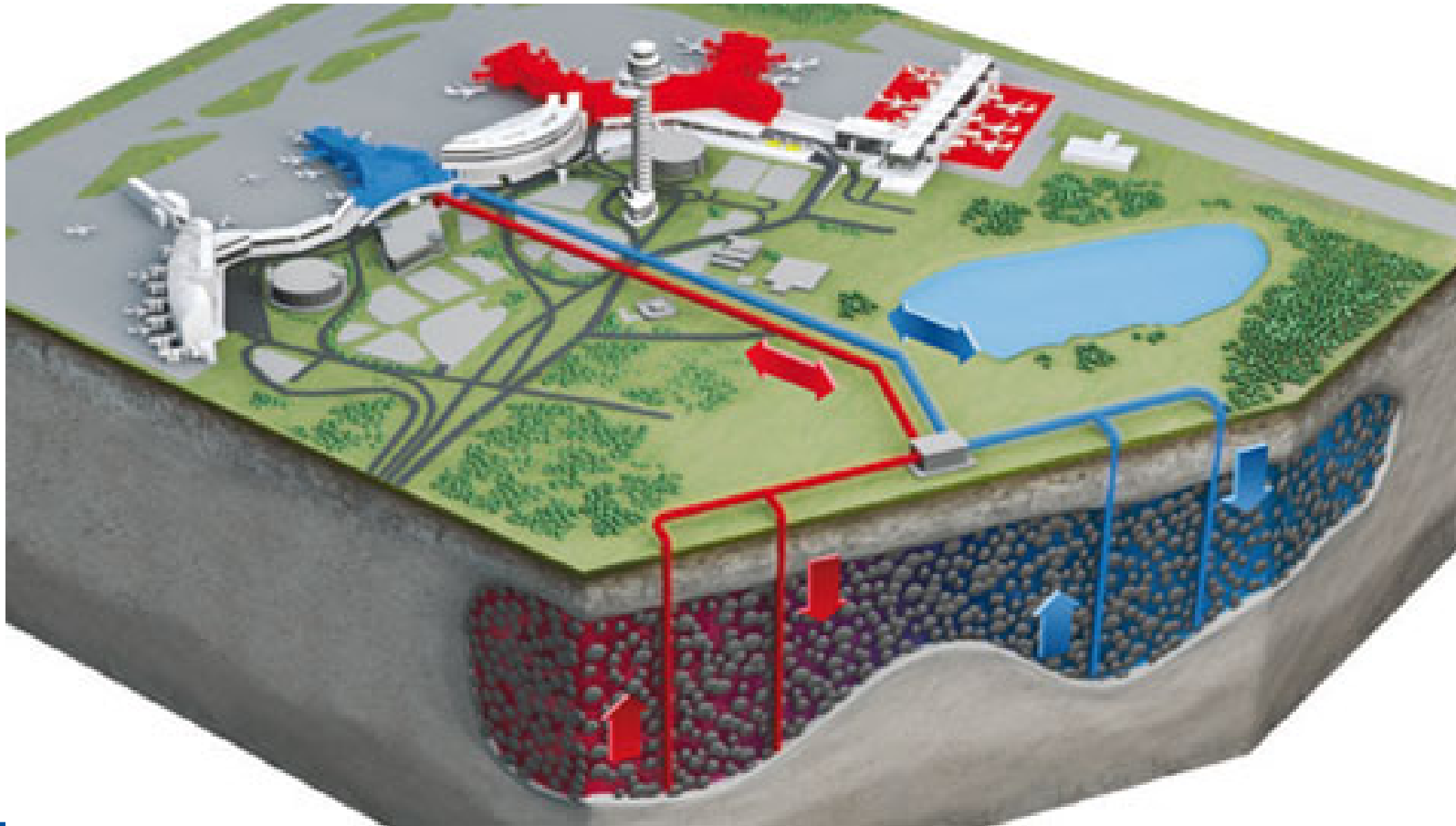
Exempel Akviferlager: Stockholm – Arlanda flygplats

- Sveriges största arbetsplats
- 12 000 anställda
- 50 000 resenärer
- Energianvändning som en liten kommun
- Ca 1 promille av Sveriges energianvändning
- 500 000 kvm köpcentrum

