

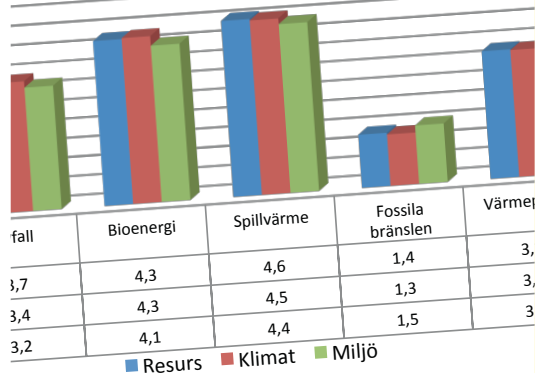
RAPPORT 2012:4



...nas bedömning av olika energislag ur resurs-, klimat- och miljösynpunkt.

Respondenterna att fossila bränslen är lika dåligt sett från miljösynpunkt. Bioenergi anses vara bättre från klimat- och miljösynpunkt. Det motsatta gäller för avfallsbaserade energier. Respondenterna gav ungefär samma betyg i de tre kategorierna men ansågs ge högre betyg till bioenergi, avfall och spillvärme.

Medelvärden



...från respondenternas värdering av olika energislag

MILJÖKOMMUNIKATION MED NYCKELTAL OCH INDIKATORER

FJÄRRVÄRME OCH FJÄRRKYLA

JENNY GODE, JONAS HÖGLUND, ERIK SÄRNHOLM,
FREDRIK MARTINSSON, MARIA LINDBLAD, EVA BINGEL

ISBN 978-91-7381-085-2

© 2012 Svensk Fjärrvärme AB

FÖRORD

Med den här studien vill Svensk Fjärrvärmes omvärldsråd belysa vilken roll fjärrvärmens har i företagskundernas miljöstrategier och hur kunder bedömer olika energikällor ur ett klimat- resurs och miljöperspektiv. Syftet har också varit att rekommendera nyckeltal och indikatorer som kan användas för att beskriva fjärrvärme och fjärrkyla ur miljösynpunkt för kunder.

Projektet har utförts av Jenny Gode (projektledare), Jonas Höglund, Erik Särnholm, Fredrik Martinsson, Eva Bingel och Maria Lindblad på IVL Svenska Miljöinstitutet AB. En referensgrupp har följt projektet och bidragit med konstruktiva diskussioner. Referensgruppen har bestått av Peter Dahlström E.ON (ordförande), Claes Vallin Linköping, Erik Dotzauer Fortum Värme, Marianne Pettersson Svanen, Olof Ingulf, Göteborg Energi, Albin Andersson Södra och Ove Fredriksson Mälarenergi.

Det här är en fortsättning på det arbete om fjärrvärmens miljövärdering som påbörjades av IVL och som redovisas i Fjärrsynsrapport 2009:24 Miljövärden och miljöprodukter för fjärrvärme och fjärrkyla.

Projektet ingår i forskningsprogrammet Fjärrsyn som finansieras av Energimyndigheten och fjärrvärmebranschen. Fjärrsyn ska stärka möjligheterna för fjärrvärme och fjärrkyla genom ökad kunskap om fjärrvärmens roll i klimatarbetet och för det hållbara samhället till exempel genom att bana väg för affärsmässiga lösningar och framtidens teknik.

Christian Schwartz
Ordförande i Svensk Fjärrvärmes omvärldsråd

Rapporten redovisar projektets resultat och slutsatser. Publicering innebär inte att Svensk Fjärrvärme eller Fjärrsyns styrelse har tagit ställning till innehållet.

SAMMANFATTNING

Projektet har syftat till att analysera hur fjärrvärmens kan bli en del av företagskunders miljöstrategier samt att fastställa nyckeltal och indikatorer för fjärrvärme och fjärrkyla.

Fjärrvärmens roll för företagskunders miljöstrategier har undersökts genom en enkät. Svarefrekvensen var relativt låg, men antal inkomna svar bedömdes vara klart tillräckligt och svaren gav mycket goda möjligheter till analys. En majoritet av respondenterna var från kommunalägda fastighets- och bostadsbolag, men även en hel del privatägda företag besvarade enkäten. Resultaten visar att respondenterna har relativt god kännedom om produktion och miljöprestanda för den inköpta fjärrvärmens. En knapp majoritet har också en miljöstrategi och i en majoritet av dessa ingår klimatpåverkan, krav på förnybarhet och/eller ej fossilt baserade bränslen som viktiga parametrar. Få kunder köper idag fjärrvärme med specifik miljöprestanda, exempelvis miljömärkt fjärrvärme, och endast en femtedel av respondenterna anger att fjärrvärmebolaget marknadsfört fjärrvärme med specifik miljöprestanda.

Respondenterna ombads att bedöma olika energikällor från klimat-, resurs- samt miljösynpunkt. Resultaten visar tydligt att fossila bränslen får sämst omdömen medan spillvärme och biobränslen får bäst omdömen. Avfall och värmepump får ganska lika omdömen. Det är överraskande eftersom många fjärrvärmelieferantörer upplever att det finns ett motstånd mot avfall från kundernas sida. Resultaten från ett tidigare Fjärrsynsprojekt (Gode m.fl. 2009a) visar också att många kunder går mot egna värmepumpslösningar istället för fjärrvärme, vilket de till stor del motiverar med att värmepumpen har bättre miljöprestanda än bland annat avfall. Enkätresultaten stödjer alltså inte detta utan ger till och med avfall snäppet bättre omdöme, utom från miljösynpunkt där det bedöms vara något sämre än värmepumpen.

Resultaten från enkäten har använts för att tillsammans med en urvalsprocess ta fram nyckeltal och indikatorer för fjärrvärme. De nyckeltal som projektet rekommenderar är:

- Klimatpåverkan
- Resurseffektivitet

Klimatpåverkan mäts som växthusgasutsläpp och resurseffektivitet som primär-energianvändning. De två nyckeltalen ger en god bild av fjärrvärmens prestanda. Som komplement till nyckeltalen rekommenderas även ett par indikatorer som exempelvis bränslemix, elnetto och miljöpåverkan. Totalt bedöms nyckeltalen och indikatorerna kunna ge kunderna en bra bild av fjärrvärmens och den information som de efterfrågar.

Beräkningsmetodik har föreslagits för nyckeltalen och de har analyserats i jämförelse med alternativ uppvärmning. Spillvärmebaserad fjärrvärme uppvisar bäst prestanda jämfört med annan fjärrvärme och alternativ uppvärmning. Sämst värden på nyckeltalen får enskild oljepanna.

Nyckeltal och indikatorer har tagits fram även för fjärrkyla och här rekommenderas att sammanyckeltal används som för fjärrvärme, alltså klimatpåverkan och resurs-effektivitet. Projektet har också föreslagit beräkningsmetodik som har exemplifierats på några verkliga fjärrkylanät med olika produktion. Dagens fjärrkylastatistik ger ingen information om hur fjärrkylan produceras utan enbart om mängd producerad kyla. En rekommendation om förbättring av fjärrkylastatistiken presenteras därför. Om detta blir verklighet finns möjlighet att beräkna nyckeltal för betydligt fler nät än de tre som använts i detta projekt.

SUMMARY

The project has aimed to analyse how district heating can be a part of customers' environmental policies and to identify key performance indicators and other indicators for district heating and cooling.

A questionnaire was used to analyse the role of district heating in corporate customers' environmental strategies. The response rate was relatively low, but the total number of responses was good. A majority of the respondents were from local government-owned real estate companies, but also a lot of private companies responded to the questionnaire. The results show that the respondents have relatively good knowledge of the production and environmental performance of the purchased district heating. A slim majority also has an environmental strategy and a majority of these include climate change and renewable and/or non-fossil energy. Few customers are buying district heating with specific environmental performance, such as eco-labelled heat and only a fifth of the respondents state that their district heating company has marketed district heating with specific environmental performance.

The respondents were asked to rate different energy sources from climate, resource and environment point of view. The results clearly show that fossil fuels were rated lowest, while industrial surplus heat and biofuels received the best ratings. Waste and heat pump were rated quite similarly. It is surprising because many district heating companies feel that there is an unwillingness of customers to buy heat based on municipal waste. Furthermore, the results from a previous project (Gode et al, 2009a) suggest that many customers prefer heat pumps before waste. The survey results even show better ratings for waste than heat pumps except for environmental performance.

The results of the questionnaire were used together with a selection process to develop key performance indicators and other indicators for district heating. The recommended key performance indicators are:

- Climate impact
- Resource efficiency

Climate impact is measured as greenhouse gas emissions and resource efficiency as primary energy use. The two key performance indicators give a good picture of the performance of district heating. Some other indicators are also recommended, inter alia, fuel mix, net electricity and other environmental impacts. These indicators are well suited to supplement the information on district heating performance. In total, the key performance indicators and other indicators give customers a good impression of the performance of district heating and the information requested by customers.

A calculation methodology has been proposed for the key performance indicators and have been analysed in comparison with alternative heating. Industrial surplus heat yields the best performance compared to both other district heating and alternative heating options. Individual oil boilers show the worst performance.

Key performance indicators and other indicators have been suggested for district cooling as well. The same key performance indicators as for district heating are recommended, i.e. climate impact and resource efficiency. Calculation methodology has also been proposed and exemplified on some real cooling networks with different production. A recommendation on the improvement of the district cooling statistics is also presented. If implemented, it will be possible to calculate key performance indicators for many more networks than the three used in this project. Today's cooling statistics provide no information on how district cooling is produced, but only about the amount of produced cooling.

INNEHÅLL

1	INLEDNING	12
1.1	INLEDNING	12
1.2	BAKGRUND	12
1.3	SYFTE	12
1.4	EXEMPEL PÅ MILJÖMÄRKNING INOM EU OCH NORDEN	12
1.4.1	Bra Miljöval Värme och kyla	12
1.4.2	Svanen – nordisk miljömärkning	13
1.4.3	EU Ecolabel – europeisk miljömärkning	13
1.4.4	EU:s Energimärkning	13
2	FJÄRRVÄRMENS ROLL I FÖRETAGSKUNDERS MILJÖSTRATEGIER	14
2.1	BAKGRUND	14
2.2	UTFORMNING AV ENKÄT MOT FÖRETAGSKUNDER	14
2.2.1	Svarsfrekvens	15
2.3	RESPONDENTER	15
2.4	RESULTAT – FÖRETAG SOM ANVÄNDER FJÄRRVÄRME	16
2.4.1	Kännedom och krav på inköpt fjärrvärme	17
2.4.2	Information om köpt fjärrvärme och miljöprodukter	18
2.4.3	Miljöprestanda för bränslen/energibärare för fjärrvärmeproduktion	19
2.4.4	Kraftvärme och miljöbelastning	21
2.5	RESULTAT – FÖRETAG SOM INTE ANVÄNDER FJÄRRVÄRME	21
3	URVAL NYCKELTAL FJÄRRVÄRME	22
3.1	VAD ÄR NYCKELTAL?	22
3.2	URVAL AV NYCKELTAL	22
3.3	UTVÄRDERING AV NYCKELTAL	23
3.3.1	Utvärdering steg ett	23
3.3.2	Utvärdering steg två	26
3.3.3	Sammanfattning utvärdering:	26
3.4	REKOMMENDERADE NYCKELTAL	27

3.5	MOTIV FÖR NYCKELTALEN OCH DISKUSSION	27
4	BERÄKNINGSMETOD FÖR NYCKELTAL FJÄRRVÄRME	28
4.1	GENERELLA METODFRÅGOR	29
4.1.1	Bokföring eller konsekvensanalys?	29
4.1.2	Allokeringsmetod för kraftvärme	29
4.1.3	Miljövärdering av el	31
4.1.4	Säsongsvariationer	32
4.1.5	Systemgränser	32
4.1.6	Geografiskt perspektiv	33
4.1.7	Allokering vid värmepumpar	33
4.2	NYCKELTAL KLIMATPÅVERKAN	33
4.3	NYCKELTAL RESURSEFFEKTIVITET	35
5	INDIKATORER FJÄRRVÄRME	37
5.1	VAD ÄR INDIKATORER?	37
5.2	URVAL OCH UTVÄRDERING AV INDIKATORER	37
5.3	REKOMMENDATION AV INDIKATORER	37
5.3.1	Elnetto	38
5.3.2	Miljöpåverkan	38
5.3.3	Bränslemix	39
5.3.4	Fjärrvärmens ursprung	39
6	ANALYS NYCKELTAL FJÄRRVÄRME	40
6.1	ANALYS AV NYCKELTALEN PÅ OLIKA FJÄRRVÄRMNÄT SAMT ALTERNATIV UPPVÄRMNING	40
6.1.1	Känslighetsanalys	43
6.1.2	Diskussion	44
6.2	ANALYS AV INDIKATOR ELNETTO	45
6.3	GRÄNSER FÖR NYCKELTAL	46
6.3.1	Olika system att sätta gränser	46
6.3.2	Gränsvärden	47
6.4	KOMPENSATION AV NYCKELTAL	48
7	NYCKELTAL FJÄRRKYLA	51
7.1	URVAL NYCKELTAL OCH INDIKATORER FJÄRRKYLA	51
7.2	PRODUKTION AV FJÄRRKYLA OCH METODFRÅGOR	51
7.2.1	Eldrivna kylmaskiner, frikyla och cirkulationspumpar	51
7.2.2	Värmepumpar för kylproduktion	52
7.2.3	Absorptionskyla	53

7.3	METOD NYCKELTAL FJÄRRKYLA	53
7.3.1	Beräkning av nyckeltal för eldriven fjärrkyla	53
7.3.2	Beräkning av nyckeltal för absorptionskyla	54
7.4	REKOMMENDATION OM FÖRBÄTTRING AV FJÄRRKYLASTATISTIKEN	56
7.5	EXEMPELBERÄKNINGAR FÖR NÅGRA FJÄRRKYLA-NÄT ENLIGT FÖRENKLAD BERÄKNINGSRUTIN	58
7.5.1	Fjärrkyla från Tekniska Verken i Linköping	58
7.5.2	Fjärrkyla från Fortums centrala och södra nät	59
7.5.3	Fjärrkyla från Göteborg Energis nät vid Östra sjukhuset	61
7.5.4	Jämförelse med alternativ kylproduktion	62
7.5.5	Resultat för fjärrkyla	62
8	DISKUSSION OCH SLUTSATSER	64
8.1	FJÄRRVÄRMENS ROLL I FÖRETAGSKUNDERS MILJÖSTRATEGIER	64
8.1.1	Miljöstrategier och betydelsen för fjärrvärme	64
8.1.2	Kommunikation av fjärrvärmens miljöprestanda	64
8.1.3	Möjligheter att påverka miljöprestandan hos köpt fjärrvärme	65
8.2	NYCKELTAL FÖR FJÄRRVÄRME	66
8.2.1	Beräkningsmetodik för nyckeltal	67
8.2.2	Resultat nyckeltal	68
8.3	NYCKELTAL FÖR FJÄRRKYLA	68
9	REFERENSER	70
	BILAGA 1 – ENKÄTFRÅGOR	71
	BILAGA 2 – PRIMÄRENERGI- OCH EMISSIONSFAKTORER FÖR BRÄNSLEN OCH ENERGIBÄRARE	74

1 INLEDNING

1.1 Inledning

Många företagskunder ställer krav på fjärrvärmens miljöprestanda för att den ska vara förenlig med företagets miljöstrategier. Är så inte fallet händer det att företagen väljer bort fjärrvärme – ett val som kan innebära ökad primärenergianvändning och miljöpåverkan. Kunderna behöver information som ger incitament att bidra till hållbar utveckling, medan fjärrvärmebranschen behöver en gemensam utgångspunkt vid beräkning och redovisning av fjärrvärmens miljöprestanda och förbättra kommunikationen till kund om fjärrvärmens syfte och miljövärden.

1.2 Bakgrund

Miljövärdering av fjärrvärme och fjärrkyla har gjorts av många olika aktörer. Det görs av enskilda företag, på branschnivå, av kunder, av konsulter och forskare, av myndigheter m.fl. I Fjärrvärden I (Fjärrensrapport 2009:24) och nu med fortsättning i Fjärrvärden II går vi dock ett steg längre och definierar en beräkningsmetodik som bör användas för att beskriva fjärrvärmens miljöprestanda i form av olika nyckeltal och indikatorer. Dessa ska kunna användas av fjärrvärmeföretagen och vara enkla att förstå för kunderna.

1.3 Syfte

Projektet har syftat till att

- Fastställa nyckeltal och indikatorer samt metodik för beräkning av dessa för jämförelse av primärenergianvändning och miljöpåverkan av olika uppvärmning och kylning (fjärrvärme/fjärrkyla samt alternativ till dessa).
- Analysera hur fjärrvärmerna kan bli en del av (företags)kunders strategier för hållbar utveckling.

Målsättningen är att resultaten ska användas av fjärrvärmebranschen för flera syften: dels för jämförelse mellan olika fjärrvärmenät sinsemellan och med alternativ uppvärmning/kylning, dels för att underlätta fjärrvärmebranschens kommunikation av fjärrvärmens miljövärden och syften till kunder och övriga samhället.

1.4 Exempel på miljömärkning inom EU och Norden

Energi- och miljömärkning finns redan eller är under utveckling för olika typer av värmesystem. Några av dessa beskrivs nedan.

1.4.1 Bra Miljöval Värme och kyla

Bra Miljöval Värme och kyla är Naturskyddsföreningens miljömärkning, som funnits sedan 2007. Varje år kontrolleras att kriterierna för märkningen har följts. Kriterierna fokuserar på kunskap om bränslets ursprung och miljöpåverkan, vidare att inte att få

en miljömärkning som stödjer produktion som motverkar syftet med märkningen. Därför godkänns exempelvis inte spillvärme från raffinaderier eller olika typer av avfallsförbränning. Andra krav i miljömärkningen är att högst 10% av den utlevererade värmen eller kylan får vara icke förnybar inklusive livscykelperspektiv, att anläggningarna ska ha miljöledningssystem och en verkningsgrad om minst 70%, att aska från förbränning av biobränsle inte får blandas med andra askor och att använd el för drift av värmepumpar ska komma från förnybara energikällor. Värme från värmepumpar i fjärrvärmenät kan därmed uppnå kraven för Bra Miljöval. Skärpning och utveckling av kriterierna sker vid regelbundna översyner.

1.4.2 Svanen – nordisk miljömärkning

Svanen är Nordens officiella miljömärkning som funnits i över 20 år. Syftet är att hjälpa konsumenter att göra val som är bra från miljösynpunkt. Svanen miljömärker både varor och tjänster. Inom energiområdet finns miljömärkning av uppvärmningssystem; pannor, värmepumpar, eldstäder och pellets. Förutom koldioxidutsläpp omfattar kriterierna även verkningsgrad samt utsläpp till luft (exempelvis utsläpp av partiklar). För mer information hänvisas till www.svanen.se.

1.4.3 EU Ecolabel – europeisk miljömärkning

EU Ecolabel, tidigare EU-blomman, är EU:s officiella miljömärkning. På uppdrag av regeringen ansvarar Miljömärkning Sverige AB för EU Ecolabel i Sverige. För mer information hänvisas till www.ecolabel.eu.

Idag omfattar EU Ecolabel 28 produktkategorier (bland andra värmepumpar, logitjänster, rengöringsprodukter, diskmaskiner, TV-apparater, kylskåp, datorer, pappersprodukter och bäddmadrasser). Värmepumpar ingår alltså redan idag, men det pågår nu arbete med att ta fram miljömärkningskriterier för värmesystem generellt. I arbetet inkluderas för närvarande förutom värmepumpar även pannor, radiatorer, ackumulatortankar och solfångare.

1.4.4 EU:s Energimärkning

Energimärkning är obligatorisk för vissa energianvändande produkter. Märkningen regleras i EU-direktivet om energimärkning och syftar till att skapa incitament för tillverkare att utveckla mer energieffektiva produkter. Energimärkningen synliggör energieffektiviteten hos en produkt och underlättar för konsumenten att göra jämförelser och smarta köp. Energimärkningen finns idag för vitvaror, luftkonditionering och lampor och införs inom kort även för tv-apparater.

För värme- och kylsystem finns energimärkning idag enbart på luftvärmepumpar och luftkonditioneringsaggregat. Det pågår dock arbete om att i energimärkningen även inkludera pannor och andra värmepumpar. För mer information, besök exempelvis Energimyndighetens hemsida.

2 FJÄRRVÄRMENS ROLL I FÖRETAGSKUNDERS MILJÖSTRATEGIER

I detta avsnitt presenteras resultaten från en enkätundersökning som genomförts i syfte att undersöka hur fjärrvärmens miljöprestanda hanteras i kundernas miljöstrategier.

2.1 Bakgrund

I ett tidigare projekt avrapporterat i Fjärrens rapport 2009:24 (nedan kallat Fjärrvärden I) djupintervjuades några företag genom en fokusgrupp. Resultaten visade tydligt att många av företagskunderna mer och mer går mot andra värmelösningar än fjärrvärme. Vanligast är övergång från Fjärrvärme till värmepumpar. Argument för detta är att miljöprestandan eller bränslemixen i det lokala fjärrvärmeverket inte lever upp till företagskundernas miljöstrategier (exempelvis att ha 100 % förnybar energi).

Argument som också fördes fram var att kontrollen över hur värmen produceras går förlorad vid val av fjärrvärme eller att bränslemixen hos fjärrvärmeleverantören inte motsvarar kundens miljöstrategi. De som övergått till värmepump anser att de har större valmöjligheter jämfört med fjärrvärme eftersom de har möjlighet att köpa el med specifik miljöprestanda, oftast förnybar el, och dessutom kan de byta elleverantör om missnöje uppstår.

