

Fastighetsnära säsongslagring av fjärrvärme

Ett projekt med syftet att bedöma affärsmässig,
energi- och miljömässig potential för
fjärrvärmebolag och fastighetsägare.

devcco[™]
DISTRICT ENERGY VENTURE



 Energiforsk

Illustration: Designed by kjpargeter/FreePik

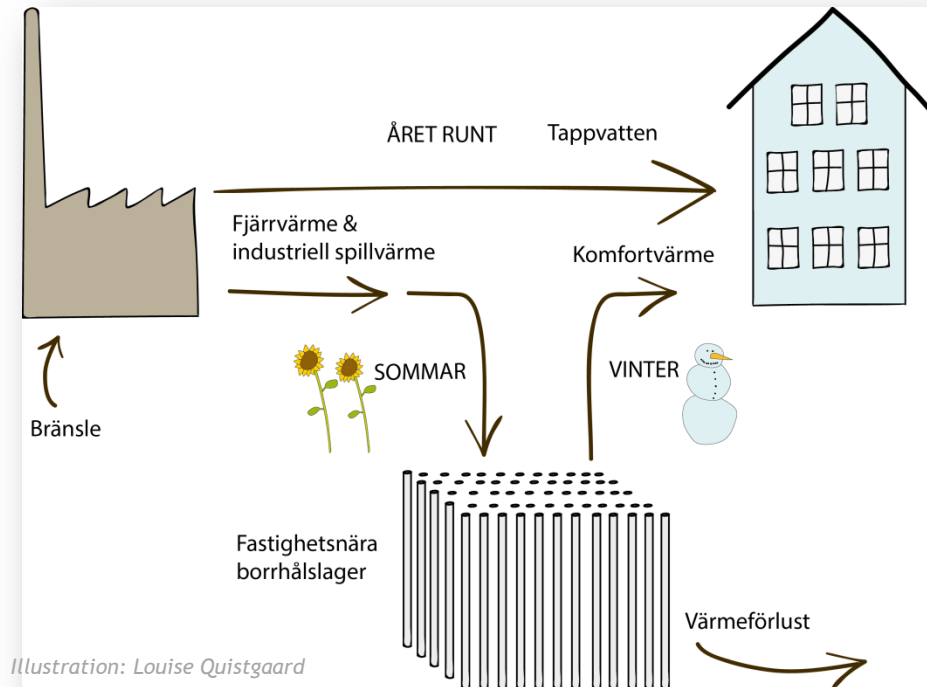
Idén: Sommarens överskottsvärme lagras och används för uppvärmning när kylan kommer

Industriell spillvärme och annan basproduktion distribueras under sommaren via fjärrvärmenätet för att lagras lokalt och fastighetsnära.

Säsongslagren används under den kalla delen av året utan att ytterligare energi tillförs.

Enkelt och robust, energibolagen behöver inte göra nya investeringar men kan bättre utnyttja sina befintliga anläggningar.

Borrhålslagren värms upp under maj till september och tas i bruk under hösten. I april antas de vara tömda.



Miljömässiga och ekonomiska beräkningar

- Fastighetsnära säsongslagring har jämförts med ”vanlig” fjärrvärme ur ett LCC-perspektiv.
- Tre typbyggnader har ingått i studien: Ett nybyggt energieffektivt kontor, ett äldre energirenoverat kontor och energirenoverat miljonprogram.
- Beräkningarna av för- och nackdelar utgår från två produktionsmixer för fjärrvärme inspirerade av systemen i Stockholm respektive Göteborg.
- Sammanlagt gav det sex typfall som analyserades dels enligt kraftbonusmetoden i kombination med marginalet dels enligt energimetoden i kombination med nordisk elmix.

