

FUTURENA – Slutrapport

ENA Energi AB, 2024

Sekretesskyddad information



Ändringsförteckning

Ver	Datum	Ändringsbeskrivning	Granskad	Godkänd av
1.0	2024-04-19	Slutrapport	Toms Florin	Torbjörn Claesson
2.0	2024-10-25	Justeringar efter second opinion	Tomas Florin	Torbjörn Claesson
3.1	2026-06-16	Maskning, borttagning av bilaga 1, samt justering felaktiga referenser, stavfel m.m.	Tomas Florin	Torbjörn Claesson

Sweco Sverige AB
Uppdrag
Uppdragsnummer
Kund
Upprättad av
Datum
Ver
Dokumentreferens

RegNo 556767-9849
ENAE 2035
30049611
Enköping Energi AB
Pernilla Fredman
2024-02-2711
3.1
Slutrapport förstudie FuturENA 2024_justeringar second opinion

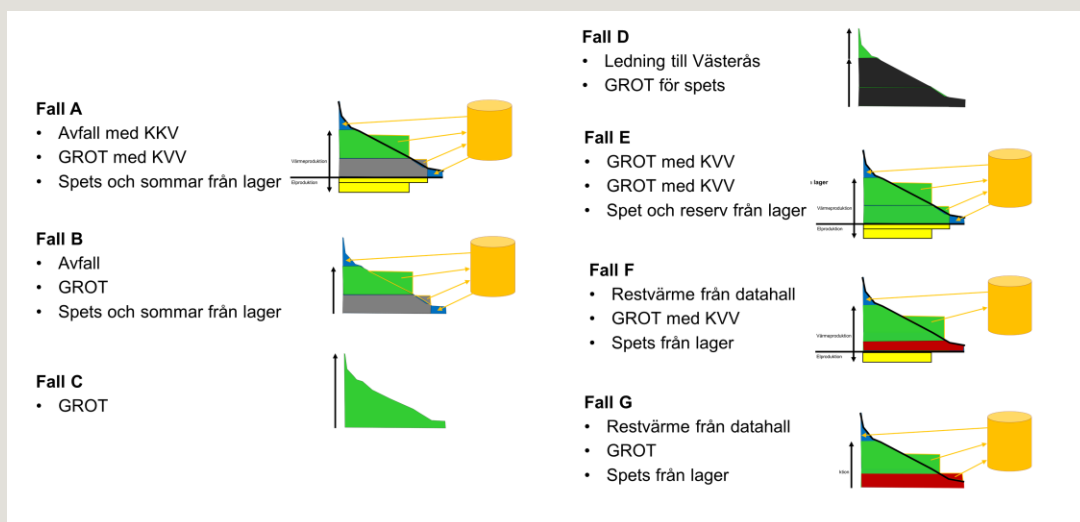
1 Sammanfattning

Kommunfullmäktige i Enköpings kommun beslutade 13 juni 2022 att ENA Energi ska flytta sin produktion från Kaptensgatan och att platsen skall vara tillgänglig för nybyggnation 2035. På området finns idag den största delen av ENAEs produktion med till exempel kraftvärmeverk, ackumulator och reservpannor. Inom denna förstudie har olika alternativ till värmeproduktion utretts.

Utgångspunkten har varit att bygga modulärt fjärrvärmesystem, det vill säga ett system bestående av fler olika moduler och tekniker snarare än ett traditionellt med en stor förbränningspanna. Systemet ska leverera en långsiktig konkurrenskraftig fjärrvärme till Enköping.

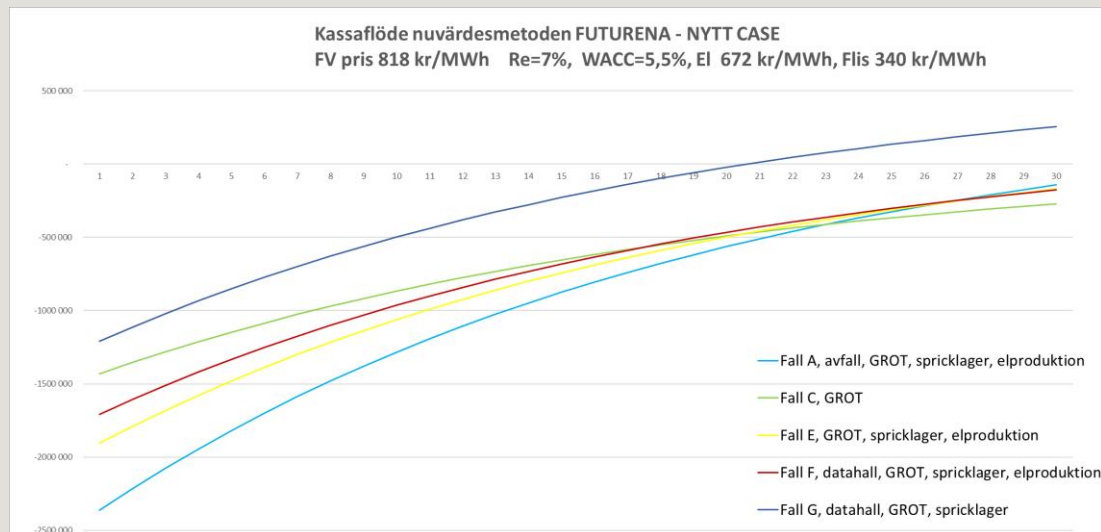
Under de senaste åren har förutsättningarna för energiproduktion, både fjärrvärme och el, förändrats radikalt. Det ryska anfallskriget mot Ukraina har i grunden förändrat europamarknaden för bränslen. I jakten på att ersätta rysk gas och biobränsle med alternativ, har bränslekostnaderna ökat markant när alltmer av bränslen som tas fram i Sverige säljs till kunder i Europa. Inom politiken arbetas det både på svensk och europeisk nivå med frågor kring avfallshantering, trygg elförsörjning, grön omställning i industrin och minskat fossilberoende. Detta kommer få påverkan för fjärrvärmebranschen i Sverige men hur är idag osäkert. I detta arbete har antaganden gjorts baserat på bästa tro idag.

I arbetet med att utreda och hitta alternativ har, förutom ENAE och Sweco, ett antal leverantörer och experter bidragit med delar inom sina respektive områden. Både traditionella tekniker som kraftvärme och värmepumpar samt nyare alternativ som solvärme och spricklager har utretts. De alternativ som ansågs intressanta kombinerades ihop till 7 olika fall för utvärdering, se Figur 1-1.



Figur 1-1. Sju olika fall för utvärdering.

Den ekonomiska analysen visar att endast fall G har positivt nuvärde med gjorda antaganden, se Figur 1-2.



Figur 1-2. Resultat av ekonomisk beräkning

Alternativet har en klimatpåverkan som är nära neutral men eftersom det inte ingår elproduktion förloras den stora positiva effekt som det ger på klimatutsläppen. Det har också positiva uppsidor i att vara ett modulärt system med flera komponenter men saknar uppsidor som beredskap och bränslemix i förbränningsspannan. Mer utredning pågår kring datahall och spricklager, det förväntas klart innan slutgiltigt beslut om miljötilstånd. Alternativet innebär att ENA energi inte kommer kunna vara en elproducent av ett eventuellt Ö-driftsnät i Enköping.

Slutsatsen från denna förstudie är att ENA energi preliminärt kan uppvisa lönsam fjärrvärmeproduktion på ny plats men kan avveckla befintlig verksamhet och lämna över området senast december 2035. ENA energi anser dock att den nätstation som är placerad på området bör behållas för framtida eldistribution i staden.

Innehållsförteckning

1	Sammanfattning	3
2	Bakgrund och förutsättningar	7
2.1	Bakgrund	7
2.2	Syfte	7
2.3	Tidplan	7
2.4	Vision för projektet	8
2.5	Modulär fjärrvärme	10
3	Nuläge	11
3.1	Värme- och kylbehov	11
3.2	Nuvarande anläggningar	11
3.2.1	Produktionsanläggningar	12
3.2.2	Distributionsanläggningar	13
3.3	Omvärld	14
3.3.1	Biobränslen	14
3.3.2	Avfall	17
3.3.3	Elmarknaden	19
3.3.4	Ställningstaganden	23
4	Produktionsalternativ	24
4.1	Kraftvärmeverk / Hetvattencentral	24
4.1.1	Elproduktion – Kraftvärmeverk/hetvattencentral	24
4.1.2	Bränsle	26
4.1.3	Koldioxidinfångning = CCS/CCU	33
4.1.4	Lokaliseringsutredning	35
4.2	El (som värmekälla)	36
4.3	Biokol	36
4.4	Restvärme	37
4.4.1	Vätgas	37
4.4.2	E-bränslen	38
4.4.3	Datahall	39
4.4.4	Solcellspark	40
4.4.5	SMR (små modulära reaktorer)	41
4.4.6	Övriga industrispår	42
4.5	Solvärme	43
4.6	Värmepump	46
4.7	Kylmaskin	46
4.8	Värmelager	47
4.8.1	Groplager	51
4.8.2	Sammanställning slutsatser lager	54
4.9	Ledning till annan producent / konsument	55
4.9.1	E.ON i Högbytorp, Bro eller Bålsta	55
4.9.2	Solör i Strängnäs	55
4.9.3	Mälarenergi i Västerås	56
4.10	Sammanställning slutsatser	57
5	Rivning och sanering på befintlig fastighet	59
5.1	Kostnad avhjälpande åtgärder	59
5.2	Kostnad rivning	62
5.3	Tidplan	63

6	Resultat	65
6.1	Lönsamhetsberäkning värmeförsörjning	66
6.1.1	Antaganden	66
6.1.2	Resultat	67
6.1.3	Känslighetsanalys	68
6.1.4	Sammanställning.....	69
6.2	Klimatpåverkan	70
6.3	Risker och möjligheter	71
7	Slututvärdering	72
	Referenser	73

2 Bakgrund och förutsättningar

2.1 Bakgrund

Kommunfullmäktige i Enköpings kommun beslutade 13 juni 2022 att ENA Energi ska flytta sin produktion från Kaptensgatan och att platsen skall vara tillgänglig för nybyggnation december 2035. På området finns idag den största delen av ENAs produktion med till exempel kraftvärmeverk, ackumulator och reservpannor.

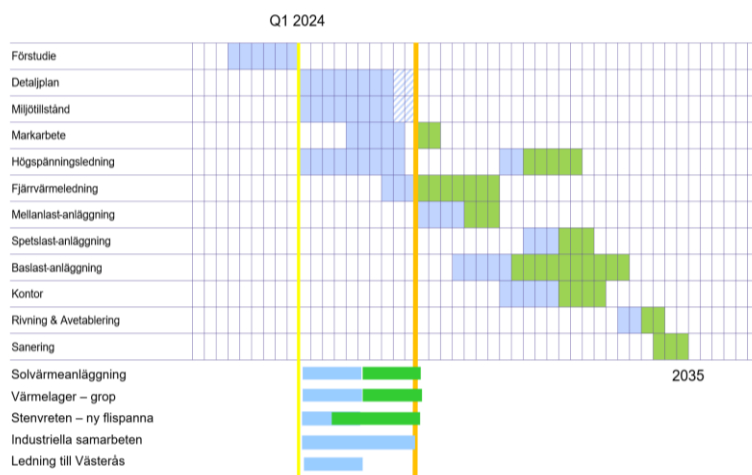
2.2 Syfte

Projektet FUTURENA (tidigare arbetsnamn ENAE 2035) syftar till att möjliggöra en ny framtida värmeförsörjning av Enköpings stad på annan plats än Kaptensgatan.

2.3 Tidplan

Rivning och sanering av Kaptensgatan skall vara färdigställd 2035. Det innebär att beslut för start av processen för miljötillstånd och detaljplan för ett nytt kraftvärmeverk eller värmeverk behöver startas under våren 2024.

Tillståndsprcessen bedöms ta 2–3 år, under denna tid finns det visst utrymme att fortsätta utreda andra alternativ. En principiell tidplan kan ses i figur 2-1. En detaljerad tidplan för rivning och sanering presenteras i kapitel 5.



Figur 2-1. Principiell tidplan FUTURENA

2.4 Vision för projektet

ENA Energis Vision / Ambition med projekt FUTURENA är:

- Att kunder med värme och kylbehov med självklarhet skall välja att vara anslutna till fjärrvärmesystemet.
- Att systemet skall möjliggöra att lösa kunders behov av energi utan klimatpåverkan.
- Att systemet skall ta vara på de lokala energiresurser som finns bland kunder/fastighetsägare inom verksamhetsområdet.
- Att systemet bidrar till att göra Enköping som stad attraktivt för företagsetableringar och boende.

Hållbarhet ska vara vägledande för FUTURENA och FN:s hållbarhetsmål ska beaktas. I arbetet hittills har fokus legat på nummer 7 som handlar att *Säkerställa tillgång till ekonomiskt överkomlig, tillförlitlig, hållbar och modern energi för alla*



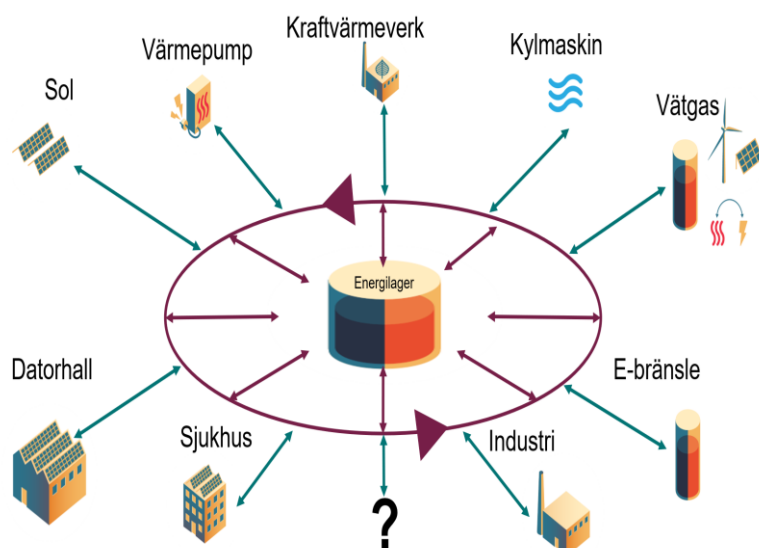
Figur 2-2. FN:s globala mål.

2.5 Modulär fjärrvärme

FUTURENA styrs av det relativt nya begreppet "Modulär fjärrvärme". Hela idén bakom konceptet är att fördela behovet av producerad värme på flera olika produktionstekniker och fysiska platser. Det sprider risker och ger en flexibilitet i systemet för att möta olika förändringar både i ett kortare och längre perspektiv.

Ett modulärt system kan bestå av både av traditionella fjärrvärmetekniker som kraftvärme, värmepumpar och spillvärme och nyare koncept som solvärme och säsongslagring, se figur 2-3 för exempel. Det går också att förändra över tid till exempel om nya tekniker som SMR och djupgeotermi mognar. Digitalisering brukar också inkluderas som en modul för att tydliggöra det viktiga arbetet med detta.

Vilka produktionsmoduler som kan vara intressanta i FUTURENA:s fall redovisas i kapitel 4.



Figur 2-3. Konceptbild modulär fjärrvärme.

3 Nuläge

3.1 Värme- och kylbehov

ENA Energi säljer idag ca 215 - 220 GWh fjärrvärme årligen, maximala effektbehovet är ca 80 MW, variationen beror huvudsakligen på vädervariationer mellan åren. Antal kundanläggningar är ca 1900 varav ca 1400 är villakunder. Anslutningsgraden inom tätorten är ca 95%.

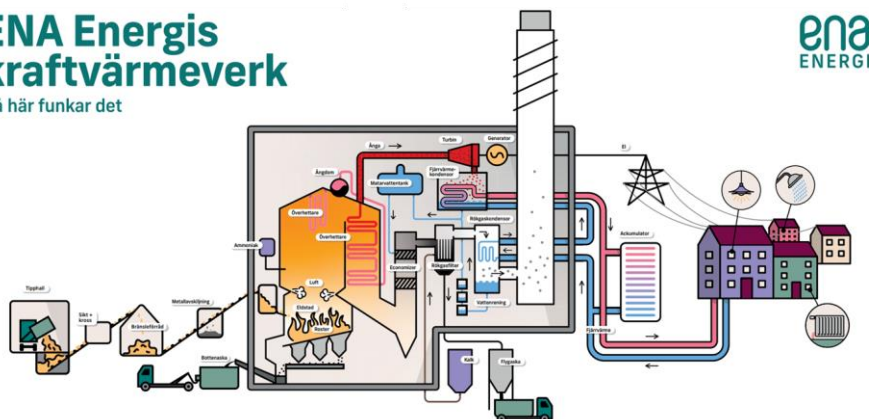
Med nuvarande energiomställning pågår sedan flera år ett omfattande arbete med energieffektivisering hos fastighetsägare. Samtidigt pågår en expansion av Enköping som ort med både bostäder och olika verksamhetslokaler. I arbetet med förstudien har behovet 2035 uppskattats till ca 250 GWh såld fjärrvärme per år. Siffran utgår från dagens 220 GWh med en befolkningsökning på 28 % och en energieffektivisering på 10 %.

En förstudie om potential för fjärrkyla har genomförts av DEVCCO med anledning av att Regionen avser att förnya sin kylproduktion vid Enköpings Lasarett. Potentialen visar på en total omfattning om ca 7 MW kylanät.

3.2 Nuvarande anläggningar

Produktionen av värme sker i dagsläget nästan uteslutande vid anläggningen på Kaptensgatan kallad Simpan. Förutom fjärrvärme produceras ca 70–80 GWh el varav ca 10 GWh förbrukas som hjälpkraft.