Resultaten visade på ett behov att vidare analysera fjärrvärmekunders syn på fjärrvärmens miljöprestanda och kopplingen till företagets miljöstrategier. Mot den bakgrunden har en enkät skickats ut i detta projekt för att få svar så brett som möjligt.

2.2 Utformning av enkät mot företagskunder

Enkäten utformades utifrån tre huvudområden;

1. Miljöstrategiers betydelse för fjärrvärme
2. Kommunikation av fjärrvärmens miljöprestanda
3. Möjligheter att påverka miljöprestandan hos köpt fjärrvärme

I enkäten togs följande frågeställningar upp:

- Kundens nuläge vad gäller fjärrvärme och fjärrkyla
- Kunskap om hur den köpta fjärrvärmens produceras
- Hur företagets miljöstrategi påverkar valet av uppvärmning
- Om miljöpåverkan från fjärrvärmens följs upp
- Upplevd möjlighet att påverka miljöprestandan på köpt fjärrvärme

Enkäten innehöll 17 frågor som var uppdelade i två block efter skilje frågan om företagskunden köper fjärrvärme eller inte. Den inledande delen var gemensam för alla respondenter med frågor för att göra det möjligt att analysera om svaren skiljer sig geografiskt, per bransch och för olika ägandeformer.

Den andra delen i enkäten inleddes med frågan huruvida företaget köper fjärrvärme eller inte. Utifrån om respondenten svarade ”ja” eller ”nej” så dirigerades denne till frågeblocket som var utformat för dem som köper fjärrvärme, respektive dem som inte köper fjärrvärme. Uppdelningen av de två frågeblocken motiverades med att mångt och mycket handlar om vilka val som företagskunderna gör och om fjärrvärme används eller inte. De flesta frågorna i enkäten var slutna frågor (ett antal förutbestämda alternativ), flertalet med möjlighet att lämna ytterligare information i kommentarsfält.

Enkäten skickades ut elektroniskt via e-post. E-postmeddelandet innehöll en kort ingress där projektets syfte presenterades samt en internetlänk till den elektroniska enkäten. Respondenterna ombads svara inom två veckor. Ett påminnelsemeddelande gick därefter ut för att få in svar från dem som ännu inte hunnit svara. Två omgångar utskick gjordes (ett i december 2010 och ett i mars 2011) vardera följda av en påminnelse.

2.2.1 Svarsfrekvens

Enkäten skickades ut till ca 1 000 e-postadresser. Svartsfrekvensen har varit relativt låg trots utökat antal adresser och två påminnelseutskick. Även om svartsfrekvensen varit låg har totalt 152 svar inkommit, vilket får anses som ett tillräckligt bra underlag för analys. Svaren kommer också från ett förhållandevis representativt urval av respondenter med avseende på branschtillhörighet. Flera svar innehöll dock mycket lite information och ibland enbart kommentarer så efter en rensning återstod 80 svar av tillräckligt hög kvalitet och dessa svar utgör underlaget för denna analys. Även detta antal anses vara fullt godtagbart som underlag för analysen.

Det första enkätutskicket riktade sig främst till små- och medelstora företag inom tillverkningsindustrin medan det andra utskicket riktade sig till aktörer inom sektorn fastigheter och kommersiella lokaler. Den låga svartsfrekvensen kan ha flera förklaringar. Till exempel kan mindre företag inom tillverkningsindustrin ofta sakna en tydlig miljöstrategi. Urvalet av e-postadresser för utskicken av enkäter har gjorts så att miljö-, energi- och hållbarhetsansvariga har nåtts vilket i många fall inkluderar företagets ledande företrädare.

2.3 Respondenter

Respondenterna i enkätundersökningen omfattar en rad olika sektorer (handel, tillverkningsindustri, fastighetsbolag och bostadsbolag), företagsstorlekar och fördelning över landet. Bland respondenterna i enkäten återfinns VD, energi-, miljö-

och kvalitetschefer, alltså överlag personer på positioner med god överblick över företagets energianvändning och miljöarbete.

Tabell 1 visar hur respondenterna är fördelade branschvis och per ägandeform. Flera av de större fastighetsbolagen i landet har ingått i undersökningen vilket inkluderar företag med fastigheter både för bostäder och för handelslokaler. Det andra utskicket av enkäter riktade sig främst till fastighetsbranschen. Fördelningen mellan privata och kommunala ägandeformer visar att större delen av respondenterna representerar kommunala bolag.

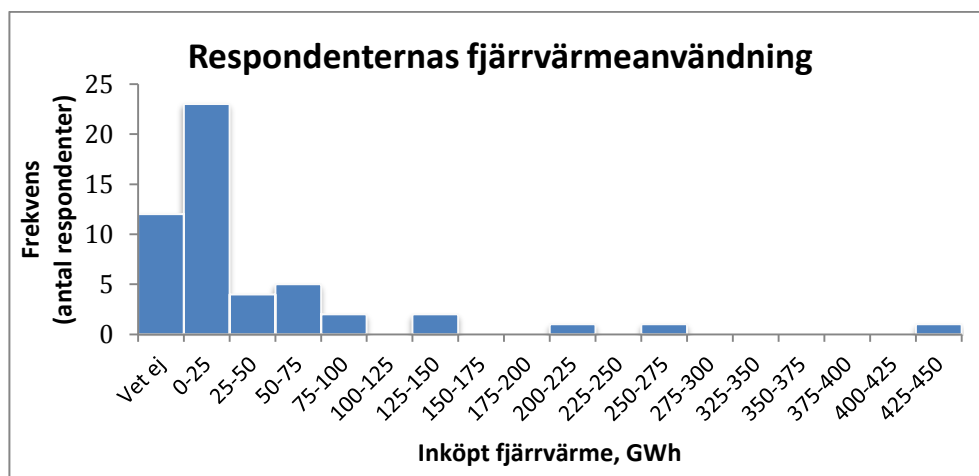
Tabell 1. Respondenternas fördelning branschvis och per ägandeform.

Bransch	Tillverkning- industrin	Fastighets- bolag	Handel	Bostadsbolag
Fördelning (%)	26	63	6	4
Ägandeform	Privat	Kommunalt	Annat	Statligt
Fördelning (%)	37	52	5	6

Enkäten visar hur många företagskunder som har valt fjärrvärme eller nyligen har valt bort fjärrvärme för annat alternativ. Enligt enkätsvaren använder 84 % fjärrvärme. Resultaten redovisas nedan separat för dem som köper fjärrvärme respektive dem som inte köper fjärrvärme.

2.4 Resultat – företag som använder fjärrvärme

Fjärrvärmeanvändningen hos respondenterna varierar på årsbasis mellan 0,5 och 450 GWh, se Figur 1. De stora användarna är huvudsakligen fastighetsbolag i större städer med verksamhet över hela landet.



Figur 1. Fjärrvärmeanvändning hos olika respondenter

2.4.1 Kännedom och krav på inköpt fjärrvärme

En femtedel av dem som köper fjärrvärme säger sig veta hur den inköpta fjärrvärmen produceras med avseende på de energislag och bränslen som används för att producera värmen; kunskapen hos kunderna om vilken mix/vilket bränsle som används är med andra ord ganska låg.

Majoriteten (54 %) av dem som i dagsläget använder fjärrvärme uppger att de har en miljöstrategi som inkluderar krav på miljöprestanda för köpt energi för uppvärmning medan något färre anger att de inte följer upp miljöprestandan. Det är möjligt att detta förhållande hänger samman med att mindre företag vare sig har den kapacitet eller de krav på sig som krävs för att noggranna uppföljningar ska vara motiverade.

Resultatet från föregående projekt (Fjärrens rapport 2009:24) visar att en del företagskunder är motvilliga till att använda fjärrvärme på grund av att produktionen inte lever upp till företagets miljöstrategi (exempelvis att förbränning av avfall kanske inte är i linje med miljöstrategin). Samma motvilja är också tydlig i denna enkätundersökning, men gäller då främst fossila bränslen.

I enkäten fick respondenterna ange vilka krav de ställer på fjärrvärmen, exempelvis låga utsläpp av koldioxid, krav på förnybarhet, liksom krav på att fossila bränslen endast får användas i mindre utsträckning samt krav som rör utsläpp av luftföroreningar. Enkäten visar att 80 % av de svarande ställer krav på att fjärrvärmen produceras av förnybara och inte fossila bränslen. Krav som rör koldioxidutsläpp var också mycket vanliga och viktiga för respondenterna. Att döma av de kommentarer som lämnats beskriver kunden ofta miljöprestandan i form av CO₂-utsläpp. Några av respondenterna anger att de ställer krav på lågt antal förbrukade kilowattimmar för fjärrvärmeproduktion. En spekulation är att detta tyder på en viss kännedom och förståelse för primärenergibegreppet, men kan likaväl tolkas som ett önskemål om hög effektivitet i omvandlingen. Utöver detta angavs ett antal andra krav på fjärrvärmen som exempelvis åtgärder för att allmänt minska energiförbrukningen.

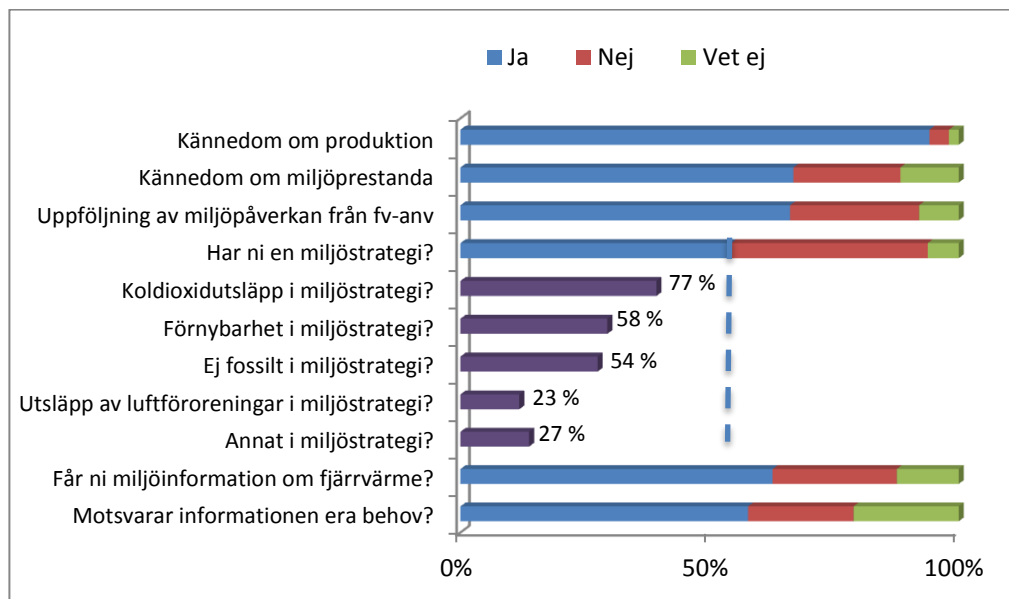
Knappt 70 % av respondenterna anger också att de vidtagit åtgärder för att minska miljöpåverkan från energianvändningen, men att dessa åtgärder inte nödvändigtvis rör miljöprestandan för fjärrvärme. Många av åtgärderna handlar istället om tekniska förändringar i fastigheternas värmesystem som till exempel nya shuntar och radiatorer, ventilationsförbättringar och övriga energieffektiviseringsåtgärder.

En majoritet (60 %) anser att miljöprestandan på inköpt fjärrvärme motsvarar kraven i företagets miljöstrategi. De flesta av respondenterna säger sig följa upp den miljöpåverkan som uppstår till följd av användningen av fjärrvärme. Vad detta i själva verket innebär är ofta oklart och flera respondenter anger att de följer upp slutanvänd energi (kWh) och några få säger sig ha kunskap om den miljöpåverkan i form av koldioxidutsläpp som fjärrvärmearvändningen orsakar.

Personerna som har svarat på enkäten har, trots att de är väl insatta i sitt företags miljöverksamhet, sällan långtgående kännedom om den miljöpåverkan som orsakas uppströms. Anledningarna till detta varierar. En svarande från ett större kommunalt fastighetsbolag menade att uppföljningen bör göras på antal förbrukade kWh och att omvandlingen till koldioxidekvivalenter är överflödigt och onödig. En annan respondent angav att det är lättare och mer konkret att fokusera på att minska energianvändningen i stort men inte primärt för fjärrvärmens miljöprestanda. En tredje respondent ansåg att det räckte för deras del att inte använda olja.

En företrädare för ett stort fastighetsbolag nämner att de utgår från Svensk Fjärrvärmes statistik för hela landet i sin uppföljning av miljöpåverkan. Huruvida och på vilket sätt uppföljningen sker beror till viss del på hur omfattande verksamheten är.

Se resultaten sammanfattade i Figur 2.



Figur 2. Enkätresultat. Lila staplar beskriver hur stor andel av dem som svarat att de har en miljöstrategi som i denna inkluderar koldioxidutsläpp (77 %), förnybarhet (58 %), ej fossilt (54 %), luftföroreningar (23 %) samt annat (27 %).

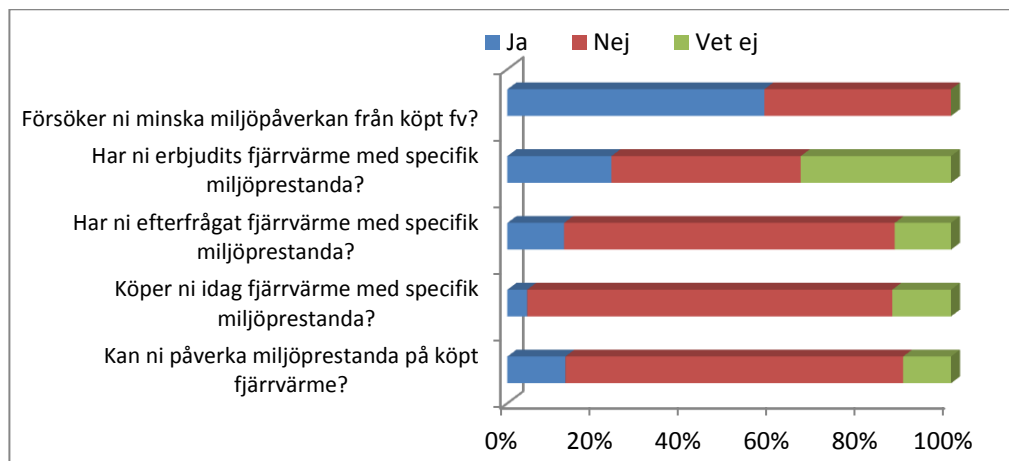
2.4.2 Information om köpt fjärrvärme och miljöprodukter

Två stora fastighetsbolag har svarat på enkäten och de har en liknande bild av vilken information de saknar. En av dessa påpekar att fjärrvärmeverken inte är ”styrda” mot förnyelsebara bränslen vilket borde vara fallet. Samma respondent menar vidare att det inte finns någon enhetlig syn på CO₂-beräkningar för olika bränslen, till exempel från ”sopor” (avfall). Det andra stora fastighetsbolaget menar att ”ett virrvarr” av olika betraktelsesätt (vad gäller miljövärdering) gör det svårt att få en enhetlig bild av vilken miljöpåverkan fjärrvärmens orsakar.

21 % av de svarande företagen anger att fjärrvärmeproducenterna har marknadsfört fjärrvärme med specifik miljöprestanda till dem. Ett bostadsbolag har blivit erbjudet spillvärme från en intilliggande produktionsanläggning som uppgavs vara ”klimatneutral”. Däremot är det mycket få (2 st. företag) som själva har efterfrågat fjärrvärme med specifik miljöprestanda. Bara ett företag har angett att de bett att få ta del av mer detaljerad miljöinformation men inte om någon specifik klimatmärkning.

Mindre än 10 % av företagen upplever att de har möjlighet att påverka på vilket sätt fjärrvärmeproduceras. Ett par av de svarande har beskrivit att de kan påverka miljöprestandan genom att helt enkelt använda mindre fjärrvärme, men flera respondenter uttrycker att det är svårt att påverka i någon större utsträckning eftersom företagen i de flesta fall är knutna till ett regionalt fjärrvärmenät. Flera av de svarande upplever att fjärrvärmeproducenterna inte hör sammar deras krav, och att företagen inte är delaktiga i uppförande och utbyggnader av fjärrvärmeverken, samt vidare att fjärrvärmemarknaden är alltför ”monopoliserad” för att företagets krav ska ge någon effekt. Stora fjärrvärmeanvändare upplever dock att de har en bättre ställning jämfört med små när det gäller att påverka producenterna.

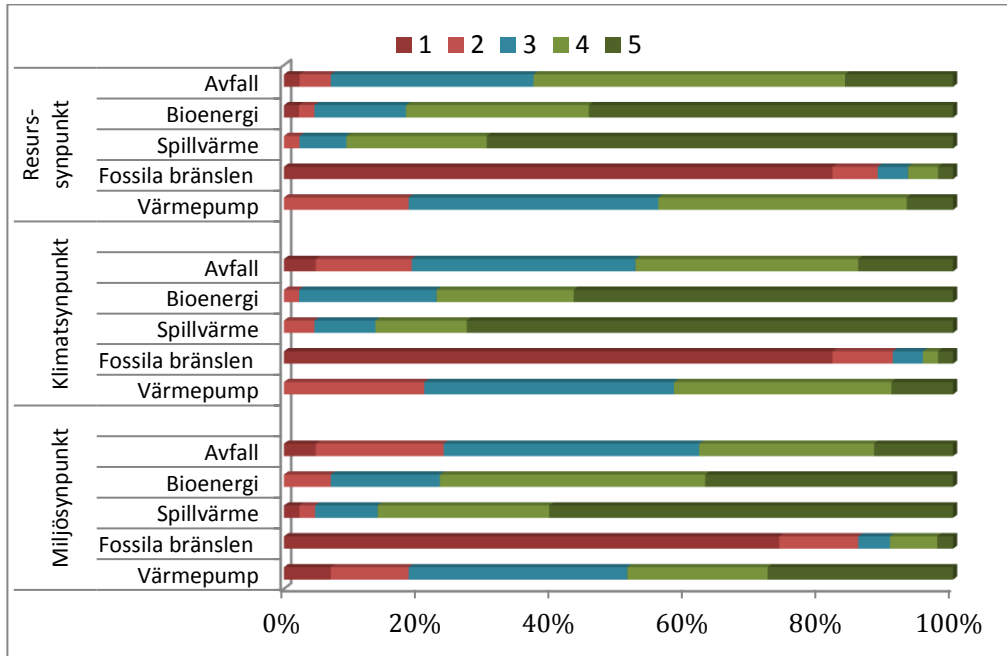
Se resultaten sammanfattade i Figur 3.



Figur 3. Resultat från enkät.

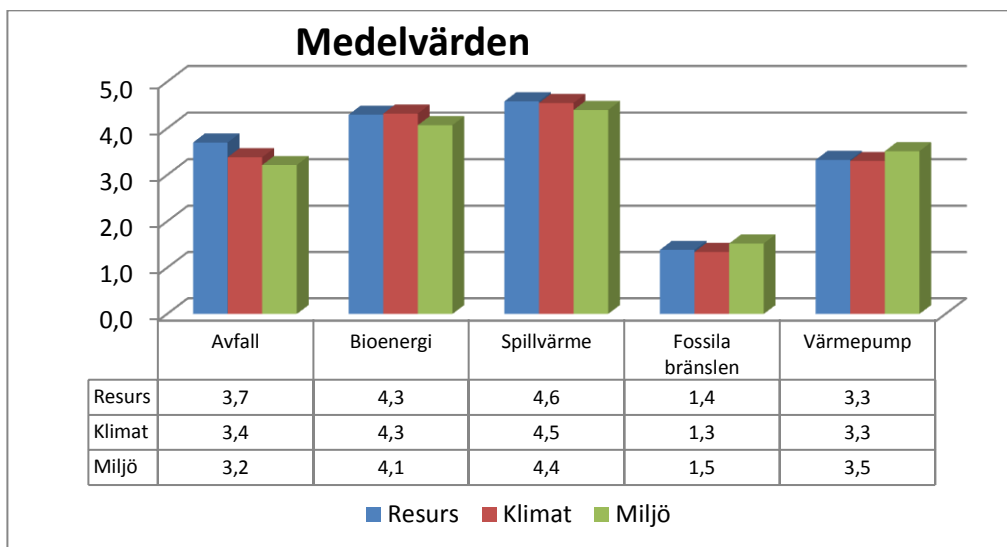
2.4.3 Miljöprestanda för bränslen/energibärare för fjärrvärmeproduktion

I en enkätfråga uppmanades respondenterna att betygsätta avfall, bioenergi, spillvärme, fossila bränslen och värmepump från resurs-, klimat- och miljösynpunkt. Betygsättningen har en skala från 1 till 5 där 1 är mycket dåligt och 5 är mycket bra. Frågan motiverades av att det ur fjärrvärmeproducenternas synvinkel är intressant att se hur företagskunderna värderar olika energi- och bränsleslag. Resultaten visas i Figur 4.



Figur 4. Respondenternas bedömning av olika energislag ur resurs-, klimat- respektive miljösynpunkt.

Generellt sett anser respondenterna att fossila bränslen är lika dåligt sett från resurs-, klimat- och miljösynpunkt. Bioenergi anses vara bättre från klimat- och miljösynpunkt än ur resurssynpunkt. Det motsatta gäller för avfallsbaserade energislag. Värmepumpar fick ungefär samma betyg i de tre kategorierna men ansågs generellt vara sämre än både bioenergi, avfall och spillvärme.



Figur 5. Resultat från respondenternas värdering av olika energislag.

