

Miljöbedömning Xpert fjärrvärmecentral

Referensmiljöer för framtidens produkter

DATUM: 11-11-02

FÖRFATTARE: Karolina Nätterlund, Ida Olofsson och Tomas Östberg

VI HAR FÅTT STÖD AV

**TILLVÄXT
VERKET**

En investering för framtiden



EUROPEISKA
UNIONEN
Europeiska
regionala
utvecklingsfonden

Jegrelius 

EN DEL AV REGIONFÖRBUNDET JÄMTLANDS LÄN

Innehållsförteckning

Sammanfattning	2
Inledning.....	3
Om Jegrelius - Institutet för tillämpad Grön kemi	3
Projektet Referensmiljöer för framtidens produkter	3
Om NordIQ och Xpert Fjärrvärmecentral	3
Rapportens syfte och inriktning	4
Metodbeskrivning.....	5
Jegreliusmodellen.....	5
Beräkning av klimatpåverkan.....	6
Hållbarhetsanalys	7
Funktionell enhet – Studerad applikation.....	7
Miljöbedömning	8
Jämförande studier och mätningar	9
Utvärdering gjord av Svensk Fjärrvärme	9
Utvärdering gjord av Telge nät	9
Slutsatser av jämförelser	9
Klimatpåverkan	10
Minskad energiförbrukning.....	10
Utjämnning av energitoppar	12
Sammanställning av klimatpåverkan	13
Hållbarhetsanalys	13
Systematiskt ökande koncentration av ämnen från berggrunden.....	14
Systematiskt ökande koncentration av ämnen från samhällets produktion.....	14
Systematiskt överuttag, undanträngning och manipulation av ekosystemens förmåga att skapa nyttigheter	15
I ett hållbart samhälle är hushållningen med resurser så effektiv och rättvis att de mänskliga behoven tillgodoses överallt	15
Smartare resursanvändning	15
Diskussion och rekommendationer	16
Miljökommunikation.....	16

Sammanfattning

Med projektet *Referensmiljöer för framtidens produkter* arbetar Jégreliusinstitutet för att stödja små och medelstora företag med att nå de konkurrensfördelar som miljödrivna marknader erbjuder. Ett av momenten för att nå detta är att erbjuda varje deltagande företag individuell rådgivning gällande marknad och kommunikation av den egna produktens miljöprestanda. I denna rapport ger vi därför en enkel omvärldsbeskrivning men framförallt en bedömning av miljöprestanda för Nord IQ:s produkt Xpert Fjärrvärmecentral.

Nord IQ:s system kan hänföras till det som kallas "Greening by IT", vilket innebär att tekniken gör det möjligt att minska miljöbelastning i olika system. Sensorer och tre olika programvaror möjliggör styrning av fjärrvärmesystemet och medför därigenom minskad energianvändning, utjämning över dygnet samt förbättrad avkylning av returvattnet. Fokus för miljöbedömningen har legat i att jämföra Xperts inverkan på fastigheter och fjärrvärmesystem med andra fjärrvärmecentraler - både äldre och nyare. I miljöbedömningen av NordIQ:s fjärrvärmecentral har framför allt beräkning av koldioxidbelastning samt på en diskussionsbaserad hållbarhetsanalys gjorts.

I denna bedömning utgår beräkningarna från en fastighet som årligen använder 600 MWh, vilket motsvarar ett hyreshus med 50 lägenheter á 80 m². Med avseende på klimatpåverkan har NordIQ:s Xpert positiv inverkan på koldioxidbelastningen genom minskad energianvändning, förbättrad avkylning av returvattnet samt utjämning av energianvändning över dygnet. Denna positiva effekt kan variera mycket beroende på faktorer såsom ersatt system, energikällor till fjärrvärmeproduktionen och tillgång till spillvärme.

Externa utvärderingar av NordIQ har gjorts av Svensk Fjärrvärme samt av Telge nät. I studien från Svensk Fjärrvärme reducerades mängden värme som levererades med 10-11% och avkylningen av returvattnet minskades med 10-11°C då NordIQ:s system användes istället för de tidigare systemen. I undersökningen av Telge nät minskade den totala energiförbrukningen med 14% och avkylningen förbättrades med 11 °C i jämförelse med äldre teknik.

Beräkningar i denna rapport, som utgå ifrån ovan nämnda studier, visar att i ett hyreshus med 50 lägenheter, har NordIQ:s system potential att minska koldioxidbelastningen med mellan 4,5 och 11 ton CO₂ekv årligen. Minskningen av spetslastproduktion till följd av utjämning över dygnet är inte inkluderad i beräkningarna.

Även om tyngden av NordIQ:s positiva effekt ligger på den minskade klimatpåverkan som Xpert medför då den ersätter en tidigare fjärrvärmecentral, påverkas även andra miljö- och hållbarhetsaspekter positivt av NordIQ:s system. Exempelvis kan minskning av energianvändning leda till minskad undanträngning av ekosystem till följd torvbrytning, gruvsdrift och odling av biobränsle. Dessa och andra hållbarhetsaspekter diskuteras i hållbarhetsanalysen.

Inledning

Om Jegrelius - Institutet för tillämpad Grön kemi

Jegrelius - institutet för tillämpad Grön kemi är en oberoende aktör utan vinstintressen som arbetar tillsammans med konsumenter, företag och offentlig sektor för att stimulera efterfrågan och produktion av giftfria produkter. Visionen är att bidra till tryggare miljöer i människors vardag. Jegreliusinstitutet handleder företag i kemikaliefrågor, driver projekt och stöttar kommuner och landsting i innovationsupphandlingar. Jegreliusinstitutet är en utvecklingsenhet inom Regionförbundet Jämtlands län.