**ENA Energis
kraftvärmeverk**
Så här funkar det



Figur 3-1. Schematisk bild av kraftvärmeverket och fjärrvärmesystemet

3.2.1 Produktionsanläggningar

A och B - Simpan/Kaptensgatan

- Kraftvärmeverk
 - Burmeister & Wain 80 MWt, 1994
 - 45 MW Fjärrvärme (kondensoreffekt)
 - 23 MW Elektricitet genom ångturbin, (2 MW internförbrukning)
 - Bränslemix RT-flis och skogsflis
 - Max ångflöde 27 kg/s
 - Ångtryck 100 bar
 - Ångtemperatur 520°C
 - Bränsle ca 110 m³/h
 - Rök-gaskondensor 8 - 14 MW
- Träpolvereldad hetvattenpanna, 16 MW
- 2 oljeeldade hetvattenpannor, 25 MW / 50 MW
- Elpanna, 36 MW
- Ackumulator, 25 MW / 325 MWh
- Rötgaspanna, 0,5 MW (Rötgas från avloppsreningsverk)

C - Stenvreten (spets och reserv)

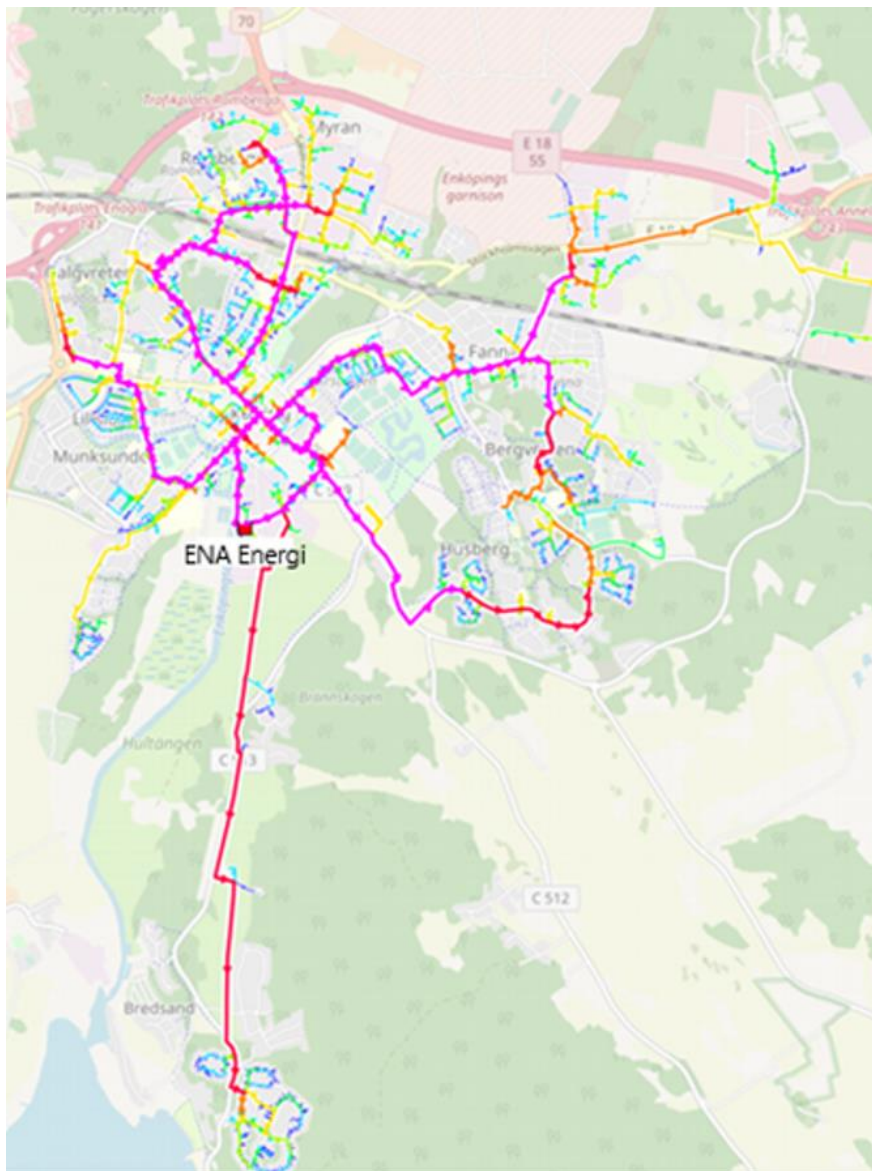
- 1 oljeeldad hetvattenpanna, 11 MW, lagd i malpåse
- Deponigaspanna, 0,2 MW (deponigas från gamla soptippen)

D - Tjädern (spets och reserv)

- 2 oljeeldade hetvattenpannor, 2x11 MW
- Bränsle EO1

3.2.2 Distributionsanläggningar

- Ledningsnätet har en längd på ca 120 km med en vattenvolym på ca 5 200 m³.
- Fjärrvärmepumparna kan pumpa 1 100 m³/h
- Äldsta delarna i nätet är 50 - 60 år och ett utbytesarbete pågår.
- Nyligen har upphandlats att byta samtliga värmemätare hos kunderna för att möjliggöra insamling av timvärden på förbrukning, temperatur på fram- och returledning samt flöde



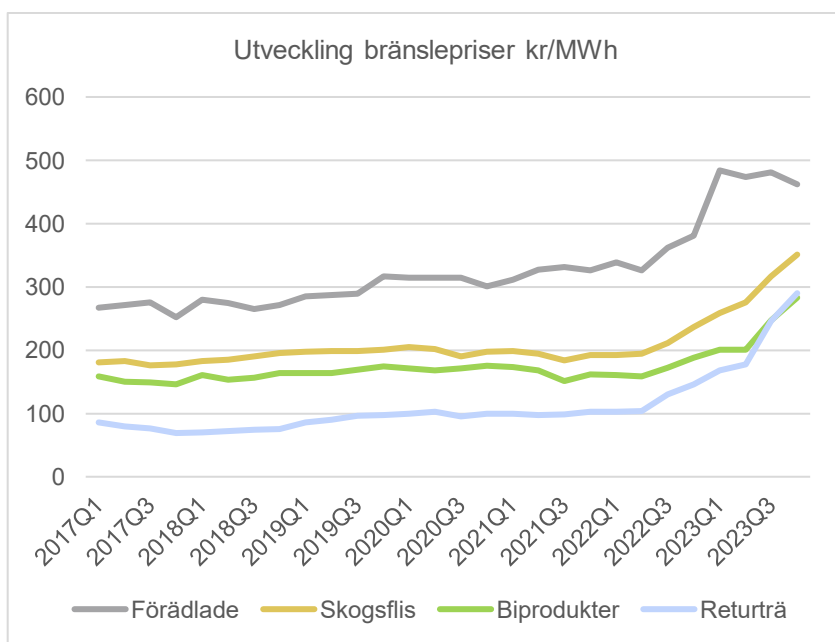
Figur 3-2.Enköpings fjärrvärmenät

3.3 Omvärld

Under de senaste åren har förutsättningarna för energiproduktion, både fjärrvärme och el, förändrats radikalt. Faktorer som krig i Ukraina, EU-lagstiftning och omställning i industrin påverkar både tillgång och efterfrågan på olika bränslen och detta får stor påverkan på priset. I detta kapitel redogörs för den omvärldsanalys som gjorts inom ramen för FUTURENA och som ligger till grund för senare slutsatser.

3.3.1 Biobränslen

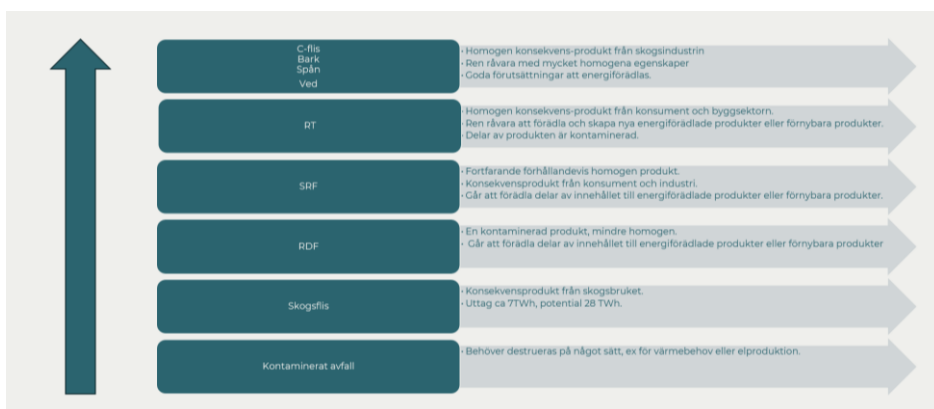
Det ryska anfallskriget mot Ukraina har i grunden förändrat europamarknaden för bränslen. En stor andel av Europas biobränslen importerades tidigare från Ryssland precis som en stor andel av naturgasen. I jakten på att ersätta rysk gas och biobränsle med alternativ, har biobränslekostnaderna ökat markant när alltmer av bränslen som tas fram i Sverige säljs till kunder i Europa. Som ett resultat har priserna ökat 100 – 300 % beroende på sortiment, se Figur 3-3. Utveckling bränslepriser sedan 2017. Källa: Energimyndigheten.



Figur 3-3. Utveckling bränslepriser sedan 2017. Källa: Energimyndigheten.

Biobränslen är ett brett begrepp och omfattar allt från avfall som måste förbrännas till råvara som kan förädlas vidare. Ju mer ren och homogen en biobränsleprodukt är desto fler potentiella användningsområden och därmed konkurrenter om volymerna finns det. Det är mer troligt att bränslen som har fler intressenter kommer att öka mer i pris eller att brist kan uppstå.

I figur 3–4 redovisas en trappa som CMIK har tagit fram. Den visar olika typer av biobränslen och deras potential och möjliga användningsområden. Ju högre upp i trappan desto mer homogen och ren råvara och fler potentiella användningsområden.



Figur 3-4. Bränsletrappa. Bränslen längre upp i listan är mer homogena attraktiva för fler aktörer vilket gör att konkurrensen ökar. Källa: CMIK

Inom segmentet RT finns flera typer. Den renare RT-flisen antas kunna användas till andra produkter och det är framför allt den smutsigare RT-flisen med till exempel färg- och kemikalierester som antas finnas tillgänglig för eldning men då i begränsad omfattning.

Förutom konkurrensen påverkas priset på råvaror av olika former av styrmedel och reglering. På EU-nivå presenterades 2023 ett förslag, Renewable Energy Directive, som hade inneburit att exempelvis grenar och toppar (GROT) inte längre skulle räknas som biobränsle. Förslaget reviderades och det förslag som sedan fastställdes innebär att GROT med mera fortfarande kan användas som bränsle vid fjärrvärmeproduktion. Beslutet var en lättnad för fjärrvärmebranschen i Sverige men trycket på biobränsle är fortfarande högt pga. omställning från naturgas i central Europa vilket resulterar i höga bränslepriser.

Naturvårdsverket beslutade den 8 februari 2024 att införa så kallade hänvisningsvärden för fossil andel i RT-flis för anläggningar inom EU ETS, se tabell 3-1. Det innebär att flertalet RT-flis-fraktioner från och med 2024 inte längre kommer anses ha 0 procent fossil fraktion i utsläppsrapporteringen inom EU ETS och behöver därmed redovisa utsläppsrätter för den fossila andelen vilket påverkar kostnaden.

Tabell 3-1. Naturvårdsverkets hänvisningsvärden

Klass	Biomassa-fraktion [%]	Slutlig emissionsfaktor [ton fossil CO ₂ /TJ]
1. Vit RT-flis (utan spånskiva, plywood och liknande)	100	0
1. Vit RT-flis (med spånskiva, plywood och liknande)	97,84	2,31
2. Målad RT-flis	97,84	2,31
3.a. Impregnerat trä: kreosot	79,67	19,71
3.b. Impregnerat trä: CCA	100	0

Slutsatsen är att det är idag svårt att veta vad som kommer vara tillgängliga produkter och till vilka priser dessa kommer att säljas. Det antas att Skogsindustrin är för viktig för att stora begränsningar av uttag ur skogen ska införas. Bedömningen är att priserna på biobränslen högre upp i trappan kommer utsättas för hårdare konkurrens och därmed vara betydligt dyrare än de längre ner i trappan.

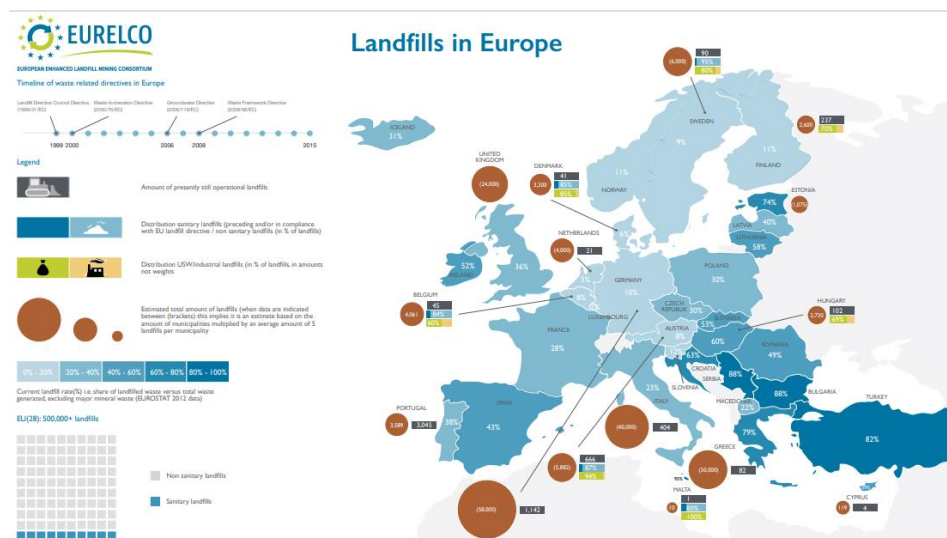
3.3.2 Avfall

I rapport *"KAPACITETSUTREDNING 2022 – Energiåtervinning och mängder restavfall till år 2027"* utförd av Profu för Avfall Sverige, redovisas de volymer avfall som finns tillgängliga i Sverige samt den kapacitet som finns för att elda. Kapaciteten för energiåtervinning i Sverige är cirka 7,1 miljoner ton år 2022 och förutom inhemskt avfall importeras ca 1,4 - 1,6 miljoner ton sedan några år tillbaka. Enligt EFO AB, ett svenskt medlemsägt importbolag där ENA energi sedan 2022 är delägare i, är konkurrensen särskilt stor om avfallet i Mälardalen men samma problem ses i alla regioner. Sverige kommer därför fortsatt vara beroende av import från övriga Europa.

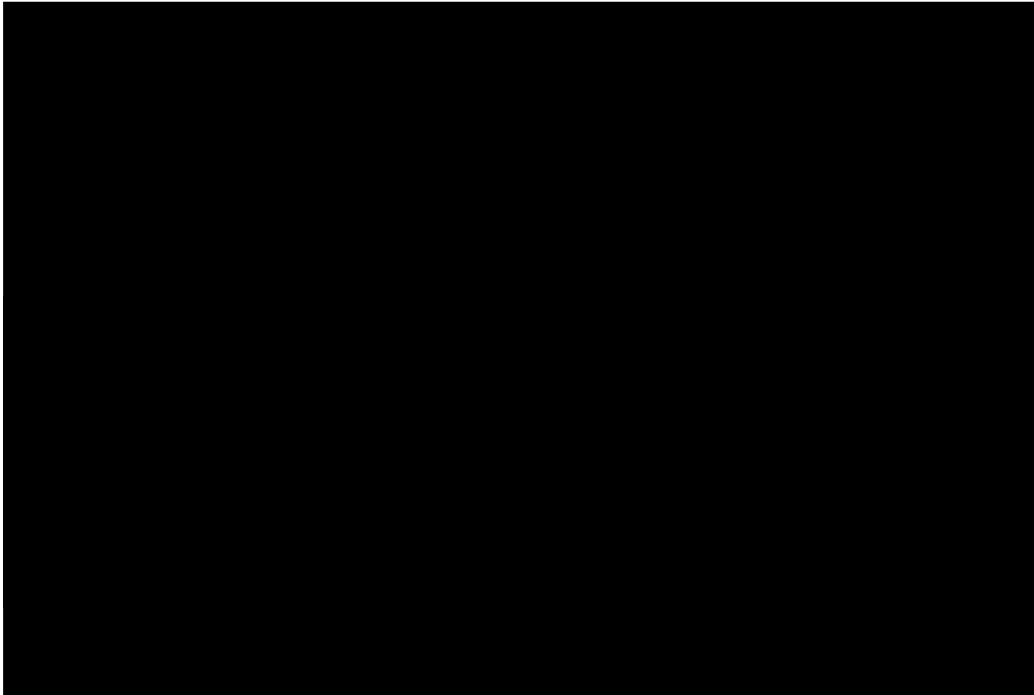
På EU-nivå pågår ett intensivt arbete för att öka återvinningsgraden av hushållsavfall, främst då plast. Detta kommer att resultera i mindre mängd tillgängligt avfall för förbränning. Plastandelen räknas dessutom som fossilt bränsle vilket påverkar klassningen av avfall och innebär avgift för utsläppsrätter inom ramen för EU-ETS.

EU arbetar samtidigt för minskad deponering vilket talar för större mängder avfall till förbränning. Trots förbud deponeras ca 140 Mton per år. I rikare länder beror det ofta på en konflikt med andra politiska beslut om finansiering för de investeringar som behövs för anläggningarna. För många länder är förbränning också mindre lönsamt än i Sverige då det saknas avsättning för värmen, dels i brist på fjärrvärmenät, dels ett varmare klimat. I de mindre rikare länderna har frågan ofta lägre politisk prioritet då avfallsförbränning är rejält mycket dyrare än att deponera material, men pressen från EU ökar för varje år.

I bilden nedan syns hur stor del av avfallet som fortfarande deponeras i olika länder, där norra Europa har betydligt lägre deponigrad än södra Europa.



Figur 3-5. Mängder deponerat avfall i Europa. Källa: EURELCO



Sammanfattningsvis är bedömningen att avfall kommer finnas tillgängligt under lång tid men import kommer krävas och mottagningsavgiften kommer troligtvis sjunka något som en följd av ökad konkurrens.

3.3.3 Elmarknaden

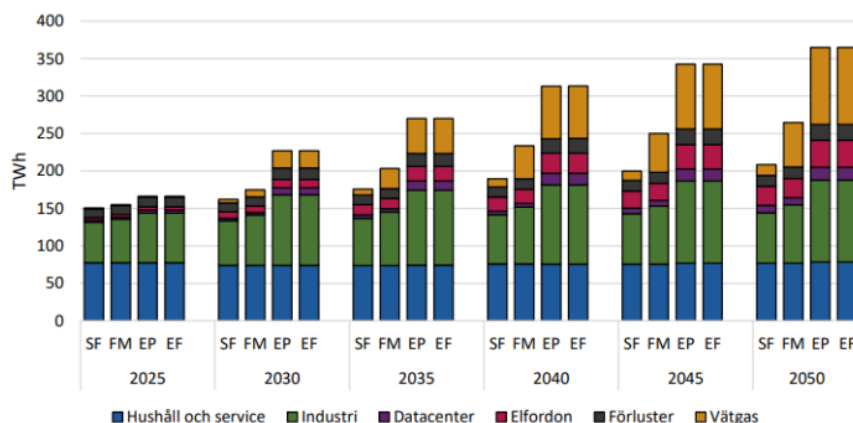
Den svenska elmarknaden avreglerades den 1 januari 1996, vilket innebar att handel med el skiljdes åt från överföring av el. Handel med el konkurrensutsattes och nätverksamheten utgörs av reglerade monopolverksamheter. Elpriset styrs av utbud och efterfrågan och fastställs timme för timme för nästkommande dygn på en gemensam marknad (den s.k. dagen före-marknaden) för EU. Dagen före-marknaden kallas ofta även för "spotmarknaden".

Inom den gemensamma elmarknaden kopplas alla medlemsstaters marknader till varandra. De ledningar som förbinder de olika medlemsstaternas elsystem används maximalt för att ge så stor samhällsekonomisk nytta som möjligt för hela området. För Sverige innebär detta att vi inte endast har möjlighet att handla med de länder vi har direkta överföringsförbindelser till (Norge, Finland, Danmark, Litauen, Polen och Tyskland), utan även att förbindelser i resten av EU kan tas i bruk för transaktioner som svenska aktörer önskar genomföra.

Jämviktspriset varje timme motsvaras av den kortsiktiga marginalkostnaden för den dyraste produktionsbudet som krävs för att möta efterfrågan. Prisskillnader kan uppstå mellan olika elområden då överföringskapaciteten inte är tillräcklig för att uppnå full prisutjämning. För Norden och Baltikum beräknas ett särskilt referenspris, det s.k. systempriset, som skulle gälla om inga begränsningar i överföringen fanns mellan de olika områdena i Norden. Systempriset har en viktig funktion för den finansiella marknaden då det används som referenspris för många av de finansiella kontrakten på den nordiska/baltiska marknaden.

För närvarande råder högre elpriser än perioden före kriget i Ukraina och många faktorer pekar på att en återgång till de tidigare lägre elpriserna inte förefaller som sannolik. Hur elpriserna kommer att utveckla sig i framtiden beror både på hur efterfrågan och utbud utvecklas.

Efterfrågan på el förväntas öka både på kort och lång sikt, hur mycket varierar. I Svenska Kraftnätets elnätsscenarion är användningen i vissa scenarion fördubblad 2045, se figur 3-7.