2.4.4 Kraftvärme och miljöbelastning

En fråga ställdes huruvida respondenterna ansåg att koldioxidbelastningen ökar eller minskar om fjärrvärmebolagen samtidigt producerar el. Frågan ställdes för att undersöka kunskapen om kraftvärme, men formulerades som ovan för att generera svar oavsett om respondenterna känner till konceptet kraftvärme eller inte. De flesta (70 %) anser att koldioxidbelastningen minskar om fjärrvärmebolagen samtidigt producerar el. De som svarar motsatsen vet inte hur sambandet ser ut, eller konstaterar att en ökad produktion av något slag, även om det rör sig om samproducerad el, ger ökade utsläpp av koldioxid.

En annan respondent anser att kraftvärme är nödvändigt för att Sveriges ska kunna bidra till ett effektivt energisystem genom att kraftvärme minskar behovet av kolkondens. Därför menar samme respondent att det är viktigt att lösningar såsom värmepumpar undviks i kraftvärmeområden, och att de ekonomiska villkoren för småskalig kraftvärme förbättras.

En stor fastighetsaktör med verksamhet över hela landet menar att de faktiska utsläppen blir större om el samtidigt produceras, och att det är fullt möjligt att genom diskussioner om marginaleffekter och dylikt få det resultat (ökning eller minskning) som önskas. Rapportförfattarna menar att detta visar på behov av gemensam metodik för miljövärdering av el och fjärrvärme och att detta projekt förhoppningsvis kan ge ett visst bidrag.

2.5 Resultat – företag som inte använder fjärrvärme

De företag som svarat att de inte använder fjärrvärme hänvisades till ett separat frågeblock. Dessa respondenter anger som främsta skäl att de inte har valt fjärrvärme är att det inte finns fjärrvärme att tillgå på den aktuella orten, andra svarande anser att andra alternativ, som exempelvis bergvärme, är miljömässigt bättre och billigare. De gav ingen ytterligare information om varför de ansåg att alternativen var bättre. Ingen har svarat att de har övergått från fjärrvärme till annat alternativ.

3 URVAL NYCKELTAL FJÄRRVÄRME

3.1 Vad är nyckeltal?

Nyckeltalen beskriver viktiga miljöprestanda för fjärrvärmens. De ska vara få, men samtidigt så väl som möjligt beskriva fjärrvärmens miljöprestanda. De ska kunna användas för att kommunicera fjärrvärmens miljövärden, jämföra olika fjärrvärmeproduktion samt jämföra fjärrvärme med andra alternativa uppvärmningsformer. Inom projektet har flera möjliga nyckeltal analyserats och två nyckeltal rekommenderas; klimatpåverkan (mätt som koldioxidekvivalenter i livscykelperspektiv) och resurseffektivitet (mätt som primärenergifaktor).

Det finns inget enskilt nyckeltal som kan ge en heltäckande bild av ett fjärrvärme-systems miljöprestanda. Tanken har därför varit att hitta några få nyckeltal som tillsammans ger en så god bild som möjligt av miljöprestandan. Även om vissa nyckeltal inte direkt beskriver t.ex. utsläpp av en viss substans så kan de ändå ge viss information om fler än en miljöparameter. Exempelvis är det troligt att låg primärenergifaktor också innebär mindre påverkan på naturmiljön eftersom det indikerar att mindre naturresurser behöver tas i anspråk. Det kan således konstateras att miljöprestanda i detta projekt främst beskrivs i form av resurseffektivitet, energieffektivitet och klimatpåverkan. Det är ett resultat av den urvalsprocess av nyckeltal som beskrivs i avsnitt 3.2.

3.2 Urval av nyckeltal

Nyckeltalen har tagits fram efter en noggrann utvärdering av olika tänkbara kriterier för att värdera fjärrvärmens miljövärden. Urval och utvärdering bygger på resultat från såväl det tidigare projektet (avrapporaterat i Fjärrsyn rapport 2009:24), detta projekt samt ett arbete inom EU-projektet Ecoheat4cities¹.

Inom ramen för det tidigare forskningsprojektet (avrapporaterat i Fjärrsynsrapport 2009:24) identifierades två nyckeltal: primärenergi och klimatpåverkan. Utöver dessa föreslogs också ett antal indikatorer, se vidare beskrivning i avsnitt 5. I inlednings-skedet av EU-projektet Ecoheat4cities-projektet genomfördes en noggrann granskningsprocess för att identifiera, analysera och välja kriterier för miljö-märkningssystemet. Kriterierna inhämtades från en mängd olika europeiska källor och dokument som på olika sätt berör fjärrvärmens prestanda. Exempel på sådana

¹ Ecoheat4cities är ett EU-projekt som finansieras av Intelligent Energy Europe, Euroheat & Power (koordinator), Svensk Fjärrvärme, AGFW (tyska fjärrvärmebransch-föreningen, Delft University of Technology, Danish Technological Institute, Building Research Institute (BRE) och Lithuanian Energy Institute. IVL Svenska Miljöinstitutet deltar som underkonsult i projektet. Ecoheat4cities syftar till att främja implementeringen av EU:s förnybarhetsdirektiv genom att etablera ett frivilligt europeiskt miljömärkningssystem för fjärrvärme. IVL:s roll i projektet har varit att hjälpa till med urval av miljömärkningskriterier samt föreslå metodik för beräkning av dessa.

källor och dokument är EU-direktiv, nationella miljömärkningssystem, forskningsrapporter, tekniska föreskrifter och CEN-standarder. Genomgången resulterade i en långlista med kriterier som på något sätt beskriver fjärrvärmens prestanda. Därefter utvärderades lämpligheten att använda kriterierna för ett miljömärkningssystem och kriterierna grupperades i olika kategorier, se Tabell 2 nedan.

Tabell 2. Grupper av kriterier identifierade i Ecoheat4cities

Kategori	Exempel på nyckeltal/parametrar/kriterier i kategorin
A Energieffektivitet	COP, verkningsgrad, förluster etc.
B Primärenergi, primärresurs, resurseffektivitet	Primärenergi- eller primärresursanvändning i LCA-perspektiv
C Klimatpåverkan	CO ₂ , GHG, metanläckage, läckage av köldmedier etc.
D Miljöpåverkan	Luftkvalitet, markanvändning, försurning, eutrofiering, biodiversitet, strålning etc.
E Förnybarhet, andel fossilt, andel icke-fossilt	Andel förnybara bränslen i bränslemix, andel fossila bränslen i bränslemix
F Energikällans ursprung	Biogent eller fossilt, förbud mot GMO, FSC-krav etc.
G Försörjningstrygghet	Tillförlitlighet, leveranssäkerhet, systemets ålder/livslängd, avbrott etc.
H Kundrelationer, kundtjänst, kundservice, kvalitet, acceptans.	Buller, ljud, pris, miljöledningssystem
I Marknadsaspekter, finansiell information	Investeringar, prisinformation, tredjepartstillträde etc.
J Övrigt	Bränslelagring, avfallsplan, panntyp etc.

3.3 Utvärdering av nyckeltal

Utvärderingen gjordes i två steg, dels med mätbara kriterier och dels med övriga kriterier som är svårare att mäta.

3.3.1 Utvärdering steg ett

En första utvärdering gjordes utifrån följande kriterier:

- Är nyckeltalet mät- och beräkningsbart?**
Nyckeltalen som rekommenderas i Fjärrvärden ska vara möjliga att mäta och beräkna. En första urvalsprocess gjordes därför för att sälla bort parametrar som endast är kvalitativa och inte kan mätas eller beräknas.
- Täcks nyckeltalet in av annan parameter/nyckeltal?**
Det är onödigt att ha flera nyckeltal som beskriver samma sak. Därför analyserades potentiella överlapp mellan kriterierna. Det kunde konstateras att även om effektivitet och primärenergifaktor inte är samma sak så ger primärenergifaktorn en bild även av effektiviteten eftersom den väger in verkningsgrad. Primärenergifaktorn ger dock mer information än bara

verkningsgraden vid omvandlingsprocessen och ansågs därför vara ett bättre nyckeltal.

3. **Finns nödvändig statistik tillgänglig för att beräkna nyckeltalen?**
 Det måste finnas statistik tillgänglig för att kunna beräkna ett nyckeltal, men i viss mån kan schabloner användas. Detta är exempelvis nödvändigt för att beräkna primärenergifaktorer där exakt information om olika bränslen oftast inte är tillgänglig. Samtidigt varierar vanligtvis inte primärenergifaktorn för ett bränsle nämnvärt. För växthusgasutsläpp bör schabloner kunna användas, då variationerna troligen inte är så stora mellan olika anläggningar som använder samma bränsle. Däremot kan resultaten för utsläpp av luftföroreningar påverkas starkt beroende på förbränningsteknik och reningsutrustning.
4. **Beskriver nyckeltalet fjärrvärmens roll för att uppfylla 20-20-20-målen?**
 Ett viktigt fokus i det kortsiktiga klimat- och energiarbetet är att Sverige ska kunna uppnå sina åtaganden enligt EU:s så kallade 20-20-20-mål, det vill säga mål om 20 % effektivare primärenergianvändning, 20 % förnybar energi (Sveriges börda är 49 %, men har satt målet till 50 %) samt 20 % reducerade växthusgasutsläpp. Nyckeltalen bör därför relatera till dessa så att det går att göra en tydlig uppföljning.
5. **Är nyckeltalet kommunicerbart och motsvarar det kundernas önskemål om information (enligt kundenkäten)?**
 En viktig utgångspunkt med detta projekt är att bidra till ökad kommunikation mellan fjärrvärmebranschen och dess kunder. För att nyckeltalen ska kunna fylla en sådan funktion krävs att de är möjliga att förstå för kunderna. De ska också ge den information som kunderna efterfrågar. Med hjälp av resultaten från kundintervjuerna har informationsbehov identifierats.

Resultatet av den första utvärderingen visas i

Tabell 3.

Tabell 3. Utvärdering av tänkbara nyckeltal.

Utvärderingskriterium	1. Mätbart?	2. Dubblering	3. Statistik	4. 20-20-20	Kommentar
Grupp av nyckeltal					
A. Energieffektivitet	Ja	Ja, med B	Ja	Ja	Utesluts då det överlappar med Primärenergi, som ger mer information
B. Primärenergi	Ja	Nej	Ja	Ja	Ej efterfrågat av kunderna, men mycket goda resultat i övrigt
C. Klimatpåverkan	Ja	Nej	Ja	Ja	Bra resultat på alla utvärderingskriterier
D. Miljöpåverkan	Nja (vissa är svårsmätta)	Nej	Ja	Nej	Utesluts: påverkan beror på lokala omständigheter, ofta täckt av miljötilstånd, vissa parametrar svåra att mäta, schabloner svårtillämpade.
E. Förnybarhet m.m.	Ja	Nej	Ja	Ja	Bra resultat på alla utvärderingskriterier
F. Energikällans ursprung	Osäkert	Nej	Osäkert	Nej	Utesluts då det inte uppfyller kriterierna
G. Försörjningstrygghet	Nej	Nej	Nej	Nej	Utesluts då det inte uppfyller kriterierna
H. Kundservice	Nja (osäkert hur mäta)	Till viss del med E	Osäkert	Nej	Utesluts då det inte uppfyller kriterierna
I. Marknadsaspekter	Nej	Nej	Nej	Nej	Utesluts då det inte uppfyller kriterierna
J. Bränslelagring m.m.	Nej	Nej	Nej	Nej	Utesluts då det inte uppfyller kriterierna

Som framgår av

Tabell 3 får nyckeltalen primärenergi, klimatpåverkan samt förnybarhet eller liknande goda resultat i utvärderingen.

3.3.2 Utvärdering steg två

Som ett andra steg utvärderades kriterierna även utifrån andra och mer kvalitativa aspekter såsom:

5. Övriga aspekter kring lämplighet som nyckeltal?

Flera miljöparametrar är redan reglerade på anläggningsnivå i anläggningarnas miljötillstånd. Det gäller många luftföroreningar. Behovet av nyckeltal för dessa bedöms därför som lägre. Miljö- och hälsopåverkan för en del utsläpp av luftföroreningar beror också på var utsläppet sker någonstans. Exempelvis gäller detta för partiklar som har större hälsopåverkan i tätorter där många vistas än på landsbygden. Däremot är det viktigt att poängtera att utsläpp av exempelvis luftföroreningar gärna kan användas som indikatorer. I ett miljömärkningssystem är det också möjligt att ställa krav på såväl bränslets ursprung som på begränsningar av vissa utsläpp.

6. Resultat från kundenkät som påverkar val av nyckeltal

En viktig utgångspunkt för detta projekt är att bidra till förbättrad kommunikation mellan fjärrvärmebranschen och dess kunder. För att nyckeltalen ska kunna fylla en sådan funktion krävs att de är möjliga att förstå för kunderna. De ska också ge den information som kunderna efterfrågar. Kundernas informationsbehov har identifierats med hjälp av resultaten från kundintervjuerna.

Kundenkäten visar att kunderna vill veta ursprunget på fjärrvärmerna. De frågar särskilt efter information om förnybarhet och fossilandel. Båda dessa skulle kunna användas som nyckeltal, men efter mycket övervägande har projektgruppen ändå valt att inrätta en indikator som visar på hela fjärrvärmeproduktionens bränsleårsprung i stället för att enbart redovisa vissa parametrar. Mer om detta återfinns i avsnitt 5. Vad gäller information om miljöpåverkan visar kundenkäten att kundernas intresse av information om utsläpp i princip enbart gäller koldioxidutsläpp.

3.3.3 Sammanfattning utvärdering:

Klimatpåverkan (C)	Primärenergi (B)	Förnybarhet eller liknande (E)
Lämpligt som nyckeltal.	Lämpligt som nyckeltal.	Lämpligt som indikator.
Mätbart, bra beskrivning av fjärrvärmens miljövärden.	Mätbart, bra beskrivning av fjärrvärmens miljövärden,	Bra beskrivning av fjärrvärmens miljövärden. Ger inte hela bilden.
Schabloner kan tillämpas.	bredare bild. Schabloner kan tillämpas.	Visst överlapp med övriga två nyckeltal

3.4 Rekommenderade nyckeltal

Utifrån ovan beskrivna utvärdering rekommenderas att följande nyckeltal används:

- Klimatpåverkan (mäts som växthusgasutsläpp)
- Resurseffektivitet (mäts som primärenergianvändning)

Nyckeltalen benämns klimatpåverkan respektive resurseffektivitet för att underlätta kommunikationen med kunderna. För beskrivning, analys och metod för beräkning av nyckeltalen hänvisas till avsnitt 4.

3.5 Motiv för nyckeltalen och diskussion

Rekommenderade nyckeltal beskriver på ett bra sätt fjärrvärmens miljöprestanda ur perspektiven resurseffektivitet, energieffektivitet och klimatpåverkan. De ger även en vidare bild av miljöprestanda genom att låg primärenergianvändning innebär att mindre naturresurser behöver tas i anspråk vilket ger mindre påverkan på naturmiljön. Nyckeltalen knyter an till EU:s 20-20-20-mål som innebär att primäranvändningen ska minska med 20 % (nyckeltalet Primärenergi), utsläpp av klimatpåverkande gaser ska minska med 20 % (nyckeltalet Klimatpåverkan) och förnybar energi ska uppgå till 20 % av energitillförseln (nyckeltalet Klimatpåverkan).

Förnybarhet rekommenderas som indikator, men inte som nyckeltal. Se vidare i avsnitt 5.

4 BERÄKNINGSMETOD FÖR NYCKELTAL FJÄRRVÄRME

I detta avsnitt definieras rekommenderade nyckeltal och beräkningsmetodik beskrivs. Miljövärdering av fjärrvärme är förknippat med en mängd olika metodval och det är inte alltid självklart vilken metod som är mest lämplig. En och samma metodik är inte heller lämplig för samtliga situationer då fjärrvärmen ska miljövärderas. Den metodik som beskrivs i detta avsnitt rekommenderas av författarna till denna rapport specifikt för beräkning av de nyckeltal som definierats i detta projekt. Metodiken sammanfattas i Tabell 4.

Tabell 4. Sammanfattning av generella metodrekommendationer

Metodik	Rekommendation
Bokföring eller konsekvensanalys?	Bokföring. Motiv: Det är detta perspektiv som fjärrvärmebolagen har rådighet över. Det är lättare att kommunicera och att uttrycka i nyckeltal ² .
Allokeringmetod kraftvärme	Alternativproduktionsmetoden. Motiv: Metoden ger ”rimliga” resultat (ej för stor övervikt varken för fjärrvärme eller el). Den är anvisad i EPD-systemet och rekommenderas i GHG-protokollets riktlinjer för allokering. Metoden upplevs som rättvis och är accepterad av en stor del av el- och fjärrvärmebranschen. Nackdelar är att metoden kan vara svår att tillämpa och att den inte har någon koppling till vad som sker rent fysiskt i anläggningen.
Miljövärdering av el	Nordisk medelel Motiv: Elmarknaden är nordisk med en gemensam nordisk elbörs. El utbyts över gränserna och överföringen förbättras alltmer inom Norden. EU har även en ambition att binda ihop EU:s elsystem och elmarknader. Det innebär att det på sikt kan det vara aktuellt att utgå från europeisk medelel ³ , se vidare i avsnitt 4.1.3. En känslighetsanalys har därför gjorts för europeisk medelel.
Säsongsvariationer	Vid bokföring antar vi att nyckeltalen beräknas som ett genomsnitt över ett år för fjärrvärmen, varvid säsongsvariationerna inte är aktuella att ta i beaktande. Metodik finns inte utvecklad för detta ännu. För fjärrkyla som har en väldigt tydlig säsongprofil har dock säsongsvariationer tagits i beaktande.
Systemgränser	Vagga till grind för bränslen, vagga till levererad fjärrvärme i byggnaden.
Geografiskt perspektiv	Fjärrvärme: Per nät (lokalt/regionalt) El: Nordiska elsystemet

² Resultaten från kundenkäten samt från kundfokusgruppen i det tidigare projektet (Fjärrsynsrapport 2009:24) ger stöd för bedömningen att det ännu är för svårkommunicerbart med konsekvensperspektivet i nyckeltal som ska kunna användas mot kunder.

³ Detta kan gälla redan nu i långsiktiga beräkningar och metoder som ska vara giltiga på lång sikt (exempelvis miljömärkningar).

4.1 Generella metodfrågor

4.1.1 Bokföring eller konsekvensanalys?

Miljövärdering av energi är förknippat med en mängd metodval. Avgörande för vilken metod som är mest lämplig att använda är om analysen avser en fördelning av utsläpp mellan olika aktörer (bokföring) eller beräkning av miljöeffekterna av förändrad energianvändning (konsekvensanalys). Man bör alltså skilja mellan bokföring och konsekvensanalys. Vid bokföring ska emissioner fördelas mellan olika aktörer baserat på deras energianvändning, t.ex. vid miljöredovisning eller beräkning av miljöprofil. Med konsekvensanalys avses utvärdering av förändrad energi-användning.

I projektet har metodik utvecklats för bokföring. Slutsatsen och rekommendationen är dock att utgå från bokföringsperspektivet vid beräkning och kommunikation av nyckeltal. Det är också inom dessa systemgränser som fjärrvärmebolagen har störst möjlighet att själva påverka miljöprestandan. Nyckeltalen utgår alltså från bokföringsperspektivet.

Vid konsekvensanalys inkluderas påverkan inom andra system vid en förändring av fjärrvärmeproduktionen eller -användningen. Det kallas ofta för systemutvidgning och rekommenderas i ISO-standarden för livscykelanalys (14040-serien), men inte inom systemet för miljövarudeklarationer (EPD). Konsekvensanalys kan vara mer lämpligt vid beräkning av miljöeffekter av exempelvis förändrad energianvändning, beslut om val av energibärare, eller för jämförelse mellan olika alternativ vid nyproduktion. Projektgruppen utvecklade i ett tidigt skede nyckeltal och beräkningsmetodik även för konsekvensanalys, men bedömde att det metodiken behöver vidareutvecklas innan den kan kommuniceras.

För mer information om livscykelanalys hänvisas till ILCD-handboken (European Commission, 2010).

4.1.2 Allokeringmetod för kraftvärme

Kraftvärme innebär att el och fjärrvärme samproduceras. För att fördela utsläpp och primärenergi mellan el och värme vid kraftvärmeproduktion behövs en så kallad allokeringmetod. Det finns ett flertal sådana metoder däribland:

- Alternativproduktionsmetoden
- Energiallokering
- Ekonomisk allokering
- Power bonus-metoden och flertalet tolkningar och varianter av denna

Dessa beskrivs inte i detalj i denna rapport, utan vi hänvisar istället till rapporten för ett parallellt pågående projekt kring allokeringmetoder (Gode m.fl. manus, 2011).

Det finns för- och nackdelar med de olika metoderna och ibland avgör beräknings-situationen vilken metod som är mest lämplig (exempelvis lämpar sig olika metoder för bokföring och konsekvensanalys). I detta projekt rekommenderas alternativ-produktionsmetoden.

Motiv för alternativproduktionsmetoden

Metoden innebär att både elen och fjärrvärmens ges fördelar av den effektivitets-höjning som erhålls vid samtidig produktion. Som en följd av detta ger den ”rimliga” eller ”måttliga” resultat (ej för stor övervikt varken för fjärrvärme eller el). Alternativproduktionsmetoden anvisas i systemet för Miljövarudeklarationer⁴ och rekommenderas i de riktlinjer som framtagits av Greenhouse Gas Protocol Initiative⁵.

Alternativproduktionsmetoden är en ”riktig allokeringss metod”, i betydelsen att den utgår från en anläggnings primärenergianvändning eller utsläpp och fördelar dessa mellan den producerade elen och fjärrvärmens. Den tar inte hänsyn till vad som händer i andra system. Den är således utmärkt som metod vid bokföring.