Projektet Referensmiljöer för framtidens produkter

Projektet Referensmiljöer för framtidens produkter drivs av Jegrelius – institutet för tillämpad Grön kemi och löper under tre år. Projektet startade 1 juli 2010. Avsikten med projektet är att stödja små och medelstora företag med att nå de konkurrensfördelar som de miljödrivna marknaderna erbjuder och samtidigt underlätta för landsting och kommuner att i större utsträckning köpa miljöanpassade produkter. Projektet finansieras av Europeiska regionala utvecklingsfonden, Tillväxtverket (Miljödrivna marknader), Länsstyrelsen Jämtlands län och Regionförbundet Jämtlands län.

I projektet gör Jegreliusinstitutet, som en oberoende aktör, en granskning av de deltagande företagens produkter. Produkternas miljöpåverkan jämförs med utvalda konkurrerande funktionslösningar utifrån Jegreliusinstitutets modell för miljöbedömningar.

Om NordIQ och Xpert Fjärrvärmecentral

”Xpert Fjärrvärmecentral” består av programvarorna ”NordIQ Enabler”, ”NordIQ Soft Control” samt ”NordIQ Primitering”. Nord IQ:s system kan hänföras till det som kallas ”Greening by IT”, vilket innebär att tekniken gör det möjligt att minska miljöbelastning i olika system.

”NordIQ Enabler” används för tappvarmvattenkretsen. Den konventionella tekniken med PID-reglering har här byts ut mot kvotreglering. PID regleringen går ut på att man mäter temperaturen på det utgående varmvattnet och reglerar värmetillförseln efter ett börvärde. Vid kvotreglering mäts temperaturen på det ingående kallvattnet och effektbehovet regleras utifrån börvärdet och vattnets värmekapacitet. Detta ger en minskad energiförbrukning och ett jämnare energiuttag över dagen.

”NordIQ Soft Control” används för radiatorkretsen. Här styrs effektbehovet mot husets effektsignatur, vilken påverkas av klimat, isolering, internvärme samt husets tröghet. Detta ger en jämnare temperatur vilket gör att medeltemperaturen kan sänkas, vilket i sin tur reducerad energiförbrukningen.

”NordIQ Primitering” styr och begränsar effektuttaget. Här sätts en effektgräns, om effektbehovet överstiger effektgränsen så prioriteras tappvattnet, då brist på detta blir mest märkbart. Husets inneboende tröghet gör att det gör mindre om värmen kommer lite senare då det totala effektbehovet minskat.

Rapportens syfte och inriktning

Syftet med denna rapport är att på ett överskådligt sätt redogöra för NordIQ:s produkts påverkan på miljö jämfört med alternativ på marknaden. Rapporten ska hjälpa NordIQ att bli tryggare och mer korrekt i sina miljöargument gällande aktuell produkt och då NordIQ finner det lämpligt vara ett komplement i sin kommunikation med kund.

Omvärldsbeskrivning, konkurrenser och lagstiftning

I Sverige sker ungefär hälften av uppvärmningen med hjälp av fjärrvärme. Fördelningen av värmekällor varierar mycket, men det finns en trend mot att andelen fossila bränslen minskar och kommer fortsätta göra detta.⁵

Energieffektiviseringen av byggnader ur värmesynpunkt går snabbare än nybyggnationen gör (Olof Ingulf, miljöanalytiker, Göteborg Energi)¹, varför Sveriges totala efterfrågan på värme förväntas minska. Faktum är att energianvändningen inom bebyggelsesektorn har varit stabil sedan 70-talet². Detta betyder dock inte att efterfrågan på fjärrvärme kommer att minska, eftersom man politiskt satsar på att minska uppvärmning med olja och el⁴ och ersätta detta med exempelvis fjärrvärme. Mer troligt är kanske att användningen av fjärrvärme för uppvärmning först kommer att fortsätta öka för att på längre sikt minska. Målet är då att framförallt minska på den del av värmekällorna som inte är förnyelsebara¹.

För att ställa energieffektiviseringen gentemot befolkningsökningen är det långsiktiga målet, 40-50 år framåt i tiden, att energianvändningen för uppvärmning, varmvatten och driftel ska effektiviseras med 50 %. Om man förenklat tänker sig att denna minskning är jämnt fördelad över de tre funktionerna skulle vi behöva ha en dubbelt så stor (19 miljoner invånare) befolkning som dagens som använder samma genomsnittliga byggnadsyta för att befolkningsökningen ska väga upp effektiviseringen av uppvärmning. Enligt SCB beräknas Sveriges befolkning år 2050 vara 10,5 miljoner³, vilket styrker bedömningen att Sveriges totala efterfrågan på värme kommer att minska, även om de politiska målen inte skulle nås fullt ut.

Gällande avkylning av returvatten finns en trend mot att fjärrvärmelieferantörer premierar kunder med bra avkylning, det kommer med andra ord synas på räkningen hur väl avkyllt returvattnet är. Exempelvis planerar Göteborg Energi att införa detta i sin affärsmodell under 2013¹.

På marknaden finns även andra företag som arbetar med smarta IT-system för fjärrvärmecentraler. Enreduce⁴ är ett konkurrerande företag som anger att energibesparingen med deras system blir 15-25 %.