Figur 3-7. Svk elanvändningsscenarion. Källa: Svk bearbetad av Merlin & Metis

Vilken typ av produktion som byggs ut för att klara ökningen kommer också påverka priset. I tabell 3–2 syns olika energislags produktionspriser. De baseras på tidigare normala produktionsvolymen, med osäkerhet om produktionsvolymen för respektive teknik så blir även prisbilden annorlunda. Andelen kapitalkostnad varierar kraftigt, sol, vind och vatten består nästan uteslutande av fasta kostnader medan kraftvärme har en stor rörlig del i form av bränslepriset.

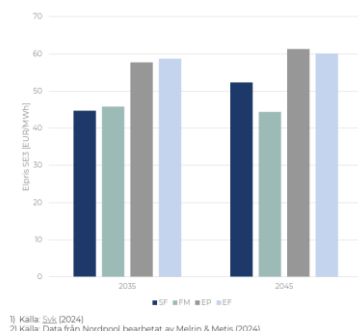
Tabell 3-2. Produktionspriser för olika tekniker att producera el. LCOE vid 5 procents kalkylränta.
Källa: Energiforsk december 2021

Vindkraft på land		31 öre/kWh
Vindkraft till havs		53 öre/kWh
Solel, stora parker		59 öre/kWh
Solel, små villasystem		141 öre/kWh
Vattenkraft, ny station	planerbar	55 öre/kWh
Kraftvärme, avfall	planerbar	38 öre/kWh
Kraftvärme, skogsflis	planerbar	49 öre/kWh
Kärnkraft	planerbar	51 Öre/kWh

Ytterligare en fråga som kan komma att påverka priset är vilka tjänster som kommer generera intäkter. Vind- och solel har låga rörliga kostnader men saknar planerbarhet. Idag får producenterna betalt för volym samt vissa reserver, till exempel balans och reglertjänster. Tjänster som idag inte prissätts är kapacitet, ö-drift, reaktiv effekt och rotationsenergi. Detta är tjänster som kraftvärme och annan planerbar kraft kan bidra med men idag inte får betalt för eftersom styrmedel saknas.

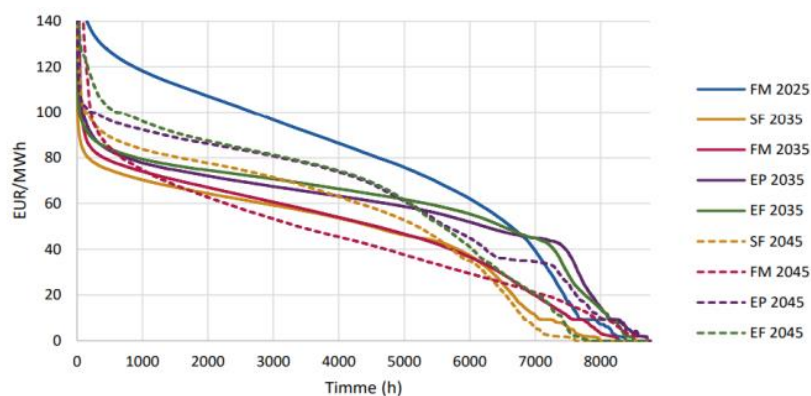
Energimyndigheten har på uppdrag av regeringen arbetat med en strategi för fjärrvärme och kraftvärme där systemnyttan tydligt lyfts men inga styrmedel finns beslutade. Fokus i strategin är 1–3 år, det vill säga att förslagen inte fokuserar på nybyggnation utan utnyttjande av befintliga resurser. Målsättning för Ö-drift och ändrad nätnyttosättning är förslag som skulle kunna gynna framtida kraftvärme ekonomiskt. I Danmark finns till exempel krav på att man ska bygga kraftvärme vid investering i förbränningsanläggningar.

Merlin & Metis har tagit fram prognoser för framtida elpriser baserat på Svenska kraftnäts användningsscenarion. De ligger kring 40–60 EUR/MWh både för 2035 och 2045, se figur 3-8.



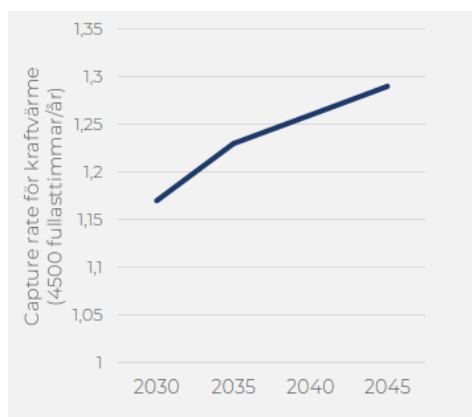
Figur 3-8. Framtida elpriser, fyra olika scenarion. Källa: Merlin & Metis

Priset varierar över dygnet och över årstiderna och med mer förnybar el i systemet kan denna variation öka. Vid ett antagande om att det krävs ett elpris på ca 50 EUR/MWh för att producera el med lönsamhet, se tabell 3-2 för underlag, får ett kraftvärmeverk 4000–6500 lönsamma timmar per år beroende på scenario och år, se figur 3-9.



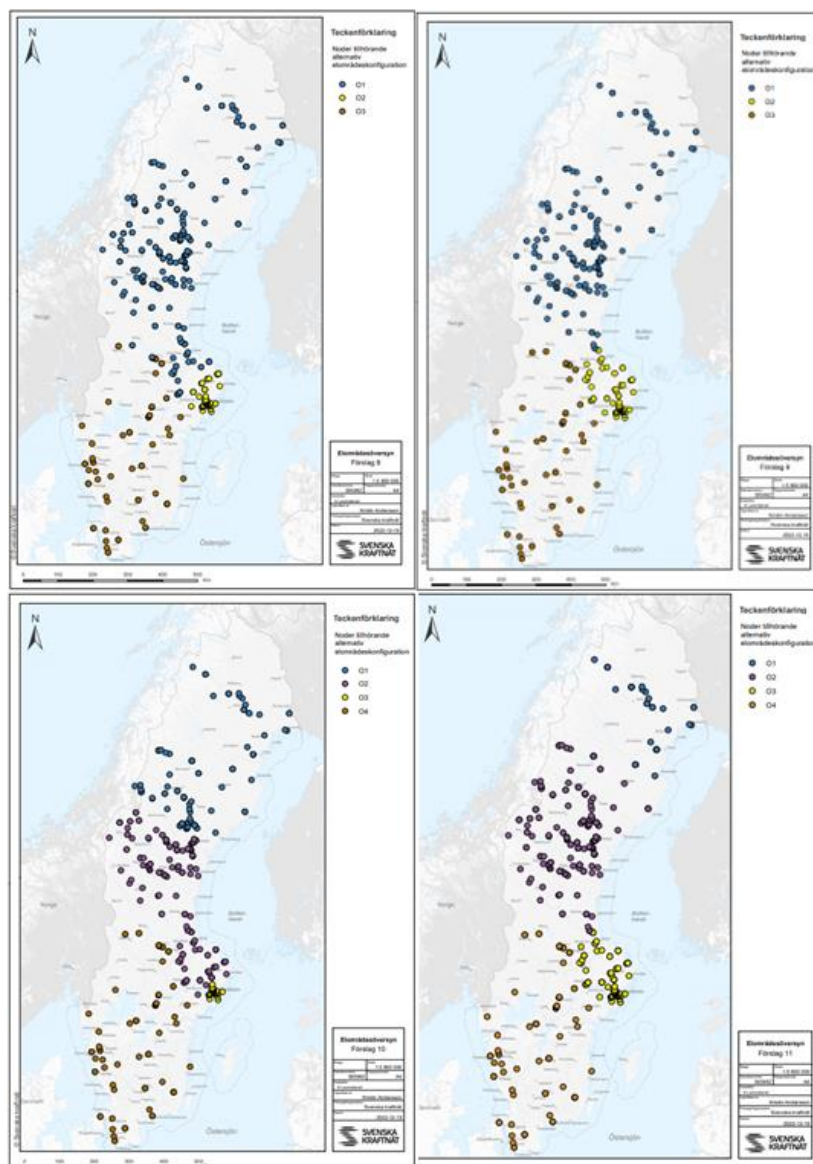
Figur 3-9. Antal timmar med olika priser. Källa Merlin & Metis med scenarion från Svenska kraftnät.

Med antaganden om att kraftvärmens producerar 4500 timmar per år, framför allt vinterhalvåret, förväntas det genomsnittliga priset bli högre än årsmedel. Det brukar uttryckas i capture rate. Merlin & Metis bedömning av kraftvärmens capture rate kan ses i figur 3-10.



Figur 3-10. Antagen capture rate kraftvärme. Källa: Merlin & Metis

Idag finns fyra olika prisområden i Sverige, ENA energi tillhör elprisområde 3. Just nu pågår en översyn av dessa områden i enlighet med en EU-gemensam process. Först i slutet av 2024 kommer Svenska kraftnät redovisa resultatet men av de fyra förslagen är Enköping i tre av dem inkluderade i det område runt Stockholm som pekats ut på grund av för lite elproduktion och där priserna förväntas bli högst.



Figur 3-11. Föreslagna elprisområden under utredning. Källa: Svk

Sammanfattningsvis är det mycket svårt att bedöma elpriset framåt men ca 50 EUR/MWh är en bedömning som många analytiker idag räknar med. Faktorer som produktion i elbristområde, capture rate och systemtjänster talar för att kraftvärmens i ENAs fall kommer betalas högre än snittet.

3.3.4 Ställningstaganden

Utöver tidigare diskuterade omvärldsfaktorer pågår det mycket arbete som kan komma att påverka och det går idag inte att säga hur utfallet blir. Under arbetet med FUTURENA har därför diskussioner förts med olika externa parter och ett antal ställningstaganden har gjorts baserat på detta, de ställningstagandena redovisas i Tabell 3-3.

Tabell 3-3. Identifierade osäkerheter och de ställningstaganden som gjorts i arbetet med FUTURENA.

Osäkerhet	Ställningstagande FUTURENA
Vad kommer att vara med i EU Taxonomi?	Fjärrvärme gynnas som system om den är fossilfri.
Kommer energiproduktion från biobränslen räknas som hållbart även med CCS/CCU ?	EU propagerar för övergång från fossilt till bio vilket sannolikt innebär att biobränsle kommer att räknas som fossilfritt och hållbart utan krav på CCS/CCU.
EPBD – Energy Performance of Building Directive som innebär nollutsläpp till 2050.	Kommer att innebära att fastighetsägare med ur energisynpunkt sämre fastigheter kommer att tvingas eller stimuleras att utföra energieffektiviseringsåtgärder med start 2030.
Digitalisering / AI	Är en möjlighet för alla att effektivisera energianvändningen. Andra aktörer än energibolagen är redan inne hos fastighetsägarna för att effektivisera deras energianvändning . Fortfarande finns möjligheten för energibolagen att ta en aktiv roll. Digitalisering/AI innebär även en fortsatt utbyggnad av storskalig datakraft med datahallar som behöver el men också lämnar restvärme att nyttja.
Fastighetsägares krav på fossilfri energi för bästa byggnadsklassificering.	Ett bra exempel på detta är nya kommunhuset i Enköping där borrhål via värmepump ska stå för uppvärmningen och kyla. Enligt uppgift klarade inte nuvarande fjärrvärme att leva upp till de krav som fanns från finansiella aktörer på byggnadens klassning.
Fjärrvärmens konkurrenskraft mot värmepumpar	Fjärrvärmens konkurrens har kraftigt försämrats med nuvarande prisnivå. På sikt behöver konkurrenskraften förbättras.

4 Produktionsalternativ

En omlokalisering av en komplett värmeproduktion är ett mycket stort projekt och kommer att kräva stora resurser i anspråk. Den nyproduktion av värmeenheter som kommer att ske skiljer sig från flertalet värmeprojekt på det vis att det är ett helt produktionssystem, med kapacitet för bas- mellan- och spetslast, som skall etableras på en eller flera nya platser. Det klart vanligaste är att investera över längre tid med ett växande fjärrvärmenät och komplettera värmeproduktionen med nya anläggningar och forma värmeproduktionen efter hand. Eftersom det kommer att krävas en säkerställd kontinuerlig värmeproduktion under tiden som ny produktionskapacitet byggs, kommer en överlappning av ny och befintlig produktion att behöva samexistera.

Nya anläggningar medför att man har stora frihetsgrader att påverka utformningen, men ofta finns även historiska inskränkningar med existerande anläggningar i fjärrvärmesystemet som gör att dessa inte presterar optimalt. Detta kan exempelvis bero på förändringar i värmebehov eller förändringar kopplat till bränsle och utsläppskrav, vilket gör att man uppnår en sämre ekonomi än vad annars hade kunnat nås.

I detta kapitel beskrivs de olika tekniker som utvärderats i FUTURENA. Det består både av mer klassiska tekniker som kraftvärme och nyare tekniker som säsongslager och solvärme.

4.1 Kraftvärmeverk / Hetvattencentral

Viktiga frågor att utreda vid etablering av en baslastanläggning är effekt, lokalisering, bränsle och huruvida elproduktion ska inkluderas.

4.1.1 Elproduktion – Kraftvärmeverk/hetvattencentral

Det första principiella valet vid anläggningsval är om investeringen skall inkludera elproduktion (s.k. kraftvärme) eller begränsas till värmeproduktion (hetvatten). Valet är av en absolut sort vilket innebär att det kan vara mycket svårt, och i många fall omöjligt, att bygga om en anläggning till elproduktion med rimlig elverkningsgrad om detta inte har varit planerat i samband med den ursprungliga projekteringen. Det finns exempel på när detta har gjorts, exempelvis på Vattenfall i Uppsala i projektet Carpe Futurum.

Idén med kraftvärme är att via en ångcykel producera både värme och el. Så kallad kondenskraftverk producerar bara el och värmen kylv bort i kyltorn eller via vattendrag. Kondenskraft är vanligt i länder där man inte har utbyggd fjärrvärme men också kärnkraften i Sverige är exempel på kondenskraftverk där värmen från kylningen inte tas om hand.

Fördelar med kraftvärmeverk är att man kan producera el med hög verkningsgrad när elbehovet är stort i och med att stort värmebehov oftast sammanfaller med högt elbehov. Nackdelen är att investeringen är väsentligt högre för kraftvärme än för enbart värmeproduktion.

Typiska ångdata för ett biobränsleeldat kraftvärmeverk ligger på ca 540°C och 140 bar, vilket kan ge en elproduktion på minst 1/3 av tillfört bränsle, resterande blir värme. Bränsleval påverkar val av ångdata, avfallsbränslen innebär ofta lägre ångdata då man får problem med föroreningar och korrosion i pannans rökgassystem och överhettare. Biobränslen från skogen som är renare klarar högre ångdata och därmed högre elverkningsgrad.

Marginalinvestering för elproduktion i jämförelse med enbart investering i hetvatten, ska betalas av de elintäkter som elproduktionen genererar. Drift av kraftvärmeverk sker normalt genom att dessa anläggningar prioriteras i körordning, s.k. baslast, för att ge längsta möjlig drifttid och därmed så hög elproduktion som möjligt. Drifttider på 5 000 – 7 000 är vanliga för optimal driftsekonomi i dagsläget men antalet lönsamma drifttimmar väntas sjunka avsevärt till 2035 och 2045 som följd av färre timmar med höga elpriser, enligt kapitel 3.3.2. Detta gör ekonomin mer osäker.

De förslag som Energimyndigheten lämnat i Fjärrvärme- och Kraftvärmestrategin lyfter fram att kraftvärmens borde belönas för den planerbara kraften på något sätt men inget beslut finns.

Ett val om elproduktion kan också ses ur en samhällsstrategisk synvinkel. Vill man kunna producera, åtminstone en del av, Enköpings elbehov lokalt eller önskar man en mindre investering och härmed helt förlita sig på inköp av el? Om Enköpings kommun beslutar att det finns ett värde ur beredskapshänseende (till exempel som produktionskälla i ett Ö-driftsnät) för ENA Energi att investera i kraftvärme behöver detta vara ett ägardirektiv för ENA Energi och eventuellt kompenseras ekonomiskt så att inte fjärrvärmekunderna får stå för eventuell kostnad för elproduktion.

För att en kraftvärmearläggning ska vara en del i den lokala beredskapsplanen kan ytterligare teknisk utrustning komma att behövas, det kan då till exempel röra sig om luftkylare för möjliggörande av kondensdrift, generatorer för dödnätsstart, reglerutrustning samt tillkommer omfattande samordning och provning tillsammans med lokal- och regionalnätsägare samt till exempel kommun, försvarsmakt, regionen och andra intressenter. Extrakostnader för kyltorn och utrustning för ö-drift uppskattas grovt till mellan 10 och 50 miljoner kronor beroende på förutsättningarna för den nya anläggningen. Eftersom detta uppdrag idag inte ingår i ENAs uppdrag behöver en eventuell kravställare stå för hela kostnaden.

Tabell 4-1. Slutsats elproduktion

Elproduktion - Med dagens elpriser och prognoser om framtida priser är lönsamheten tveksam för att investera i kraftvärme. Initiativ och röster för bättre förutsättningar finns men inga politiska beslut är fattade. I enlighet med ägardirektiv fattas beslut på affärsmässiga grunder för en konkurrenskraftig fjärrvärme och beredskap värderas ej.

4.1.2 Bränsle

Val av bränslen är en viktig strategisk uppgift när man bygger en ny anläggning. Olika bränslen påverkar i hög grad investeringens storlek. Specifika investeringen i kr/kW är till exempel högre för fasta biobränslen än för olja eller bioolja och en panna med hög bränsleflexibilitet innebär en högre investering.

Vid val av panntyp är det strategiskt viktigt att skapa så stor flexibilitet som möjligt för att kunna elda olika bränslen, speciellt när det gäller biobränslen. Dock finns det alltid ett pris för ökad flexibilitet som beaktas vid dimensionering och upphandling.

En viktig aspekt vid etablering av en ny anläggning är plats för bränslelager. Genom bra lagerytor kan man köpa in bränslen på ett mer optimalt och kostnadseffektivt sätt, det är också viktigt för att ha en bra beredskap inför vintern. I samband med lager är bra möjligheter för transporter in och ut viktigt, möjlighet till järnvägstransport kan vara en viktig strategisk satsning men ingår i detta arbete.

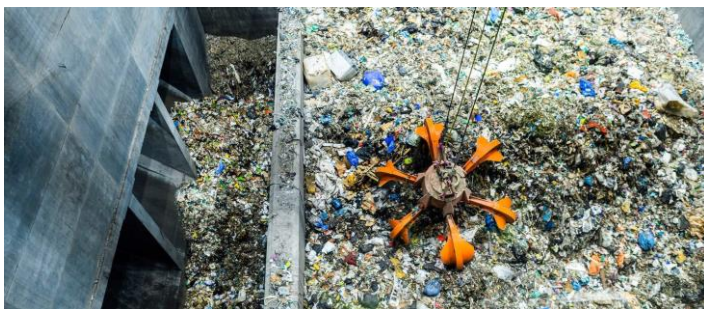
Möjlighet till bearbetning av bränslen är viktig för att kunna köpa in olika bränslekvaliteter.

4.1.2.1 Avfall

Enligt uppgift produceras totalt ca 7 000 ton avfall/år i Enköpings kommun. Med ett antaget energiinnehåll på 3 MWh per ton avfall (typvärde) innehåller avfallet ca 21 GWh.