En nackdel är att metoden kan vara svår att tillämpa då den kräver vetskap om alternativa verkningsgrader⁶. Det är en politiskt överenskommen metod som inte har någon direkt koppling till vad som sker rent fysiskt i anläggningen. En nackdel som metoden delar med vissa andra allokeringssmetoder är att den utgår från hur mycket bränsle som hade krävts om elen respektive fjärrvärmens hade producerats i separata anläggningar med samma bränsle, även om det inte är självklart att elen och värmens då hade producerats på just detta sätt. Den är också mindre känd och tillämpad i övriga EU.

Beskrivning av alternativproduktionsmetoden

För allokering mellan värme och el med alternativproduktionsmetoden behövs information om bränsleanvändning i kraftvärmeverket för respektive bränsle och hur mycket värme och el som produceras (netto) i verket. Därutöver behövs verkningsgraderna för alternativ värme- respektive elproduktion för respektive bränsle. Andelen av kraftvärmeverkets bränslen som ska allokeras på värmens kan med den informationen beräknas enligt ekvation nedan.

$$\alpha_i = \frac{\frac{E_{h,tot}}{\eta_{h,i}}}{\frac{E_{h,tot}}{\eta_{h,i}} + \frac{E_{p,tot}}{\eta_{p,i}}}$$

⁴ Miljövarudeklaration kallas ofta EPD från engelskans Environmental Product Declaration.

⁵ Protokollet kallas ofta GHG-protokollet och är framtaget av Greenhouse Gas Protocol Initiative, vilket är en internationell stiftelse för hållbara klimatstrategier. GHG-protokollet är ett beräkningsverktyg för att företaget ska förstå, kvantifiera och kunna hantera sina växthusgasutsläpp.

⁶ Verkningsgrader vid separat produktion av el och fjärrvärme, se vidare i Bilaga 2.

där

α_i = allokeringfaktor för bränsle i , dvs. den andel av bränslet som ska allokeras på värmen

$E_{h,tot}$ = Totalt producerad värme

$E_{p,tot}$ = Totalt producerad el

$\eta_{h,i}$ = alternativ värmeverkningsgrad vid förbränning av bränsle i (verkningsgrad vid värmeproduktion i separat anläggning)

$\eta_{p,i}$ = alternativ elverkningsgrad vid förbränning av bränsle i (verkningsgrad vid elproduktion i separat anläggning)

Därefter kan emissioner och primärenergi fördelas på värmen med hjälp av allokeringsfaktorn α_i :

$$PE_{h,i} = \alpha_i * PE_{tot,i}$$

$$PE_{p,i} = (1 - \alpha_i) * PE_{tot,i}$$

där

$PE_{h,i}$ = primärenergi som allokerats till värmeproduktion från bränsle i

$PE_{p,i}$ = primärenergi som allokerats till elproduktion från bränsle i

$PE_{tot,i}$ = total primärenergi i bränsle i

Alternativa verkningsgrader, primärenergifaktorer och emissioner av koldioxid-ekvivalenter för respektive bränsle finns i Bilaga 2. Verkningsgraderna är hämtade från ett beslut av EU-kommissionen om harmoniserade referensvärden (EU-kommissionen, 2006).

Andelen för respektive bränsle multipliceras med mängden bränsle i kraftvärmeverket och summeras ihop med bränslena för hetvattenproduktion för att få den totala bränsleanvändningen för fjärrvärmeproduktionen.

Slutligen kan nämnas att alternativproduktionsmetoden är väl accepterad i energibranschen. Den rekommenderas gemensamt av Svensk Energi och Svensk Fjärrvärme vid kraftvärmeallokering⁷ med bokföringsperspektiv (Svensk Energi och Svensk Fjärrvärme, 2011).

4.1.3 Miljövärdering av el

Med tanke på att nyckeltalen beräknas utifrån ett bokföringsperspektiv så bör miljövärdering av elen utgå från medelel. Marginalel är inte tillämpligt i detta fall då

⁷ Se rapporten "Miljövärdering 2011 – Guide för allokering i kraftvärmeverk och fjärrvärmens elanvändning". Gemensam rapport framtagen av Svensk Energi och Svensk Fjärrvärme.

det beskriver vad som händer vid en förändring. Nordisk elmix rekommenderas för miljövärdering av använd el. Motiv för detta är att elmarknaden idag är nordisk med en gemensam nordisk elbörs. El utbyts över gränserna och överföringen förbättras alltmer inom Norden. All köpt el från elnätet ska baseras på nordisk medelel, varvid köp av produktionsspecifik el inte kan användas för att förbättra miljöprestandan. Motiv för detta är att det ännu inte finns ett tillförlitligt system för ursprungsmärkning av el samt att det i dagsläget är svårt att påvisa att köp av produktionsspecifik el ger någon miljönytta. För mer information om miljönyttan med köp produktionsspecifik el hänvisas till Gode m.fl. (2009b).

Överföringskapaciteten förbättras också successivt mellan Norden och övriga Europa. EU har en ambition att binda ihop EU:s elsystem genom att bygga ut överkapaciteten. Det innebär att det på sikt kan vara aktuellt att utgå från europeisk medelel⁸. Det kräver dock bättre överföringskapacitet än idag mellan länder/regioner. Ytterligare argument för att använda europeisk medelel kommer den dag det finns ett ordentligt fungerande europeiskt system för handel med ursprungsgarantier (Förnybarhetsdirektivet) och ursprungsmärkning av el (Elmarknadsdirektivet). En uppskattning är att det kan vara lämpligt att övergå till Europeisk elmix någon gång 2015-2020.

4.1.4 Säsongsvariationer

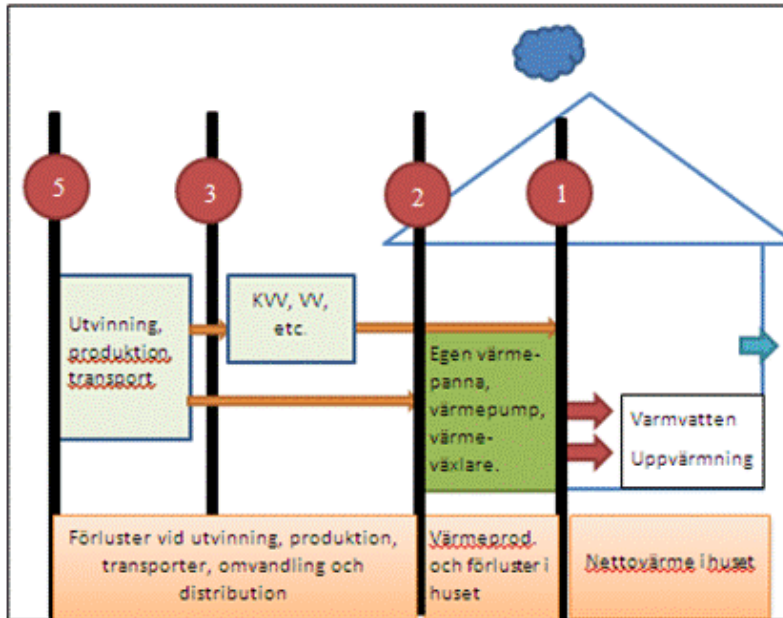
Vid bokföring kan nyckeltalen beräknas som ett genomsnitt över ett år för fjärrvärmens, varvid man inte behöver ta hänsyn till säsongsvariationerna. Utvecklad metodik saknas för att ta hänsyn till säsongsvariationer. Det kan dock vara intressant att utreda denna möjlighet vidare och då koppla miljöprestandan till olika säsonger. Troligen skulle detta vara svårt att kommunicera med kunder vilket är ytterligare ett skäl att det inte utretts vidare inom projektet.

Fjärrkyla har en mycket tydlig säsongsprofil. Därmed har säsongsvariationer tagits i beaktande för fjärrkyla, se vidare i avsnitt 7.

4.1.5 Systemgränser

Projektgruppen har som systemgränser utgått från vagga till grind för bränslen (motsvarar systemgräns 3 i figuren nedan) respektive vagga till levererad fjärrvärme i byggnaden (motsvarar systemgräns 2 i figuren nedan)

⁸ Detta kan gälla redan nu och i långsiktiga beräkningar och metoder som ska vara giltiga på lång sikt (exempelvis miljömärkningar).



Figur 6. Olika möjliga val av systemgränser och vad som inkluderas i de olika systemgränserna. Systemgräns 4 ligger mellan utvinning och transport (mellan 3 och 5). Inspirerad av Person m.fl. (2005).

4.1.6 Geografiskt perspektiv

Rekommendationen är att nyckeltalen beräknas per fjärrvärmenät.

4.1.7 Allokering vid värmepumpar

I de fall som fjärrvärmeproduktion sker från värmepumpar där även fjärrkyla tillvaratas behöver en allokering göras mellan fjärrvärmen och fjärrkylan. Detta beskrivs i avsnitt 7 om fjärrkyla.

4.2 Nyckeltal klimatpåverkan

Vid beräkandet av nyckeltalet Klimatpåverkan multipliceras varje bränsle med emissionsfaktorn för koldioxidekvivalenter (se nedan) för respektive bränsle och divideras med levererad mängd värme i fjärrvärmenätet enligt nedan:

$$GHG_{\text{värme}} = \frac{\sum_{i=1}^n E_{eb\ i} * GHG_{eb\ i} * \alpha_i}{Q_{lev}}$$

där

$GHG_{\text{värme}}$ = emissionsfaktorn för växthusgaser (koldioxidekvivalenter, se nedan) för värme levererad till kund från ett fjärrvärmenät eller för ett individuellt värmesystem, g/kWh_{värme}

$GHG_{eb(i)}$ = emissionsfaktorn för växthusgaser (koldioxidekvivalenter, se nedan) för energibärare i , g/kWh

- $E_{eb(i)}$ = nettoenergiinnehåll för energibärare i levererad till grind (lägre värmevärde), kWh
 α_i = allokeringsfaktor för bränsle i (endast vid kraftvärme), enligt ekvation i avsnitt 4.1.2
 Q_{lev} = levererad värme till kund, kWh_{värme}

Klimatpåverkan beskrivs i koldioxidekvivalenter, vilket omfattar klimatpåverkan från samtliga växthusgaser. För att göra denna beräkning så måste hänsyn tas till den relativa klimatpåverkan andra växthusgaser har i förhållande till koldioxid. Det görs genom en så kallad karakteriseringsfaktor eller som det kallas när det gäller klimatpåverkan, GWP (Global Warming Potential). Beräkningen av klimatpåverkan görs enligt nedanstående ekvation:

$$e_{CO_2e} = \sum_{i=1}^n e_i * GWP_i$$

där

- e_{CO_2e} = emissioner av koldioxidekvivalenter (CO_{2e}), kg
 e_i = emissioner av växthusgas i , kg
 GWP_i = karakteriseringsfaktorn för omvandling av växthusgas i till koldioxidekvivalenter (beskriver gasens klimatpåverkan i förhållande till koldioxid), karakteriseringsfaktorer återfinns i Bilaga 2.

Emissionsfaktorn för ett bränsle, i , beräknas sedan enligt följande ekvation:

$$GHG_{eb(i)} = \frac{e_{CO_2e}}{E_{eb(i)}}$$

där

- $GHG_{eb(i)}$ = emissionsfaktorn för växthusgaser (koldioxidekvivalenter, se nedan) för energibärare i , g/kWh
 e_{CO_2e} = emissioner av koldioxidekvivalenter (CO_{2e}), kg
 $E_{eb(i)}$ = nettoenergiinnehåll för energibärare i levererad till grind (lägre värmevärde), kWh

I Bilaga 2 redovisas schabloner över emissionsfaktorer för växthusgaser.

Som exempel redovisas nedan hur beräkningen görs om utsläpp endast finns av växthusgaserna koldioxid, metan och lustgas:

$$e_{CO_2e} = e_{CO_2} + GWP_{CH_4} * e_{CH_4} + GWP_{N_2O} * e_{N_2O}$$

där

- e_{CO_2e} = emissioner av koldioxidekvivalenter (CO_{2e}), kg
 e_{CO_2} = emissioner av koldioxid (CO_2), kg (GWP-faktorn för koldioxid är förstås 1)
 e_{CH_4} = emissioner av metan (CH_4), kg
 e_{N_2O} = emissioner av lustgas (N_2O), kg
 GWP_{CH_4} = karakteriseringsfaktorn för omvandling av metanutsläpp till koldioxidekvivalenter (beskriver metanets klimatpåverkan i förhållande till koldioxid = 23 enligt Förnybarhetsdirektivet⁹)
 GWP_{N_2O} = karakteriseringsfaktorn för omvandling av lustgasutsläpp till koldioxidekvivalenter (beskriver lustgasens klimatpåverkan i förhållande till koldioxid = 298 enligt Förnybarhetsdirektivet)

4.3 Nyckeltal resurseffektivitet

Nyckeltalet resurseffektivitet mäts som primärenergifaktor för levererad fjärrvärme. Vid beräkandet av nyckeltalet multipliceras varje bränsle med den specifika primärenergifaktorn för respektive bränsle och divideras med levererad mängd värme i fjärrvärmenätet enligt ekvation nedan:

$$PEF_{värme} = \frac{\sum_{i=1}^n E_{eb\ i} * PEF_{eb\ i} * \alpha_i}{Q_{lev}}$$

där

- $PEF_{värme}$ = primärenergifaktorn för värme levererad till kund från ett fjärrvärmenät eller för ett individuellt värmesystem
 $PEF_{eb(i)}$ = primärenergifaktorn för energibärare i
 $E_{eb(i)}$ = nettoenergiinnehåll för energibärare i levererad till grind (lägre värmevärde), kWh
 α_i = allokeringfaktor för bränsle i (endast vid kraftvärme), enligt ekvation i avsnitt 4.1.2
 Q_{lev} = levererad värme till kund, kWh_{värme}

I Bilaga 2 redovisas schabloner över primärenergifaktorer för bränslen och energibärare. Det är också möjligt att beräkna egna primärenergifaktorer för bränslen om mer exakt vetskap finns om produktionen av bränslet. Primärenergifaktorn beräknas då enligt följande formel:

⁹ EU-direktiv 2009/28/EG om främjande av energi från förnybara källor.

$$PEF_{eb(i)} = \frac{PE_{utv} + PE_{för} + PE_{tpt} + PE_{eb}}{E_{eb}}$$

där

- PE_{utv} = primärenergianvändning för utvinning av bränslet, kWh
- $PE_{för}$ = primärenergianvändning för förädling av bränslet, kWh
- PE_{tpt} = primärenergianvändning för transport av bränslet, kWh
- PE_{eb} = primärenergiinnehåll i bränslet¹⁰, kWh
- E_{eb} = nettoenergiinnehåll för bränsle/energibärare (lägre värmevärde), kWh

¹⁰ Observera att beroende på om bränslet/energibäraren är en rest eller inte så kan denna siffra variera från 0 till 1. För primära bränslen är siffran 1, för restvärme från industrin sätts siffran vanligtvis till 0 och för andra återvunna bränslen varierar det, men vanligtvis sätts den till 0. Primärenergifaktorer sammanfattas i Bilaga 2.

5 INDIKATORER FJÄRRVÄRME

5.1 Vad är indikatorer?

Indikatorer används för att ge kompletterande beskrivning av fjärrvärmens miljöprestanda utöver nyckeltalen. Indikatorerna kan exempelvis ge information om miljöparametrar som är svåra att jämföra mellan olika fjärrvärmenät och därför inte lämpar sig som nyckeltal. De ska ge en uppfattning om andra egenskaper som är intressanta att känna till vad gäller fjärrvärmens miljöprestanda. De kan också vara av mer beskrivande karaktär och är ofta svårare än nyckeltalen att direkt jämföra.

5.2 Urval och utvärdering av indikatorer

Urvalet av indikatorer har gjorts med hjälp av urvalsprocessen för nyckeltal där några av de parametrar som inte befunnits lämpliga som nyckeltal ändå kan fungera bra som indikatorer. Vi har också utgått från vilken information som fjärrvärmekunden behöver/bör känna till om sin fjärrvärmeleverans.

Som beskrivningen av indikatorer ovan antyder så kan indikatorer vara av betydligt mer kvalitativ karaktär än nyckeltalen. De kan ge information till kunden som inte behöver vara uttryckt i siffror. Indikatorerna ger information, men behöver inte innebära någon värdering. Urvalsprocessen för indikatorer har därför inte varit lika detaljerad som för nyckeltal, men bygger på den urvalsprocessen och på resultat från det tidigare projektet (Fjärrens rapport 2009:24). Föreslagna indikatorer har inte heller utvärderats på samma sätt som nyckeltalen.

5.3 Rekommendation av indikatorer

Vi föreslår att följande indikatorer kan användas för kompletterande information om fjärrvärmens egenskaper och miljöprestanda:

- Elnetto
- Annan miljöpåverkan
- Bränslemix
- Fjärrvärmens ursprung

Andra tänkbara indikatorer, som dock inte har utretts vidare i projektet, är:

- Ursprung för bibränslen, samt uppfyllelse av hållbarhetskriterier (idag endast för flytande och gasformiga bibränslen, men senare troligen även för fasta bibränslen).
- Fjärrvärmeföretagets erbjudande om miljömärkt fjärrvärme
- Resursindex i enlighet med Fjärrensprojektet ”Mervärde för fjärrvärme i marknadsdrivna miljöbedömningssystem” (Erlandsson m.fl. manus, 2011).

5.3.1 Elnetto

Med elnetto avses huruvida värmeproduktionen innebär en nettoproduktion eller nettoanvändning av el. Elnetto definieras som producerad el minus använd el dividerat med levererad värme. En indikator som beskriver i vilken utsträckning som fjärrvärmeproduktionen inneburit produktion eller användning av el skulle kunna vara ett sätt att visa på förekomsten av kraftvärme vid förbränning.

Elnetto beräknas enligt följande formel:

$$el_{netto} = \frac{el_{producerad} - el_{använd}}{Q_{lev}}$$

där

- el_{netto} = elnetto, kWh_{el}/kWh_{värme}
- $el_{producerad}$ = producerad el i fjärrvärmeverket (endast kraftvärme, ej ev. kondenskraft producerad vid samma lokalisering)
- $el_{använd}$ = använd el i fjärrvärmeverket (t.ex. för pumpning, värmepumpar, elpannor, hjälpel)
- Q_{lev} = levererad värme till kund, kWh_{värme}

5.3.2 Miljöpåverkan

Miljöpåverkan kan beskrivas på olika sätt. Exempelvis kan beskrivning göras i form av utsläpp av en viss utsläppsparameter eller som en miljöeffektkategori.

Utsläpp kan redovisas exempelvis för:

- Kväveoxider, NO_x
- Svaveloxider, SO_x
- Partiklar

Vid beräkning i miljöeffektkategorier inkluderas flera utsläpp som påverkar det miljöproblem som studeras. Ett välkänt exempel är omräkningen av växthusgasutsläpp till koldioxidekvivalenter. På motsvarande sätt kan beräkningar göras av bl.a:

- Förurningspotential (uttrycks som svaveldioxidekvivalenter per megajoule bränsle, g SO_{2e}/MJ_{bränsle})
- Övergödningspotential (uttrycks som fosfatekvivalenter per megajoule bränsle, g PO₄³⁻_{eq}/MJ_{bränsle})
- Bildning av fotokemiska oxidanter (uttrycks som etenekvivalenter per megajoule bränsle, g C₂H_{2e}/MJ_{bränsle})

Beräkningarna i dessa miljöeffektkategorier görs på motsvarande sätt som för klimatpåverkan, men givetvis med andra karakteriseringsfaktorer (se Bilaga 2).

Utsläppsdata hämtas lämpligen från egna mätningar eftersom bland annat förbränningsteknik och förbränningsförhållanden påverkar utsläppen av luft- och vattenföreningar. Dessa mätningar visar dock endast förbränningsutsläpp och inte emissioner som uppkommer i övriga livscykeln. Generella livscykeldata för utsläpp till luft finns att hämta i Miljöfaktaboken 2011 (Gode m.fl. 2011).

5.3.3 Bränslemix

Bränslemixen visar hur mycket bränsle som satts in för produktion av fjärrvärmen. Det är alltså inte samma sak som fjärrvärmens ursprung utan ger annan information. Bränslemixen kan exempelvis redovisas i de kategorier som används i fjärrvärme-statistiken. Bränslemixen redovisas lämpligen i cirkeldiagram.

5.3.4 Fjärrvärmens ursprung

Bakgrunden till indikatorn ”Fjärrvärmens ursprung” är att kundenkäten visar på önskemål från kunder om information om hur fjärrvärmen är producerad. Ett annat motiv är att skapa en motsvarighet till ursprungsmärkningen för el.

Projektet har inte kommit fram till exakt vilka kategorier som skulle användas och hur dessa kategorier ska beräknas utan lämnar detta för potentiellt kommande projekt att utreda. Denna indikator skulle även kunna utvecklas till att bli en handel med ursprungsgarantier som är separat från bränslemixen.

6 ANALYS NYCKELTAL FJÄRRVÄRME

I detta avsnitt presenteras resultat från beräkningar av nyckeltalen (klimatpåverkan och resurseffektivitet) samt beräkningar för några av indikatorerna.

6.1 Analys av nyckeltalen på olika fjärrvärmenät samt alternativ uppvärmning

Nyckeltalen har analyserats genom att göra beräkningar för dels Sveriges samtliga fjärrvärmenät, dels några typnät, samt dels några alternativa uppvärmningsformer.

De analyserade typnäten specificeras i Tabell 5.