Danfoss⁵ har en fjärrvärmecentral som de uppger är energieffektiv.

¹ Olof Ingulf, miljöanalytiker, Göteborg Energi

² Energimyndigheten. <http://energimyndigheten.se/sv/Forskning/Byggforskning>

³ Sveriges framtida befolkning 2006-2050, Statistiska centralbyrån 2006

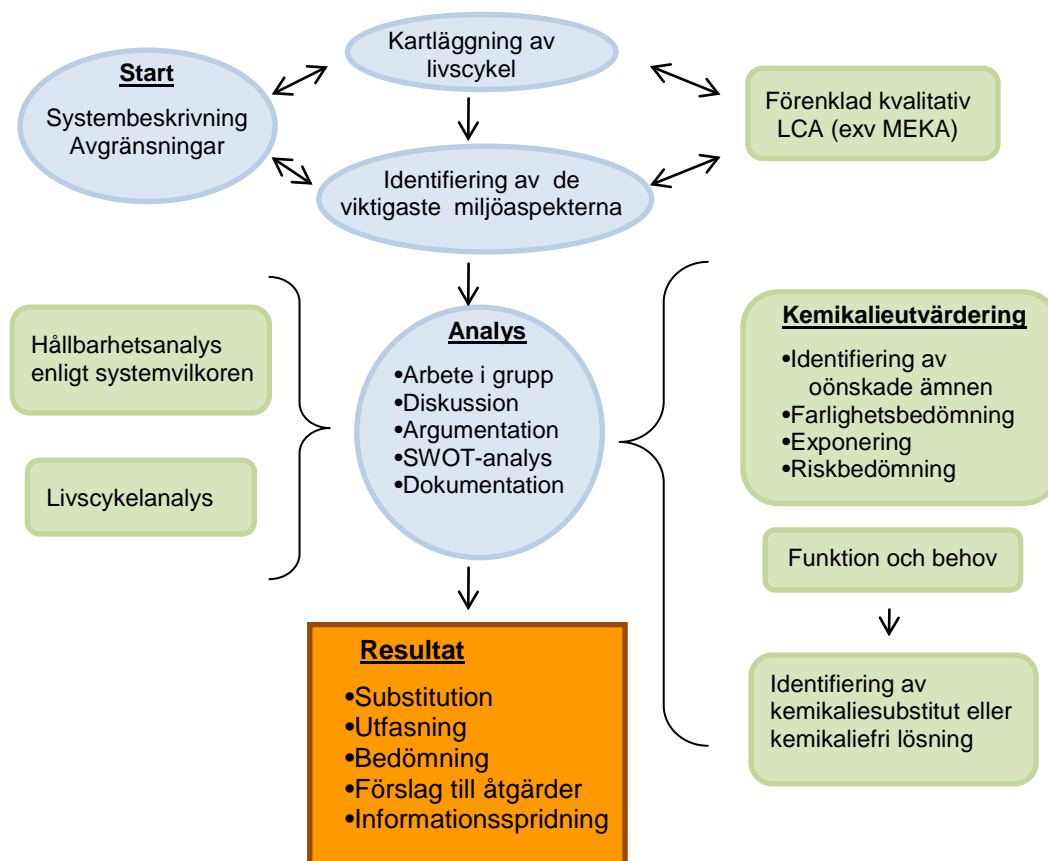
⁴ Enreduce. <http://www.enreduce.se/>

⁵ Danfoss. http://se.varme.danfoss.com/PCMPDF/VBEHH107_ACS.pdf

Metodbeskrivning

Jegreliusmodellen

Jegreliusmodellen⁶ som definierar och beskriver vilka värderingar vi har samt vilka metoder och verktyg som vi kan använda (Figur 1). Beroende på vilken typ av produkt, hur livscykeln ser ut, vad syftet är m.m. kan arbetssättet varieras och metoder och verktyg kan anpassas efter situationen. Vi strävar efter att kunna utföra en samlad miljöbedömning framförallt baserat på miljödata från livscykelanalyser (LCA), en generell hållbarhetsanalys samt en riskbedömning av ingående kemikalier.



Figur 1: Jegrelius arbetsmetod för att arbeta med bedömning av hälso- och miljöprestanda i olika typer av analyser, utredningar och substitutionsarbete¹.

I miljöbedömningen av NordIQ:s fjärrvärmecentral har fokus legat på beräkning av koldioxidbelastning samt på en diskussionsbaserad hållbarhetsanalys.

⁶ Jegreliusmodellen – vårt sätt att arbeta med hälso- och miljöbedömningar. Internt dokument Jegrelius 2010

Beräkning av klimatpåverkan

Vad innebär då minskad energiförbrukning för miljöbelastningen i form av minskad klimatpåverkan? Klimatpåverkan mäts som koldioxidekvivalenter, CO₂ ekv, och beror av hur mycket energi som används men framförallt hur energin produceras. Begreppet koldioxidekvivalenter tar hänsyn till att de olika växthusgaserna har olika potential gällande globala uppvärmningen, men att det räknas om med koldioxid som index. Detta innebär t ex att 1 kilo metan (CH₄) har samma påverkan som 21 kilo koldioxid. Produktion baserad på förnyelsebara energislag ger generellt mycket lägre klimatpåverkan än vad fossila energislag som tex kolkraft ger.