Storleken på anläggningen avgörs av nivån av värme under sommaren. En avfallseldad panna har i praktiken en reglerbarhet mellan 100 % last ned till 70 % last. Under den lastnivån måste pannan stoppas. Varianter finns att hålla i gång avfallsförbränningen med bortkylning av värme mot luften, men är negativt ur miljösynpunkt och bör därför endast nyttjas sporadiskt, vilket sannolikt kommer att regleras i ett kommande miljötillstånd.

Den rekommenderade storleken på en basanläggning om avfall nyttjas som bränsle är ca: 26 MW (termiskt) vilket leder till en förväntad årsförbrukning på ca 170 GWh. Det betyder att ca 12–13 % av det nödvändiga bränslet finns inom kommunen medan resterande måste handlas upp. Som konstaterat i kapitel 3.3.2. importerar Sverige redan idag avfall för förbränning så troligtvis skulle det innebära import.



Figur 4-1. Avfallsförbränning. Bild: EON

Om avfall (hushållsavfall och/eller industriavfall) väljs som bränsle krävs en väsentligt högre investering jämfört med övriga bränslealternativ. Lönsamheten för avfallsförbränning är i dagsläget god, främst beroende på att de som eldar får bra betalt för att ta emot avfall. Så länge nuvarande situation råder med nuvarande skatter och avgifter är avfallsförbränning ett lönsamt alternativ. Bedömningen som gjordes i kapitel 3.3. är att mottagningsavgiften kommer att sjunka framåt men det råder stor osäkerhet och olika scenarion pekar i olika riktning.

Kostnader för utsläppsätter kommer sannolikt att läggas på avfallsåtervinning men det är inte självklart att det blir fjärrvärmekunderna som ska stå för kostnaden. Stora delar av Sveriges fjärrvärme baseras på energiåtervinning ur avfall. Alternativ till utsläppsätter kan bli CCS/CCU men även med den tekniken bör kostnaden inte hamna på fjärrvärmekunden utan där avfallet uppstår.

Tabell 4-2. Slutsats avfall

Avfall: Med dagens system och mottagningsavgifter ger energiåtervinning den lägsta årskostnaden, men också den största investeringen. Det finns en risk att kostnader kommer att öka men bedömningen är att det fortsatt kommer vara intressant. Avfallet kommer troligtvis behöva importeras. Stor osäkerhet finns dock kring vilka framtida politiska beslut som kommer att påverka den totala lönsamheten för avfallsförbränning för energiproduktion.

4.1.2.2 Returträ (RT)

Det bränsle som nyttjas till det befintliga kraftvärmeverket idag är främst returträ (80–90%). Bränslet betraktas tillståndsmässigt som avfall som innehåller mestadels trä, men även en mindre mängd av plast, färg och limrester återfinns oftast i bränslet.



Figur 4-2. Bild returträ. Bild: Energiforsk

Priset på returträ har varit betydligt lägre jämfört med skogsflis. Framför allt beror det på att det krävs mer motståndskraftigt material i pannan, och därmed högre investering och underhållskostnad, för att kunna elda bränslet. Inblandning av avfallsrester kräver även en mer omfattande rökgasrening. Om det enbart är skogsflis som eldas innehåller det mycket lite av de skadliga ämnen som kan uppkomma vid avfallsförbränning.

Idag upphandlas returträ från olika leverantörer och ENA energi importerar 2023/24 knappt 30% av sitt bränsle. Resterande mängder köps på den lokala/regionala marknaden främst i Mälardalen. Sedan Ena energi började elda RT tidigt 2010-tal har efterfrågan ökat lavinartat från i princip 0 från omkringliggande anläggningar till idag att vara en bristvara i regionen.

Tillgången på returträ är även starkt kopplad till den allmänna konjunkturen och hur många ombyggnadsprojekt som startas.

Enligt antaganden i kapitel 3.3. är bedömningen att returträ är en relativt homogen produkt där konkurrensen kommer öka eftersom det finns fler användningsområden.

Tabell 4-3. Slutsats RT

RT – Ett relativt homogent bränsle som på sikt bedöms nyttjas till andra ändamål än energiåtervinning och därmed försvinner från bränslemarknaden eller blir för dyrt.

4.1.2.3 Skogsbränslen/GROT

Om skogsflis/GROT väljs för baslastanläggningen är det endast ett bränsle som skall hanteras på anläggningsområdet. Skogsflis har normalt ett högre pris än returträ. Nackdelen är att en panna för skogsflis är låst till ett bränsle om inte pannan byggs om för tex. returträ vilket är vad som har skett på det befintliga kraftvärmeverket idag. En sådan konvertering innebär både väsentliga investeringar och risker för driftstörningar och förkortad livstid för pannanläggningen. Skogsbränslen hämtas i regel från ett mer regionalt område än avfall och returträ.

Skogsbränslen innehåller fukt och det medför att nedbrytning sker om det lagras under längre tid, även lukt och mögelproblem kan uppstå. Ofta flisas skogsbränslen säsongsvis för att inte behöva lagra dessa över sommarperioden. Torkning av skogsbränslen sker naturligt i skogen genom upplägg som sedan flisas inför eldningssäsong.



Figur 4-3. Bild GROT i skogen. Bild: Skogsstyrelsen

Enligt bedömningen i kapitel 3.3. är GROT/skogsflis en ohomogen produkt som inte kan nyttjas av så många andra branscher och att det därför går att upparbeta en stabil lokal/regional försörjning av GROT om man vårdar aktörerna i värdekedjan.

Tabell 4-4. Slutsats skogsbränslen/GROT

Skogsbränslen/GROT – Förväntas stå emot prisökningar relativt väl i jämförelse med andra biobränslen då det är ohomogent och inte kan användas av andra branscher.
--

4.1.2.4 Pellets

Pellets är ett förädlad bränsle och tillverkas av sågspån och flis. I jämförelse med oförädlade skogsbränslen, blir priset högre men även värmevärdet. Pellets är ett torrt bränsle vilket innebär att det kan lagras lång tid utan att tappa i värmevärde eller skapa mögelproblem. Eldning med pellets är en relativt driftsäker metod som kräver mindre underhåll än eldning med flis.



Figur 4-4. Pellets. Bild: Vuab

Efterfrågan på pellets fortsätter att vara stark och det finns en risk för råvarubrist, bland annat kopplat till varierande sågverkskonjunktur. Detta kan göra att tillgången på pellets kommer att vara begränsad under kommande uppvärmningssäsong. För närvarande hålls dock sågverksproduktionen i landet uppe tack vare en hög exportandel och den lågt värderade svenska kronan.

Branschföreningen Pellets Förbundet bedömer dock fortsatt att fjolårets hamstringsmönster i grannländerna inte verkar upprepas denna vinter, även den tidigare prisskillnaden mellan Sverige och Danmark har nu jämnats ut.

Energimyndigheten uppmanar pelletskonsumenter att fortsatt verka för en stärkt beredskap. Uppvärmningssäsongen har nu inletts på de flesta håll i landet med en ökande bränsleförbrukning. Temperaturutvecklingen under höst och vinter kommer att bli avgörande för bränsletillgången.

Enligt antaganden i kapitel 3.3. är bedömningen att både pellets och själva sågspånet är en homogen produkt där konkurrensen kommer öka eftersom det finns fler användningsområden.

Tabell 4-5. Slutsats pellets

Pellets – Ett relativt homogent bränsle som på sikt bedöms nyttjas till andra ändamål än energiåtervinning och därmed försvinner från bränslemarknaden eller blir för dyrt.

4.1.2.5 Bioolja

Bioolja är en form av flytande biobränsle. Precis som i all annan framställning av biobränsle räknas detta som ett naturligt/biogent, förnybart alternativ till de tidigare mer använda fossila bränslena.



Figur 4-5. Bioolja. Bild: Wibax

Bioenergi används till el, uppvärmning och drivmedel. Men eftersom man även behöver oljor till bland annat motorer, värmeverk, industripannor och andra pannor har det varit nödvändigt att hitta förnybar energi även inom dessa områden. Ett område som växt i popularitet är fjärrvärme och till pannor för fjärrvärme behövs olja. Där används till stor del biooljor. Sverige ligger i framkant i mycket av EU:s miljöarbete och även biooljan är på frammarsch. Idag används 4,5 TWh biooljor årligen i Sverige, framför allt som spets- och reservlastbränsle. I Sverige använder vi mer bioolja än fossila oljor i fjärrvärmesystemen – vilket vi är ensamma om i hela Europa.

När man använder sig av råvaror av olika slag från växt- och djurriket för att göra livsmedel, drivmedel och andra produkter görs det genom en form av förädling. Processen genererar restprodukter och biprodukter som i sin tur bland annat används som bränsle. Det är en del i ett långsiktigt, hållbart miljö- och klimattänk. I Sverige kommer i stort sett alla biooljor från just den här typen av restprodukter, och störst mängd har sitt ursprung i oljekemisk industri. Utöver restproduktionen från industrin finns det en del kvar som kommer direkt från odlingar av särskilda oljeväxter.

Biooljor är rika på energi och används med fördel till motorer och pannor. Framställningen av oljan är både kostnadseffektiv och miljömässigt helt rätt i tiden. Biooljan bidrar till ett hållbart och långsiktigt klimat- och miljötänk från produktion till konsumtion. Den används aldrig som råvara i några produkter utan det är en restprodukt som tjänar väl för att driva processer i exempelvis motorer, eller för att ge värme.

En ny lag kom till år 2011 som säger att alla biooljor som eldas i Sverige ska vara hållbara enligt de särskilda kriterierna för biodrivmedel och flytande biobränsle. Om de inte uppfyller dessa krav räknas de inte som förnybar energi.

Tabell 4-6. Slutsats bioolja

Bioolja – För dyrt för en konkurrenskraftig fjärrvärmeaffär som bas men kan vara ett alternativ för reserv och eventuellt spets.

4.1.2.6 Fossilolja

Den fossila oljan har enligt flera bedömare passerat "peak oil" vilket betyder att man idag utvinner mer olja än vad som hittas i nya fyndigheter. Oljepriset ligger idag nära 100 dollar per fat och OPEC strävar efter att hålla det på den nivån enligt Energimyndighetens månadsrapporter.

Fossil olja har länge varit det självklara valet för reserv och topplast i svenska fjärrvärmenät. Flertalet pannor är inköpta för länge sedan och ofta avskrivna. Det har därför varit enkelt att bara behålla dessa och fortsätta med tidigare bränsle. Den fossila oljan har också en stabilare kemisk struktur än biooljan och är därför lättare att lagra. Klimateffekten av fossil olja blir viktigare och viktigare vid beslut om byte till bioolja eller annat bränsle. Vid nyinvestering finns det större anledning att överväga andra bränslen än fossil olja som topp och reserv.

Tabell 4-7. Slutsats fossil olja

Fossil olja – För dyrt för en konkurrenskraftig fjärrvärmeaffär och stor klimateffekt som reserv.
--

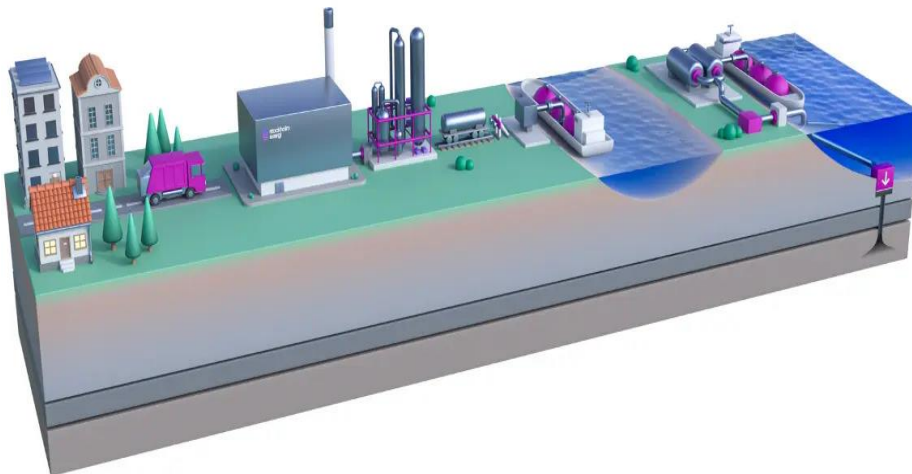
4.1.3 Koldioxidinfångning = CCS/CCU

CCS - Avskiljning, transport och lagring av koldioxid (carbon capture and storage, CCS) där

- CCS avser tillämpning på biogena och/eller fossila koldioxidströmmar där fossil tillämpning är ett sistahandsalternativ för att nå nollutsläpp.
- bio-CCS avser tillämpning på biogena koldioxidströmmar och är ett alternativ för att uppnå negativa utsläpp.

CCU - Avskiljning och användning av koldioxid (carbon capture and utilisation, CCU) där avskiljning och infångning av koldioxiden sker med samma teknik som CCS men där kolatomerna, i stället för att lagras, används i nya produkter/tillämpningar.

Hela CCS-kedjan, dvs. avskiljning, transport och lagring, tillämpas redan i dag, men erfarenheterna är fortfarande begränsade. Möjligheterna till fortsatt teknikutveckling och därigenom lägre kostnader bedöms dock som goda. En första kostnadsreduktion förväntas efter att ett par fullskaleanläggningar är i drift och erfarenhet av tekniken har byggts upp.



Figur 4-6. CCS koncept för ny anläggning vid kraftvärmeverket Värtan. Källa: Stockholm Exergi

Då den relativt höga kostnaden för CCS är det som mest talar emot tekniken i nuläget, så är faktorer som bidrar till att sänka kostnaderna och skapa långsiktiga incitament för investering viktiga. För CCS skiljer sig de ekonomiska incitamenten mellan tillämpningarna;

- För tillämpning på fossila källor spelar alternativpriset för att fånga in utsläppen en viktig roll och utgörs av priset på utsläppsrätter inom EU ETS eftersom företag inte behöver betala för koldioxidutsläpp som fångas in och lagras.
- För tillämpning på biogena utsläpp är det statliga stödsystemet i form av omvända auktioner ett viktigt verktyg för att främja bio-CCS och klara klimatmålen. Målet enligt Energimyndigheten är att en utlysning om den första omvända auktionen ska kunna öppnas och stängas under 2024. De vinnande aktörerna förväntas påbörja inlagringen under 2026/2027. I dagsläget återfinns det största intresset av att delta i auktionerna hos kraftvärme- och avfallskraftvärmebolagen. Förutom att skapa ekonomiska incitament för bio-CCS har stödsystemet även en positiv bieffekt på utveckling och demonstration av hela värdekedjan för bio-CCS.

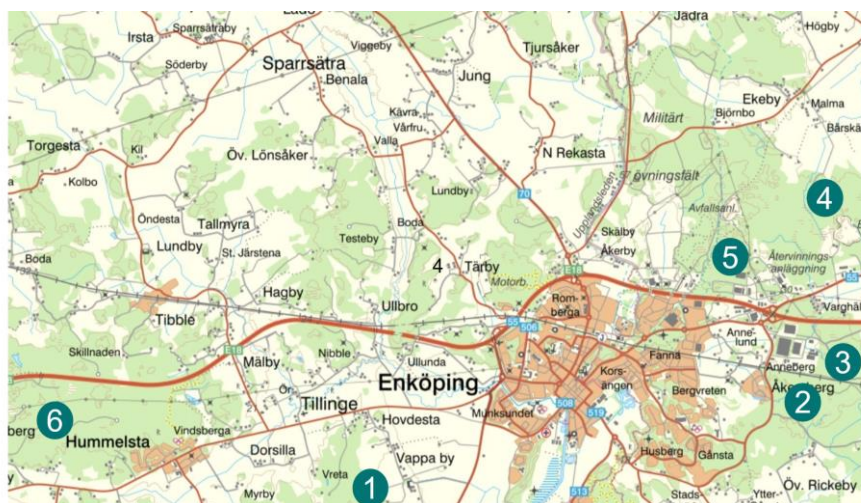
Tabell 4-8. Slutsats CCS

CCS – CCS har potential men tekniken är relativt ny och kostnaderna fortfarande höga. Främst finns ekonomisk potential om utsläppen är fossila då utsläppsrätter kan undvikas men stöd för biogen-CCS ska komma. Idag saknas affärsmodell vilket gör alternativet svårt att utvärdera.

4.1.4 Lokaliseringsutredning

För att möjliggöra initiering av processer för Detaljplan och Miljötillstånd har en lokaliseringsutredning genomförts. Lokaliseringsutredningen är ett underlag som senare ska kunna användas i ansökan för miljötillstånd samt i detaljplanearbetet. Den går grundligt och specifikt igenom vilka förutsättningar som finns på de olika placeringarna med syfte att utreda den mest lämpliga platsen.

På kartan nedan har de alternativa placeringar som ingår i lokaliseringsutredningen markerats.



Figur 4-7. Karta över alternativa lokaliseringar

1. Sydväst Vappa
2. Nordost. S om järnväg
3. Nordost. S om E18
4. Nordost. N om RV55
5. Nordost. S om avfallsanläggning
6. Väst. S om E18. Hummelsta.

Arbetet med utredningen är pågående och beräknas klart i mitten av april. Preliminärt visar resultaten på att placering 2 eller 6 är mest lämpliga.

4.2 El (som värmekälla)

El för värmeproduktion är idag inte en vanlig metod främst på grund av den höga elskatten på 42,8 öre/kWh (2024). På 80-talet fanns i Sverige ett stort elöverskott och det fanns ett system med så kallad avkopplingsbar el, i sort sett varje värmeverksamhet hade elpannor med tillhörande ackumulator för att kunna passa på att köra billig el när detta gick att få. Lösningen innebar att man kunde slippa elda när el fanns tillgängligt. Med nuvarande volatila elpriser skulle motsvarande lösning vara mycket intressant för både för producent och värmeverk om inte elskatten vore så hög. Med ökande andel solex och vindel och låga elpriser skulle det vara väl motiverat både ekonomiskt och miljömässigt. Flera olika branschföreträdare argumenterar gentemot politiken och myndigheter att detta borde möjliggöras.

Tabell 4-9. El som värmekälla

El (som värmekälla)	Med dagens volatila och tidvis låga priser är detta mycket intressant som del i ett modulärt system men skatten motverkar uppsidan (42,8 öre). Möjligheten bör dock beaktas vid en ny anläggning
----------------------------	--

4.3 Biokol

Produktion av biokol innebär att man med träråvara förgasar flyktiga brännbara gaser från trä som sedan bränns och ger värme, den kvarvarande delen med fast kol kylv därefter ner och kan användas som jordförbättring eller för att lagra kol för att reducera växthuseffekten. Flera anläggningar finns byggda för detta ändamål men i mindre skala.



Figur 4-8. Biokol. Bild: KTH

Tabell 4-10. Slutsats biokol

Biokol	En marknad finns för biokol men potential för restvärme för liten för ENAEs värmeförsörjning.
---------------	---

4.4 Restvärme

4.4.1 Vätgas

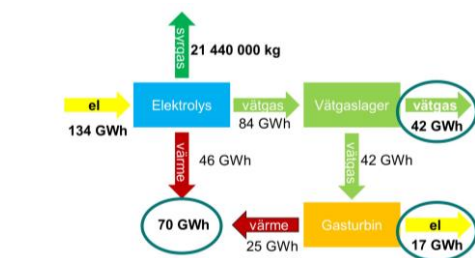
Vätgas används redan i dag inom processindustrin, men kan användas i andra tillämpningar för att direkt eller indirekt ersätta fossil råvara. Den vätgas som används inom industrin i dag produceras nästan uteslutande från naturgas. För att vätgas ska bli ett relevant omställningsalternativ förutsätts dock att den tillverkas fossilfritt. Fossilfri vätgas kan fylla tre funktioner i den svenska industrins klimatomställning;

- Ersätta den fossila vätgas som används i dag i industrin (cirka 6 TWh), främst som råvara i raffinaderier och i den kemiska industrin. Ett exempel är produktion av biodrivmedel i raffinaderier där behovet av vätgas som insatsvara ökar i och med en ökande andel biogen råvara.
- Ersätta andra fossila bränslen och råvaror i olika industriprocesser (exempelvis naturgas, kol eller olja). Det mest framskridna exemplet är direktreducering med vätgas i järn- och stålproduktionen som kan ersätta kolbaserad stålframställning.
- Användas i nya tillämpningar vid framställning av olika produkter. Vätgas kan till exempel användas som råvara i framställningen av elektrobränslen och elektrokemikalier. En sådan produktion är inte begränsad till en särskild bransch utan alla aktörer som kan ta vara på större flöden av koldioxid är potentiella producenter.