Tabell 5. Analyserade typnät

Typnät (benämning i figurer)	Värmeproduktion	Spetslast
Avfallskraftvärme (Avfall-KVV)	60% avfallskraftvärme 30% biokraftvärme 10% spetslast	Fall 1. Biobränsle Fall 2. Olja
Natugaskraftvärme (NG-KVV)	90% natugaskraftvärme 10% spetslast	Fall 1. Biobränsle Fall 2. Olja
Biokraftvärme (Bio-KVV)	90% biokraftvärme 10% spetslast	Fall 1. Biobränsle Fall 2. Olja
Bio – hetvatten (Bio-VV)	100% biobränsle hetvatten	
Olja – hetvatten (Olja-VV)	100% olja hetvatten	
Restvärme (Restvärme)	<80% restvärme >20% spetslast	Fall 1. Biobränsle Fall 2. Olja
Värmepump (VP-nät)	90% värmepump 10% spetslast	Fall 1. Biobränsle Fall 2. Olja

Av Tabell 5 framgår att de flesta typnäten har analyserats med avseende på två olika typer av spetslast, ett med biovärmeverk och ett med oljevärmeverk.

El- och värmeverkningsgrader för de olika kraftvärmeverken är hämtade från Elforskrapporten ”El från nya och framtida anläggningar 2011” (Nyström m.fl., 2011). Värmeverken antas ha en verkningsgrad på 90 % och värmepumpen i fjärrvärmenätet antas ha en värmefaktor på 3.

De analyserade alternativa uppvärmningssätten presenteras i Tabell 6.

Tabell 6. Analyserade alternativa uppvärmningssätt

Alternativ uppvärmning (benämning i figurer)	Värmeproduktion
Värmepump COP ¹¹ = 2 (VP COP 2 resp 4)	90% värme från värmepump med COP = 2 10% direktverkande el
Värmepump COP = 4 (VP COP 2 resp 4)	90% värme från värmepump med COP = 4 10% direktverkande el
Pelletspanna (Pellets)	65% verkningsgrad
Pelletspanna (Pellets)	90% verkningsgrad
Oljepanna (Oljepanna)	65% verkningsgrad
Oljepanna (Oljepanna)	90% verkningsgrad

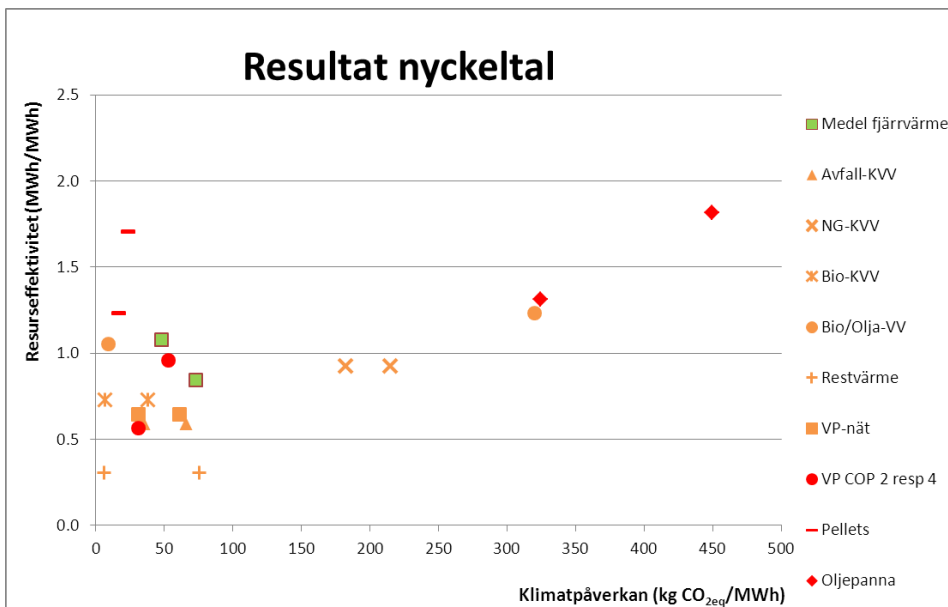
Alla fjärrvärmenät där det funnits tillräckligt med data i Svensk Fjärrvärmes statistik från år 2008 har beräknats och redovisas i

Figur 7 tillsammans med ovanstående typnät och alternativa uppvärmningssätt. Det viktade och oviktade medelvärdet redovisas också. Det oviktade medelvärdet tar inte hänsyn till att storleken på fjärrvärmenäten varierar utan är beräknat utifrån varje enskilt fjärrvärmeverks värden dividerat med totala antalet fjärrvärmenät. Till skillnad från detta tar det viktade medelvärdet hänsyn till storleken på fjärrvärmenäten och är alltså baserat på värdena för respektive nyckeltal per levererad kWh och sedan dividerat med totalt antal leverade kWh.

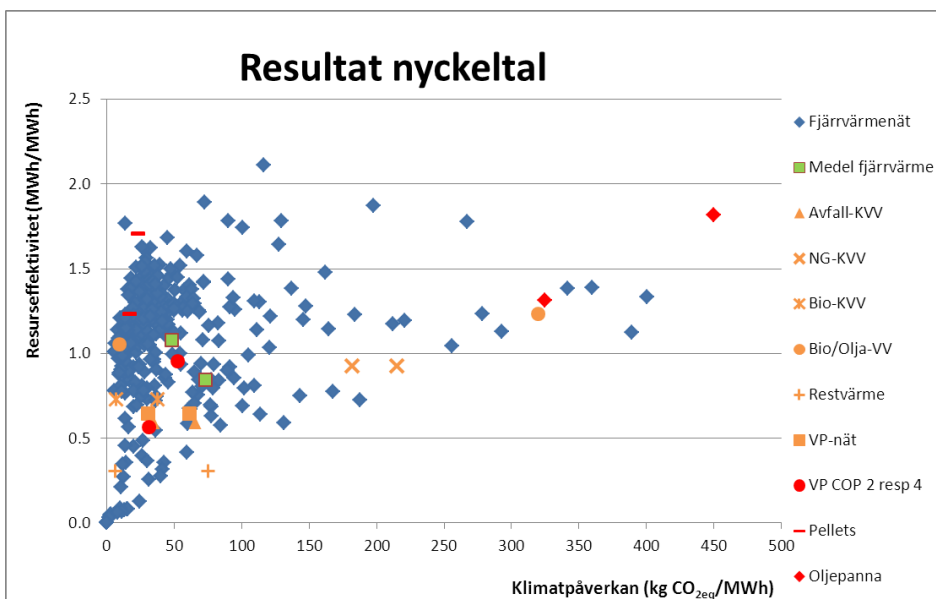
Av

Figur 7 framgår att de stora näten har högre klimatpåverkan och lägre primärenergianvändning än de mindre näten. Det beror bland annat på att de större fjärrvärmenäten har högre andel kraftvärme, avfall och fossila bränslen än de mindre näten. Notera att data inte är granskad och att felaktigheter därför kan finnas för enskilda nät vilket även kan påverka medelvärdena. Spridningen som utgörs av fjärrvärmenäten ska ses som exempel.

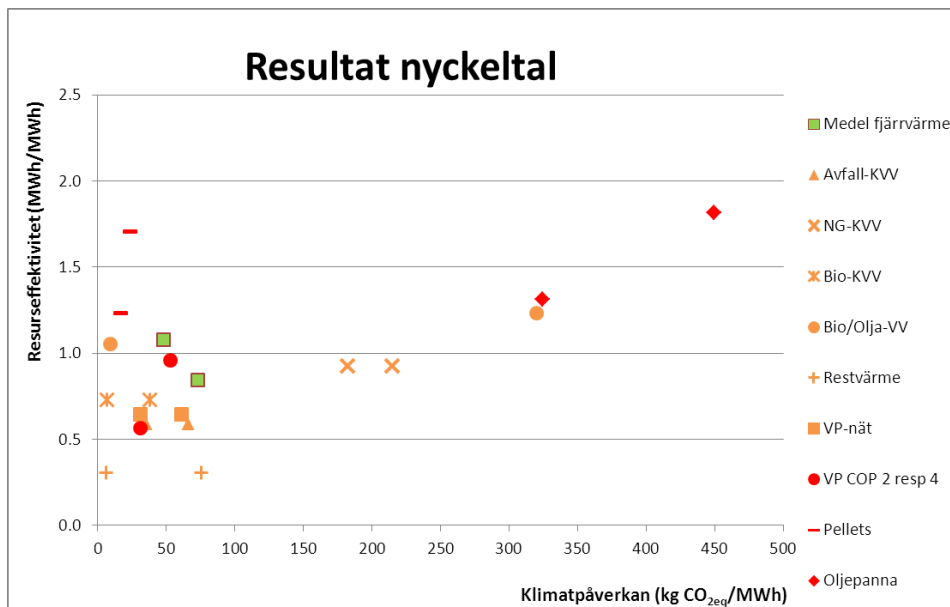
¹¹ COP = Coefficient of Performance, dvs. värmefaktor. COP beskriver hur mycket värme som i genomsnitt över ett år erhålls per insatt el. En COP på 2 innebär alltså att för varje kWh insatt el så erhålls två kWh värme. Ju högre COP desto högre verkningsgrad har värmepumpen.



Figur 8 visar enbart typnäten samt de alternativa uppvärmningssätten.



Figur 7. Nyckeltalen klimatpåverkan (x-axeln) och resurseffektivitet (y-axeln) för svenska fjärrvärmenät (blå punkter), några typnät (orange punkter) samt alternativ uppvärmning (röda punkter). Gröna punkter motsvarar svensk medelfjärrvärme (viktat respektive oviktat, där det oviktade medelvärdet har lägre klimatpåverkan).



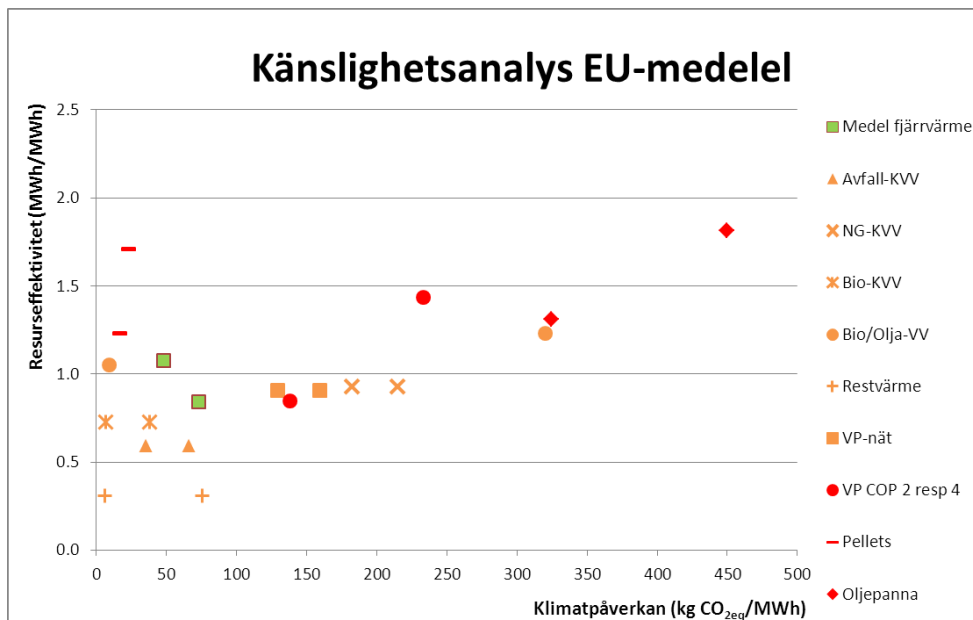
Figur 8. Analys av nyckeltalen klimatpåverkan (x-axeln) och resurseffektivitet (y-axeln) för några typnät (orange punkter) samt alternativ uppvärmning (röda punkter). Gröna punkter motsvarar svensk medelfjärrvärme (viktat respektive oviktat, där det oviktade medelvärdet har lägre klimatpåverkan).

6.1.1 Känslighetsanalys

Känslighetsanalyser har gjorts där el värderas som europeisk medelel istället för nordisk elmix. Resultaten redovisas i

Figur 9. Som tidigare nämnts kan det vara mer relevant på lång sikt att utgå från ett europeiskt medelvärde i takt med att elmarknaden och elsystemet integreras med övriga EU. Överföringskapaciteten bedöms dock ännu vara för begränsad för att man i detta sammanhang bör tala om ett verkligt europeiskt elsystem.

I andra sammanhang, exempelvis miljöklassningssystem som ska ha mycket lång livslängd, kan det vara relevant att utgå från europeisk medelel redan nu,



Figur 9. Känslighetsanalys av nyckeltalen klimatpåverkan (x-axeln) och resurseffektivitet (y-axeln) för några typnät (orange punkter) samt alternativ uppvärmning (röda punkter). Gröna punkter motsvarar svensk medelfjärrvärme (viktat respektive oviktat, där det oviktade medelvärdet har den lägre klimatpåverkan). Känslighetsanalys är gjord med EU:s medelel istället för nordisk elmix.

6.1.2 Diskussion

Med den beräkningsmetodik som föreslås för nyckeltalen har näten med restvärme, biokraftvärme och biovärmeverk lägre klimatpåverkan än pelletspannorna. Detta gäller när biobränsle används som spetslast i fjärrvärmenäten. Samtliga dessa nät har högre resurseffektivitet (lägre primärenergifaktor) än enskild pelletspanna.

Följande alternativ hamnar i en mellankategori sett till klimatpåverkan: Fjärrvärme producerad med värmepump, avfall och biokraftvärme (med både biobränsle och olja som spets), restvärme och biokraftvärme med oljespetslast, svensk medelfjärrvärme och slutligen enskild uppvärmning med värmepump. Naturgaskraftvärme, oljevärmeverk samt individuell uppvärmning med olja har i jämförelsen sämst prestanda.

Näten med olja som spetslast har givetvis högre klimatpåverkan än näten med biobränsle som spetslast medan primärenergianvändningen är ungefär densamma.

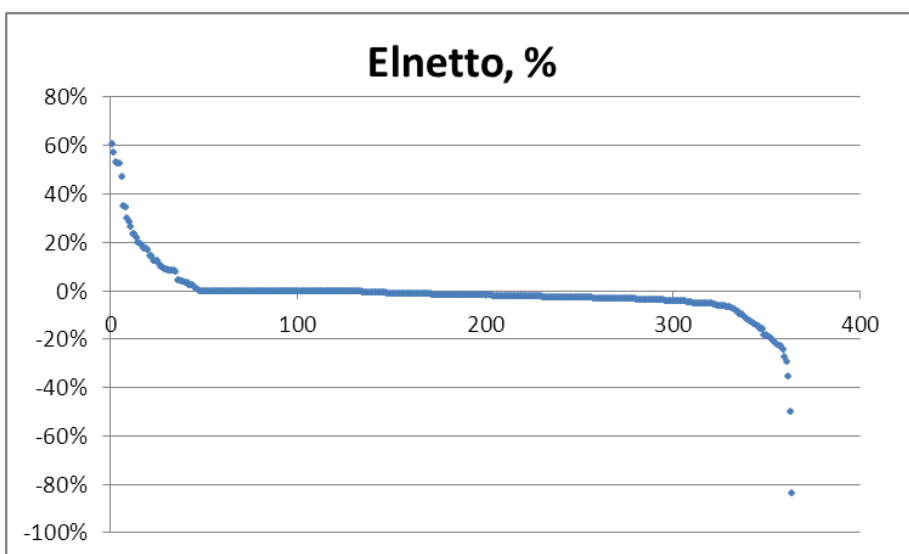
Typnäten med restvärme respektive avfallskraftvärme och biokraftvärme har högst resurseffektivitet (lägst primärenergianvändning). Värmepumpsnät, biokraftvärme, individuell uppvärmning med högeffektiv värmepump (bra COP) kommer också bra ut med en primärenergifaktor under 0,8. Det gör även det viktade medelvärdet av Sveriges fjärrvärmenät. Individuell värmepumpslösning med dålig verkningsgrad,

naturgaskraftvärme, biovärmeverk och det oviktade medelvärdet för de svenska fjärrvärmenäten har samtliga liknande resurseffektivitet med en primärenergifaktor kring cirka 1. Användningen av pellets och olja i egen panna är primärenergimässigt inte bra och sammalunda gäller typnätet med oljvärmeverk.

I känslighetsanalysen där elen miljövärderas som EU:s medel påverkas framförallt fjärrvärmenät som använder värmepumpar och den individuella uppvärmningen med värmepumpar. Den individuella uppvärmningen med värmepumpar får sämre värden när det gäller såväl klimatpåverkan som resurseffektivitet. Med denna värdering får de flesta fjärrvärmenäten bättre prestanda än värmepumparna. Undantaget är fjärrvärmenät med enbart oljvärmeverk samt i viss utsträckning fjärrvärmenäten med naturgaskraftvärme samt fjärrvärmenäten med värmepumpar. I dessa fall beror det dock på vilken effektivitet (COP) som kan antas för de individuella värmepumparna.

6.2 Analys av indikator elnetto

De större svenska fjärrvärmenäten med kraftvärmeproduktion har en nettoproduktion av el (positivt elnetto) och dessa står för 65 % av den totalt producerade fjärrvärmen enligt Svensk Fjärrvärmes statistik. Dessa utgör 46 fjärrvärmenät totalt av cirka 350 fjärrvärmenät där statistiken är tillräckligt detaljerad för att elnettot ska kunna beräknas. I Figur 10 framgår spridningen av elnettot för de svenska fjärrvärmenäten där beräkningar har kunnat genomföras. Ett antal nät har mycket lågt elnetto (stort minustal) vilket tolkas som att de har en stor andel elpannor eller värmepumpar. Majoriteten av näten har negativt elnetto och det beror på att de flesta näten saknar kraftvärmeproduktion, men har behov av hjälp för både fjärrvärmeproduktionen och leveransen av fjärrvärme (t ex för pumpar). Observera att statistiken inte har kvalitetsgranskats och kan innehålla fel.



Figur 10. Analys av indikatorn elnetto för de svenska fjärrvärmenäten.

6.3 Gränser för nyckeltal

Olika sätt att sätta gränser för nyckeltalen har översiktligt analyserats. Det kan exempelvis vara aktuellt om nyckeltalen ska användas för någon slags miljömärkning eller klassning av fjärrvärme. Vid miljömärkning anges kriterier som måste vara uppfyllda för att en produkt ska miljömärkas (exempelvis Bra Miljöval Värme eller Svanenmärkta pelletsspannor). Vid klassning får varje produkt en klassning beroende på prestanda (exempelvis energimärkning av kylskåp). Att använda nyckeltalen för något av dessa syften kräver förstås mer detaljerade analyser än vad som presenteras nedan.

6.3.1 Olika system att sätta gränser

De möjligheter att sätta gränser som har studerats i projektet är:

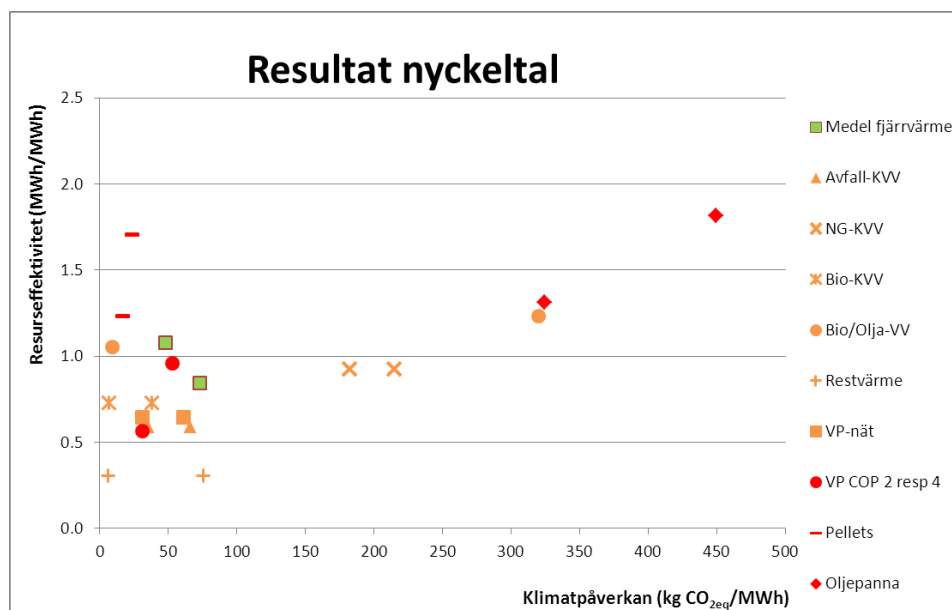
- **Sammanvägning av nyckeltal med normalisering (särskilt om fler än två nyckeltal skulle vara aktuellt).**

Det kan vara intressant om fler än två nyckeltal ska sammanvägas. Sammanvägningen kräver att nyckeltalen är jämförbara med varandra. Det kan göras med normalisering. Vilket värde som ska användas för normaliseringen behöver inte vara självklart.

Gränser för varje nyckeltal

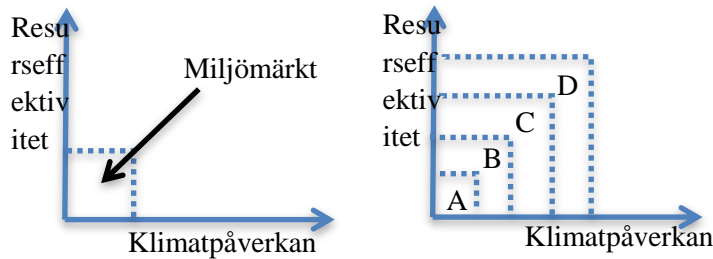
En annan möjlighet är att sätta gränser för varje nyckeltal som måste uppnås. Antingen sätts en gräns som anses vara ”bra” prestanda eller också görs en indelning i olika klasser. I

Figur 7,



Figur 8 och

- Figur 9 ovan så skulle dessa motsvaras av en eller flera vertikala linjer som anger gränser för klimatpåverkan och en eller flera horisontella linjer för gränser för resurseffektivitet, se också exempelfigurer nedan.