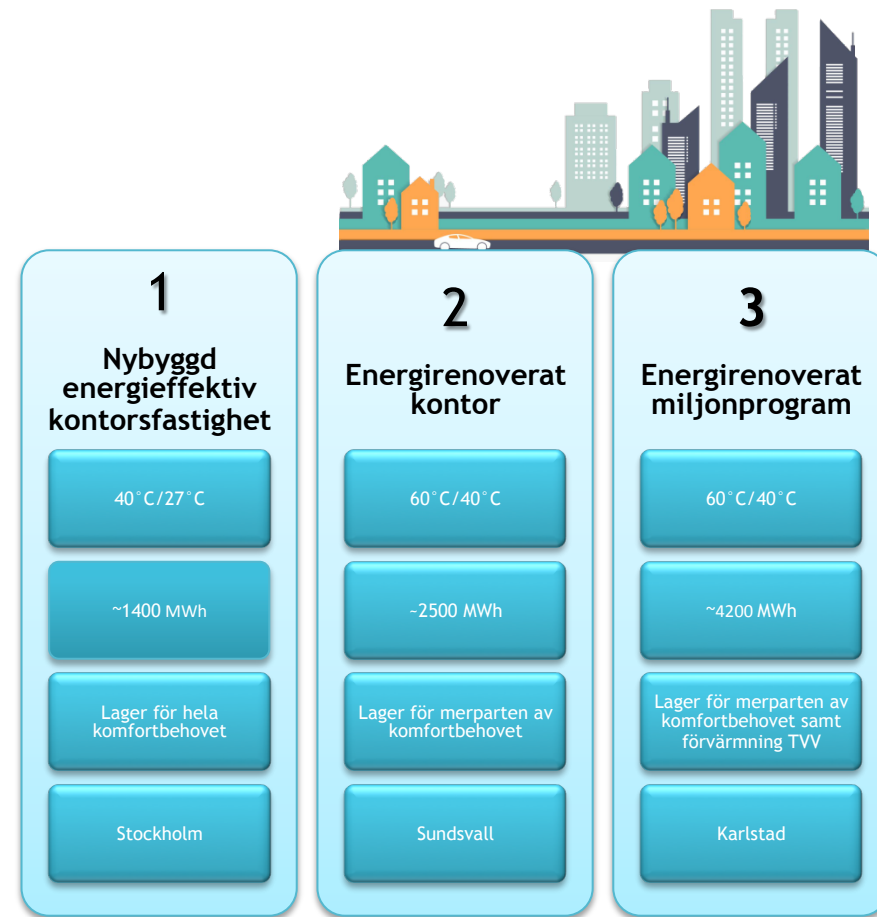


Tre typbyggnader

Typbyggnad 1: Modern och energieffektiv kontorsfastighet.

Typbyggnad 2: Energirenoerat kontor från 60-talet. Större kontorsbyggnad på cirka 40 000 m².

Typbyggnad 3: Energirenoerat miljonprogram från sent 60-tal.



Två fjärrvärmemixer

Vi utgick från två fjärrvärmemixer som liknar Göteborgs och Stockholms.

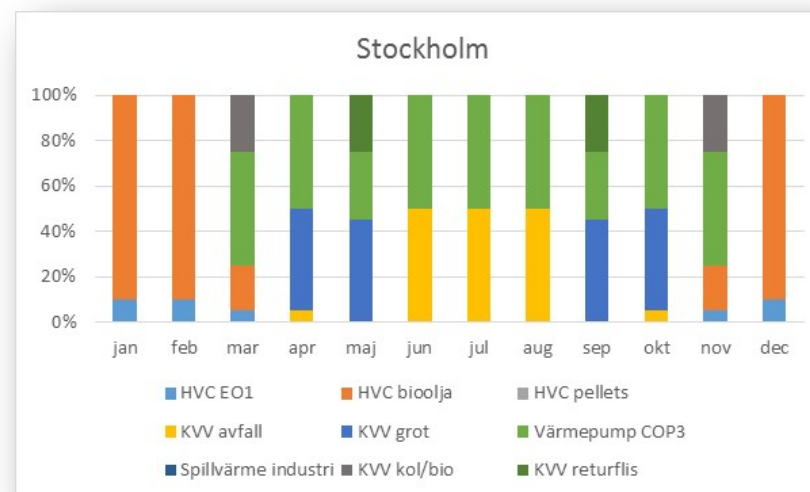
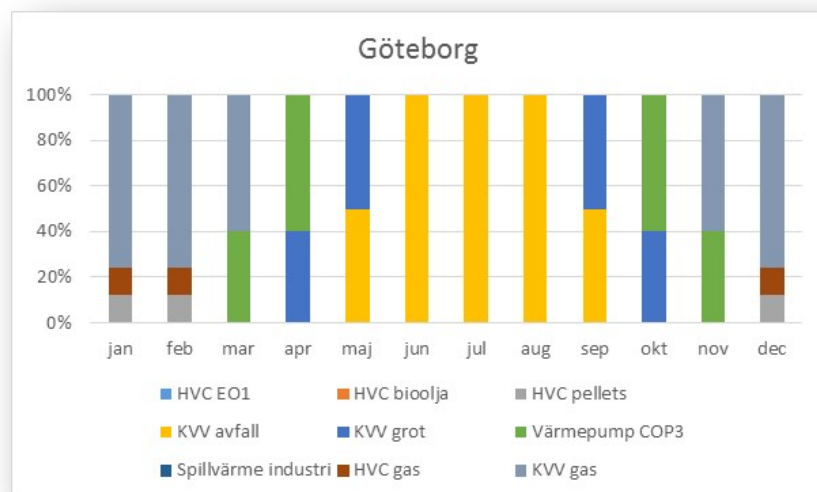
Resultaten blev miljömässigt gynnsammast i Göteborgsexemplet där användningen av fossila bränslen under vintern kan minskas samtidigt som lagret laddas med värme från avfallsförbränning under sommaren.