Vid produktion av vätgas uppstår en värmeförlust på ca 30 % som skulle kunna nyttjas i fjärrvärmesystemet. Temperaturen på spillvärmen är beroende av hur vätgasprocessen dimensioneras men ligger ofta kring 60–70 grader vilket innebär att den behöver höjas för att fullt ut bli användbar som prima värme i fjärrvärmesystemet. För etablering av en vätgasproduktion krävs tillgång till el och vatten. Synergier finns vid samlokalisering av vätgasproduktion med kraftvärmeverk. För en vätgasproducent innebär avsättning av restvärme med intäktsmöjlighet en stor fördel vid etableringsbeslut.

Vid Ovako i Hofors togs Sveriges första vätgasproduktion med värmeåtervinning i drift hösten 2023, eleffekten är 20 MW och vätgasen kommer att användas i stålverket för att ersätta gasol. Spillvärmen som uppstår kommer att nyttjas Advens fjärrvärmenät, årligen beräknas 3–9 GWh tillföras fjärrvärmenätet.

I figur nedan visas exempel på hur en vätgaskedja skulle kunna se ut med en leverans på 70 GWh fjärrvärme.



Figur 4-9. Exempel på vätgaskedja

Sammanfattning av vätgasspåret

- Elpris är en viktig faktor för lönsamhet.
- Drifftid på en anläggning är viktigt för lönsamhet och utnyttjandegrad.
- Att nyttja värmeförlusten som värmekälla med ett bra pris är av stor vikt.
- Biprodukten syrgas är av marginell betydelse.
- Vid vätgasproduktion för elproduktion bör elpriset vara minst det dubbla mot inköpspris.
- Vid vätgasproduktion för drivmedel är elpris för inköp avgörande, ca 23 öre/kWh för break-even med dagens vätgaspriser.
- Sannolikt är värmeförlust steg 2 den som kan nyttjas som resurs vid höglast medan steg 1 ska lagras eller vara av karaktären baslast.

Tabell 4-11. Slutsats vätgas

Vätgas	Kräver stor investering i förhållande till den restvärme som ENAE är ute efter. Skulle vara attraktivt om annan aktör investerar och driver vätgasproduktionen för arbetstillfällen och spillvärme. Kräver samarbete med andra aktörer som idag saknas i regionen.
---------------	--

4.4.2 E-bränslen

Enköpings läge med närhet till Arlanda och Stockholm innebär möjligheter med korta transporter av E-bränslen vid en produktion i Enköping. E-bränslen eller elektrobränslen är syntetiska bränslen som produceras genom att kombinera vätgas från elektrolys med koldioxid. De mest kända elektrobränslena är e-diesel, metanol, etanol och dimetyleter (DME). På flera platser pågår nu storskaliga utvecklingsprojekt för att tillverka E-bränslen. Eftersom E-bränslen produceras från förnybara energikällor klassas dom som icke fossila bränslen. Vid en eventuell etablering av koldioxidavskiljning kan koldioxiden nyttjas för framställning av E-bränslen.

Investeringskostnaderna i anläggningarna är relativt stora.

Tabell 4-12. Slutsats E-bränslen

E-bränslen	Kräver stor investering i förhållande till den restvärme som ENAE är ute efter. Skulle vara attraktivt om annan aktör investerar och driver E-bränsleproduktionen för arbetstillfällen och spillvärme. Kräver samarbete med andra aktörer som idag saknas i regionen.
-------------------	---

4.4.3 Datahall

Etablerandet av så kallade HPC center (High Performance Computer) där datorberäkningar sker och olika aktörer köper in sig för att få sina olika processer utförda ökar snabbt. En stor del av de datahallar som etablerats i Sverige på senare år av Amazon, Google, Microsoft med flera använder traditionella luftbaserade lösningar för kylning med liten potential för värmeåtervinning på grund av för låga temperaturer. När etableringen skedde fick anläggningarna den tidigare elskatten för industri som låg på 0,5–0,6 öre/kWh men numera betalar man full elskatt, 42,8 öre/kWh för 2024, vilket ökat incitamentet för att ta vara på restvärmen. Värmeöverskottet från datahallar är stabil över årstider och dygn.



Figur 4-10. Datahall. Bild: Racktech

ENA Energi har dialog med en aktör som kyler sina processorer med vätskemedium och som innebär att restvärme kan levereras till fjärrvärmesystemet med ca 85 graders temperatur.

Tabell 4-13. Slutsats datahall

Industrispår - datahall	Pågående utredning: Datahallen har potential att leverera spillvärme till ENAE. Intressent till ENAE kraftmatning på 70 kV. Eftersom intressenter finns bör denna anläggning inte rivas med övrig verksamhet.
--------------------------------	--

4.4.4 Solcellspark

Solceller tar vara på solens energi för att producera el. De är uppbyggda av ett tunt halvledarmaterial, oftast kisel, sammankopplade i paneler. Solceller kan både användas i mindre skala på bostäder eller sammankopplas i stora solparker som producerar större mängder el till elnätet.



Figur 4-11. Solcellspark. Bild: Svea Solar

Eftersom solceller inte producerar värme är de inte intressanta ur ett värmeperspektiv. Det finns en intressent som är intresserad av att bygga en solcellspark på åkermarken sydöst om reningsverket och använda ENAs kraftmatning på Kaptensgatan. För att möta ENA energis behov av värme kan de tänka sig att bygga en del av parken som solvärme.

Tabell 4-14. Slutsats solcellspark

Industrispår - solcellspark	Intressent till ENA Energis kraftmatning på 70 kV. Eftersom intressenter finns bör denna anläggning inte rivas med övrig verksamhet. I övrigt utvärderas solvärme som separat spår.
------------------------------------	---

4.4.5 SMR (små modulära reaktorer)

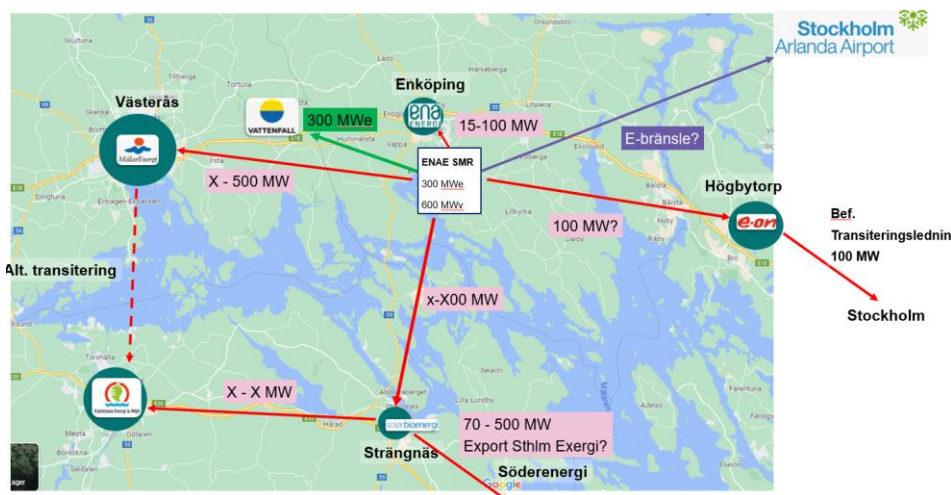
SMR eller små modulära reaktorer är små kärnkraftverk. Fördelen jämfört med dagen stora reaktorer är just storleken och möjligheten att placera ut dem på fler platser vilket gör att kraften kan produceras där den används. Utvecklingen går starkt framåt och flera länder som USA, Storbritannien och Kanada storsatsar på tekniken.

SMR utvecklas både baserat på samma teknik som i stora befintliga kärnkraftverk, så kallad andra eller tredje generationens kärnkraft, samt Bridreaktorer, så kallad fjärde generations kärnkraft. I dessa reaktorer kan isotoper som normalt sett inte är klyvbara användas, till exempel uran-235 kan klyvas till plutonium-239. Det innebär att mer energi kan tas ut ur uranet och minskar avfallsmängden.

Kärnfull NEXT och Studsvik planerar sedan maj 2023 Europas första SMR-park i Nyköping. Enligt diskussion med Kärnfull NEXT finns både leverantörer och teknik idag tillgänglig. Att dessutom leverera spillvärme till fjärrvärmenät gjordes redan vid kärnkraftverket i Ågesta som var i drift 1964–74.

Som nämnt i kapitel 3 är området kring Enköping utpekat som elbristområde och här finns ett stort behov av elproduktion för att klara framtida industrisatsningar. Potentialen för SMR är stor, både för elproduktion och spillvärme. För att klara investeringen krävs dock att flera intressenter går ihop.

ENA energi har under arbetet med FUTURENA tagit fram en teoretisk konceptbild och fört dialog med andra energibolag om möjligheterna till samarbete men intresse har inte funnits.



Figur 4-12. Teoretisk konceptbild med energiflöden från SMR placerad hos ENA.

Tabell 4-15. Slutsats SMR

SMR	Tidiga diskussioner har förts med Kärnfull NEXT om möjlighet till restvärme från SMR-reaktor i regionen. Tekniken är befintlig men konceptet nytt, ekonomin inte utredd och det kräver samarbete med andra aktörer som idag saknas i regionen.
------------	--

4.4.6 Övriga industrispår

Ett antal övriga aktörer har kontaktats men utan att det resulterat i något konkret förslag. Lärdomar från andra kommuner i Sverige där stora etableringar har skett är att det krävs en koordinering och ett samarbete med från samtliga kommunala intressenter för att näringsliv ska våga satsa men intresse för satsningar finns.

Några företag som vi varit i kontakt med:

- RES – Renewable Energy Systems, globalt bolag som investerar i förnyelsebar energi och bland annat har man etablerat sig i Ånge kommun med både vindkraft och vätgasproduktion. Planerar vindkraftpark i Sala-Heby och är intresserade av att ta fram större koncept för energiproduktion i området men efterfrågar samarbete med kommunen.
- Aros Property Development – logistikcenter, 200 ha, detaljplanearbete har påbörjats.
- Linde Gas (Före detta AGA Gas) -är intresserade av fjärrvärmeanslutning men ser idag ingen process där man får ett överskott av restvärme.
- Lantmännen – har någon form av etablering på gång i Mälardalen men oklart vad och var.
- Better Energy – globalt bolag som håller på att etablera sig mer och mer i Sverige för att bygga solcellsparker, har planer på ca 45MW el på Nyby gårds marker. Tillståndsprocessen pågår.

4.5 Solvärme

Värme från solen produceras när solen lyser. I Enköping är den totala globala solinstrålningen ca 1 000 kWh/m² och år.

Fördelar med solvärme är att den inte är bränsleberoende, bidrar inte med direkta utsläpp och har låga driftkostnader. Nackdelar är att solvärme producerar mest värme under sommaren. Solvärme har därför främst potential att ersätta andra produktionsslag under sommaren och om det kombineras med någon form av värmelager, till exempel ett säsongslager där värme från sommaren lagras till vintern när värmeunderlaget är högt.

Vanligast i Sverige är att koppla solvärme till en byggnad men det finns några större solvärmeanläggningar kopplade till fjärrvärmenätet. Ett exempel är Härnösand där Härnösand Energi och Miljö köper solvärme (ca 1 GWh/år) som Absolicon producerar i deras solvärmeanläggning.



Figur 4-13. Solfångarpark på 1 MW i Härnösand kopplade till HEMAB:s fjärrvärmenät.

Det finns olika tekniker och leverantörer av solfångare. Vanliga kommersiella solfångare är:

- Plana solfångare – Fångar upp infallande solstrålning mot panelen
- Vakuumrörssolfångare – Består av vakuumrör
- Koncentrerade solfångare - Består av reflekterande ytor som riktar solstrålarna mot ett absorbatorrör placerat i fokus. Denna typ av solfångare kan uppnå högre temperaturer.
- Kombinerade, PVT – PVT producerar både el och värme. Den totala verkningsgraden är högre men värmeutbytet ofta lägre än andra solfångartyper.

För att samla in uppgifter om bland annat temperaturer, kostnader och värmeproduktion har tre olika leverantörer kontaktats, se tabell 4-16.

Tabell 4-16. Solfångardata från kontakt med leverantörer

Solfångartyp	Koncentrerade	Plana	PVT
Kostnad	2 000–2 500 kr/m ²	3 200–3 400 kr/m ²	7 900–11 000 kr/m ²
Verkningsgrad	76 % optisk	85 % optisk	70 % termisk (optisk), 17,8 % el
Temperatur	160°C Kan även leverera ånga	90–100°C	126°C (men försöker begränsa till 80 grader för att inte kompromissa med elproduktionen)
Uppskattat värmeutbyte vid 95 grader	340 kWh/m ²	350 kWh/m ²	245 kWh/m ²

Temperaturen som ENA Energi vill få ut från solfångarna är ca 95°C vilket leds ut på framledningstemperaturen på fjärrvärmenätet. Detta är möjligt med ovan solfångare. Högre temperaturer ger dock högre förluster i solfångaren och därmed lägre total verkningsgrad. En grov uppskattning av värmeutbytet från solfångarna varierar mellan 245–350 kWh/m² där PVT har det lägsta värmeutbytet, se tabell 4-16. Genom att sänka framledningstemperaturer kan ett högre värmeutbyte uppnås.

Solvärme kan placeras på mark men även på tak. De logistikbyggnader som byggs i Enköping kan vara potentiella platser för solvärmeanläggningar. Absolicon fick baserat på sin temperaturpotential i uppdrag att titta möjliga fall i Enköping på utvalda platser för att se potential samt kostnad. Resultatet syns i Tabell 4-17.

Tabell 4-17. Resultat av Absolicons utredning

	Takinstallation	Markinstallation
Investering (Mkr)	72	150
Solfångaryta (m ²)	17 000	36 000
Ytbehov (m ²)	46 000	100 000
Produktion (GWh/år)	6,84	16,1
Värmekostnad (kr/MWh)	650	506
Värmekostnad med 30 % investeringsstöd (kr/MWh)	517	402
Värmekostnad med 50 % investeringsstöd	437	322

Den kostnad som redovisas utan investeringsstöd är för hög för att konkurrera med andra utredda alternativ. Om investeringskostnaden sjunker, om möjligheten för investeringsstöd finns eller om bränslebristerna ökar, ökar solvärmens konkurrenskraft.

Bortsett från ekonomiska aspekter bidrar solvärme till en diversifierad värmeproduktion och minskar beroende av en typ av bränsle. Solvärme kan även vara ett sätt skydda sig mot ökade bränslepriser och stigande priser på utsläppsätter. Solvärme bidrar däremot inte med viktiga systemtjänster, till exempel upprätthållande av eleffekt, som kraftvärme gör.

Beroende vilken typ av bränsleslag som solvärme ersätter kan solvärme bidra till mer klimatnytta.

Tabell 4-18. Slutsats solvärme

Solvärme	Inte ekonomiskt intressant under rådande förutsättningar. Bidrar till en mer diversifierad värmeproduktion som inte är bränsleberoende. En viktig förutsättning blir att solvärmen kombineras med säsongslager alternativt att sommarbehovet kan täckas av solvärme.
-----------------	--

4.6 Värmepump

Med stigande priser på biobränslen kommer värmepumpar åter att vara intressanta för fjärrvärmeproduktion. På 80-talet hade flera fjärrvärmeföretag stora värmepumpar som nyttjade avloppsvattnets värme som värmekälla. Utvecklingen av miljövänliga köldmedier och övrig teknik har inneburit att verkningsgraden eller värmefaktorn blivit bättre med åren.

För att en värmepump ska vara lönsam bör den ligga tidigt i körordningen för att få en lång drifttid. Elpriset är en viktig faktor för produktionskostnaden, dagens skattesystem innebär att full elskatt betalas för den el som driver värmepumpen. Vid ett fullt utbyggt fjärrkylanät kan en värmepump/kylmaskinslösning vara en mindre pusselbit i ett större system.

Idag saknas en bra värmekälla för ENA. Mälarviken vid Bredsand är för grund vilket medför att temperaturen på Mälarvattnet vintertid är för låg. Avloppsvatten ligger på fel ställe för att utgöra en värmekälla för en värmepump. Mindre värmepumpar hos fastighetsägare kan vara en resurs under sommartid men potentialen för liten för ENAs värmeförsörjning.

Tabell 4-19. Slutsats värmepump

Värmepump	Ekonomiskt intressant med volatila elpriser men bra värmekälla saknas idag
------------------	--

4.7 Kylmaskin

En förstudie om potential för fjärrkyla har genomförts av DEVCCO med anledning av att Regionen avser att förnya sin kylproduktion vid Enköpings Lasarett. Potentialen visar på en total omfattning om ca 7 MW kylanät. Vid en sådan investering kan den värme som avskiljs från fastigheterna via en kylmaskin nyttjas i fjärrvärmenätet. Storleksordningen på värmen är ungefär densamma som kylan dvs ca 7 MW men med stor variation över året där mesta värmen produceras när värmebehovet är som minst. Slutsatsen av detta blir att den kan ha en viss betydelse för värmeförsörjningen vid ett fullt utbyggt system. Det kommer dock inte vara vägvalspåverkande för den totala värmeförsörjningen.

Tabell 4-20. Slutsats kylmaskin

Kylmaskin	Intressant att ta hand om värmen som kyla bort när kunderna efterfrågar kyla men den totala värmepotentialen bedöms för liten och osäker för att påverka valet av värmeförsörjningen.
------------------	---

4.8 Värmelager

Idag är en vanlig typ av värmelager ackumulatortankar som används som korttidslager för dygnsutjämning. Det gör att värme kan produceras vid lågkostnad och lagras och ersätta produktion med högkostnad. Senaste åren har säsongslager fått en renässans i utredning och utbyggnad. Till skillnad mot traditionella ackumulatorer som används på dygnsbasis kan säsongslager nyttjas för att lagra värme under lägre perioder till exempel från sommaren till höst/vinter. I ett modulärt fjärrvärmesystem har värmelager flera funktioner:

- Bidra med mer flexibelt fjärrvärmesystem
- möjlighet att producera energi vid låga energipriser och lagras för att användas vid höga energipriser
- lagring av energi från intermittenta produktionsslag till exempel sol
- möjlighet att lagra när värmeunderlaget inte finns
- mer elproduktion
- bidra med tryggare energiförsörjning vid till exempel driftstörningar samt skapa trygghet för beredskap inom el- och värme i civilförsvaret.
- kan innebära att hela eller delar av andra produktionsslag inte behöver byggas ut och kan möjliggöra att spetslast inte behöver aktiveras
- kunna ta vara på spillvärme från industriprocesser, till exempel flexibel vätgasproduktion
- värme kan produceras och lagras när elpriset är lågt

Det finns olika typer av värmelager. Kommersiellt tillgängliga lager presenteras i tabellen 4-21. Andra mindre utvecklade lager är termokemiska lager (vid laddning används termisk energi för att separera ett ämne via en endotermisk reaktion och vid urladdning sammanförs ämnena varvid en exotermreaktion sker) till exempel SaltX och latent lager (lagringsmediet ändrar fas vid laddning och urladdning, temperaturen är konstant).