- Poängsystem**

Poängsystem kan utformas på flera olika sätt. Ett sätt, som underlättar om fler än ett nyckeltal används, är att sätta upp intervaller för nyckeltalen som ger olika poäng. Poängen räknas sedan ihop och avgör om ett visst fjärrvärmenät kan miljömärkas eller inte, alternativt vilken klass som fjärrvärmenätet hamnar i. Metoden exemplifieras i tabellerna nedan (exempel med klassificering med poängsystem). Notera att för att få högsta klassificering i exemplet så krävs högsta poäng på såväl klimatpåverkan som resurseffektivitet. Man behöver fastställa om alla intervaller ska vara jämna. I exemplet är det jämna intervaller på resurseffektivitet, men inte på klimatpåverkan.

Klimatpåverkan	Resurseffektivitet	Poäng per nyckeltal	Klass	Totalpoäng
0-10	< 0,4	1	A	2
10-50	0,4-0,7	2	B	3-4
50-100	0,7-1,0	3	C	5-6
100-200	1,0-1,3	4	D	7-8
200-300	1,3-1,6	5	E	9-10
>300	>1,6	6	F	>10

OBS! 3 Exempel!

6.3.2 Gränsvärden

För att kunna bedöma vad som är bra eller mindre bra värden för respektive nyckeltal kan gränsvärden sättas som bör uppnås för att miljöprestandan ska kunna definieras som bra. Dessa gränsvärden skulle även kunna utgöra grunden för en definition av vad ”miljömärkt” uppvärmning behöver uppnå eller hur olika klasser ska bestämmas enligt exemplen ovan.

Det är viktigt att diskutera hur dessa gränsvärden ska väljas och sättas. Ett alternativ är exempelvis att utgå från genomsnittet för de svenska fjärrvärmenäten och sedan anta att halva genomsnittsvärdet för varje nyckeltal krävs för att klara ”miljömärkningen”. Andra alternativ är att utgå från värden för typnät eller från annan expert-

kunskap. Det senare skulle kunna vara lämpligt när man vill jämföra fjärrvärme med andra uppvärmningsformer.

6.4 Kompensation av nyckeltal

Om ett system upprättas med gränser för nyckeltalen, exempelvis på något av de sätt som presenteras i avsnitt 6.3 ovan, så skulle det vara möjligt att tillåta kompensation för att förbättra värdena. Det finns både för- och nackdelar med att tillåta detta. I projektet har endast en översiktlig analys gjorts av tänkbara möjligheter. Författarna rekommenderar starkt att om detta tillåts så ska kompensationen leda till en verklig förbättring, inte bara för det egna fjärrvärmenätets nyckeltal utan totalt sett i hela energisystemet.

För- och nackdelar har analyserats översiktligt för följande tänkbara kompensationsmöjligheter för nyckeltalen:

- Klimatkompensation enligt Energimyndighetens rekommendationer
- Köp av elcertifikat
- Investeringar i egna nätet (utöver utveckling som annars skulle ha skett)
- Köp av produktionsspecifik energi (tillåts inte enligt föreslagen beräkningsmetodik i avsnitt 4.

Resultaten redovisas i

Tabell 7. Observera att detta INTE är förslag från vår sida utan endast exempel på kompensation som diskuteras och som vi har utrett för- och nackdelar med.

Tabell 7. Analys av olika tänkbara kompensationsmöjligheter.

	Verifierbart	Vilket nyckeltal påverkas	Acceptans
Klimat-kompensation enligt Energimyndighetens rekommendationer	CDM- och JI-projekt verifieras av extern part. Måste vara utöver de utsläppskrediter som annars skulle köpts	Klimatpåverkan	Viss kritik finns mot systemet trots stort fokus på internationell verifiering
Köp av elcertifikat	Ja det verifieras. Dock inga möjligheter att makulera elcertifikaten utan att använda dem i systemet. Måste i dagsläget lita på att fjärrvärmelieferantören aldrig använder dem ens i framtiden.	Klimatpåverkan, kräver dock att det är fossil elproduktion som ersätts.	Systemet inte utvecklat för denna typ av möjlighet i dagsläget. Osäkerhet om vad för slags elproduktion som ersätts.
Investeringar i egna nätet (utöver utveckling som annars skulle ha skett)	Mycket svårt att verifiera utveckling utöver vad som annars skulle skett. Det som genomförs måste vara betydligt dyrare än annat för att det ska vara trovärdigt	Potentiellt alla nyckeltal	Hänger troligen på verifierbarheten. Dock positivt att det är lokal "kompensation"
Köp av produktions-specifik energi, exempelvis förnybar el	Ännu inget tillförlitligt system för detta. I senare skede viktigt att residualen verifieras av oberoende aktör och meddelas alla som inte väljer specifik energi.	Potentiellt alla nyckeltal	Hänger på verifierbarheten. Tydlig koppling till vad som sker på elmarknaden även om man kan diskutera trovärdigheten i ett sådant system. Den faktiska miljönyttan kan starkt ifrågasättas. Så länge efterfrågan är lägre än utbudet (såsom idag) så händer inget i verkligheten.

7 NYCKELTAL FJÄRRKYLA

I detta avsnitt redovisas nyckeltal för fjärrkyla och några beräkningsexempel. Då fokus i projektet inte legat på fjärrkyla baseras valet av nyckeltal på resultaten av urvalsprocessen för nyckeltal för fjärrvärme.

7.1 Urval nyckeltal och indikatorer fjärrkyla

För fjärrkyla rekommenderas samma nyckeltal som för fjärrvärme, alltså:

- Klimatpåverkan
- Primärenergi

Som indikatorer rekommenderas:

- COP¹²
- Fjärrkylaproduktion (kylmaskin, frikyla, absorptionskyla, värmepump)
- Miljöpåverkan

7.2 Produktion av fjärrkyla och metodfrågor

Fjärrkyla kan produceras med flera olika tekniker. Nedan redogörs för olika tekniker och potentiella miljöproblem med respektive produktionsteknik. Indelningen görs i eldriven kylning och frikyla, värmepumpar samt absorptionskyla.

7.2.1 Eldrivna kylmaskiner, frikyla och cirkulationspumpar

Miljöpåverkan från elbaserad fjärrkyla härrör från användningen av el för att producera kylan samt från utsläpp av köldmedium från frikyla. Utsläpp av köldmedium ingår i beräkningen av klimatpåverkan (i de fall klimatpåverkande köldmedier används). Vid frikyla erhålls också en temperaturhöjning av det vatten som frikylan hämtas från (kan kallas ”utsläpp av värme”), men ofta kvantifieras detta inte i någon form av miljöpåverkan (positiv eller negativ). ”Värmeutsläpp” kan användas som en indikator, men beräknas inte här.

Fastställandet av nyckeltal utgår som tidigare beskrivits från ett bokföringsperspektiv, varvid miljöpåverkan från el analyseras på årsbasis (detsamma gäller för fjärrvärme) och därmed inte antas ha någon säsongsvariation. Därför spelar det i detta sammanhang ingen roll vilken tid på året elen används och därmed behövs normalt ingen månadsstatistik för att värdera miljöpåverkan från kylproduktion med dessa produktionsslag.

¹² COP = Coefficient of Performance, dvs. värmefaktor. COP beskriver hur mycket värme som i genomsnitt över ett år erhålls per insatt el. En COP på 2 innebär alltså att för varje kWh insatt el så erhålls två kWh värme. Ju högre COP desto högre verkningsgrad har värmepumpen.

7.2.2 Värmepumpar för kylproduktion

Värmepumpar används främst för att producera värme men kan även användas för att producera kyla. Beräkningen av nyckeltal för värmepumpsproducerad kyla beror främst av hur allokeringen görs mellan värme och kyla när båda dessa används, vilket beskrivs nedan. I övrigt är det använd el och eventuellt läckage av köldmedier som påverkar nyckeltalen. Om använt köldmedium har klimatpåverkan ska läckage inkluderas vid beräkning av klimatpåverkan (se formel i avsnitt 4.2).

Allokering vid värmepumpar

I de driftsituationer då både värmen och kylan från värmepumparna efterfrågas måste allokering mellan värmen och kylan göras. Rekommendationen är att allokering görs med energimetoden. Approximativt innebär det att 2/5 av elen till värmepumparna allokeras till kyla och 3/5 till värme.

Det finns dock andra driftsituationer där kyla produceras med värmepumparna. I vissa fall fås högre värmeverkningsgrad för värmepumparna om man använder fjärrkylanätet som värmekälla i stället för det som annars skulle användas (t.ex. kallt havsvatten). I de fallen bidrar fjärrkylaproduktionen till att minska elanvändningen för värmeproduktionen med värmepumparna och kylproduktionen har teoretiskt sett negativ elanvändning. Fjärrkylan kan i dessa driftsituationer betraktas som gratis och utan miljöpåverkan¹³. Sådana driftförhållanden kan inte utläsas i månadsstatistik utan måste anges av fjärrkylaleverantören.

I andra driftsituationer används värmepumparna i situationer där det inte finns behov av värmen. Då fungerar de som eldrivna kylmaskiner med dålig verkningsgrad. I de fallen ska all elanvändning till värmepumparna allokeras till fjärrkylaproduktionen. Uppdelningen när olika driftförhållanden används kan inte tas från månadsstatistik utan måste anges av fjärrkylaleverantören.

Vid beräkning av nyckeltalen för fjärrvärme behöver hänsyn också tas till om det sker en samtidig produktion av fjärrkyla. Annars sker en liten dubbelräkning av använd el. Visserligen är denna liten sett ur ett svenskt perspektiv, men den kan bli stor för ett nät som har stor andel värmepumpar för fjärrvärmeproduktionen och där kylan används. Vid beräkningar på Sverigenivå är det dock inte möjligt idag att ta detta i beaktande eftersom varken fjärrvärme- eller fjärrkylastatistiken redovisar hur mycket fjärrkyla som produceras från värmepumpar. Kylproduktionen med värmepumpar antas dock vara liten jämfört med värmeproduktionen med värmepumpar vilket innebär att felet ändå blir relativt litet när all el i fjärrvärmestatistiken allokeras till värmeproduktionen. I fjärrkylastatistiken är det dock viktigt att ha koll på detta eftersom det får betydligt större genomslag där. En sådan uppdelning i

¹³ Detta betraktelsesätt kan endast användas så länge möjligheten att använda fjärrkylanätet som värmekälla för värmeproduktion med värmepumpar inte påverkar investeringsbeslutet mellan värmeproduktion med värmepumpar eller annan värmeproduktion.

fjärrkylastatistiken är därför en av projektets rekommendationer för förbättrad fjärrkylastatistik.

7.2.3 Absorptionskyla

Absorptionskyla använder värme för att producera kyla. För att beräkna miljöpåverkan för kyla producerad med absorptionsmaskiner måste miljöpåverkan för den ingående värmen beräknas. Miljöpåverkan från värmeproduktion i fjärrvärmenät skiljer sig markant mellan olika årstider och månader. Används den metod för beräkning av miljöpåverkan från värme som anges i avsnittet om nyckeltal för fjärrvärme (avsnitt 4) ges en felaktig bild eftersom absorptionskylmaskinerna har högst värmeefterfrågan på sommaren och lägst på vintern, medan värmeproduktionen i fjärrvärmenätet är högst på vintern och lägst på sommaren. Om miljöpåverkan ska beräknas så korrekt som möjligt är det därför önskvärt med månadsdata för produktionen av fjärrvärme samt månadsdata för produktionen av kyla från absorptionskylmaskiner för respektive fjärrvärmenät/fjärrkylanät. Detta tas inte hänsyn till vid beräkningen av nyckeltal för fjärrvärme, men rapportförfattarnas bedömning är att felet totalt sett blir mycket litet eftersom andelen absorptionskyla ännu är mycket låg.

7.3 Metod nyckeltal fjärrkyla

Liksom för fjärrvärme beräknas nyckeltalen för fjärrkyla ur ett bokföringsperspektiv. En förenklad rutin för konsekvensanalys har också tagits fram i ett tidigt skede av projektet, men redovisas inte här eftersom det krävs mer utveckling.

Nedan beskrivs rutiner för beräkning av nyckeltal för fjärrkyla. Om inte annat anges, är metodrekommendationer i enlighet med beräkning av nyckeltal för fjärrvärme (avsnitt 4). Exempelvis värderas el som nordisk elmix. På samma sätt som för fjärrvärme kan det snart bli aktuellt att gå över till att använda EU:s elmix istället. Därför görs en känslighetsanalys med EU:s elmix. Värden, såsom primärenergifaktorer och emissionsfaktorer för bränslen anges i Bilaga 2.

7.3.1 Beräkning av nyckeltal för eldriven fjärrkyla

El som används för fjärrkylproduktion är i de flesta fall relativt enkel att kvantifiera. Problemet kan uppstå vid kylproduktion med värmepumpar där allokeringen mellan värme och el kan variera beroende på driftförutsättningar, så som förklarats ovan. Om det är möjligt att ta reda på hur värmepumparna används i olika driftförutsättningar, exempelvis genom att skicka formuläret i Tabell 8 nedan till fjärrkylaleverantören, ger det bäst resultat. Som en förenkling kan det antas att värmepumparna hela tiden producerar med efterfrågan på både värme och kyla. Vid den beräkningen är det lämpligt att utifrån kylbehovet beräkna hur mycket el som används vid kombinerad drift. Annars finns det risk att all värmeproduktion tas med, även den värmeproduktion när kylan inte utnyttjas. Om inte kylfaktor och värmefaktor för värmepumparna anges från fjärrkylaleverantören kan en kylfaktor på 2 och en värmefaktor på 3 användas som schablon (Anders Hill, pers komm, Fortum).

Beräkning av nyckeltalen sker med nedanstående formler:

$$PEF_{kyla} = \frac{Kyla_1 * K_1 + Kyla_2 * K_2 + Kyla_3 * K_3 * PEF_{el}}{\text{Levererad kyla}}$$

där

$Kyla_1$, $Kyla_2$ och $Kyla_3$ = använd kyla i respektive driftsituation

K_1 , K_2 , K_3 = faktorn som anger hur mycket av el som ska allokeras till fjärrkylan i förhållande till kylproduktionen i respektive driftsituation. $K_1 = 0$, $K_2 =$

$COP_{kyla} + COP_{värme}$, $K_3 = COP_{kyla} \cdot COP_{kyla}$ kan antas vara 2 och $COP_{värme}$ kan antas vara 3 om inte annat anges (Anders Hill, pers komm, Fortum).

Driftsituation 1 är situationen då kylan kan betraktas som en gratis biprodukt från värmeproduktion med värmepumparna enligt ovan. I driftsituation 2 finns behov av både värme och kyla, medan det i driftsituation 3 endast finns behov av kylan.

På motsvarande sätt beräknas nyckeltalet klimatpåverkan enligt följande:

$$CO2e_{kyla} = \frac{Kyla_1 * K_1 + Kyla_2 * K_2 + Kyla_3 * K_3 * CO2e_{el}}{\text{Levererad kyla}}$$

där

alla parametrar förutom CO_{2eel} är samma som för ekvationen ovan.

För den förenklade beräkningen antas all kyla produceras i driftsituation 2 och $Kyla_1$ och $Kyla_3 = 0$.

Om möjligt beaktas olika driftförutsättningar för kylproduktion från värmepumpar när elanvändningen beräknas, i annat fall används schablonen att värme- och kylan produceras i kombinerad drift med köldfaktorn 2 respektive värmefaktorn 3 (Anders Hill, pers komm, Fortum)

7.3.2 Beräkning av nyckeltal för absorptionskyla

För absorptionskyla beskrivs två olika beräkningsrutiner. Vilken metod som bör användas beror på vilket dataunderlag som finns tillgängligt. Den ena beräkningsrutinen är mer komplicerad och kräver mer indata medan den andra är mer schabloniserad och beräkningarna kan göras med de data för värme- och kraftvärmeproduktion som Svensk fjärrvärme publicerar¹⁴.

¹⁴ Kondensproduktion av el inkluderas i Svensk fjärrvärms statistik, vilket helst inte bör inkluderas för dessa beräkningar. Om kondensproduktionen sker med samma bränslemix som kraftvärmeverksproduktionen blir skillnaden dock obetydlig. Det finns dock fall då så inte är fallet.

Komplicerad beräkningsrutin

Den komplicerade beräkningsrutinen som anges i ekvationerna nedan utgår från att värmeanvändningen för absorptionskylmaskinerna samt hur värmen produceras varje månad kan tas fram. Respektive månads nettovärmeanvändning multipliceras med miljöprestandan för värmen för respektive månad.

Primärenergifaktorn för fjärrvärme ($PEF_{värme}$) för varje månad beräknas utifrån månadsstatistik på motsvarande sätt som för beräkning av nyckeltal för fjärrvärmen (som görs för helår, se avsnitt 4). Det kan dock vara svårt att få fjärrvärmeföretagen att ge ut så detaljerad produktionsstatistik, speciellt som den bör vara rensad för kondensproduktion.

$$PEF_{kyla} = \frac{El * PEF_{el} + \sum_i Nettovärme_i * PEF_{värme,i}}{Levererad kyla}$$

$$CO2e_{kyla} = \frac{El * CO2e_{el} + \sum_i Nettovärme_i * CO2e_{värme,i}}{Levererad kyla}$$

i är månaderna januari till december.

Notera att kylproduktionen i stort sett är samma som levererad kyla. Förlusterna i näten är normalt små eftersom temperaturskillnaden mellan fjärrkylan och den omgivande marken är liten.

Förenklad beräkningsrutin

För att helt korrekt kunna bedöma miljöpåverkan från fjärrkyla med absorptionskyla behövs månadsdata för fjärrvärmen. Det är dock inget som idag är lätt tillgängligt i exempelvis svensk fjärrvärmes statistik. Det är därmed önskvärt med en förenklad metod för beräkning av miljöpåverkan från fjärrvärmen som används till absorptionskylmaskiner.

Detta ger följande förenklade formler för nyckeltalen resurseffektivitet och klimatpåverkan:

$$PEF_{kyla} = \frac{El * PEF_{el} + Nettovärme * PEF_{värme}}{Levererad kyla}$$

$$CO2e_{kyla} = \frac{El * CO2e_{el} + Nettovärme * CO2e_{värme}}{Levererad kyla}$$

Värme till absorptionskyla

I den komplicerade beräkningsrutinen beräknas månadsspecifika nyckeltal för värmen i enlighet med den metodologi som beskrivs under fjärrvärmeavsnittet.

Värmen till absorptionskylmaskinerna i den förenklade beräkningsrutinen beräknas utifrån en uppskattning av hur värmen produceras. Bäst uppskattning av hur värmen till absorptionskylmaskinerna produceras bedömer vi fås av att värmen beräknas komma från kraftvärmeverk och/eller restvärme. Under de månader då det är störst kylefterfrågan och då absorptionskylmaskinerna används mest används kraftvärme och restvärme. Detta är rimligt då absorptionskyla endast används när det finns tillgång till billig värme. Den billigaste värmen kommer från restvärme och kraftvärme.

Fördelningen mellan de olika kraftvärmeverken (om det finns mer än ett), samt restvärmen är svår att bedöma. Det är dock sannolikt att viktningen mellan kraftvärmeverken och restvärmen kan representeras med bränsleåtgången över året. Det kan ge lite övertikt relativt hur det är i verkligheten för de kraftvärmeverk som kommer in sent i driftordningen, men det är den bästa approximationen som vi bedömer kan göras utan att ha tillgång till månadsspecifik data.

7.4 Rekommendation om förbättring av fjärrkylstatistiken

För att kunna göra mer detaljerade beräkningar på fjärrkyla skulle Svensk Fjärrvärmes statistik på området behöva förbättras. I Tabell 8 visas hur statistiken skulle kunna vara uppbyggd för fjärrkylproduktionen för att möjliggöra bättre miljöbedömningar av fjärrkyla. Om förslaget implementeras skulle statistiken ge tillräckligt mycket information för att, i kombination med fjärrvärmestatistiken, möjliggöra godtagbar miljövärdering av fjärrkyla. Månadsstatistik vore önskvärt för att förbättra beräkningarna för fjärrvärmen.

Som exemplet från Tekniska verken i Linköping nedan visar så behövs inte fullt så mycket information som indikeras i tabellen. Det kan dock vara önskvärt med denna uppdelning för andra typer av beräkningar. I många fall behövs endast årsvärden, men månadsfördelning ger bättre förståelse för hur kylleveranserna varierar över året.

Tabell 8. Mall för statistikbehov för att möjliggöra bra miljöbedömning av fjärrkyla. Årsvärden räcker ofta, men månadsvärden ger bättre analyser. Data i exempelvis MWh.

	Absorptionskyla			Eldrivna kylmaskiner			Värmepumpar vid värmeefterfrågan och där fjärrkylanätet är bättre värmekälla än alternativet			Värmepumpar vid kombinerad drift			Värmepumpar där värmen från VP inte efterfrågas utan VP i princip är en kylmaskin med dålig verkningsgrad			Frikyla	Övrig elanv. (t.ex. för pumpar)	Lev. kyla
	Kyl-prod.	Värme-anv.	El-anv.	Kyl-prod.	El-anv.	Värme-prod.	Kyl-prod.	El-anv.	Värme-prod.	Kyl-prod.	El-anv.	Värme-prod.	Kyl-prod.	El-anv.	Värme-prod.	El-anv.		
Jan																		
Feb																		
Mars																		
April																		
Maj																		
Juni																		
Juli																		
Augusti																		
September																		
Oktober																		
November																		
December																		
Totalt																		

7.5 Exempelberäkningar för några fjärrkylanät enligt förenklad beräkningsrutin

Exempelberäkningar har gjorts för ett antal av de större fjärrkylanäten i Sverige, se Tabell 9. För dessa fjärrkylanät har beräkningar gjorts för värmen som används i absorptionskylmaskinerna enligt den förenklade beräkningsmetodikerna ovan.