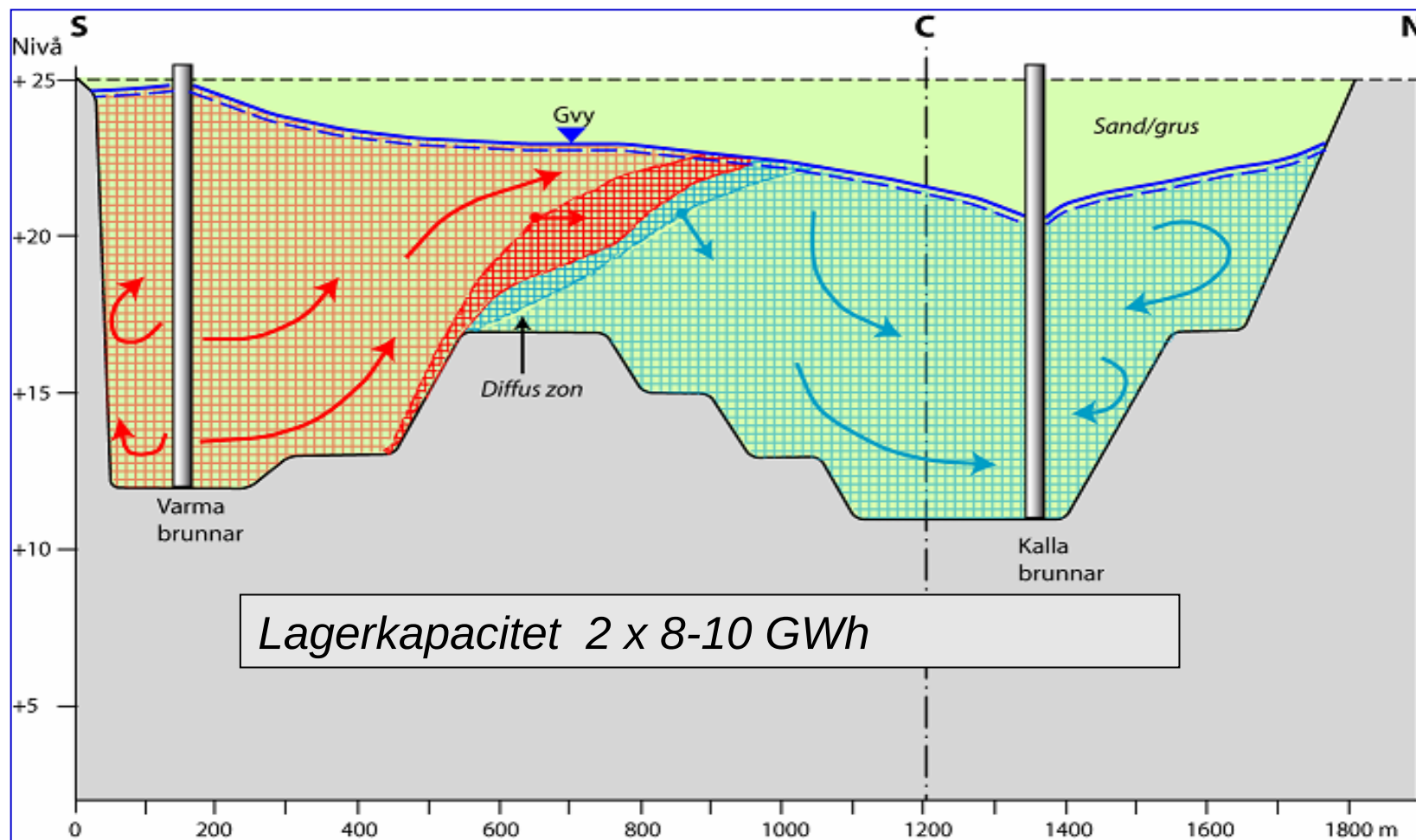


Exempel på akviferlager

Arlanda flygplats



Exempel Akviferlager



Q-med - Borrhålslager



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Sofia Stensson

Borrhåslager i urval

Anläggning	Ort	Antal hål (st)	Djup (m)	Total längd (km)
Kemicentrum	Lund	153	230	35,2
Vällingbycentrum	Stockholm	133	200	26,6
IKEA	Karlstad	100	120	12,0
Musikhögskolan	Örebro	60	200	12,0
Näsby Parks Slott	Stockholm	48	180	8,6
Q-med	Uppsala	38	200	7,6
InfraCity	Upplands-väsby	64	110	7,0
Mercedes bilhall	Stockholm	31	170	5,3
Hotellet	Storforsen	33	160	5,3