Tabell 4-21. Olika typer av värmelager

Lagertyp	Beskrivning
Akkumulator	Vanlig typ av lager för att möta korttidsvariationer i fjärrvärmenätet. Vatten lagras i en cistern.  Figur 4-14. Exempel akkumulator Visby. Foto: Visbyark
Akvifär	Grundvatten och omgivande massa används som energilager. Energilagret har en varm och en kall brunn. Kyla utvinns på sommaren och värme utvinns på vintern. Urladdningstemperatur upp till ca 28°C. Mer lämpade för system för fjärrkyla och fjärrvärme med värmepumpar. <i>Exempel Arlanda Akvifärer:</i> Kallt vatten används i fjärrkylanätet under sommartid och varmt vatten pumpas ner. Lagrat varmt vatten används som markvärme och förvärmning av ventilationsluft under vintern. Laddning - Varm: 15–18°C, kall: 1 - 6°C. Urladdning - Varm: 13 - 18°C, kall: 3 - 11°C. 2017: 5,6 GWh värme, 5,7 GWh kyla. Storlek 2 000 000 m3 varav 30 % vatten
Bergrumslager	Lagring i bergrum. Kan vara dyrt att bygga nya lager men det kan däremot vara intressant om befintliga lager till exempel gamla oljelager. Nackdelen är att deras geometri inte är optimal för lagring av varmt vatten och orsakar därmed dålig stratifiering och energiförluster. Lagringstemperaturen är vanligen 60–90°C. Ena energi har varit i kontakt med beredskapsstrategen på Enköpings kommun och det finns inga befintliga bergrum av värde att kunna använda i Enköping. <i>Exempel Mälarenergi:</i> Mälarenergi ska konvertera ett befintligt oljebergrum till ett värmelager. Lagret är 300 000 m3 och ska kunna lagra 13 GWh värme. Beräknas vara i drift 2024.
Groplager	Varmt vatten lagras i utgrävda gropar som isoleras av omgivande mark och ett flytande lock. Lagringstemperatur är max ca 90 grader. Mer information nedan.

Borrhålslager

Vertikalt borrarde hål där värme och kyla växlas mot närliggande berg. Vanligtvis tas värme från berget under vintern och återförs under sommaren. Lagringskapacitet beror på antal borrhål, djup och avstånd till varandra. Även bergets termiska egenskaper påverkar.

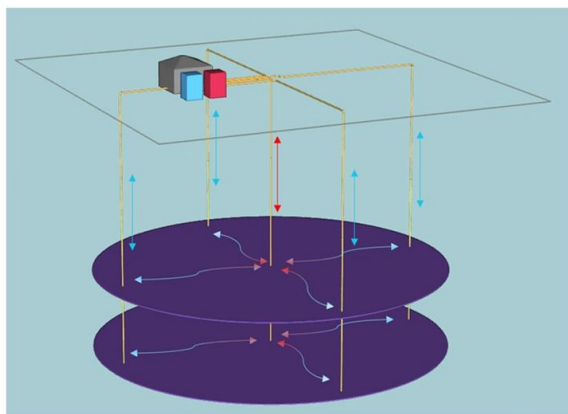
Energiforsk har utrett olika former av värmelager för fjärrvärme, i rapporten TEKNOEKONOMISK JÄMFÖRELSE AV OLIKA TEKNIKER FÖR TERMISKA LAGER I FJÄRRVÄRMENÄT RAPPORT 2019:598 redogörs för dessa. Slutsatsen för borrhålslager är att tekniken inte lämpar sig för de höga temperaturer som behövs i ett fjärrvärmesystem. Ofta krävs en värmepump eller annan spets för att temperaturen skall kunna nyttiggöras i fjärrvärmesystemet.

Exempel Skanska: Skanska har utvecklat ett kombinerat bergum/borrhålslager. Lagrar värme och kyla i berggrund och grundvatten. Låga värmeförluster. Lagret är spiralformat med högsta temperaturen högst upp och låga temperaturer längst ner.

Spricklager

En variant av borrhålslager där man borrar ett centriskt hål och ett antal hål i en större cirkel runt det centriska hålet. Berget spräcks därefter så det bildas horisontella sprickor från det centriska hålet ut mot de hål som sitter i cirkelns ytterkant. Varmt vatten pumpas ner i det centriska hålet och via sprickorna leds vattnet ut till hålen i cirkeln där det tas upp. Efter tid laddas berget till önskad temperatur. Därefter kan värmen i berget laddas ur. Tekniken är intressant framför allt på grund av den låga investeringen.

Hydroc har på uppdrag av ENA Energi har genomfört en första analys av berggrunden i Enköping som visar att det finns goda förutsättningar att bygga spricklager för värme på flera platser inom fjärrvärmeområdet.



Figur 4-15. Princip för spricklager vid Vallastaden i Linköping

Exempel Linköping: Försök med tekniken pågår hos Tekniska Verken i Linköping med Hydroc Energy Storage som är projektägare och den slutgiltiga storleken på TV spricklager är planerad till 110 GWh. Projektet finansieras bland annat av Energimyndigheten. ENAE följer utvecklingen i Linköping, resultat förväntas hösten 2024.

Eftersom ENAE saknar berggrumslager, tekniken för borrhålslager dömts ut och akvifärer främst lämpar sig när fjärrkyla finns har dessa alternativ inte studerats vidare. Data för övriga typer av lager presenteras i Tabell 4-22.

Tabell 4-22. Investering för olika lagertyper samt nyckeltal.

Lagertyp	Groplager	Groplager	Spricklager	Ståltank (ackumulatortank)
Storlek m ³	800 000	70 000		30 000
Investering per m ³	1 700 kr/m ³	2 900 kr/m ³		3 800 kr/m ³
Energivolym GWh	50 GWh	3,3 GWh	70 GWh	1,8 GWh
Förluster	10 – 20 %	10 – 20 %	Ca 20–30 %	10 %

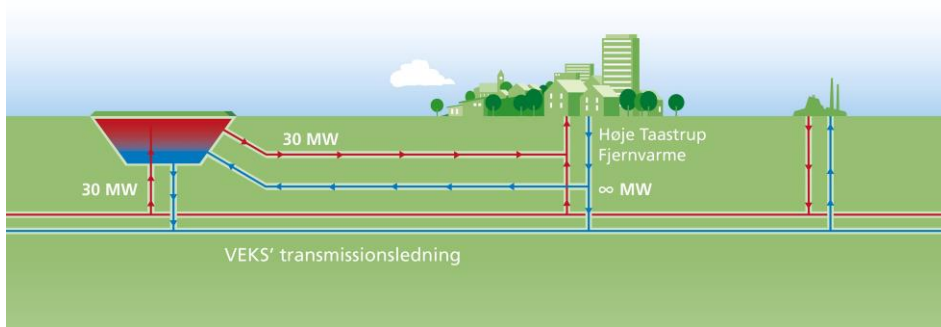
4.8.1 Groplager

Groplager är en grop i marken där varmt vatten lagras. Groplager kan förläggas i befintliga grusgropar alternativt en ny grop på en lämplig placering med rätt geologi. Gropen förläggs företrädesvis ovanför grundvattennivån då rörelser i grundvattnet orsakar värmeförluster från lagret. Utgrävt material läggs som väggar kring lagret.



Figur 4-16. Bild på groplager, till höger försedd med gummimatta

Gropen förses med en gummimatta mot marken och isoleras med ett flytande lock. Isoleringen är känslig mot inläckage av vatten. Temperaturen i lagret begränsas av gummimattan. Maxtemperatur i lagret är ca 95 grader.



Figur 4-17. Principiell bild groplager

I Danmark finns det erfarenhet av att bygga groplager och det finns ett flertal i drift idag. Två exempel är:

- **Høje-Taastrup**
Høje-Taastrup togs i drift 2023. Storleken på lagret är 70 000 m³. Lagret har en uppladdnings- och urladdningskapacitet på 30 MW och energimässig kapacitet på 3 300 MWh. Maxtemperatur i lagret är 95 grader. Lagrets djup är 14,5 meter. Investeringen på totalt 90 miljoner kr (2020). Lagret används för veckolagring.



Figur 4-18. ENA Energi på studiebesök ovanpå groplager i Höje-Taastrup

- **Vojens**

Vojens togs i drift 2015. Lagret är en gammal grusgrop. Storleken på lagret är 203 000 m³. Lagret är ihopkopplat med 70 000 m² solvärmeanläggning. Lagret används som säsonglagring.



Figur 4-19. Vid Vojens solvärmeanläggning sköter fåren gräs- och slyröjning.

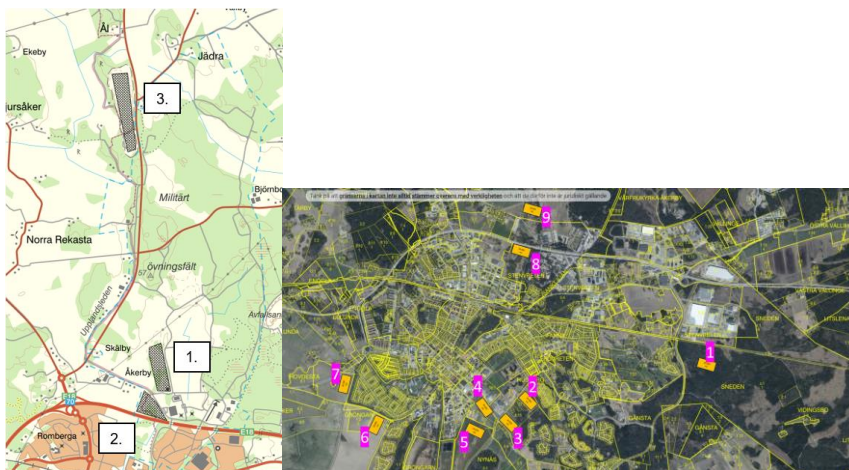
ENA Energi ser potential för ett lager med kapacitet på ca 50 GWh. Det ger ungefär storlek på 800 000 m³ beroende på max- och mintemperaturen i lagret. Uppskattad investering presenteras i tabell 4–24. Kostnaden tar ej hänsyn till hur lagret laddas utan inkluderar endast kostnaden att bygga och drifta. Det finns även stora osäkerheter i kostnaden eftersom det beror lokala faktorer till exempel om det finns en befintlig grop eller om en ny måste förläggas. En betydande faktor är hur fyllnadsmassor för vallarna ska lösas.

Två utredningar för att hitta alternativa placeringar har genomförts, en av Sweco och en av Högskolan i Halmstad. Förutsättningarna var

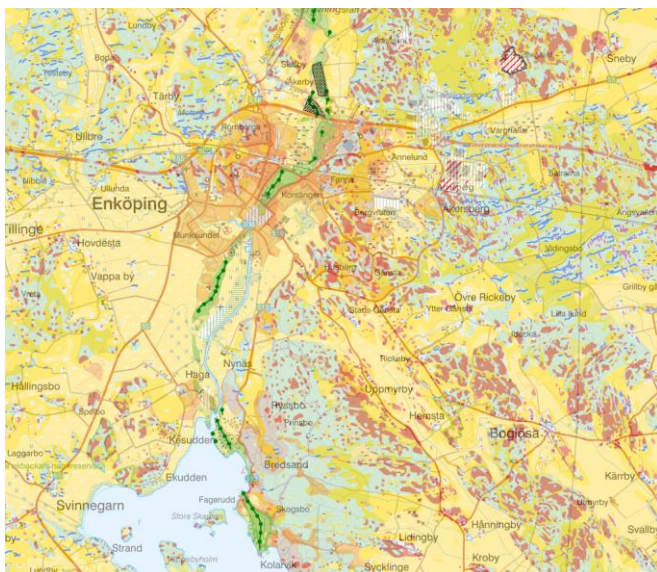
- Volym ca 800 000 m³, 15 meter djup.
- Groplaget behöver inte vara helt under markytan, utgrävd massa kan användas för att konstruera vallar eller liknande.
- Fördel om lagret är lokaliserat i närheten av fjärrvärmenätet

Eftersom Enköping över lag har ytliga grundvattennivåer eller lerjord landade båda utredningarna i att stora delar av Enköping inte lämpar sig för groplager eller åtminstone blir mer komplicerat. Det skulle teoretiskt vara möjligt med en tillfällig grundvattensänkning och en geotextillösning som membran för att installera ett groplager på platser med hög grundvattennivå men det kan dock innebära värmeförluster och problem vid behov av tömning av lagret för underhåll. Det skulle också gå att bygga delar av lagret ovan mark där djupet inte är tillräckligt men det är förknippat med en högre kostnad.

Slutligen presenterade Swecos utredning tre olika placeringar med en sammanlagd yta om 800 000 m och i Högskolan i Halmstads en placering. I båda fallen behövs mer utredning.



Figur 4-20. Möjliga placeringar för groplager, till vänster Swecos 3 föreslagna och till höger Högskolan i Halmstads 9 utredda, alternativ 1 det enda som föreslogs intressant att undersöka vidare.



Figur 4-21. Karta över Enköping. Gul = Lera (oftast åker). Orange = Sand. Blå = Morän. Röd = berg i dagen. Grön = Isälvsmaterial/rullstensås

4.8.2 Sammanställning slutsatser lager

Tabell 4-23. Slutsats värmelager

Värmelager	Kategorin inkluderar olika alternativ både för dygnslager och säsongslager. De skapar möjligheter att producera vid lägsta kostnad och är en viktig förutsättning för optimalt nyttjande av till exempel solvärmeanläggningar. Lönsamheten beroende av val av produktionsenheter.
	Akkumulator – Väl beprövad teknik som ger möjlighet att hantera dygnsvariationer och kortare produktionsstörningar.
	Groplager - Flera groplager finns byggda i Danmark och tekniken är beprövad. Driftmässigt innebär groplager stora möjligheter att optimera driftekonomi. Det innebär även en hög driftberedskap vid ett pannstopp. På grund av förhållanden i Enköping kräver de platser som identifierats en stor investeringskostnad. Kan vara ett alternativ om spricklager inte blir aktuellt.
	Spricklager i berg – Betydligt lägre investeringskostnad än andra lagringsalternativ men omogen teknik. Resultat från Linköping kommer under hösten 2024.

4.9 Ledning till annan producent / konsument

4.9.1 E.ON i Högbytorp, Bro eller Bålsta

Eon har ett modernt kraftvärmeverk i Högbytorp, Bro som byggdes 2020. Förutom Bro levereras värme till andra närliggande nät och kapaciteten redan fullt utnyttjad.

I Bålsta behövs diskuteras ny produktion. Det årliga värmebehovet är idag 30 GWh men förväntas öka till 60 GWh. Detta anses för litet för att kunna motivera kostnaden för en transitledning.

E.ON tittar på möjligen att bygga CCS/CCU anläggning vid Högbytorp. Detta skulle kunna vara en möjlighet för samarbete genom att tillverka E-bränslen, för slutsats kring det se kapitel 4.4.2.

Tabell 4-24. Slutsats ledning till Högbytorp

Ledning till E.ON Högbytorp eller Bålsta	Saknas överkapacitet i Högbytorp. Bålsta är för litet för att bära kostnaden.
---	---

4.9.2 Solör i Strängnäs

I Strängnäs producerar Solör 180 GWh fjärrvärme och 18 GWh ånga med kraftvärme som eldas med RT/bio. De är intresserade av att ersätta två spetspannor som eldas med pellets. En ledning skulle kunna möjliggöra en gemensam investering och ge bättre förutsättningar för till exempel avfallspanna. En anläggning skulle behöva placeras i Strängnäs eftersom ångan behöver produceras lokalt.

Bedömningen är att kostnaden för ledningen skulle överstiga den gemensamma nyttan av en saminvestering eftersom skalfördelarna inte kan kompensera för ledningskostnaden.

Tabell 4-25. Slutsats ledning till Solör Strängnäs

Ledning till Solör Strängnäs	Kostnaden för ledning överstiger den potentiella bruttovinsten
-------------------------------------	--

4.9.3 Mälarenergi i Västerås

Diskussioner har tidigare förekommit mellan ENA Energi och Mälarenergi kring förslaget om att knyta ihop fjärrvärmesystemen för att kunna optimera värmeförsörjningen. Inom FUTURENA har tillgången utretts med resultatet att inga värmeleveranser kan ske från Västerås utan utbyggnad av produktionsresurser. Någon form av lokal reserv behöver dock finnas i Enköping.

Vad som händer när Mälarenergi står inför reinvesteringar i ny produktion har dock inte diskuterats.

En ledning mellan Mälarenergi och ENA Energi innebär också att det möjliggörs etablering av ny produktion, kundanläggningar och värmelager utefter en ny ledning.

Tabell 4-26. Slutsats ledning till Mälarenergi Västerås

Ledning till Mälarenergi Västerås	Det finns idag tillgänglig kapacitet i Västerås och en ledning möjliggör dessutom placering av ny produktion längs denna, till exempel solvärme och säsongslager. Alternativet kommer kräva lokal reservkapacitet samt sannolikt även spetskapacitet i form av GROT och bioolja då en ledning sannolikt inte dimensioneras för 100% av lasten då detta medför stora ledningsförluster sommartid då lasten är låg.
--	---

4.10 Sammanställning slutsatser

Resultatet av arbetet är elva uteslutna alternativ (röd), ytterligare sex som bedömts som intressanta men inte inom FUTURENA (gul) och sex alternativ som ingått framtagna scenarion, se kapitel 6.

Tabell 4-27. Sammanställning av slutsatser i kapitel 4.

Alternativ	Sammanfattning utvärdering (Uteslutet (röd), intressant men med för liten potential för att utgöra lösning för FUTURENA (gul) och aktuellt (grön).
Kraftvärmeverk /hetvattencentral	Kategorin består av många alternativ så som bränsleval, med/utan elproduktion och storlek. Beroende på bränsle- och elpriser skiljer sig ekonomin men värmeproduktion bedöms preliminärt som lönsamt och har stor fördel i att ENAE har full rådighet över produktionen.
	Elproduktion - Med dagens elpriser och prognoser om framtida priser är lönsamheten tveksam för att investera i kraftvärme. Initiativ och röster för bättre förutsättningar finns men inga politiska beslut är fattade. I enlighet med ägardirektiv fattas beslut på affärsmässiga grunder för en konkurrenskraftig fjärrvärme och beredskap värderas ej.
	Avfall: Med dagens system och mottagningsavgifter ger energiåtervinning den lägsta årskostnaden, men också den största investeringen. Det finns en risk att kostnader kommer att öka men bedömningen är att det fortsatt kommer vara intressant. Avfallet kommer troligtvis behöva importeras. Stor osäkerhet finns dock kring vilka framtida politiska beslut som kommer att påverka den totala lönsamheten för avfallsförbränning för energiproduktion.
	RT – Ett relativt homogent bränsle som på sikt bedöms nyttjas till andra ändamål än energiåtervinning och därmed delvis försvinner från bränslemarknaden eller blir för dyrt.
	Skogsbränslen/GROT – Förväntas stå emot prisökningar relativt väl i jämförelse med andra biobränslen då det är ohomogent och inte kan användas av andra branscher.
	Pellets – Ett relativt homogent bränsle som på sikt bedöms nyttjas till andra ändamål än energiåtervinning och därmed försvinner från bränslemarknaden eller blir för dyrt.
	Bioolja – För dyrt för en konkurrenskraftig fjärrvärmeaffär som bas men kan vara ett alternativ för reserv och eventuellt spets.
	Fossil olja – För dyrt för en konkurrenskraftig fjärrvärmeaffär och stor klimateffekt som reserv.
	CCS – CCS har potential men tekniken är relativt ny och kostnaderna fortfarande höga. Främst finns ekonomisk potential om utsläppen är fossila då utsläppsrätter kan undvikas men stöd för biogen-CCS ska komma. Idag saknas affärsmodell vilket gör alternativet svårt att utvärdera.
El (som värmekälla)	Med dagens volatila och tidvis låga priser är detta mycket intressant som del i ett modulärt system men skatten motverkar uppsidan (42,8 öre). Möjligheten bör dock beaktas vid en ny anläggning
Biokol	En marknad finns för biokol men potential för restvärme för liten för ENAE värmeförsörjning.
Vätgas	Kräver stor investering i förhållande till den restvärme som ENAE är ute efter. Skulle vara attraktivt om annan aktör investerar och driver vätgasproduktionen för arbetstillfällen och spillvärme. Kräver samarbete med andra aktörer som idag saknas i regionen.
E-bränslen	Kräver stor investering i förhållande till den restvärme som ENAE är ute efter. Skulle vara attraktivt om annan aktör investerar och driver E-bränsleproduktionen för arbetstillfällen och spillvärme. Kräver samarbete med andra aktörer som idag saknas i regionen.
Industrispår - datahall	Pågående utredning: Datahallen har potential att leverera spillvärme till ENA. Intressant till ENA Energis kraftmatning på 70 kV. Eftersom intressenter finns bör denna anläggning inte rivas med övrig verksamhet.