Hållbarhetsanalys

De systemvillkor som måste uppfyllas för att nå ett hållbart samhälle har beskrivits av Holmberg 1995⁷ och 1998⁸ enligt följande:

I ett hållbart samhälle förstörs inte naturens funktion och mångfald genom:

- Systematiskt ökande koncentration av ämnen från berggrunden
- Systematiskt ökande koncentration av ämnen från samhällets produktion
- Systematiskt överuttag, undanträngning och manipulation av ekosystemens förmåga att skapa nyttigheter
- I ett hållbart samhälle är hushållningen med resurser så effektiv och rättvis att de mänskliga behoven tillgodoses överallt

De fyra villkoren ovan ger en ram som en tänkt målbild måste rymmas inom, för att kunna vidmakthålla värderingen om att framtida generationer ska ha samma förutsättningar som vi.

Funktionell enhet – Studerad applikation

Funktionell enhet är ett uttryck som är centralt vid livscykelanalyser. Det är den enhet som man väljer att relatera miljöbelastningen till, det kan vara per kg produkt, per m² målad yta, ett visst antal gånger en produkt används, en viss funktion m.m. För att bedöma NordIQ:s produkt används ett hyreshus som förbrukar 600MWh/år som funktionell enhet. För fjärrvärme används en schablon⁹ på 150kWh/m²*år för levererad fjärrvärme. Den funktionella enheten motsvarar i sådana fall ett hyreshus med 50 lägenheter á 80 m².

⁷Holmberg (1995) Socio-Ecological Principles and Indicators for Sustainability. Chalmers Universitet, Göteborg

⁸Holmberg (1998) Lättare att förstå – svårare att misstolka. Tidsskriften Det Naturliga Steget. Nr. 2:98

⁹ Örjan Eriksson Energikontoret Jämtland

Miljöbedömning

Enligt Statens Energimyndighet^{Fel! Bokmärket är inte definierat.} kan koldioxidvärdering av energianvändning ske utifrån två olika perspektiv:

- Miljöredovisning av energianvändning
- Effekter från åtgärder som påverkar energianvändningen

I detta dokument används det sistnämnda perspektivet, vilket tillämpas både på beräkning av koldioxidbelastning och i hållbarhetsanalysen.

Störst inverkan på miljöbedömningen av system som påverkar styrningen av fjärrvärme har den kombination av bränslen som används för värmeproduktionen. Denna varierar mycket mellan olika system, men också över dygnet och mellan årstider. Nedan följer en komplett lista (Tabell 1) på de energikällor som användes i svensk fjärrvärme 2009 samt deras fördelning. Statistiken är hämtad från Svensk Fjärrvärme och är den senaste som i skrivande stund finns sammanställd och tillgänglig.

Tabell 1: Genomsnittlig fördelning av bränsle/energi tillfört fjärrvärmeproduktion i Sverige år 2009^{Fel! Bokmärket är inte definierat.}

Bränsle/Energibärare	2009 (tillfört fjärrvärmeproduktion)
Industriell spillvärme	3 590
Avfall	9 478
Avfallsgas	574
RT-flis	3 166
Trädbränsle, oförädlat ³	16 717
Trädbränsle, förädlat ⁴	4 012
Deponi och rötgas	129
Tallbeckolja	862
Bioolja	2 073
Torv o Torvbriketter	2 608
Köpt hetvatten(ospecificerat bränsle)	47
El till värmepumpar	1 437
Värme från värmepumpar	4 660
El till elpannor	211
Hjälpel ⁷	1 459
Naturgas	2 452
Eldningsolja ¹	3 837
Stenkol	1 444
Övrigt fossilt bränsle	498
SUMMA: Bränsle/energi till värme⁶	57 816
Totala värmeleveranser	50 825
Verkningsgrad	88%

Jämförande studier och mätningar

Externa utvärderingar av NordIQ har gjorts av Svensk Fjärrvärme samt av Telge nät. Dessa beskrivs kortfattat nedan. Miljöbelastningen hos den hårdvara som används i NordIQ:s system antas vara samma som/skilja sig marginellt från miljöbelastningen hos de jämförda systemen, detsamma gäller energiåtgången för drift av systemen. Miljöbelastningen från mjukvaran som används antas vara så marginell i sammanhanget att den bortses från.

Utvärdering gjord av Svensk Fjärrvärme

I en studie¹⁰ från Svensk Fjärrvärme undersöktes hur NordIQ:s system påverkade behovet av levererad värme i hyreshus, då äldre konventionella system byttes mot ett system från NordIQ. Resultatet visade att mängden värme som levererades reducerades med 10-11%, vilket ger en besparing i värmeproduktionen på 9-10%. Den genomsnittliga avkylningen av returvattnet förbättrades med 10-11°C, detta är gynnsamt för att få en god verkningsgrad på värmeverket. Dygnsvariationen dämpades genom att morgontoppar under vår, sommar och höst har kapats och flyttats fram till andra tidpunkter på dygnet.

Utvärdering gjord av Telge nät

I en undersökning av Telge¹¹ nät jämfördes hur installationen av en NordIQ fjärrvärmecentral påverkade energiförbrukning i hyreshus samt avkylning av returvatten till fjärrvärmenätet. I försöket gjordes jämförelser både mot en äldre konventionell och mot en modern fjärrvärmecentral. I båda dessa fall minskade den totala energiförbrukningen med 14%. Avkylningen av returvattnet var oförändrad i jämförelsen med modern teknik, men gav en minskning av returvattentemperaturen med 11 °C i jämförelse med äldre teknik.

Slutsatser av jämförelser

Jämfört med äldre konventionell teknik minskar energiförbrukningen och dessutom fås förbättrad avkylning av returvattnet när NordIQ:s system används.