Borrhåslager Q-med

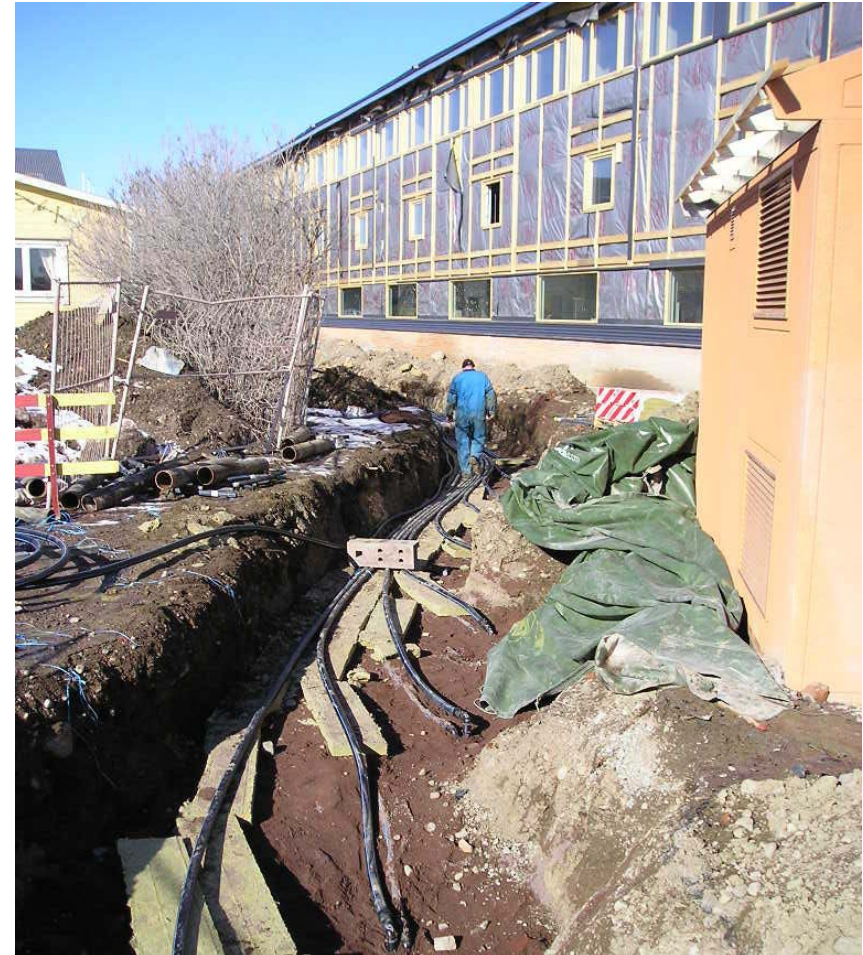
Byggnad

- Yta: 7 000 kvm
tillverkningslokaler
- Värmebehov: 1000 MWh/år

Borrhåslager

- 6 värmepumpar á 40 kW värme
(varav 3 för tappvarmvatten)
- 38 st borrhål 200 meter djupa
(7,6 km borrhåslängd)
- 30 meter till berg (ogynnsamt)

Foto av: Bjerking AB



Borrhålslager Q-med



Foto av: Bjerking AB

Q-med: Investeringskostnad

Alternativ 1 Fjärrvärme + traditionell kylcentral med kylmaskiner	
Fjärrvärmeanslutning	700 kSEK
Fjärrvärmeunder- central	400 kSEK
Kylcentral	1 650 kSEK
Totalt	2 750 kSEK

Alternativ 2 Borrhåslager med värmepump och frikyla	
Borrhåslager (borrning, slangar, etc.)	2 600 kSEK
Värmepumpcentral (6 x 40 kW värmepumpar)	850 kSEK
Framdragning elkraft till VP-central	200 kSEK
Totalt	3 650 kSEK

Merkostnad

900 kSEK

Q-med: Energikostnader

	Alternativ 1 Fjärrvärme		Alternativ 2 Borrhål	
	Energi	Kostnad	Energi	Kostnad
Värmebehov (vinter) 925 MWh	925 MWh fjärrvärme	490 kSEK	310 MWh el VP (COP3)	250 kSEK
Värmebehov (sommar) 50 MWh	50 MWh fjärrvärme	20 kSEK	17 MWh el VP (COP3)	14 kSEK
Kylbehov (vinter) 190 MWh	63 MWh el kylmaskin (COP3)	50 kSEK	11 MWh el cirk.pump	9 kSEK
Kylbehov (sommar) 305 MWh	100 MWh el kylmaskin (COP3)	80 kSEK	11 MWh el cirk.pump	9 kSEK
TOTALT		~640 kSEK/år		~360 kSEK/år

Pay-back

2,5 år (7-10 år)



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Sofia Stensson

Källa: Göran Hellström

Avslutande kommentarer

- Lägre energianvändning göra att vi måste använda enklare system som inte är för dyra i investering
- Smarta nät och lagringsbehov
- Relation mellan värme- och kylbehov för att lager ska bli så lönsamt som möjligt?
- Ägarformen, långsiktighet i ägande, avbetalningstid
- Energileverantörers prissättning och högre effektavgifter samt anslutningsavgifter
- Drift och underhåll minst lika viktigt som systemval
- Vilka nyckeltal används vid projektering. Vilka nyckeltal skulle behövas?

Frågor???





SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Sofia Stensson

Ett räkneexempel – kapitalkostnad för borrhål

- Värmeeffekt: 50 W/meter borrhål
- "Gratis" värme från borrhålet: 150 kWh/meter borrhål
- Drifttid: 3000 timmar
- Investeringskostnad för borrhål: 50 000 kr för 100 m borrhål
- Avskrivningstid: 10 år (dvs årlig kostnad på 5000 kr)
- Köldfaktor på 2. COP på 3.
- 15 000 kWh "gratis" värme från borrhålet
- 7500 kWh el till VP
- 22 500 kWh värme till fastigheten
- Gratisenergin, kapitalkostnaden är 33 öre/kWh (5000/15000). Så kan du få värme billigare än så då är inte borrhål ett alternativ