

# ÖKAD ANSLUTNING TILL ÖPPEN FJÄRRVÄRME

2017-10-02



# Ökad anslutning till Öppen Fjärrvärme

Stockholms stad - Exploateringskontoret

## KONSULT

### **WSP Sverige**

121 88 Stockholm-Globen  
Besök: Arenavägen 7  
Tel: +46 10 7225000  
WSP Sverige AB  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
<http://www.wspgroup.se>

## KONTAKTPERSONER

Jasenska Hot  
Tel +46 10 722 80 82  
[jasenska.hot@wsp.com](mailto:jasenska.hot@wsp.com)

Karin Lindström  
Tel +46 702 10 94 60  
[karin.lindstrom@wsp.com](mailto:karin.lindstrom@wsp.com)

Marie Bouvié  
Tel +46 760 99 24 93  
[marie.bouvie@wsp.com](mailto:marie.bouvie@wsp.com)

# FÖRORD

WSP har på uppdrag av Exploateringskontoret, Stockholms stad, genomfört en kartläggning och analys av förutsättningarna för ökad anslutning till Öppen Fjärrvärme i Stockholm. Detta arbete är ett steg i arbetet med den kommande utfasningen av fossila bränslen. WSP har i arbetet med denna rapport intervjuat ett antal personer med erfarenhet och kunskap i ämnet och vill rikta ett stort tack till samtliga medarbetare för engagemang och hjälp. Ett särskilt tack till Sofie Pandis Iveroth, Exploateringskontoret, som var uppdragsgivare, samt till Örjan Lönngren, Miljöförvaltningen, Christopher Pleym, Exploateringskontoret, Lukas Ljungqvist, Stadsbyggnadskontoret, Ahmad Karnama, Fortum Markets, David Hälleberg, Fastighetskontoret, Joakim Norell, Exploateringskontoret, Olof Welander, Exploateringskontoret, Björn Hugosson, Stockholms stad samt Erik Rylander och Martin Brolin, Fortum Värme.

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1</b>	<b>SAMMANFATTNING</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>INLEDNING</b>	<b>8</b>
2.1	SYFTE	8
2.2	METOD OCH DISPOSITION	8
<b>3</b>	<b>VAD ÄR ÖPPEN FJÄRRVÄRME?</b>	<b>9</b>
3.1	UPPKOPPLADE ANLÄGGNINGAR	10
3.2	TEKNIK	12
3.3	EKONOMI	12
3.4	CO <sub>2</sub> -UTSLÄPP	13
3.5	FRAMGÅNGSFAKTORER	14
3.6	RISKER	15
3.6.1	Ökad elanvändning – miljöpåverkan och leveransvilja	15
3.6.2	Risker vid etablering av stora datacenter	16
3.6.3	Byggreglernas påverkan på viljan att leverera värme	17
<b>4</b>	<b>ANALYS AV LÖSNINGAR</b>	<b>18</b>
4.1	MÖJLIGHETER OCH POTENTIAL	18
4.1.1	Förutsättningar	18
4.1.2	Stockholms stads egen verksamhet	18
4.1.3	Värmeleverantörer utanför Stockholms stads organisation	19
4.1.4	Lågtempererad (fjärr)värme	19
4.1.5	Framtida potential och möjliga marknader	19
4.1.6	Reducering av CO <sub>2</sub> -utsläpp	21
4.2	HINDER OCH FÖRESLAGNA LÖSNINGAR	22
4.2.1	Negativa erfarenheter från Stockholms stads installationer	22
4.2.2	Tekniska hinder	23
4.2.3	Ekonomiska hinder	24
4.2.4	Organisatoriska hinder	24
4.2.5	Juridiska hinder	28
4.2.6	Målkonflikter	29
<b>5</b>	<b>SLUTSATSER OCH FÖRSLAG PÅ ÅTGÄRDER</b>	<b>30</b>
5.1	PRIORITERA STOCKHOLMS STADS MOTIV	30
5.2	SYSTEMTÄNKANDE	30
5.3	ÅTGÄRDER FÖR STADENS EGNA VERKSAMHETER OCH BYGGNADER	31
5.4	ÅTGÄRDER FÖR ATT UNDERLÄTTA FÖR ANDRA FÖRETAG OCH ORGANISATIONER	32
5.5	TEKNISKA ÅTGÄRDER	33
5.6	ORGANISATORISKA ÅTGÄRDER INOM STOCKHOLMS STAD	34

5.7	ÅTGÄRDER FÖR ATT VIDAREUTVECKLA ÖPPEN FJÄRRVÄRME	36
<b>6</b>	<b>BILAGOR</b>	<b>37</b>
6.1	BESKRIVNING AV STOCKHOLMS STADS INSTALLATIONER AV ÖPPEN FJÄRRVÄRME	37
6.1.1	Krematoriet i Råcksta	37
6.1.2	Isbanan i Vasaparken	37
6.1.3	Östermalmshallen	37
6.1.4	Kylcentralen i Slakthusområdet	38
6.2	FORTUM VÄRMES AFFÄRS- OCH PRISMODELLER	39
6.2.1	Gränsdragningar mellan Fortum Värme och leverantören	39
6.2.2	Ekonomiska hänsynstaganden för leverantören	39
6.2.3	Avtal Öppen Spot Prima	41
6.2.4	Avtal Öppen Spot Inblandning	41
6.2.5	Avtal Öppen Spot Returvärme	41
6.2.6	Avtal Öppen Avroppsvärme	41
6.2.7	Rörlig energiersättning	43
<b>7</b>	<b>REFERENSER</b>	<b>44</b>
7.1	INTERVJUER	44
7.2	ÖVRIGA REFERENSER	44