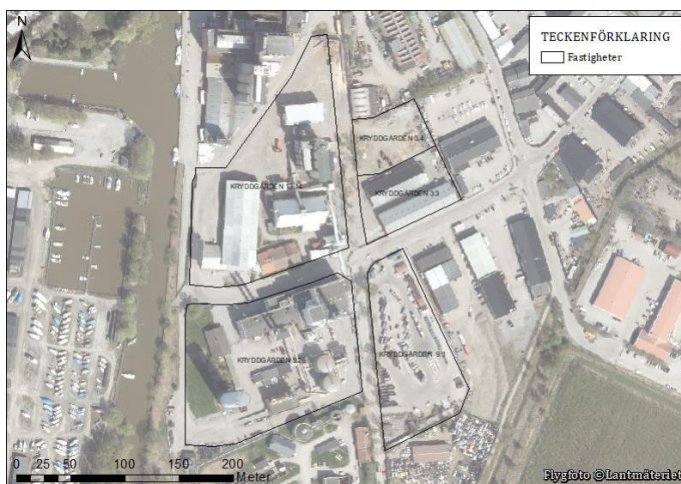
Industrispår - solcellspark	Intressant till ENA Energis kraftmatning på 70 kV. Eftersom intressenter finns bör denna anläggning inte rivas med övrig verksamhet. I övrigt utvärderas solvärme som separat spår.
SMR	Tidiga diskussioner har förts med Kärnfull NEXT om möjlighet till restvärme från SMR-reaktor i regionen. Tekniken är befintlig men konceptet nytt, ekonomin inte utredd och det kräver samarbete med andra aktörer som idag saknas i regionen.
Solvärme	Inte ekonomiskt intressant under rådande förutsättningar. Bidrar till en mer diversifierad värmeproduktion som inte är bränsleberoende. En viktig förutsättning blir att solvärmen kombineras med säsongslager alternativt att sommarbehovet kan täckas av solvärme.
Värmepump	Ekonomiskt intressant med volatila elpriser men bra värmekälla saknas idag
Kylmaskin	Intressant att ta hand om värmen som kylv bort när kunderna efterfrågar kyla men den totala värmepotentialen bedöms för liten och osäker för att påverka valet av värmeförsörjningen.
Värmelager	Kategorin inkluderar olika alternativ både för dygnslager och säsongslager, fokus i FUTURENA har varit säsongslagring. Lager skapar möjligheter att producera vid lägsta kostnad och är en viktig förutsättning för optimalt nyttjande av till exempel solvärmeanläggningar. Lönsamheten beroende av val av produktionsenheter.
	Akkumulator – Väl beprövad teknik som ger möjlighet att hantera dygnsvariationer och kortare produktionsstörningar.
	Groplager - Flera groplager finns byggda i Danmark och tekniken är beprövad. Driftmässigt innebär groplager stora möjligheter att optimera driftekonomi. Det innebär även en hög driftberedskap vid ett pannstopp. På grund av förhållanden i Enköping kräver de platser som identifierats en stor investeringskostnad. Kan vara ett alternativ om spricklager inte blir aktuellt.
	Spricklager i berg – Betydligt lägre investeringskostnad än andra lagringsalternativ men omogen teknik. Resultat från Linköping kommer under hösten 2024.
Ledning till E.ON Högbytorp	Saknas överkapacitet i Högbytorp. Bålsta är för litet för att bära kostnaden.
Ledning till Solör Strängnäs	Kostnaden för ledning överstiger den potentiella bruttovinsten
Ledning till Mälarenergi Västerås	Det finns idag tillgänglig kapacitet i Västerås och en ledning möjliggör dessutom placering av ny produktion längs denna, till exempel solvärme och säsongslager. Alternativet kommer kräva lokal reservkapacitet samt sannolikt även spetskapacitet i form av GROT och bioolja då en ledning sannolikt inte dimensioneras för 100% av lasten då detta medför stora ledningsförluster sommartid då lasten är låg.

5 Rivning och sanering på befintlig fastighet

WESCON Miljökonsult AB har i rapporterna *ENA Energi AB – PM Kostnadsuppskattning rivning av byggnader*, *Kostnadsuppskattning avhjälpandeåtgärder mark* samt *PM – Tidplan rivning och avhjälpandeåtgärder mark* uppskattat tidplan samt kostnader för rivning och sanering av befintlig verksamhet på Kaptensgatan på fastigheterna Kryddgården 13:14, 3:3, 3:4, 5:26 och 9:1. Inom fastigheten Kryddgården 11:1 finns tre gasoltankar med rörledning till kraftvärmeverket. ENAE bedöms inte ha bedrivit någon förorenande verksamhet inom detta område varför det inte omfattas av kostnadsuppskattningen.

5.1 Kostnad avhjälpande åtgärder

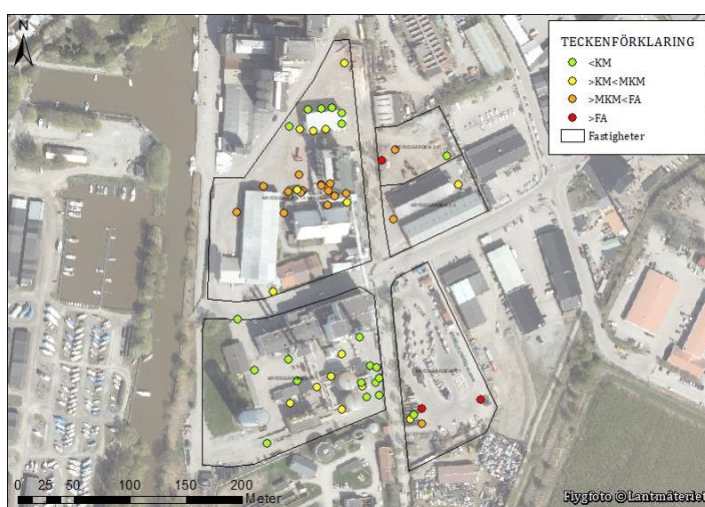
Inom området har det bedrivits potentiellt förorenande verksamheter sedan 1900-talets första hälft och det har vid tidigare undersökningar konstaterats att mark och grundvatten har förorenats under årens lopp. Det kommer därmed vara nödvändigt att vidta avhjälpandeåtgärder inför en eventuell förändring i markanvändning till känslig markanvändning.



Figur 5-1. Aktuella fastigheter i utredningen.

WESCON har gått igenom både av tidigare verksamheter, närliggande verksamheter och ENAs egen verksamhet och gjort bedömningar av föroreningsrisker och kostnader förenat med det som ska hanteras som avfall.

Utifrån genomförda undersökningar samt geologin bedöms föroreningarna främst förekomma i fyllnadsmassor och/eller i den översta delen av leran. Spridningsförutsättningarna i mark små med avseende på den täta lera, begränsad spridning kan ske i övergången mellan fyllning och lera där markvatten kan transporteras. Spridning skulle också kunna ske i ledningsgravar med mer permeabla jordarter än omgivande lera. I marken förekommer föroreningar över de generella riktvärdena i olika utsträckning, Figur 5-2. Vid en förändrad markanvändning gäller att halter överskridande KM behöver åtgärdas om de generella riktvärdena tillämpas. Vid en fördjupad och platsspecifik riskbedömning skulle dock mängden massor som behöver åtgärdas kunna komma att reduceras.



Figur 5-2. Sammanställd föroreningssituation i mark inom aktuella fastigheter. Flyfoto: © Lantmäteriet.

Halterna i grundvattnet är generellt låga och jämförelse har generellt gjorts mot riktvärden för dricksvatten, vilket grundvattnet i leran inom området inte kommer att användas till. Halterna av PFAS underskrider riktvärden för grundvatten med avseende på risk för påverkan på ytvatten. För EDTA saknas riktvärden för grundvatten. Uppmått halt i grundvattnet har därför jämförts mot riktvärden för ytvatten, halten överskrider dessa riktvärden. Bedömningen är dock att halten i grundvattnet inte motsvarar den halt som eventuellt kommer till recipienten då det sker fastläggning och nedbrytning samt utspädning på vägen. Föroreningar i grundvattnet bedöms främst vara kopplade till jordbundna föroreningar. Avlägsnande av de jordbundna föroreningarna innebära därför att halter i grundvattnet också kommer att minska. Bedömningen är därmed att det är avhjälpande åtgärder för mark som är av störst vikt inom området.

För kostnadsuppskattningen har olika antaganden gjorts, priser har inhämtats från entreprenörer och mottagningsanläggningar. En stor kostnadsdrivande faktor är mängden massor och föroreningsgrad vilket varierar i de olika scenarierna. Även priser från avfallsmottagare är en betydande faktor. Priser har inhämtats från tre olika mottagare i Mälardalen, Vafab i Västerås, Ragnsells i Högbytorp samt Fortum i Kumla. Antaganden

- Samtliga kostnader baseras på 2024 års priser.
- Endast ytor för aktuella fastigheter har använts vid beräkning, ytor mellan dessa har således inte tagits med.
- Ytor och mäktighet på de förorenade områdena samt föroreningsgrad har uppskattats utifrån resultat från genomförda undersökningar, historiska flygfoton och erfarenheter från motsvarande verksamheter på andra platser.
- Beräkningarna förutsätter schakt i någon form av rutnätsystem, där schakt kan ske utan störningar.
- Utifrån analysresultat har antagande gjorts att ingen sanering av grundvatten kommer behöva genomföras.
- I och med att schakterna kommer vara relativt grunda har inte någon länshållning inkluderats i kostnaderna.
- Rivning, borttransport och avfallskostnader ingår. Antagandet har gjorts att all asfalt klassas som icke-tjärasfalt (PAH16 <70 ppm).
- Utifrån mätningar på karta uppskattas 55% av den totala ytan vara asfalterad.
- Kostnadsberäkningen förutsätter att återfyllnad sker med bergkross eller betong från rivning av byggnader inom aktuella fastigheter. Kostnader för krossning och annan behandling av betong inkluderas inte i beräkningarna.
- I kostnaden ingår inte asfaltering av området efter åtgärd.

Resultatet presenteras i tre scenarion där mängden föroreningar har varierats.

Tabell 5-1. Kostnad för sanering och återställning

Scenario	Beskrivning	Kostnadsuppskattning
1	Slutkostnaden blir sannolikt inte lägre än denna uppskattning	26 000 000 kr
2	Slutkostnaden bedöms som sannolik i denna uppskattning	53 000 000 kr
3	Slutkostnaden blir sannolikt inte högre än denna uppskattning	84 000 000 kr

5.2 Kostnad rivning

För byggnader på Kryddgården 13:14, 3:3 samt 5:26 i Enköping har en rivningskostnad uppskattats.



Figur 5-3. Fastigheter med rivningsobjekt. Flygfoto: © Lantmäteriet.

Kostnadsuppskattningen grundar sig på erfarenheter från liknande objekt samt med en kostnadsbild för resurser som anses vara representativ för marknaden idag. All indata så som mottagningskostnader, skrotpriser samt kostnader för resurser som har nyttjats i uppskattningen grundar sig på en prisbild aktuell i februari 2024. Kostnadsbilden kan i framtiden skilja sig, i synnerhet tenderar skrotpriser att fluktuera över tid.

Uppskattning av mängder av avfall, metallsrot och resurser baseras på erfarenheter från liknande objekt samt uppskattning under platsbesöket. Platsbesöket genomförde 2024-02-12 tillsammans med representant från ENAE och byggnaderna studerades på ett övergripande plan.

Kostnadsuppskattningen har delats upp i tre olika scenarion där skillnaden består i hur material tas om hand. Gemensamt för alla scenarion är att rivningen utförs på liknande sätt. En kostnadsdrivande parameter är avfall, i synnerhet betong och tegel. Kan dessa avfallsslag nyttjas på annat sätt än att deponeras blir det markanta skillnader i kostnadsbedömningen. Att återbruka produkter och material genererar minskade mottagningskostnader men ger en ökad kostnad för demontering. Återbruk har därför hanterats som ett nollsummespel i bedömningen.

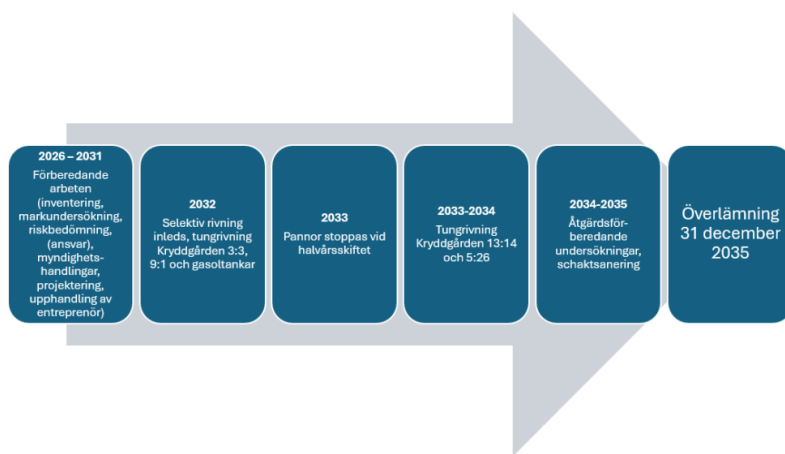
Tabell 5-2. Kostnad för rivning, WESCON Miljökonsult AB.

Scenario	Kostnadsuppskattning exkl skrotintäkt	Kostnadsuppskattning inkl skrotintäkt
1	40 000 000	17 000 000
2	45 000 000	22 000 000
3	51 000 000	28 000 000

5.3 Tidplan

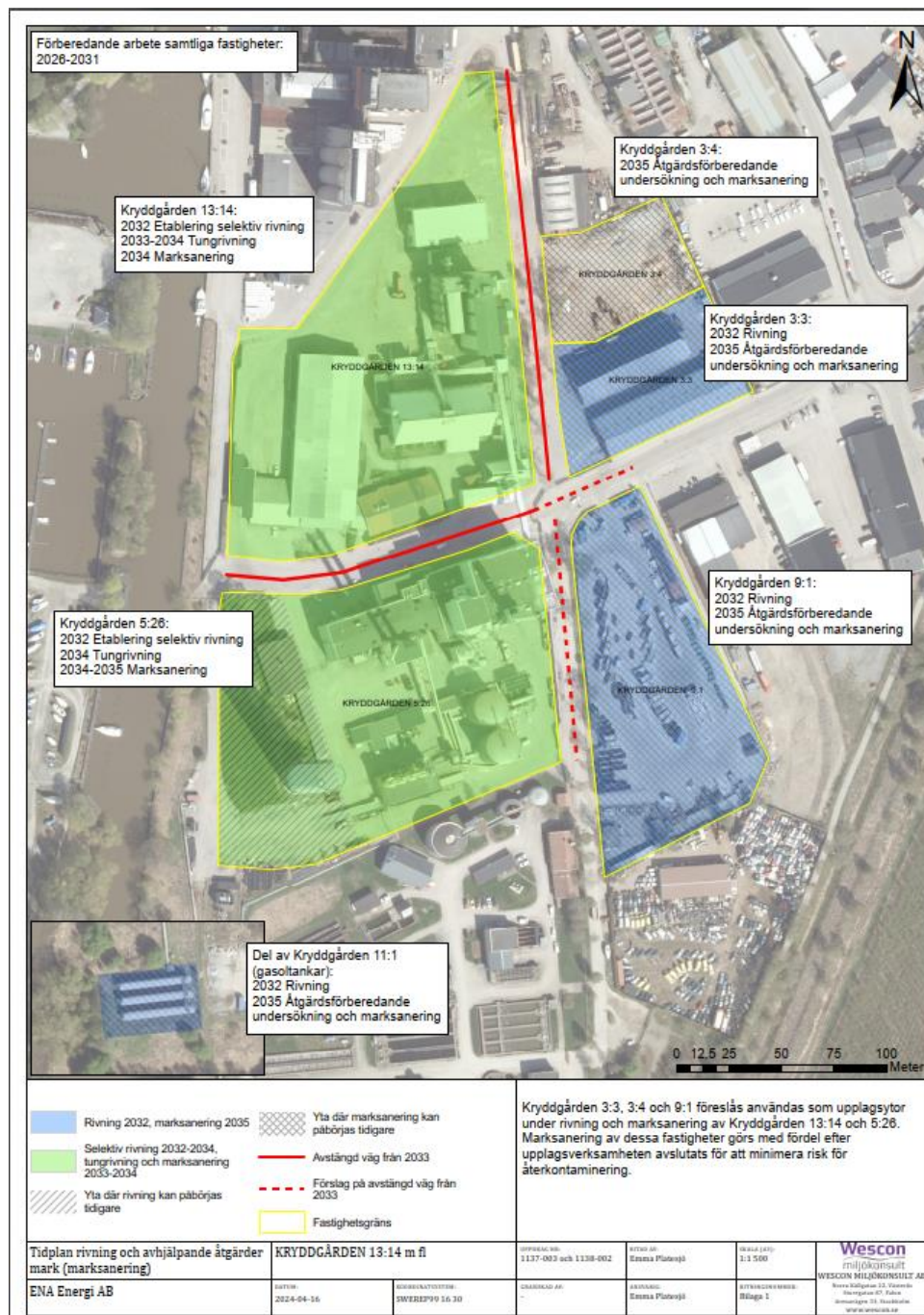
Rivningsentreprenad och avhjälpande åtgärder kommer innebära omfattande hantering och logistik av rivnings- samt schaktmassor. WESCON har därför föreslagit att fastigheterna Kryddgården 3:3, 3:4 och 9:1 för används sådan hantering och avhjälpande åtgärder för mark sker därefter. Dessa fastigheter skulle kunna genomgå avhjälpande åtgärder innan rivning och sanering av

Kryddgården 13:14 och 5:26 men detta innebär att försiktighetsåtgärder behöver vidtas i större utsträckning än om fastigheterna genomgår avhjälpande åtgärder efter rivning och marksanering skett inom fastigheterna Kryddgården 13:14 och 5:26.