Jämfört med modern teknik fås, med NordIQ:s fjärrvärmecentral, samma minskning i energiförbrukning som i jämförelse med konventionell äldre teknik. Avkylningen av returvattnet lika god med jämförda moderna system som med NordIQ:s Xpert Fjärrvärmecentral.

I en undersökning i Slagsta¹² undersöktes skillnader mellan nya och gamla fjärrvärmecentraler (30 år). En slutsats var att en ny central inte nödvändigtvis leder till en minskad energianvändning för kunden men att den nyare centralen bör leda till en bättre avkylning av returvattnet. Justeringen av systemet är det som betyder mest för systemets funktion. Denna slutsats styrks även av undersökningen gjord av Telge nät. Det som särskiljer NordIQ:s system jämfört med annan konkurrerande ny teknik är därmed systemets potential att minska kundens energianvändning.

¹⁰ Andersson, S., Werner, S., Utvärdering av funktionsintegrerad fjärrvärmecentral, Svensk fjärrvärme, Forskning och Utveckling 2001:125

¹¹ Test av Nord IQ fjärrvärmecentral, Telge nät

¹² Teknisk utvärdering av gamla och nya fjärrvärmecentraler i Slagsta, Håkan Lindkvist och Håkan Walletun. Forskning och utveckling 2005:120

Klimatpåverkan

Jämfört med gammal konventionell teknik minskar NordIQ:s system koldioxidbelastningen på tre olika vis; genom minskad energiförbrukning, genom sänkt temperatur på returvattnet samt genom utjämning av energiuttag över dygnet. Jämfört med annan modern teknik medför NordIQ:s system minskad koldioxidbelastning genom minskad energiförbrukning och i vissa fall även genom utjämning över dygnet.

Beräkningarna bygger på 2009 års statistik för tillförd energi till fjärrvärme¹³ samt för genomsnittlig koldioxidbelastning¹⁴.

Minskad energiförbrukning

Uträkningar (figur 2) har gjorts av hur mycket koldioxid som motsvaras av den minskade energiförbrukningen som påvisades i de båda undersökningarna som beskrivs ovan. Beräkningarna visar att det minskade koldioxidutsläpp som är en följd av den minskade energiförbrukning som NordIQ:s system medförde i undersökningen som gjordes av Telge nät är 6,3 ton CO₂ekv. Minskningen i undersökningen av Svensk Fjärrvärme motsvaras av en koldioxidminskning på 4,5 ton CO₂ekv. Den funktionella enheten är i vårt fall ett års uppvärmning av ett hyreshus med 50 lägenheter á 80 m², vilket motsvarar 600kWh.

Minskad klimatpåverkan till följd av minskad energiförbrukning

Funktionell enhet:

600 [Mwh/år]

Jämförelse med både konventionell äldre och ny teknik (Telge nät)

Uträkning av minskad energiförbrukning

Procentuell minskning:	0,14
Ny energiförbrukning:	516 [Mwh/år]
Minskning i energiförbrukning:	84 [Mwh/år]

Uträkning av minskad klimatpåverkan

Koldioxidbelastning, genomsnittligt värmekraftverk (svensk fjärrvärme)	75000 [g CO ₂ ekv/MWh]
Minskning i koldioxidbelastning:	6300000 [g CO ₂ ekv]

Jämförelse med konventionell äldre teknik (Svensk Fjärrvärme)

Uträkning av minskad energiförbrukning

Procentuell minskning, lågt räknad:	0,1
Ny energiförbrukning:	540 [Mwh/år]
Minskning i energiförbrukning:	60 [Mwh/år]

Uträkning av minskad klimatpåverkan

Koldioxidbelastning, genomsnittligt värmekraftverk (svensk fjärrvärme)	75000 [g CO ₂ ekv/MWh]
Minskning i koldioxidbelastning:	4500000 [g CO ₂ ekv]

Figur 2: Beräkning av minskad koldioxidbelastning till följd av minskad energianvändning.

¹³Svensk fjärrvärme. <http://www.svenskfjarrvarme.se/Statistik--Pris/Fjarrvarme/Energitillforsel/>

¹⁴Svensk Fjärrvärme. Miljövärdering 2011, guide för allokering i kraftvärmeverk och fjärrvärmens elanvändning.

Förbättrad avkyllning av returvatten

Undersökningen gjord av Svensk Fjärrvärme⁸ såväl som undersökningen gjord av Telge nät^{Fel!} Bokmärket är inte definierat. visar att jämfört med konventionell äldre teknik förbättras avkyllningen av returvattnet med ungefär 11°C vid användning av NordIQ:s fjärrvärmecentral. En lägre temperatur på returvattnet innebär ett lägre flöde, ökad verkningsgrad i fjärrvärmeverket, minskad värmeförlust under distributionen samt till möjligt ökat nyttjande av spillvärmevatten. Jämfört med annan ny teknik visar studien gjord av Telge nät inte på någon skillnad i returvattentemperatur. Resonemanget kring minskad koldioxidbelastning utgår därmed från ett scenario där den ersatta tekniken är äldre. Förhållandet mellan ett lägre flöde och sänkt returvattentemperatur är mycket starka och den minskade energianvändning som detta resulterar i är inkluderad i beräkningarna under föregående rubrik. Ökad möjlighet till användning av spillvatten, däremot, är en positiv konsekvens av sänkt returvattentemperatur som inte syns i fastighetens minskade energianvändning. Spillvatten anses vara en energikälla utan klimatpåverkan. Möjligheten till nyttjande av spillvärmevatten och den medförda klimatnyttan är ytterst situationsberoende. Faktorer som påverkar är bland annat tillgång och tillgänglighet till spillvärmevatten, temperatur hos spill- och returvatten, ersatta värmekällor etcetera. Beräkningen nedan (figur 3) grundar sig därför på antaganden snarare än verkliga studier och bör betraktas som ett illustrerande och hypotetiskt exempel.