I Stockholmsexemplet, där lagret i större utsträckning laddas med värme från värmepumpar, blir fördelarna mindre.

Generellt krävs tillgång till grön och kostnadseffektiv fjärrvärme sommartid för att nå goda resultat.



Marginalproduktion - mixer

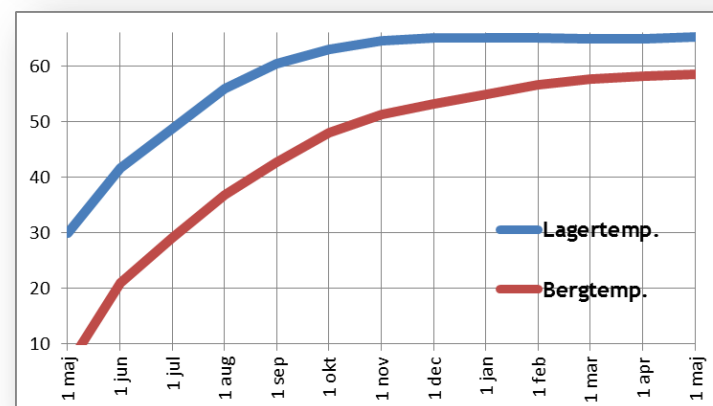
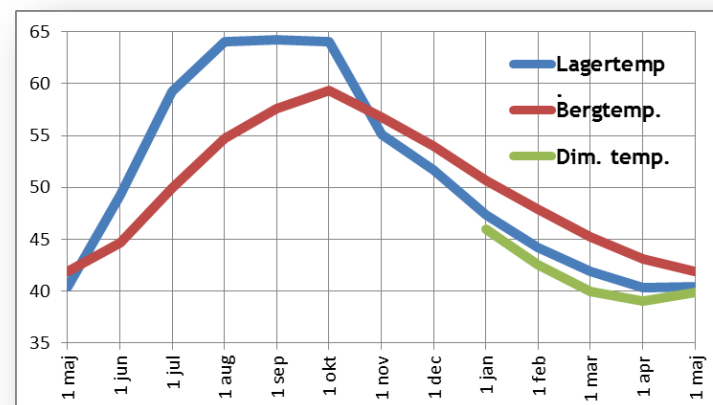


Laddning och urladdning av lager

- EED är bas för lagerberäkningar.
- Konventionella borrhjup, 100-150 meter, och avstånd (4 meter).
- Laddning maj - september.
- Laddningstemperatur begränsas till 65°C.
- Värmeförlust, framför allt mot markytan, är borrhåslagens stora problem.

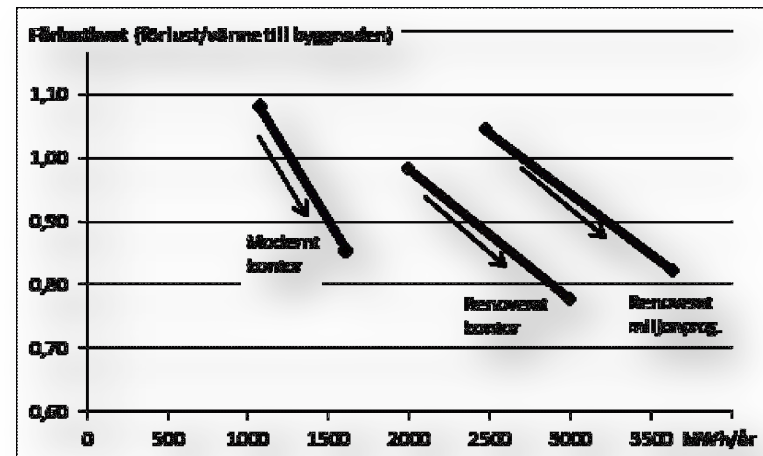
Inledande uppvärmning av lager

- Två uppvärmningssäsonger om hänsyn till tillgång på resurseffektiv värme tas och laddningen stoppas helt under vintermånaderna (november till mars).
- I modellen antas en initial uppvärmning från maj år 1 till september år 2.