Figur 5-4. Grov tidplan rivning och sanering

För att tydliggöra vilka områden som berörs när har WESCON också tagit fram en karta som redovisar.

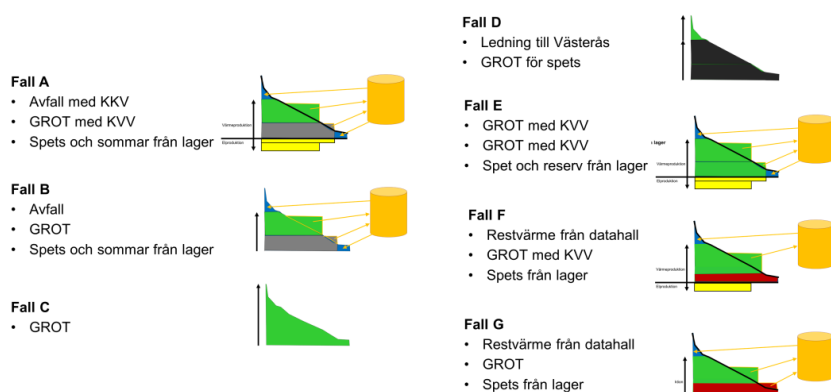


Figur 5-5. Karta över området med tider utmarkerade. Källa: WESCON

6 Resultat

Baserat på teknikvalen i kapitel har 7 olika fall skapats och vägts mot varandra. De består av olika kombinationer av de teknikslag som bedömts som intressanta.

Eftersom en förbränningsanläggning har den stora fördelen av att ge rådighet till ENA energi att styra produktionen är det med i samtliga alternativ men val av bränsle och elproduktion skiljer dem åt. Spricklager samt datahall har också inkluderats på olika sätt i beräkningarna.



Figur 6-1. Framtagna scenarion

Tabell 6-1. Framtagna scenarion

Specifikation	A	B	C	D	E	F	G
Avfall	X	X					
Biobränsle	X	X	X	X	X	X	X
Elproduktion	X				X	X	
Säsongslager	X	X			X	X	X
Restvärme datahall						X	X
Ledning till Västerås				X			

6.1 Lönsamhetsberäkning värmeförsörjning

6.1.1 Antaganden

I tabellerna nedan redovisas gjorda antaganden i beräkningarna. Den första tabellen redovisar gemensamma antaganden för samtliga fall A-G. Den andra tabellen redovisar de investeringskostnader som antagits i de olika fallen, dessa är baserade på erfarenheter från tidigare genomförda projekt.

Tabell 6-2. Gjorda antaganden base case

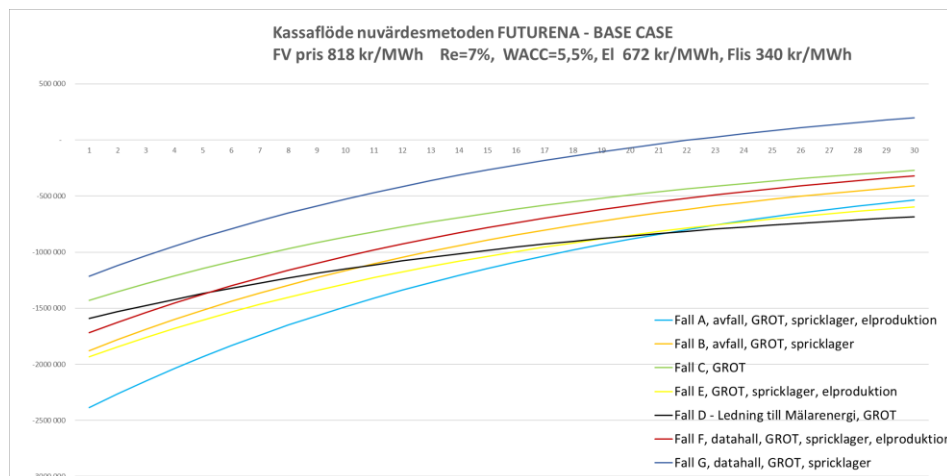
Parameter	Värde	Bakgrund
Analysperiod	30 år	
WACC	5,5 %	Beräkning av $WACC = E/(E+D) \cdot r_e + D/(E+D) \cdot r_d \cdot (1-t)$ $E=30\%$, $D=70\%$, $r_e=7\%$, $r_d=7\%$
Elpris	672 kr/MWh	50 EUR/MWh systempris med capture rate på 1,2 samt 11,2 kr/EUR växlingskurs. Se kapitel 3.3.3 för mer information.
Genomsnittlig intäkt fjärrvärme	818 kr/MWh	En sänkning från dagens pris på 1048 kr/MWh till 2022 års pris eftersom dagens pris anses för högt för långsiktig konkurrenskraft, se kapitel 3.3.4.
Flispris	340 kr/MWh	Bedöms ligga i nivå med dagens pris. Se kapitel 3.3.1 för mer information
Avfallspris	138 kr/MWh	Försiktigt antagande där vi även tagit höjd för utsläppsrätter, i best case finns en beräkning med mottagningsavgift (intäkt) på -150 kr/MWh

Tabell 6-3. Investeringskostnader baserade på tidigare genomförda projekt

[Redacted content]

6.1.2 Resultat

Fall G – en kombination av datahall, GROT och spricklager är det enda alternativet med positivt nuvärde. För övriga fall är nuvärdet negativt.

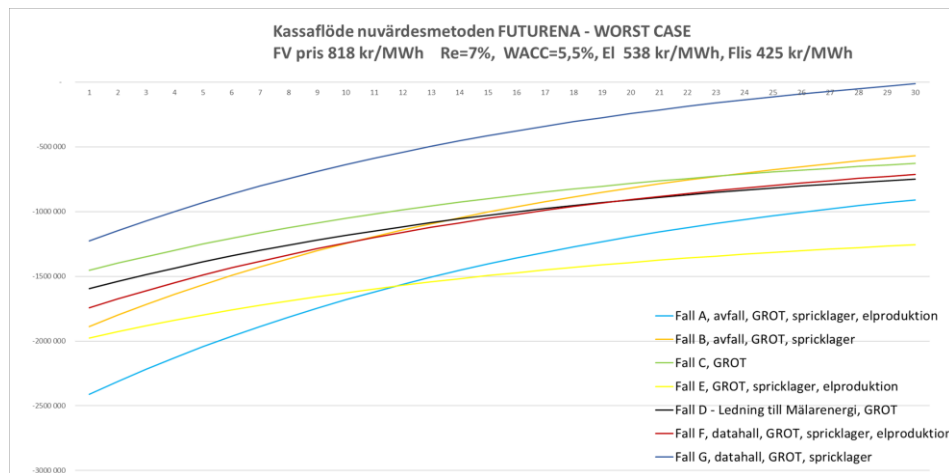


Figur 6-2. Nuvärde för föreslagna alternativ

6.1.3 Känslighetsanalys

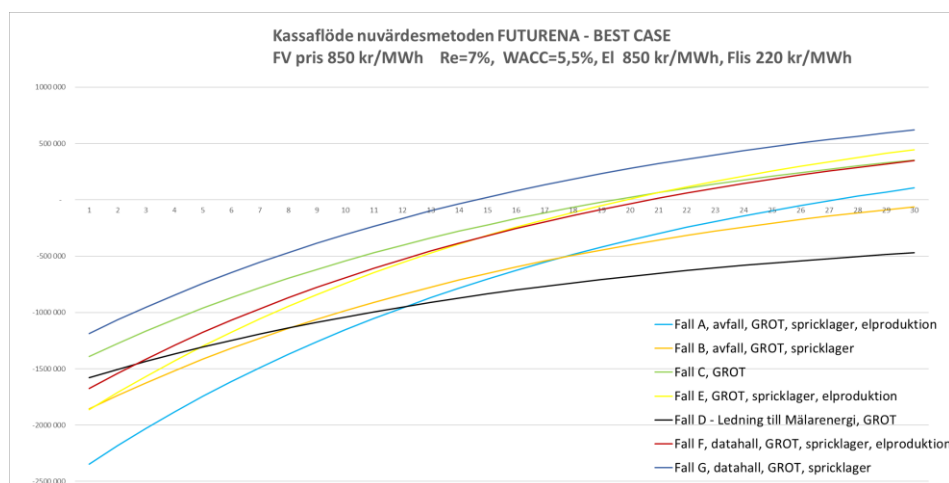
Som redovisat i kapitel 3 råder stor osäkerhet kring hur priser på både bränslen och el kommer att utvecklas. Priset på fjärrvärmes antas dessutom vara så högt att det påverkar konkurrenskraften. För att simulera hur olika utslag skulle kunna påverka lönsamheten har två olika case tagits fram, ett där parametrarna ändras till nackdel för fjärrvärmes och ett där det går åt det positiva hållet.

I det worstcase som testats har elpriset sjunkit med 134 kr/MWh och biobränslet höjts med 85 kr/MWh. Fall G har nuvärde noll i detta scenario.



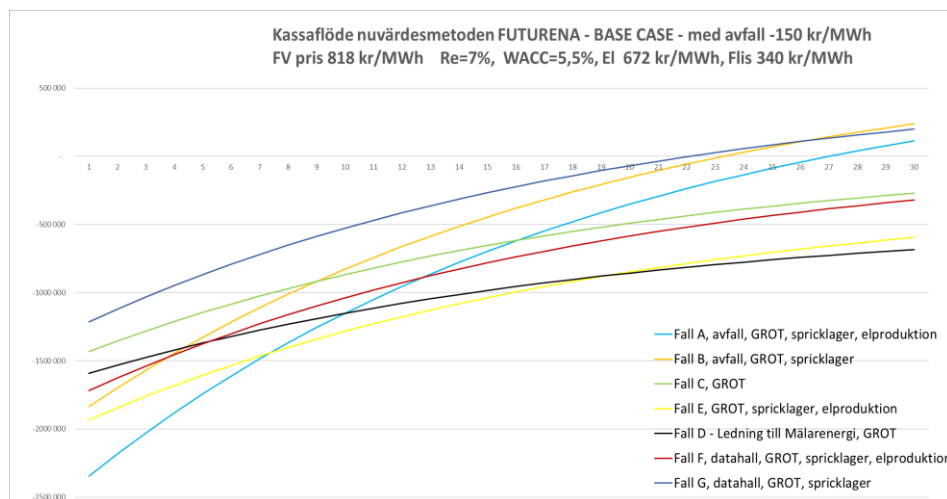
Figur 6-3. Lönsamhetsberäkning worst case

Om förutsättningarna ändras så att intäkter ökar och kostnader minskar ökar lönsamheten totalt i alla fall. Mest gynnas fallen med stor andel GROT samt elproduktion. I best case antas att fjärrvärmepriset ökar med 32 kronor/MWh, elen med 134 kr/MWh och flisen sjunker med 120 kronor/MWh. Fall G behåller sin position som bäst och fall D och B har fortfarande negativt nuvärde. Fall A, C, E samt F ökar sin lönsamhet och får positiva nuvärden.



Figur 6-4. Lönsamhetsberäkning best case

I scenarion ovan har avfall blir avfall inte lönsam. I antagandet ligger att kostnaden för utsläppsrätter kommer hamna på fjärrvärmen. I ett scenario där avfallet genererar en intäkt på 150 kronor kommer alternativen med avfall få ett positivt nuvärde och Fall B blir dessutom mer positivt än Fall G. Investeringen är dock betydligt större och fallet innebär därmed en större risk.



Figur 6-5. Lönsamhetsberäkning base case med avfall -150kr/MWh

6.1.4 Sammanställning

I Tabell 6-4 sammanställs resultatet av genomförda lönsamhetsberäkningar. Grön markerar bästa alternativ, gul innebär positivt nuvärde men inte bäst och röd ett negativt nuvärde. Fall G har en stabil lönsamhet i testade fall.

Tabell 6-4. Sammanställning ekonomisk lönsamhet. Grön=bästa alternativ, gul=positivt nuvärde, röd=negativt nuvärde

	Fall A	Fall B	Fall C	Fall D	Fall E	Fall F	Fall G
Kort beskrivning	Avfall + GROT spricklager elproduktion	Avfall + GROT spricklager	GROT	ledning till Västerås GROT	GROT spricklager elproduktion	GROT spricklager elproduktion datahall	GROT spricklager datahall
Investering, MSEK	2517	1981	1511	1655	2026	1815	1312
Base case							
Worst case – sänkt elpris, höjt pris GROT							
Best case – höjt FV-pris, höjt elpris och sänkt flispris							

6.2 Klimatpåverkan

I Swecos rapport *Klimatpåverkan från utbyggnad och drift av fjärrvärme – underlag till ENA energi* utvärderades klimatpåverkan i bygg och driftsfas för olika alternativ. Utvärderingen avser både produktion och byggnation av anläggningen och värmeproduktionen under 25 år. Biobränsle är antaget bränsle vid kraftvärme.

Analysen är en s.k. bokförande beräkning tar inte hänsyn till konsekvenser utanför ENAs verksamhet, till exempel så beräknas utsläpp från avfall till 100 % belasta alternativet utan analys av vad som hänt med avfallet om det inte eldats och ingen analys görs om markanvändningen ger en klimatpåverkan eftersom ett aktivt skogsbruk annars skulle drivits där.

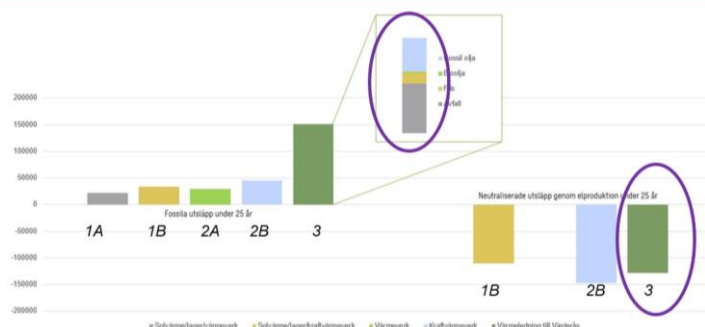
I rapporten antogs andra fall än de som redovisas i denna rapport. För att ändå få en bild av olika alternativs klimatpåverkan har par generella slutsatser från den ursprungliga rapporten använts för att göra en översiktlig bedömning av de nya fallen.

- Elproduktion kombination med biobränsle ger ett negativt CO₂ totalt, också om lager inkluderas.



Figur 6-6. Ton CO₂ per alternativ, sammanställning bygg- och driftsfas (25 år).

- Avfallseldning orsakar betydligt större utsläpp än bioeldning. Vid avfallseldning med elproduktion kompenseras detta till stor del och driftutsläppen antas då vara i storleksordningen som en biopanna utan elproduktion.



Figur 6-7. Ton CO₂e under driftsfasen

Ovanstående antaganden har använts för att göra en jämförelse mellan de nya föreslagna alternativen. Grön innebär negativa utsläpp, gul nära neutralt och röd relativt stora utsläpp.

Tabell 6-5. Sammanställning av klimatpåverkan. Grön = negativ, gul = nära neutral, röd = relativt stora utsläpp

	Fall A	Fall B	Fall C	Fall D	Fall E	Fall F	Fall G
Kort beskrivning	Avfall + GROT spricklager elproduktion	Avfall + GROT spricklager	GROT	ledning till Västerås GROT	GROT spricklager elproduktion	GROT spricklager elproduktion datahall	GROT spricklager datahall
CO2-utsläpp							

6.3 Risker och möjligheter

I mars 2024 genomfördes en workshop med Sweco och ENA:s styrelse med utgångspunkt i material som presenterats i denna rapport. En del av diskussionen bestod av risker och möjligheter med olika alternativ, se Tabell 6-6. Grön – möjlighet/fördel jämfört med alternativen och röd är en risk som riskerar negativ påverkan.

Tabell 6-6. Risker och möjligheter med olika alternativ. Grön = möjlighet, röd = risk

	Fall A	Fall B	Fall C	Fall D	Fall E	Fall F	Fall G
Kort beskrivning	Avfall + GROT spricklager elproduktion	Avfall + GROT spricklager	GROT	ledning till Västerås GROT	GROT spricklager elproduktion	GROT spricklager elproduktion datahall	GROT spricklager datahall
Beredskap	Elproduktion				Elproduktion	Elproduktion	
Flexibilitet	Elproduktion , bränslemix, modularitet	Bränslemix			Elproduktion modularitet	Elproduktion modularitet	Modularitet
Avfall – kostnader, hållbarhet och kundernas syn							
Omogen teknik	Spricklager	Spricklager			Spricklager	Spricklager, datahall	Spricklager, datahall

Gruppdiskussionen resulterade i att styrelsen sammanlagt rangordnade alternativen A (Avfall + GROT inkl. el-produktion, säsongslager), E (GROT inkl. el-produktion, säsongslager) och F (Datahall, GROT inkl. el-produktion, säsongslager) totalt sett lika inbördes.

Utöver ovanstående kommentarer, framkom det även en kommentar att solvärme borde finnas med som alternativ samt att SMR borde finnas med som alternativ.

7 Slututvärdering

Enligt FUTURENA:s vision ska kunder med självklarhet välja fjärrvärme och det anses inte möjligt om det inte ekonomiskt går att konkurrera med alternativ så som värmepumpar. Denna konkurrens är redan hård som diskuterades i kapitel 3.3.4. Även i FN:s globala mål ingår att energin ska vara ekonomiskt hållbar. Det enda av alternativen som har ett positivt nuvärde är alternativ G med gjorda antaganden.

Tabell 7-1. Sammanställning ekonomisk lönsamhet. Grön=bästa alternativ, gul=positivt nuvärde, röd=negativt nuvärde

	Fall A	Fall B	Fall C	Fall D	Fall E	Fall F	Fall G
Kort beskrivning	Avfall + GROT spricklager elproduktion	Avfall + GROT spricklager	GROT	ledning till Västerås GROT	GROT spricklager elproduktion	GROT spricklager elproduktion datahall	GROT spricklager datahall
Investering, MSEK	2517	1981	1511	1655	2026	1815	1312
NPV							

Alternativet har en klimatpåverkan som är nära neutral men eftersom det inte ingår elproduktion förloras den stora positiva effekt som det ger på klimatutsläppen. Det har också positiva uppsidor i att vara ett modulärt system med flera komponenter men saknar uppsidor som beredskap och bränslemix i förbränningspannan. Mer utredning pågår kring datahall och spricklager, det förväntas klart innan slutgiltigt beslut om miljötillstånd.

Referenser

PM - Nyetablering av värmeproduktionen för ENA energi 2035, april 2022

Projekt FUTRENA - Rapport för inriktningsbeslut. Sweco, november 2023

Klimatpåverkan från utbyggnad och drift av fjärrvärme – underlag till ENA energi, Sweco, december 2023

ENA Energi AB –Kostnadsuppskattning avhjälpandeåtgärder, WESCON, februari 2024

ENA Energi AB – PM Kostnadsuppskattning rivning av byggnader, WESCON, februari 2024

KAPACITETSUTREDNING 2022 – Energiåtervinning och mängder restavfall till år 2027, Rapport 2022:22 Avfall Sveriges Utvecklingssatsning, ISSN 1103–4092

Elpriset i Sverige – åtta scenarier och deras prispåverkan. Sweco - nov 2022.

Energimyndighetens marknads- och nulägesrapporter

El från nya anläggningar Energiforsk december 2021 ISBN 978-91-7673-715-6.

Förslag till en fjärrvärme- och kraftvärmestrategi, Energimyndigheten, december 2023, ISBN 978-91-7993-123-0

Together with our clients
and the collective
knowledge of our 22,000
architects, engineers and
other specialists, we co-
create solutions that
address urbanisation,
capture the power of
digitalisation, and make our
societies more sustainable.

Sweco – Transforming
society together