Minskad klimatpåverkan till följd av sänkt returvattentemperatur och därmed användning av spillvärme

Funktionell enhet:

600 [Mwh/år]

Jämförelse med konventionell äldre teknik (Svensk Fjärrvärme och Telge nät)

Uträkning av vattenåtgång för uppvärmning

Vattenåtgång/MWh (Svensk fjärrvärme)	20 [m3]
Genomsnittlig verkningsgrad 2009 (Svensk fjärrvärme)	0,88
Ny energiförbrukning (tidigare beräkning)	540 [Mwh/år]
Energi till värmeproduktion (energiförbrukning*verkningsgrad)	613,64 [Mwh/år]
Total vattenåtgång (energi*vattenåtgång)	12272,73 [m3/år]

Uträkning av energiåtgång för uppvärmning

Formel för uppvärmning av vatten: $Q = c * m * (T_2 - T_1)$, där vattnets värmekapacitet $c = 4,2$

Massan (m)	12272730000 [g]
Temperaturökning (T ₂ -T ₁)	1 [grader C]
Energi (Q)	51545466000 [J]
Omräkning till Mwh	14,32 [Mwh]

Uträkning av minskad klimatpåverkan

Koldioxidbelastning, genomsnittligt värmekraftverk (Svensk fjärrvärme)	75000 [g CO ₂ ekv/MWh]
Antagen andel koldioxidbelastning i omvandling och distribution (Statens Energimyndighet)	0,2
Koldioxidbelastning för produktion	60000 [g CO ₂ ekv/MWh]
Minskning i koldioxidbelastning	859091,1 [g CO ₂ ekv]

Figur 3: Beräkning av minskad koldioxidbelastning för varje grad returvattnet kan värmas med spillvärme istället för med genomsnittlig fjärrvärme.

Beräkningarna visar på en minskning i koldioxidbelastning på 0,86 ton CO₂ekv per år för varje grad som skulle kunna värmas upp med spillvärme istället för den genomsnittliga mixen värmekällor, räknat på vår funktionella enhet. Låt oss hypotetiskt anta att det temperatursänkta returvattnet till hälften, det vill säga 5,5^oC, skulle värmas upp på detta sätt. Detta skulle innebära en minskning i koldioxidbelastning på 4,7 ton för den funktionella enheten, vilket ligger i samma storleksordning som den minskning som den reducerade energianvändningen medför.

Beräkningarna bygger på 2009 års statistik från Svensk fjärrvärme¹³ samt på antaganden gjorda av Statens Energimyndighet¹⁶.

Utjämnning av energitoppar

Vinsten av att kontrollera effektuttaget beskrivs i en rapport från Svensk Fjärrvärme¹⁵. Utjämnning över dygnet innebär färre effekttoppar som måste bemötas med spetslastproduktion (t ex. olja och el). Hur stor koldioxidbelastning marginalproduktionen medför är starkt beroende av vilka energikällor denna kommer från. För att illustrera den koldioxidbelastning användning av fjärrvärme på marginalen kan medföra används två fall framtagna av Statens Energimyndighet¹⁶ gjorda för flerbostadshus. Dessa fall representerar två ytterligheter gällande klimatpåverkan och beskrivs kortfattat nedan.

Fall 1: Marginalproduktion med minimal koldioxidbelastning, 55 kg CO₂/Mwh

- Marginalolja: konventionell
- Marginalel: naturgaskombi
- Koldioxidneutralt biobränsle

Fall 2: Marginalproduktion med maximal koldioxidbelastning, 610 kg CO₂/MWh

- Marginalolja: syntetisk från kol
- Marginalel: kolkondens
- Ej koldioxidneutralt biobränsle

Detta visar att enligt Statens Energimyndighets typfall kan koldioxidbelastningen från fjärrvärme ur ett marginalperspektiv skilja sig drastiskt beroende på värmens energikällor, från 55 till 610 kg CO₂ för varje levererad MWh. Tidigare i rapporten har den minskade koldioxidbelastningen till följd av minskad energianvändning beräknats utifrån medlet för Svensk Fjärrvärme, 75 kg CO₂ekv/MWh. Fallen ovan visar att den koldioxidsparende effekten kan vara betydligt större för den andel som ligger inom marginalproducerad fjärrvärme, i synnerhet om denna är producerad med stora mängder fossila bränslen. Hur stor del av den minskade energiförbrukningen som ligger inom marginalproduktion har inte kunnat beräknas, men klart är att den minskade dygnsvariation som NordIQ:s system även bidrar till minskad användning av marginal- och spetslastproducerad fjärrvärme.

¹⁵Sänkning av returtemperaturer genom laststyrning, Fredrik Wernstedt, Christian Johansson, Janusz Wollerstrand, Svensk Fjärrvärme, 2008:2

¹⁶Koldioxidvärdering av energianvändning – Vad kan du göra för klimatet? Underlagsrapport, Statens Energimyndighet

Sammanställning av klimatpåverkan

Genom att minska energianvändningen i huset minskas även koldioxidbelastningen. Den minskning som påvisats i de båda studierna motsvarar en minskning i utsläpp av koldioxidekvivalenter på 4,5 respektive 6,3 ton för ett hyreshus med 50 lägenheter (använd funktionell enhet). Denna minskning sker både då gamla och moderna system ersätts av NordIQ:s fjärrvärmecentral Xpert.