Stora förluster i små lager

- Förlusten sker i form av förlorad temperatur. Att lagret saknar skiktning späder på problemen.
- Värmeförlusten sker främst mot markytan och horisontellt. Med tiden, när omgivande berg värms upp, avtar förlusten åt sidorna.
- Storleken är avgörande. För samtliga typbyggnader minskar den relativa förlusten med 20 procent om byggnadens storlek ökar med 50 procent.



- Lagren har i samtliga fall cirka 150 meter djupa borrhål. Undantaget är det mindre, moderna kontoret med 110 meter djupa hål.

Resultat – Miljömässighet

Resultat		Typbyggnad 1		Typbyggnad 2		Typbyggnad 3	
		Stockholm	Göteborg	Stockholm	Göteborg	Stockholm	Göteborg
Differens klimat-påverkan (ton CO ₂)	Energimetoden och nordisk medelmix	86	46	148	86	181	125
	Kraftbonus-metoden och marginalet	-70	-569	-110	-988	-171	-1 267
Differens primärenergianvändning (MWh _{pe})	Energimetoden och nordisk medelmix	321	161	560	324	927	971
	Kraftbonus-metoden och marginalet	-1 179	-2 767	-1 939	-4 613	-2 637	-6 072
Differens energianvändning		1 283	1 283	2 137	2 137	2 783	2 783

Resultat – Ekonomi

Resultat NPV (Mkr)	Typbyggnad 1		Typbyggnad 2		Typbyggnad 3	
	Stockholm	Göteborg	Stockholm	Göteborg	Stockholm	Göteborg
Nollalternativ	15,1	15,1	26,4	26,4	45,1	45,1
Säsongslager	20,6	18,7	29,5	25,9	52,2	47,2
Skillnad	5,5	3,6	3,1	-0,5	7,1	2,1

Tabellen visar resultatet av beräkningarna för de tre typbyggnaderna och de två olika Marginalproduktionsmixerna i grundfallen.

Känslighetsanalys följer...



NPV diff (Mkr)	Stockholm			Göteborg		
Variabel	Typ 1	Typ 2	Typ 3	Typ	Typ 2	Typ 3
Basfall	5,5	3,1	7,1	3,6	-0,5	2,1
Kalkylränta 6%	4,8	1,6	5,3	2,7	-2,3	-0,1
Fjärrvärmepris +20%	4,2	0,6	3,9	2,3	-3,0	-1,0
Fjärrvärmepris -20%	6,9	5,5	10,2	5,0	1,9	5,2
Marginalprod. kostnad -20%	4,6	1,2	4,5	3,0	-1,7	0,5
Investeringar +20%	7,7	5,8	10,9	5,9	2,2	5,8
Investeringar -20%	3,3	0,4	3,3	1,3	-3,2	-1,7
Marginalprod. kostnad 50 kr/ MWh	2,7	-2,4	-0,5	2,7	-2,4	-0,5

Slutsatser



- Resultaten är starkt beroende av lokala förutsättningar samt byggnadernas systemtemperaturer och storlek.
- Val av betraktelsesätt av hur utsläpp uppkommer och allokeras har stor påverkan på miljövinster.
- Med en genomgående marginalbetraktelse för värme och el uppstår miljövinster i alla de analyserade fallen.
- Ur ett ekonomiskt perspektiv blir fastighetsnära säsongslagring intressant när lagret kan laddas med värme till en marginalproduktionskostnad i storleksordningen 50 kr/MWh.
- Av de analyserade byggnaderna är det svårast att nå lönsamhet med säsongslagring för typbyggnad 1. En större byggnad, eller flera sådana byggnader med gemensamt lager, skulle förbättra möjligheterna.
- Ett demonstrationsprojekt av tillräcklig storlek skulle bidra till att öka kunskapen om hur fastighetsnära säsongslagring funkar i praktiken.
- Ytterligare teoretiska arbeten skulle kunna inkludera metoder och teknisk utformning för att minska värmeförluster.

Intresset och engagemanget i referensgruppen med Skanska, Akademiska Hus, Göteborg Energi, Eon, Umeå Energi & Tekniska Verken har varit stort.

Nu vill vi gärna se förslag och möjligheter till pilotprojekt för att konkret utveckla affärsmodellen och för att kunna utvärdera nyttorna.

Var finns det lämpliga projekt, intressenter och möjligheter till finansiering?

devcco[™]
DISTRICT ENERGY VENTURE



Energiforsk

Illustration: Designed by kjpargeter/Freepik