# 1 SAMMANFATTNING

Öppen Fjärrvärme är ett erbjudande från Fortum Värme där de köper den spillvärme som alstras i en verksamhet. Istället för att låta värmeenergin gå förlorad levereras den in i fjärrvärmenätet. De intressantaste leverantörerna är datahallar, större livsmedelsbutiker och andra verksamheter som alstrar mycket spillvärme och har en kylanläggning. I och med värmeleveransen blir den tidigare kunden leverantör, vilket skapar nya roller.

Spillvärmen matas vanligtvis in till fjärrvärmenätet via en värmepump som uppgraderar den lågtempererade energin till högre temperatur. För driften av värmepumpen krävs elenergi, vilket i praktiken innebär att leveransen till Öppen Fjärrvärme ökar byggnadens elbehov.

Stockholms stad har flera motiv för att öka anslutningarna till Öppen Fjärrvärme. Kortsiktigt finns behov av att hantera den spillvärme som produceras inom stadens egna verksamheter och byggnader på något sätt. På längre sikt kan Öppen Fjärrvärme bidra till att stödja Fortum Värmes omställning till helt fossilfri värmeproduktion och att säkerställa en trygg energiförsörjning för staden. Stockholms stads egna installationer till Öppen Fjärrvärme kan också syfta till att staden föregår med gott exempel för andra fastighetsägare. Eftersom dess synsätt kräver olika typer av åtgärder, är det viktigt att först klarlägga vad Stockholms stad vill åstadkomma med sin satsning på Öppen Fjärrvärme.

Stockholms stads erfarenheter av egna anslutningar till Öppen Fjärrvärme är begränsade till fyra anläggningar; Kyrkogårdsförvaltningens krematorium i Råcksta, Östermalmshallen, Slakthusområdet och isbanan i Vasaparken. Av dessa ingick i Östermalmshallen och Slakthusområdet Fortums pilotprojekt 2013. Utöver dessa projekt har man utvärderat leverans av spillvärme till fjärrvärmenätet i ett antal andra projekt, men i slutändan har andra lösningar valts. Pilotprojektens barnsjukdomar har påverkat synen hos stadens handläggare på hur användbar tekniken är i deras verksamhet. Med den ökade kunskap som nu finns inom både Stockholms stad och Fortum Värme bör ytterligare en eller flera nyinstallationer göras och utvärderas. Man kan också diskutera om stadens lönsamhetskrav på genomförda investeringar kan sänkas för de egna anslutningarna till Öppen Fjärrvärme.

Det viktigaste energitillskottet till fjärrvärmenätet är troligen inte Stockholms stads egna byggnader och verksamheter eftersom staden inte bedriver den typ av verksamhet som alstrar stora mängder spillvärme. Detta syns bland annat genom att stadens egna byggnader har lågt kylbehovet på vintern. Om målet är att bidra till att fjärrvärmenätet får betydande energitillskott från Öppen Fjärrvärme bör staden istället arbeta för att underlätta för de externa aktörer som vill leverera Öppen Fjärrvärme.

Flertalet av de nya installationer till Öppen Fjärrvärme som har genomförts på sistone och planeras i närtid är stora datahallar och samarbetet mellan Stockholms stad och Stockholm Data Parks är därför extra viktigt. Intervjuer med anställda i Stockholms stad och på Fortum Värme har visat på utredningens viktigaste förslag på åtgärder, som är

1. öka kunskapen hos stadens handläggare om vad Öppen Fjärrvärme är och när det bäst kan användas;
2. förbättra organisatoriska faktorer som gör samarbetet smidigare mellan handläggare på olika förvaltningar inom Stockholms stad och Fortum Värme.

Klimatnyttan och effekterna på stadens elförsörjning till följd av ökade anslutningar till Öppen Fjärrvärme bör utredas vidare. Ett stort tillskott av Öppen Fjärrvärme till fjärrvärmenätet kommer att innebära ökad elanvändning till värmepumpar. Specifikt bör klimatnyttan för Stockholms stads egna installationer innehålla en jämförelse mellan de olika alternativ för att ta omhand spillvärme som finns, där leveranser till Öppen Fjärrvärme är ett och lokal värmeåtervinning är ett annat alternativ.

Rätt använt kan Öppen Fjärrvärme vara ett viktigt verktyg för hållbar utveckling i Stockholms stad.