Jämfört med gammal teknik förbättras dessutom avkylningen av returvatten när NordIQ:s Xpert används, vilket medför ökad möjlighet att använda spillvärme. Enligt en hypotetisk beräkning skulle detta kunna innebära en ytterligare minskning i koldioxidutsläpp på 4,7 ton CO₂ekv för den använda funktionella enheten.

Utöver minskad energianvändning och förbättrad avkylning av returvattnet bidrar även NordIQ:s system till minskad klimatpåverkan genom utjämning av energitoppar, vilket i sin tur till minskad användning av marginalproducerad värme.

Slutligen kan konstateras att, för ett hyreshus med 50 lägenheter, har NordIQ:s system potential att minska koldioxidbelastningen med mellan 4,5 och 11 ton CO₂ekv, minskningen av marginalproduktion till följd av utjämning över dygnet exkluderat. Den beräknade klimatnyttan är en följd av minskad energiförbrukning i hyreshuset så väl som sänkt returvattentemperatur. För vår referensfastighet har NordIQ:s fjärrvärmesystem har potential att minska koldioxidproduktionen motsvarande en genomsnittlig svensks årliga globala utsläpp, vilket är drygt 10 ton CO₂¹⁷. Noteras bör att den positiva effekten på klimatpåverkan kan variera mycket beroende på faktorer såsom ersatt system, energikällor till fjärrvärmeproduktionen och tillgång till spillvärme.

Hållbarhetsanalys

Hållbarhetsanalysen är gjord utifrån ett resonemang utifrån huruvida och i vilken utsträckning NordIQ:s system påverkar de fyra systemvillkoren för ett hållbart samhälle³. Notera att ingen analys gjorts av den hård- och mjukvara som används i systemet, utan att fokus helt ligger på de effekter som fjärrvärmecentralen ger i fastigheten, fjärrvärmesystemet samt i fjärrvärmeverket. Eftersom den studerade funktionen ger en minskning av energianvändning och fjärrvärmeproduktion bygger alla resonemang i hållbarhetsanalysen på systemets positiva inverkan på respektive systemvillkor. Slutligen görs även en kortare analys av hur NordIQ:s system bidrar till en mer optimal användning av olika energikällor för värmeproduktion.

¹⁷ Naturvårdsverket (2010) Den svenska konsumtionens globala miljöpåverkan

Systematiskt ökande koncentration av ämnen från berggrunden

Fossila bränslen är det uttag ur berggrunden som är dominant gällande fjärrvärme. Andelen fossila bränslen i svensk fjärrvärme har sedan 1980-talet minskat, och fortsätter att göra detta¹³. År 2008 utgjorde fossila bränslen 9 % av fjärrvärmeproduktionen¹⁴. Statistiken visar dock att andelen fossila bränslen kan skilja sig mycket mellan olika nät. Då NordIQ:s system minskar behovet av fjärrvärmeproduktion minskar även behovet av uttag av fossila bränslen.

Vid spetslastproduktion av fjärrvärme används el. Fördelningen på ursprunget av denna el framgår inte av den statistik som studerats, men i de fall europeisk elmix används medför detta utsläpp av kvicksilver. Det kol som används i europeiska kolkraftverk innehåller nämligen kvicksilver, vilket gör att det genereras stora atmosfäriska utsläpp av detsamma vid elproduktionen. För marginalet från kolkraft beräknas kvicksilverutsläppen vara ca 0,1 mg/kWh och utslaget på hela den europeiska elmixen motsvarar det ca 0,03 mg/kWh¹⁸. Eftersom NordIQ:s fjärrvärmecentral har potential att bidra till minskad marginalproduktion av fjärrvärme innebär detta även att NordIQ:s system eventuellt bidrar till minskade kvicksilverutsläpp. Ett liknande resonemang kan föras kring användning av el med kärnkraft som ursprung. Minskning av sådan leder således till minskad brytning av uran och minskad mängd radioaktivt avfall.

Systematiskt ökande koncentration av ämnen från samhällets produktion

Ingen uppenbar inverkan på detta systemvillkor har identifierats hos NordIQ:s fjärrvärmecentral.

¹⁸ Miljöstyrningsrådet (2009). Beräkning av kvicksilverförlust för belysningsanläggning
http://www.msrb.se/Documents/Kriterier/bygg/utomhusbelysning/msrb_utomhusbelysning_Bill_090513.xls

Systematiskt överuttag, undanträngning och manipulation av ekosystemens förmåga att skapa nyttigheter

Vissa av de energikällor som används i svensk fjärrvärme kan bidra till överuttag och undanträngning av ekosystem. I dessa fall bidrar den minskning av värmeproduktion som NordIQ:s system medför även till minskning av undanträngning av ekosystemen. De identifierade energikällor som kan påverka ekosystemen negativt beskrivs kortfattat nedan.

I produktionen av svensk fjärrvärme används både biobränsle som utgörs av avfall och rester från annan produktion och av biobränsle som odlats specifikt för detta ändamål. Biobränsle av den sistnämnda sorten kan bidra till överuttag och undanträngning av ekosystem.