Underlag till beräkningarna är hämtade från Svensk Fjärrvärmes fjärrvärmestatistik för 2008.

Tabell 9. Fjärrkylanät för vilka exempelberäkningar utförts

	Andel av totala fjärrkylalieferanserna i Sverige (Svensk Fjärrvärme, 2010...)	Bokföringsanalys för värmeleveranserna till absorptionskylan, inkl restvärme...	
		PEF	CO2e/MWh
Tekniskaverken i Linköping	4%	0,16	103
Fortum	50%	Ej aktuellt då Fortum inte har absorptionskyla	
Göteborg Energi	7%*	0,27	95

* Exemplet nedan baseras endast på ett av Göteborg Energis fjärrkylanät

7.5.1 Fjärrkyla från Tekniska Verken i Linköping

Den data som använts för beräkning av kylproduktion i Tekniska Verken i Linköpings fjärrkylanät stämmer inte helt med de data som efterfrågas i Tabell 8. Informationen som finns tillgänglig räcker dock för att göra beräkningar på fjärrkylan enligt den förenklade beräkningsrutinen. Förlusterna i fjärrkylanätet är nämligen små då temperaturskillnaden mellan fjärrkyla och den omgivande marken är låg. Det innebär att beräkningarna kan genomföras även om levererad volym inte finns tillgänglig. För den förenklade beräkningsmetodikerna behövs endast årsvärden.

Tabell 10. Data från Tekniska Verken i Linköpings två fjärrkylanät för år 2008. Främst används absorptionskyla.

	Kyl- produktion	Värme- förbrukning	El- förbrukning	Värme- produktion
Jan	1405.61	49.44	242.59	0.00
Feb	1677.31	212.45	316.21	0.00
Mar	2056.25	940.00	334.53	67.09
Apr	1824.26	3400.45	225.87	2.51
Maj	4058.69	6305.33	477.81	22.21
Jun	3008.53	3560.34	434.88	26.63
Jul	5590.74	8508.08	657.78	27.00
Aug	3248.03	5031.11	439.20	26.00
Sep	2595.93	3943.26	307.45	0.00
Okt	2576.45	2619.91	314.71	0.00
Nov	2244.99	374.35	348.75	52.00
Dec	1771.41	2.00	261.23	0.00
År	32058.20	34946.72	4361.00	223.44

Beräkningarna görs med nettoförbrukning av värme, dvs. värmeproduktionen subtraheras från värmeförbrukningen. Nedan visas beräkningarna:

$$PEF_{kyla} = \frac{El * PEF_{el} + Nettovärme * PEF_{värme}}{Kylprod} = \frac{4361 * 1,74 + 34723 * 0,16}{32058}$$

$$= 0,38$$

$$CO2e_{kyla} = \frac{El * CO2e_{el} + Nettovärme * CO2e_{värme}}{Kylprod} = \frac{4361 * 96 + 34723 * 103}{32058}$$

$$= 108$$

Nyckeltalet primärenergi blir således 0,38 MWh/MWh för fjärrkyla. LCA-utsläppen mätt i koldioxidekvivalenter blir 108 kg CO_{2e} per MWh lev kyla.

7.5.2 Fjärrkyla från Fortums centrala och södra nät

Tabell 11 visar fjärrkylaproduktionen i Fortums två största nät som delvis hänger ihop även om det finns överföringsbegränsningar mellan dem. Fortum har ingen absorptionskyla.

Tabell 11. Data för Fortum Värmes fjärrkylanät. Enheten är MWh.

	Eldrivna kylmaskiner			Värmepumpar vid kombinerad drift			Frikyla		Ovrig elanv. (t ex för pumpar)	Lev. kyla
	Kylprod.	Elanv.	Värmeprod.	Kylprod.	Elanv.	Värmeprod.	Kylprod.	Elanv.		
Jan				18 367	51 504	166 402	0		1019	18 367
Feb				16 952	46 247	149 232	0		891	16 952
Mars				20 139	50 082	164 649	0		991	20 139
April				22 286	26 408	86 830	0		1001	22 286
Maj	3 570	1 328	0	16 335	11 860	41 591	13 361	519	868	33 266
Juni	1 656	305	0	17 235	10 082	30 381	23 911	745	1113	42 802
Juli	8 488	1 979	0	22 686	13 367	40 618	37 579	911	1346	68 753
Augusti	3 337	759	0	21 043	14 918	43 573	25 655	871	1281	50 035
September				31 091	29 649	90 618	593	581	895	31 683
Oktober				24 642	37 325	115 046	0		1090	24 642
November				21 035	43 228	142 621	0		1102	21 035
December				18 427	47 499	154 782	0		989	18 427
Summa	17 050	4 371	0	250 239	382 168	1 226 342	101 099	3 626	12 588	368 388

Fortum anger den totala köldfaktorn ($COP_{el\ till\ kyla}$) för sina två nät till 6,1 när de gör uppdelningen för värmepumpar beroende på driftsituation, i enlighet med det som anges ovan (stycke 7.2.2). Görs den mer schablonmässiga uppdelningen mellan värme- och kylproduktion i värmepumparna med en köldfaktor på 2 och värmefaktor på 3 (Anders Hill, pers komm, Fortum) blir den totala köldfaktorn ($COP_{el\ till\ kyla}$) för Fortums två nät 7,2.

Eftersom Fortum inte har någon absorptionskyla så är det relativt enkelt att beräkna nyckeltalen för miljöpåverkan. Primärenergifaktorn för el respektive emissionsfaktorn för koldioxidkvavilenter divideras med köldfaktorn för att få fram miljöprestandan per levererad MWh fjärrkyla.

Tabell 12. Nyckeltal för Fortums fjärrkyla. Olika beräkningsförutsättningar redovisas.

		Detaljerad info om driftförutsättningarna för värmepumparna	Schablon för beräkning av andelen el för kylproduktion från värmepumparna
Bokföring	PEF _{kyla}	0,29	0,24
	EF CO _{2e, kyla}	15,70	13,28

7.5.3 Fjärrkyla från Göteborg Energis nät vid Östra sjukhuset

I Tabell 13 redovisas fjärrkylaproduktionen i Göteborg Energis fjärrkylanät där huvudproduktionen utgörs av absorptionskyla.

Tabell 13. Göteborg Energis fjärrkylaproduktion. Främst används absorptionskyla. Det kan förekomma små fel i dataunderlaget, vilket ger viss osäkerhet i resultaten.

	Kylprod.	Värmeförbr.	Elförbr.	Värmeprod.
Jan	136	0,0	0,3	0,0
Feb	126	0,0	0,2	0,0
Mars	0,0	0,0	0,3	0,0
April	380	584	0,4	0,0
Maj	521	744	6,0	0,0
Juni	698	997	97	0,0
Juli	1 494	2 134	172	0,0
Augusti	1 067	1 524	161	0,0
September	458	655	82	0,0
Oktober	317	0,0	0,3	0,0
November	262	0,0	0,3	0,0
December	186	0,0	0,3	0,0
Summa	5 644	6 637	519	0,0

Beräkning av nyckeltalen enligt den förenklade beräkningsrutinen och med data angivet i Tabell 13 ger följande resultat:

$$PEF_{kyla} = \frac{El * PEF_{el} + Nettovärme * PEF_{värme}}{Kylprod} = \frac{519 * 1,74 + 6637 * 0,27}{5644}$$

$$= 0,48$$

$$CO2e_{kyla} = \frac{El * CO2e_{el} + Nettovärme * CO2e_{värme}}{Kylprod} = \frac{519 * 96 + 6637 * 95}{5644}$$

$$= 121$$

7.5.4 Jämförelse med alternativ kylproduktion

Tabell 14 visar resultat då beräkningar gjorts för alternativ kylning. Den alternativa kylproduktionen antas ske med eldriven kylmaskin med ett COP_{el} på 2,5, dvs. att 2,5 enheter kyla produceras med 1 enhet el (Rydstrand et al 2004).

Tabell 14. Resultat nyckeltal för kylning med enskild kylmaskin.

Bokföring (nordisk mix)		
PEF	0,70	MWh PEF per MWh lev kyla
EF CO _{2e}	38,32	kg CO _{2e} / MWh lev kyla

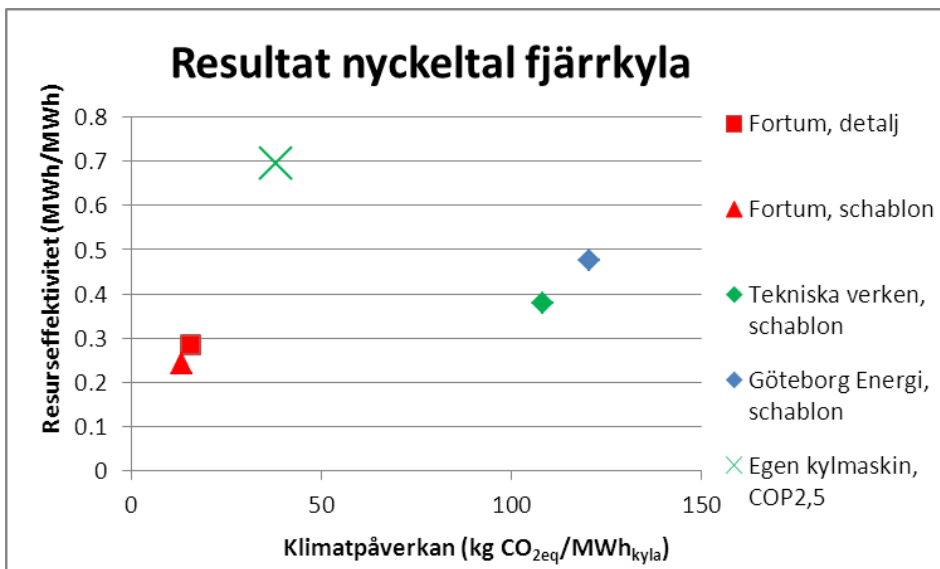
7.5.5 Resultat för fjärrkyla

I

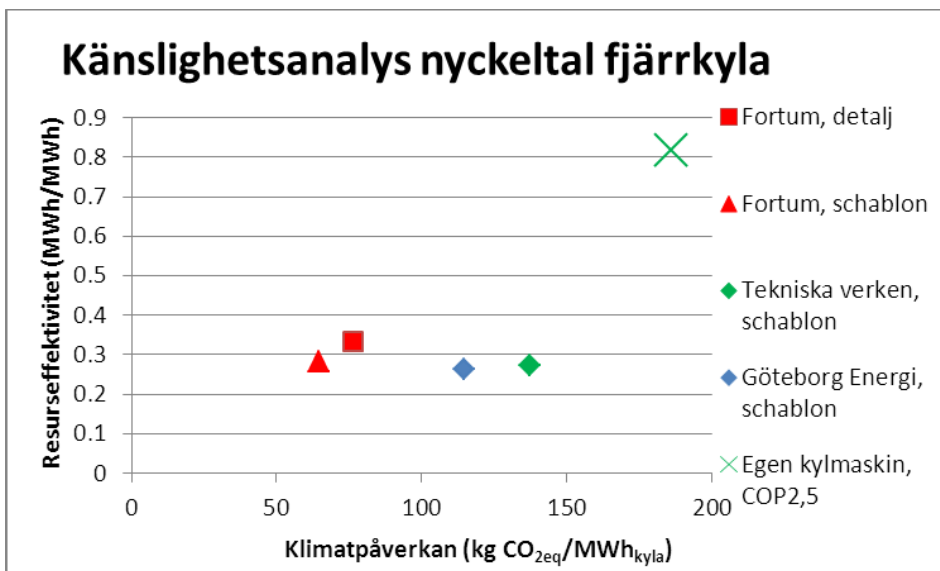
Figur 11 presenteras resultaten för nyckeltalen klimatpåverkan och resurseffektivitet för de analyserade fjärrkylanäten. Som framgår av figuren har absorptionskyla betydligt högre utsläpp än både egen kylmaskin och Fortums fjärrkyla (som baseras på frikyla och kyla från värmepumpar). Det framgår även att primärenergianvändningen är högst för egen kylmaskin och lägst för Fortums fjärrkyla.

För fjärrkylanäten ökar både klimatpåverkan och primärenergianvändning när elen miljövärderas som EU:s medel (känslighetsanalys). Mest påverkas dock den egna kylmaskinen som inte bara blir sämst för nyckeltalet primärenergi utan även blir sämre än absorptionskyla avseende klimatpåverkan, vilket framgår av

Figur 12.



Figur 11. Resultat nyckeltal fjärrkyla (el värderas som nordisk medelel).



Figur 12. Känslighetsanalys nyckeltal fjärrkyla (el värderas som europeisk medelel).

8 DISKUSSION OCH SLUTSATSER

8.1 Fjärrvärmens roll i företagskunders miljöstrategier

Den enkät som skickades ut till företagskunder resulterade i totalt ca 150 svar, varav ca 80 svar var av hög kvalitet (svar på samtliga frågor och kommentarer). Detta får anses vara ett bra resultat även om svarsfrekvensen var relativt låg räknat i procent. Svar har inkommit från olika kategorier av företag och branscher med olika ägandeform och det har därför gått att dra bra slutsatser av enkäten.

Kommunalägda företag dominerar bland respondenterna vilket kan vara en orsak till att kännedomen om den köpta fjärrvärmens är relativt god. Det är också relevant att notera att enkätutskick och enkätsvar gjordes i två omgångar. I den första omgången var det främst privata mindre industriföretag som svarade, medan det i andra omgången främst var kommunalägda fastighetsbolag. Resultaten efter den första omgången visade på betydligt lägre kännedom om den inköpta fjärrvärmens.

8.1.1 Miljöstrategier och betydelsen för fjärrvärme

Denna del syftade till att förstå hur företagskunder tänker i sina miljöstrategier och hur fjärrvärmeprodukter kan utformas så att de passar företagskundens behov. Utifrån enkätsvaren är det tydligt att de flesta företagskunder ställer krav på fjärrvärmens och att de känner till hur den produceras, åtminstone med avseende på vilka bränslen som använts. Medvetenheten är alltså relativt hög, något som rimligen bör återspeglas vid val av värmelösning. Kraven som ställs handlar främst om låga koldioxidutsläpp. Kraven speglar även ett visst motstånd mot vissa bränslen såsom avfall; här noteras även något bristfälliga kunskaper om hur exempelvis avfallsbränslen ska värderas ur miljösynpunkt. De flesta kunder vill ha mer information om fjärrvärmens miljöprestanda, och informationen måste vara enkel att ta till sig. Krav på låga koldioxidutsläpp och krav på att fossila bränslen inte används är viktigast, däremot anses ”krav som rör utsläpp av luftföroreningar” vara underordnade för dem som svarat på enkäten.

Utifrån ett övergripande perspektiv nämner flera kunder att effektivisering överlag är viktigt, det vill säga att minska energianvändningen i stort genom olika effektiviseringsåtgärder. Till detta hör att minska energiåtgången i fastigheterna och att föra en dialog med fjärrvärmebolagen om deras betydelse för företags miljöprestanda.

8.1.2 Kommunikation av fjärrvärmens miljöprestanda

Det är viktigt att förstå hur företagskunder uppfattar miljökommunikationen från fjärrvärmeföretagen och hur en ökad förståelse kan få kunderna att behålla fjärrvärmens istället för att byta till andra alternativ. Denna del i projektet syftade till att analysera vilken miljöinformation, ur ett systemperspektiv, som kan få företags-

kunder att inte överge fjärrvärmerna baserat på bristfällig kunskap eller suboptimeringar. Utifrån enkätundersökningen är det främst fjärrvärmeföretagens information om koldioxidutsläpp och fördelningen mellan fossila och förnybara bränslen som kan förbättras. En annan slutsats som kan dras är att fjärrvärmekunderna utöver detta vill få hjälp med att identifiera andra åtgärder för att minska energianvändningen överlag, exempelvis genom energieffektivisering.

Det är tydligt att fjärrvärmekunderna i mindre utsträckning är intresserade av detaljerna hur fjärrvärmerna ska värderas, det vill säga frågor om systemgränser och allokering. Kunderna efterfrågar ett enkelt och lättkommunicerat system som inbegriper emissioner, vilka bränslen som används i produktionen samt fördelningen mellan fossilt och förnybart.

Det finns ett tydligt behov av bättre information om fjärrvärmens miljöprestanda. Förslag på information som kunderna efterfrågar är följande:

- Koldioxidutsläpp per levererad fjärrvärme
- Fortlöpande dialog mellan fjärrvärmeproducent och fjärrvärmekund
- Att informationen tas fram av en oberoende tredje part men ändå kan presenteras av fjärrvärmeleverantören
- Energieffektiviseringar och andra miljöförbättrande åtgärder
- Fördelning mellan fossilt respektive förnybart bränsle
- Årliga rapporter över bränslesammansättning samt hjälpenergi för driften av anläggningarna vore intressant, liksom utsläpp i samband med transporter och fjärrvärmebolagens totala miljöprofil.

8.1.3 Möjligheter att påverka miljöprestandan hos köpt fjärrvärme

Syftet med denna del av projektet var att öka förståelsen för hur en aktiv samverkan mellan värmeproducent och företagskunder (eller en grupp av kunder) kan utformas för att fjärrvärmeprodukten ska passa in i företagskundens miljöstrategier, samtidigt som fjärrvärmeföretaget kan göra bra affärer på att erbjuda fjärrvärme med god miljöprestanda. Resultaten från denna enkät visar, i likhet med den tidigare studien, att kunderna inte upplever att de har någon större möjlighet att påverka miljöprestandan på köpt fjärrvärme. Samtidigt säger de sig arbeta kontinuerligt med åtgärder för att minska miljöpåverkan från företagets totala energianvändning. Enkätsvaren pekar på att fjärrvärmekunderna frågar efter mer detaljerad information.

Fjärrvärmekunder som köper fjärrvärme från mindre (lokala) fjärrvärmeproducenter upplever att de har större möjlighet att påverka miljöprestandan hos fjärrvärmerna. Detta kan förklaras av att mindre fjärrvärmeproducenter har mycket på att vinna goodwillmässigt när en stor del av produktionen går till en kund. En fungerande dialog mellan producent och kund är viktigt för att kunderna ska känna sig delaktiga och kunna påverka fjärrvärmeprodukten.

8.2 Nyckeltal för fjärrvärme

Mot bakgrund av resultaten från kundenkäten och en urvalsprocess som genomförts inom projektet samt inom ramen för EU-projektet Ecoheat4cities har de två nyckeltalen *klimatpåverkan* och *resurseffektivitet* identifierats som lämpliga nyckeltal för att beskriva fjärrvärmens miljöprestanda. Information om klimatpåverkan är något som efterfrågas av många kunder, vilket också framgår av enkätundersökningen. Det kan enkelt kommuniceras till kunderna då kunskapen om klimatproblemet och framförallt koldioxidutsläpp är mycket god. Primärenergi, som används som mått på resurseffektiviteten, är ännu inte lika känt eller efterfrågat av kunder. Det rekommenderas ändå eftersom det ger en bra bild av fjärrvärmens miljöprestanda. Resurseffektivitet diskuteras också alltmer och är för en del kunder ett välkänt begrepp.

Rekommenderade nyckeltal beskriver på ett bra sätt fjärrvärmens miljöprestanda ur perspektiven klimatpåverkan, resurseffektivitet och energieffektivitet. De ger också en bredare bild av miljöprestanda genom att låg primärenergianvändning innebär att mindre naturresurser behöver tas i anspråk, vilket ger lägre påverkan på naturmiljön.

Nyckeltalen knyter an till EU:s 20-20-20-mål som innebär att primärenergianvändningen ska minska med 20 % (nyckeltalet *resurseffektivitet*), utsläpp av klimatpåverkande gaser ska minska med 20 % (nyckeltalet *klimatpåverkan*) och förnybar energi ska uppgå till 20 % av energitillförseln¹⁵ (nyckeltalet *klimatpåverkan*).

Inom projektet har diskussioner förts om huruvida ett separat nyckeltal behövs för att ytterligare knyta an till EU-målet om förnybar energi. Efter olika avvägningar beslutades att förnybarhet istället kan framgå som en del av indikatorerna *bränslemix* eller *fjärrvärmens ursprung*. Motiv till att inte ha förnybarhet som ett eget nyckeltal är exempelvis att det överlappar med klimatpåverkan och att det kan missgynna viss restvärme¹⁶. Samtidigt kan konstateras att kundenkäten visar att 80 % av de företag som har en miljöstrategi som påverkar krav på miljöprestanda för inköpt energi anger att de har ”Krav på förnybarhet” eller ”Krav på ej fossila bränslen” (se redovisningen av enkäterna i avsnitt 2).

Det finns inte ett enskilt nyckeltal som kan ge en heltäckande bild av ett fjärrvärmesystems miljöprestanda. Tanken har därför varit att hitta några få nyckeltal som tillsammans ger en så god bild som möjligt av miljöprestandan. I slutändan kan konstateras att valda nyckeltal främst kopplar till resurseffektivitet, energieffektivitet och klimatpåverkan, men även om dessa nyckeltal inte direkt beskriver t.ex. utsläpp av en viss substans så kan de ändå ge viss information om fler än en miljöparameter. Exempelvis är det troligt att låg primärenergifaktor också innebär mindre påverkan på

¹⁵ Målet gäller på EU-nivå och en bördefördelning mellan EU-länderna har satts upp. Den innebär att Sveriges mål är 49 % förnybar energi. Sverige har dock bestämt att 50 % förnybar energi ska uppnås.

¹⁶ Exempelvis kan det vara svårt att definiera industriell restvärme med fossilt ursprung som förnybart även om det givetvis ur såväl primärenergi- som klimatsynpunkt är betydligt bättre att använda restvärmen till fjärrvärme än att låta den gå förlorad.

naturmiljön eftersom det indikerar att mindre naturresurser behöver tas i anspråk. Utsläpp av växthusgaser har också koppling till utsläpp av ozonpåverkande ämnen eftersom många fluorerade växthusgaser också har stark påverkan på ozonskiktet. Det finns också en koppling till luftkvalitet, försurning och övergödning eftersom effektiv förbränning, som ger lägre klimatpåverkan per producerad nytta, också ger lägre utsläpp av många luftföroreningar.

8.2.1 Beräkningsmetodik för nyckeltal

De resultat som presenteras i denna rapport gäller med de beräkningsförutsättningar som rekommenderas i detta projekt. Den rekommenderade beräkningsmetodiken utgår från ett bokföringsperspektiv. Vid bokföring tas inte hänsyn till hur energianvändningen påverkar utsläpp i andra system. Mer exakt vad detta innebär kan illustreras med ett kraftvärmeverk som producerar både el och värme. I en bokföring fördelas emissioner och resurser mellan elen och värmen med en allokeringsmetod. Summan av emissionerna eller resurserna som allokerats till elen respektive värmen motsvarar de totalt uppkomna emissionerna eller använda resurserna. En annan metodik är så kallad konsekvensanalys. I en konsekvensanalys kan systemet utvidgas så att hänsyn tas till vad den producerade elen ersätter i elsystemet. Fördelen med konsekvensanalys är att den försöker beskriva verkliga effekter vid en förändring. En nackdel är dock att den är svårare att kommunicera och att konsekvensanalysen involverar effekter i andra system – system som fjärrvärmebolaget inte har rådighet över.

De två metodfrågor som framförallt kan diskuteras är dels val av allokeringsmetod för kraftvärme och dels hur elen ska miljövärderas. I detta projekt rekommenderas den så kallade alternativproduktionsmetoden för kraftvärmeallokering samt nordisk elmix som värdering av el. Detta är samma rekommendation som överenskommit mellan Svensk Energis och Svensk Fjärrvärmes styrelser efter rekommendation från en arbetsgrupp. Det är också de metoder som rekommenderas av VMK (Värmemarknadskommittén). Andra allokeringsmetoder som kan vara aktuella för bokföringsperspektivet är exempelvis energiallokering, ekonomisk allokering eller den metod som beskrivs i Förnybarhetsdirektivet (en variant av Power Bonus-metoden som är adderbar och därmed möjlig vid bokföring). Jämfört med dessa ger alternativproduktionsmetoden resultat för fjärrvärmen ungefär mellan energimetoden och ”Förnybarhetsmetoden”. Alternativproduktionsmetoden är också den metod som gäller i EPD¹⁷-systemet.

I den rekommenderade metodiken värderas el som nordisk elmix. Alternativet svensk elmix är inte att rekommendera eftersom elmarknaden idag är nordisk med en gemensam nordisk elbörs. Ett annat alternativ är EU-mix. Överföringskapaciteten förbättras successivt mot övriga Europa och EU har en ambition att binda ihop EU:s elsystem genom att bygga ut överföringskapaciteten. På sikt kan det således vara

¹⁷ EPD = Environmental Product Declaration, på svenska Miljövarudeklaration

aktuellt att utgå från europeisk medellev vid miljövärdering av el¹⁸, i synnerhet när det finns ett ordentligt fungerande europeiskt system för handel med ursprungsgarantier (Förnybarhetsdirektivet) och ursprungsmärkning av el (Elmarknadsdirektivet). En mycket grov uppskattning är att det kan vara lämpligt att övergå till europeisk elmix någon gång 2015-2020. Marginalet är inte lämpligt att använda vid bokföring.

8.2.2 Resultat nyckeltal

Sex typnät för fjärrvärme har analyserats och jämförts med svensk medelfjärrvärme (viktat och oviktat) och med alternativen pelletspanna, oljepanna samt värmepump. Absolut bäst prestanda har typnäten med restvärme med bra värden såväl på klimatpåverkan som resurseffektivitet. Utöver dessa är från klimatsynpunkt även alla biobränslebaserade system mycket bra, medan avfallskraftvärmeverken och värmepumpsalternativ, såväl enskilda som i fjärrvärmenäten, är resurseffektiva alternativ. Näten med olja som spetslast har givetvis högre klimatpåverkan än näten med biobränsle som spetslast medan primärenergianvändningen är ungefär densamma. Sämsta alternativet är enskild oljepanna.

Typnäten med restvärme respektive avfallskraftvärme och biokraftvärme har högst resurseffektivitet (lägst primärenergianvändning). Värmepumpsnett, biokraftvärme, individuell uppvärmning med högeffektiv värmepump (bra COP) kommer också bra ut med en primärenergifaktor under 0,8. Det har även det viktade medelvärdet av Sveriges fjärrvärmenät. Individuell värmepumplösning med låg verkningsgrad, naturgaskraftvärme, biovärmeverk och det oviktade medelvärdet för de svenska fjärrvärmenäten har samtliga liknande resurseffektivitet med en primärenergifaktor kring cirka 1. Användning av pellets och olja i egen panna ger låg resurseffektivitet liksom typnätet med oljevärmeverk.

I känslighetsanalysen där elen miljövärderas som EU:s medellev påverkas framförallt fjärrvärmenät som använder värmepumpar och den individuella uppvärmningen med värmepumpar. Den individuella uppvärmningen med värmepumpar får sämre värden för såväl klimatpåverkan som för resurseffektivitet. Med denna metodik får de flesta fjärrvärmenäten bättre prestanda än värmepumparna. Undantaget är fjärrvärmenät med enbart oljevärmeverk samt i viss utsträckning fjärrvärmenäten med naturgaskraftvärme samt fjärrvärmenäten med värmepumpar. I dessa fall beror det dock på vilken effektivitet (COP) som kan antas för de individuella värmepumparna.

8.3 Nyckeltal för fjärrkyla

För fjärrkyla rekommenderas samma nyckeltal som för fjärrvärme, dvs. klimatpåverkan och resurseffektivitet. En beräkningsmetodik för dessa har föreslagits och exemplifierats på några verkliga fjärrkylanät med olika produktion. För absorptionskyla har två olika metoder tagits fram – en förenklad och en mer

¹⁸ Detta kan gälla redan nu och i långsiktiga beräkningar och metoder som ska vara giltiga på lång sikt (exempelvis miljömärkningar).

detaljerad metod. Det som skiljer metoderna är att i det ena fallet finns månadsstatistik tillgängligt för fjärrkylan, i det andra inte. Den detaljerade metoden ger mer verklighetsnära svar.

Resultaten från analysen visar att samtliga tre studerade fjärrkylanät har betydligt bättre resurseffektivitet (lägre primärenergianvändning) än enskild kylmaskin. Värdena för klimatpåverkan är bättre för värmepumpar och frikyla än för enskild kylmaskin medan de två nät som använder absorptionskyla får sämre resultat när det gäller klimatpåverkan. Detta beror främst på att dessa nät i stor utsträckning baseras på avfallskraftvärme som har låg primärenergifaktor men relativt höga koldioxidutsläpp. När elen värderas som europeisk elmix (i känslighetsanalysen) får samtliga fjärrkylanät bättre värden på nyckeltalen än enskild kylmaskin. Eftersom den rekommenderade metoden är baserad på bokföring tar den inte hänsyn till att fjärrkylaproduktion från absorptionskyla bidrar till ökad elproduktion sommartid i avfallskraftvärmeverk. Detta kan fångas upp i en konsekvensanalys.

Rekommendation om förbättring av fjärrkylastatistiken presenteras. Om detta blir verklighet finns möjlighet att beräkna nyckeltal för betydligt fler nät än de tre som använts i detta projekt. Dagens fjärrkylastatistik ger ingen information om hur fjärrkylan produceras utan enbart om mängd producerad kyla.

9 REFERENSER

- Erlandsson M, Sandberg E, Resursindex för energi – konsekvensanalys för byggnader med fjärrvärme, Fjärrsynsrapport 2011:7.
- EU-kommissionens beslut av den 21 december 2006 om fastställande av harmoniserade referensvärden för effektivitet vid separat produktion av el och värme genom tillämpning av Europaparlamentets och rådets direktiv 2004/8/EG. Europeiska unionens officiella tidning 2006.
- Gode J, Martinsson F, Hagberg L, Öman A, Höglund J, Palm D. Miljöfaktaboken 2011 – Uppskattade emissionsfaktorer för bränslen, el, värme och transporter. Värmeforsk rapport 1183. April 2011.
- Gode J, Ekvall T, Martinsson F, Särnholm E, Green J. Primärenergi i avfall och restvärme – metodfrågor. manus Fjärrsynsrapport, oktober 2011.
- Gode J, Hagberg L, Särnholm E, Axelsson U, Fejes J. Miljövärden och miljöprodukter för fjärrvärme och fjärrkyla. Fjärrsyn rapport 2009:24. 2009a.
- Gode J, Byman K, Persson A, Trygg L. Miljövärdering av el ur systemperspektiv – en vägledning för hållbar utveckling. IVL rapport B1882, 2009b.
- European Commission – Joint Research Centre - Institute for Environment and Sustainability: International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook - General guide for Life Cycle Assessment - Detailed guidance. First edition March 2010. EUR 24708 EN. Luxembourg. Publications Office of the European Union; 2010
- Nyström O, Nilsson P-A, Ekström C, Wiberg A-M, Ridell B, Vinberg D. El från nya och framtida anläggningar 2011, Elforsk rapport 11:26.
- Persson, A, Rydstrand C, Hedenskog P. 2005. Allt eller inget – Systemgränser för byggnaders uppvärmning. 2005.ÅF.
- Rydstrand M., Martin, V., Westermarck, M., 2004, Värmedriven Kyla, Svensk Fjärrvärme, Forskning och utveckling 2004:112.
- Svensk Fjärrvärme, 2010, statistik för 2008.
- Svensk Energi och Svensk Fjärrvärme, 2011. Miljövärdering 2011 - guide för allokering i kraftvärmeverk och fjärrvärmens elanvändning. Gemensam rapport 2011.

Bilaga 1 – Enkätfrågor

1. Företagets namn
2. Din befattning inom företaget
3. Företagets bransch
 - Handel
 - Tillverkningsindustri
 - Fastighetsbolag
 - Bostadsbolag
4. Företagets ägandeform
 - Privat
 - Statligt
 - Kommunalt
 - Annat
5. Företagets lokalisering (ort)
6. Kan du tänka dig att bli kontaktad för en djupintervju om miljövärden för fjärrvärme och/eller fjärrkyla?
 - Om JA, vänligen lämna dina kontaktuppgifter
7. Köper ditt företag fjärrvärme?
 - Om JA, vilka leverantörer har ni (ange de största om ni har verksamhet på flera orter)
 - Om NEJ, vilken uppvärmning har ditt företag?
 - Egen värmepump
 - Annan elbaserad uppvärmning
 - Egen pelletspanna
 - Egen oljepanna
 - Egen naturgaspanna
8. Hur mycket fjärrvärme använder ert företag på årsbasis?
(svara i MWh per år)
9. Köper ditt företag fjärrkyla?

Frågor till företag som angett att de köper fjärrvärme:

- Känner ert företag till hur den köpta fjärrvärmen produceras?
t.ex. vilka energislag och bränslen som används för att producera fjärrvärmen
- Känner ert företag till miljöprestanda för den köpta fjärrvärmen?
t.ex. koldioxidutsläpp
- Följer ert företag upp miljöpåverkan till följd av er användning av fjärrvärme?
Om NEJ, varför?
- Har ert företag en miljöstrategi som påverkar krav på miljöprestanda för inköpt energi?
 - Om JA, vad omfattar er miljöstrategi?
 - Krav på koldioxidutsläpp
 - Krav på förnybarhet
 - Krav på ej fossila bränslen
 - Krav som rör utsläpp av luftföroreningar
 - Vet ej
 - Annat, beskriv
- Anser ni att miljöprestanda på inköpt fjärrvärme motsvarar kraven i er miljöstrategi?
 - Kommentera
- Vilket behov har ert företag av miljöinformation från er fjärrvärmeleverantör?
 - Kommentera
- Får ni någon miljöinformation från er fjärrvärmeleverantör?
Om JA, motsvarar fjärrvärmeleverantörens miljöinformation era behov?
- Har ert företag vidtagit åtgärder i syfte att minska er miljöpåverkan från fjärrvärmeanvändning?
- Har er fjärrvärmeleverantör marknadsfört fjärrvärme med specifik miljöprestanda till ert företag?
 - Om JA, specificera (ex. Bra Miljöval, Klimatneutral värme eller liknande)
- Har ert företag efterfrågat fjärrvärme med specifik miljöprestanda?
(exempelvis miljömärkt fjärrvärme)
 - Om JA, vilka krav har ni ställt?
 - Har leverantören kunnat leva upp till era krav och tillgodosett era behov?
- Köper ert företag fjärrvärme med specifik miljöprestanda idag?
(exempelvis miljömärkt fjärrvärme)
 - Om JA, var det fjärrvärmebolaget som marknadsförde fjärrvärme med specifik miljöprestanda?
 - Var det ni som efterfrågade fjärrvärme med specifik miljöprestanda?
- Upplever ert företag att ni kan påverka på vilket sätt fjärrvärmen produceras ur miljösynpunkt? Om inte, varför?

- Frågor om ert företags uppfattning om olika energislag ur resursanvändnings-, klimat- respektive miljösynpunkt. Skalan är 1-5 där 1 = dålig miljöprestanda och 5 = mycket god miljöprestanda

Betygsätt nedanstående energislag ur resurssynpunkt

Avfall, bioenergi, spillvärme, fossila bränslen, värmepump

Betygsätt nedanstående energislag ur klimatsynpunkt

Avfall, bioenergi, spillvärme, fossila bränslen, värmepump

Betygsätt nedanstående energislag ur miljösynpunkt (med miljö avses utsläpp till vatten och luft exklusive utsläpp av klimatgaser)

Avfall, bioenergi, spillvärme, fossila bränslen, värmepump

- Anser ert företag att koldioxidbelastningen ökar eller minskar om fjärrvärmebolagen samtidigt producerar el?

Frågor till företag som angett att de inte köper fjärrvärme:

1. Varför har ert företag inte fjärrvärme för uppvärmning?

Fjärrvärme finns inte på orten/Vi har valt annat uppvärmningssystem/Vi har tidigare haft fjärrvärme, men har övergått till annan uppvärmning

2. Om ni valt annat eller bytt uppvärmningssystem, vad var orsaken?
3. Följer ert företag upp miljöpåverkan till följd av er användning av energi för uppvärmning?
4. Har ert företag en miljöstrategi som påverkar krav på miljöprestanda för inköpt värme?

Om JA, vad omfattar miljöstrategin?

Krav på koldioxidutsläpp/Krav på förnybarhet/Krav på ej fossila bränslen/Krav som rör utsläpp av luftföroreningar/Vet ej

Om JA, anser ni att miljöprestanda på inköpt värme motsvarar kraven i er miljöstrategi?

- Om NEJ, varför?

5. Har ert företag tagit steg i syfte att minska miljöpåverkan från köpt värme?
 - Om JA, beskriv hur
6. Frågor om ert företags uppfattning om olika energislag ur resursanvändnings-, klimat- respektive miljösynpunkt Skalan är 1-5 där 1 = dålig miljöprestanda och 5 = mycket god miljöprestanda.

Betygsätt nedanstående energislag ur resurssynpunkt

Avfall, bioenergi, spillvärme, fossila bränslen, värmepump

Betygsätt nedanstående energislag ur klimatsynpunkt

Avfall, bioenergi, spillvärme, fossila bränslen, värmepump

Betygsätt nedanstående energislag ur miljösynpunkt (med miljö avses utsläpp till vatten och luft exklusive utsläpp av klimatgaser)

Avfall, bioenergi, spillvärme, fossila bränslen, värmepump

7. Anser ni att koldioxidbelastningen ökar eller minskar om fjärrvärmebolagen samtidigt producerar el?

Bilaga 2 – Primärenergi- och emissionsfaktorer för bränslen och energibärare

Nedan anges emissionsfaktorer för koldioxidekvivalenter, primärenergifaktorer samt alternativa verkningsgrader för olika bränslen. De alternativa verkningsgraderna används för allokering enligt alternativproduktionsmetoden. Alla data kommer från Miljöfaktaboken för bränslen (Gode m.fl, 2011) där inte annat anges i tabellen.

	Verkningsgrader			
	CO _{2eq} (gr/kWh)	PEF	Värme	Kondens- kraftverk
Stenkol	385	1,15	0,88	0,442
EO1	288	1,11	0,89	0,442
EO2 inkl WRD	295	1,11	0,89	0,442
EO3-5	295	1,11	0,89	0,442
Naturgas	248	1,09	0,90	0,525
Övrigt fossilt/Gasol	295	1,11	0,89	0,442
Industriell restvärme	0	0,03 ^{*1}		
Värme utnyttjad genom värmepump	0	0		
Avfall (approximerat med hushållsavfall)	80 ^{*2}	0,61 ^{*2}	0,8	0,25
Avfallsgas /restgas inkl. deponi och rötgas	39,6 ^{*3}	0,28 ^{*3}	0,8	0,35
RT-flis	3	0,05	0,86	0,33
Tallbeckolja	80 ^{*4}	1,18 ^{*4}	0,89	0,442
Bioolja	80 ^{*5}	1,18 ^{*5}	0,89	0,442
Bark	6	1,01	0,86	0,33
Grot	8	1,03	0,86	0,33
Spån	6	1,01	0,86	0,33
Stamvedsflis	8 ^{*6}	1,02 ^{*6}	0,86	0,33
Träpulver	6 ^{*7}	1,01 ^{*7}	0,86	0,33
Övriga oförädlade biobränslen/ Salix	9 ^{*8}	1,06 ^{*8}	0,86	0,33
Träbriketter	21	1,18	0,86	0,39
Pellets	19	1,11	0,86	0,39
Torv	425	1,01	0,86	0,39
El-nordisk mix	96	1,74		
Europeisk medel	424	2,61		

^{*1} Siffra från Gode m.fl. (2011, manus). Observera att Gode m.fl. (2011, manus) endast behandlar primärenergi. Siffran för koldioxid är här beräknad med samma allokering som för primärenergi.

^{*2} Avser hushållsavfall och siffran är från Gode m.fl. (2011, manus)

^{*3} Biogas - organiskt hushållsavfall

^{*4} Uppenberget et al. 2001 (obs importerad tallbeckolja till 90 %)

^{*5} Samma som för tallbeckolja

^{*6} Gallringsvirke till flis

^{*7} Antar samma värden som spån, sågverksrester

^{*8} Antar samma värden som skogsflis (högst värde av oförädlade biobränslen i Miljöfaktaboken (2011))

Nedan anges karakteriseringsfaktorer som används vid aggregering av emissionsdata till respektive miljöeffektkategori (Gode m.fl. 2011)

Emissioner	Växthuseffekt (GWP) ¹	Eutrofiering (EP) ²	Försurning (AP) ³	Fotokemiska oxidanter (POCP) ⁴
Koldioxid, CO ₂	1			
Kolmonoxid, CO				0,032
Kväveoxider, NO _x		0,13	0,7	
Svaveldioxid, SO ₂			1	
Kolväten, HC				0,42
Metan, CH ₄	23			0,007
Lustgas, N ₂ O	296			
Ammoniak, NH ₃		0,35	1,88	
Nitrat, NO ₃ ⁻		0,10		
Fosfat, PO ₄ ³⁻		1		

¹ Global Warming Potential, uttryckt som koldioxidekvivalenter.

² Eutrophication Potential, uttryckt som fosfatekvivalenter.

³ Acidification Potential, uttryckt som svaveldioxidekvivalenter.

⁴ Photochemical Oxidant Creation Potential, uttryckt som etenekvivalenter (C₂H₂).



Forskning som stärker fjärrvärme och fjärrkyla, uppmuntrar konkurrenskraftig affärs- och teknikutveckling och skapar resurseffektiva lösningar för framtidens hållbara energisystem. Kunskap från Fjärrsyn är till nytta för fjärrvärmebranschen, kunderna, miljön och samhället i stort. Programmet finansieras av Energimyndigheten tillsammans med fjärrvärmebranschen och omsätter cirka 19 miljoner kronor om året. Mer information finns på www.fjarrsyn.se

MILJÖVÄRDEN FÖR FJÄRRVÄRME OCH FJÄRRKYLA

Många företagskunder ställer krav på att fjärrvärmens miljöprestanda ska vara förenlig med den egna miljöstrategin. Om inte det kravet kan uppfyllas så väljer en del kunder att byta fjärrvärme mot någon annan uppvärmningsform. Oftast byter de till värmepumpar och miljömärkt el.

Kunderna tycker då att de har en helt koldioxidfri energiförsörjning, men det leder i många fall till både ökad primärenergianvändning och ökad miljöpåverkan. För att inte kunder ska välja bort fjärrvärme på grund av okunskap eller brist på riktig miljöinformation behövs nyckeltal och tydligare kommunikation.

Här analyseras hur fjärrvärme kan bli en del av företagskunders miljöstrategier. Rapporten fastställer också nyckeltal och indikatorer för fjärrvärme och fjärrkyla.

Genom att fjärrvärmeföretag använder samma nyckeltal för miljöprestandan får företagskunderna en bra bild av sin miljöpåverkan. Studien visar hur viktigt det är att nyckeltal och annan miljöinformation kommuniceras på ett tydligt sätt. Detta efterfrågas av kunderna.