Torv, som brukar räknas som halvfossilt, bryts med maskiner på torvmossor runtom i Sverige. Genom brytningen finns en risk för att mossen och ekosystemen runtomkring påverkas negativt.

El är ett kapitel för sig och dess inverkan på detta systemvillkor beror på elens ursprung. Svensk elmix, som använts i räkneexemplen i detta dokument utgörs till 95 % av vatten- och kärnkraft. Båda dessa energikällor kan påverka ekosystem genom exploatering av älvar, brytning och förvaring av uran etcetera.

Olja, gas och kol påverkar ekosystemen vid utvinning och gruvdrift.

I ett hållbart samhälle är hushållningen med resurser så effektiv och rättvis att de mänskliga behoven tillgodoses överallt

Fjärrvärme använder till stora delar bränsle och värme som är lokal, lågeffektiv och som i vissa fall inte hade nyttjats alls om det inte vore för fjärrvärmens. Utifrån detta kan man argumentera för att effektivt nyttjande av denna energi, något som NordIQ bidrar till, bidrar till att annan mer högkvalitativ energi i större utsträckning kan användas där sådan är nödvändig. En annan tänkbar effekt är att bränsle i mindre utsträckning behöver köpas eller hämtas från producenter långt borta från platsen där värmen slutligen ska användas, något som skulle kunna minska risken för en orättvis fördelning av resurser. Ur ett markanvändningsperspektiv får man beakta att ett ökat behov av biobränslen kan konkurrera med produktion av livsmedel, i de fall då jordbruksmark används för produktion av biobränslen. Eftersom NordIQs system ger en energibesparing påverkas detta systemvillkor positivt av NordIQs produkt..

Smartare resursanvändning

Ytterligare en frågeställning är vad energikällorna som används till fjärrvärmens annars kunnat användas till, något som är relevant att undersöka för en energieffektiviserande åtgärd såsom Xpert fjärrvärmecentral. Uppenbart mer lämpliga användningsområden för exempelvis el är lätta att hitta men även hushållsavfall är en energikälla som skulle kunna användas för annat, exempelvis biogasproduktion. En värmekälla som det däremot är svårt att se alternativa användningsområden än uppvärmning för är spillvärme från industri.²

NordIQ:s mjukvaror bidrar till ett mer optimalt nyttjande av energikällor för värme bland annat genom minskning av fossila bränslen genom utjämning av energitoppar och ökad användning av spillvärme, en lågkvalitativ energikälla som är svår att nyttja för annat än uppvärmning.

Diskussion och rekommendationer

Beräkningarna i denna analys bygger på förenkling av flera komplexa system som påverkar varandra, det finns med andra ord många frihetsgrader som inverkar på den faktiska miljönyttan hos systemet. Trots detta är bedömningen att NordIQ:s fjärrvärmecentral ger en betydande minskad påverkan på klimatet och troligtvis även på andra hållbarhetsaspekter.

Många av beräkningarna bygger på 2009-års statistik och eftersom det finns en trend mot minskad andel fossila bränslen i fjärrvärmeproduktion är eventuellt den positiva inverkan på fjärrvärmens koldioxidbelastning i dagsläget något mindre än beräknat. Dock finns ett antal positiva aspekter av systemet som inte kunnat beräknas, exempelvis utjämning över dygnet och den ökade effektivitet som kallare returvatten medför i fjärrvärmeverket. Uppskattningen är att dessa icke uträknade effekter är större än den eventuella minskade effekt som minskad andel fossila energikällor medför och att de siffror som finns i rapporten snarare ligger i under- än i överkant.

Det bör även påpekas att den energisparande effekten är positiv i sig, oavsett vilka energikällor som används för fjärrvärmerna. Minskning av energiproduktion och ökad användning av lågkvalitativ energi, t ex spillvärme, är alltid relevant ur ett miljöperspektiv.

Miljökommunikation

Startsidan på NordIQ:s hemsida är något rörig och innehåller mycket olika information som det kan vara svårt att få överblick över. Dock finns ett nyhetsflöde som bland annat tar upp nyheter inom fjärrvärme och miljö. Detta ger ett positivt intryck och speglar både engagemang och uppdatering inom miljöområdet.

På företagets hemsida finns en flik benämnd Miljö och etik. Informationen under denna är förhållandevis sparsam och en övergripande beskrivning av systemets miljönytta saknas. Exempelvis tas den generella minskningen av effektuttag och utjämning över dygnet inte upp. Då miljönytta både är en relevant del av produkten i sin helhet och troligtvis även ett starkt köpargument bör informationen om denna vara tydligare och mer lättillgänglig för hemsidans besökare.

Då siffror på koldioxidutsläpp är abstrakta och kan vara svåra att ta till sig hade det varit intressant att för ett par olika typhus jämföra den minskade klimatpåverkan som NordIQ:s fjärrvärmecentral ger med andra vanliga energieffektiviserande åtgärder, som exempelvis byte av fönsterglas och takisolering.

NordIQ har fått en hel del uppmärksamhet i olika medier och forum, exempelvis genom Världsnaturfonden. Ur ett kommunikationsperspektiv är det viktigt att dra nytta av detta och tydligt referera till dessa på exempelvis hemsidan.

JEGRELIUS – INSTITUTET FÖR TILLÄMPAD GRÖN KEMI

Studiegången 3 • 831 40 Östersund
WWW.JEGRELIUS.SE

Vi är en utvecklingsenhet inom Regionförbundet Jämtlands län och sitter på Campus i Östersund.