## 2 INLEDNING

Spillvärme kan återvinnas på många sätt, varav Öppen Fjärrvärme är ett alternativ som erbjuds från Fortum Värme. Fortum Värme var först med denna typ av modell och liknande koncept erbjuds idag av andra fjärrvärmebolag, under olika namn. Konceptet går ut på att en verksamhet som har ett överskott på värme ska kunna sälja den värmen tillbaka till fjärrvärmenätet, och göra en kostnad för kylning till en inkomst från värmeåtervinning. För fjärrvärmebolagen innebär Öppen Fjärrvärme och liknande koncept att man öppnar upp sina nät för mikroproducenter av värme.

I de fall det finns spillvärme från en verksamhet, är lokal värmeåtervinning nästan alltid det bästa alternativet. Detta förutsätter dock att det finns avsättning för värmen lokalt i byggnaden eller i näraliggande byggnader, vilket inte alltid är fallet. I många fall finns det ingen användning av värmen, eller så kan man ha lokal värmeåtervinning för en del av värmeproduktionen, men inte allt. I dessa fall kan det bli aktuellt med Öppen Fjärrvärme. Man använder då det befintliga fjärrvärmenätet för att förflytta värmen så att den kommer till användning där det finns ett behov av den.

### 2.1 SYFTE

Syftet med undersökningen är att på ett objektivt och oberoende sätt:

- öka förståelsen för vad Öppen Fjärrvärme är och hur Öppen Fjärrvärme fungerar;
- öka förståelsen för hur Öppen Fjärrvärme används idag och hur det skulle kunna användas framgent;
- identifiera Stockholms stads hinder och möjligheter för ökad anslutning;
- klargöra hur stadens organisation kan bidra till ökade anslutningar till Öppen Fjärrvärme på den privata marknaden;
- redovisa förslag till lösningar för Stockholms stad.

### 2.2 METOD OCH DISPOSITION

Den metod som har använts i uppdraget har bestått i intervjuer med specialister och nyckelpersoner inom Stockholms stads olika organisationer samt Fortum Värme, genomgång av fakta samt sammanställning av rapport.

Nyckelpersonerna har valts ut av uppdragsansvarig på Stockholms stad och har tillsammans givit en heltäckande bild av hur stadens olika förvaltningar, bolag och samarbetspartners ser på Öppen Fjärrvärme idag.

Arbetet har även letts av regelbundna genomgångar med Stockholms stad, där projektgruppen redovisat det gångna arbetet och diskuterat uppkomna problem.

Fokus för denna rapport ligger på den värmepotential som kan föras in i Stockholms stads fjärrvärmesystem. Därför har inga beräkningar av minskade CO<sub>2</sub>-utsläpp gjorts, utan rapportens innehåll handlar om minskad användning av fossila bränslen i en växande stad som behöver allt mer energi i form av värme och el.



### 3 VAD ÄR ÖPPEN FJÄRRVÄRME?

Öppen Fjärrvärme startade 2013 som ett pilotprojekt initierat av Fortum Värme och har idag blivit en permanent del av deras värmeproduktionsmix, med 22 anslutna leverantörer (hösten 2017). Stockholms stad var med från starten, med inkopplingen av Östermalms saluhall som en av de första värmeleverantörerna i pilotprojektet.

Öppen Fjärrvärme ger möjlighet till försäljning av spillvärme till fjärrvärmenätet. Syftet är att ta tillvara spillvärmen från exempelvis datahallar och livsmedelsbutiker i Stockholm. Fortum Värmes kunder blir samtidigt leverantörer av värme, vilket innebär en rollförändring. Med Öppen Fjärrvärme kompletteras storskalig produktion i kraftvärmeverken med lokala inmatningsanläggningar (mikroproduktion) i fastigheterna.

Spillvärmen, som annars skulle ha kylts bort, matas in till fjärrvärmenätet vanligtvis via en värmepump som uppgraderar den lågtempererade energin till högre temperatur. För driften av värmepumpen krävs elenergi, vilket i praktiken innebär att leveransen till Öppen Fjärrvärme gör att byggnadens behov av el ökar. För att kompensera för det ökade elbehovet har Fortum Värme förbundit sig att tillföra miljövänlig el. I dagsläget är en 10 MW ökning av elproduktionen från det bibränsleeldade kraftvärmeverket KVV8 i Värtan planerad enbart för att kompensera för det ökade elbehovet för Öppen Fjärrvärme.<sup>1</sup> Om värmeleveranserna till Öppen Fjärrvärme i framtiden skulle kräva mer el än så, måste ytterligare miljövänligt genererad el tillkomma, vars produktion idag inte är bestämd.

Genom att ta tillvara spillvärme som annars skulle gå förlorad minskas behovet av produktion av ny värme samtidigt som leverantörerna får ersättning för detta. För Fortum Värme ger Öppen Fjärrvärme både miljövänligt producerat värmetillskott och goodwill. Fortum Värme sätter det pris som man är villig att ge för levererad värme utifrån värdet på den alternativa produktion som ersätts av Öppen Fjärrvärme. Det innebär i praktiken att alla anläggningar som levererar värme billigare än Fortum Värmes övriga produktionsmix har möjlighet att leverera Öppen Fjärrvärme med lönsamhet.

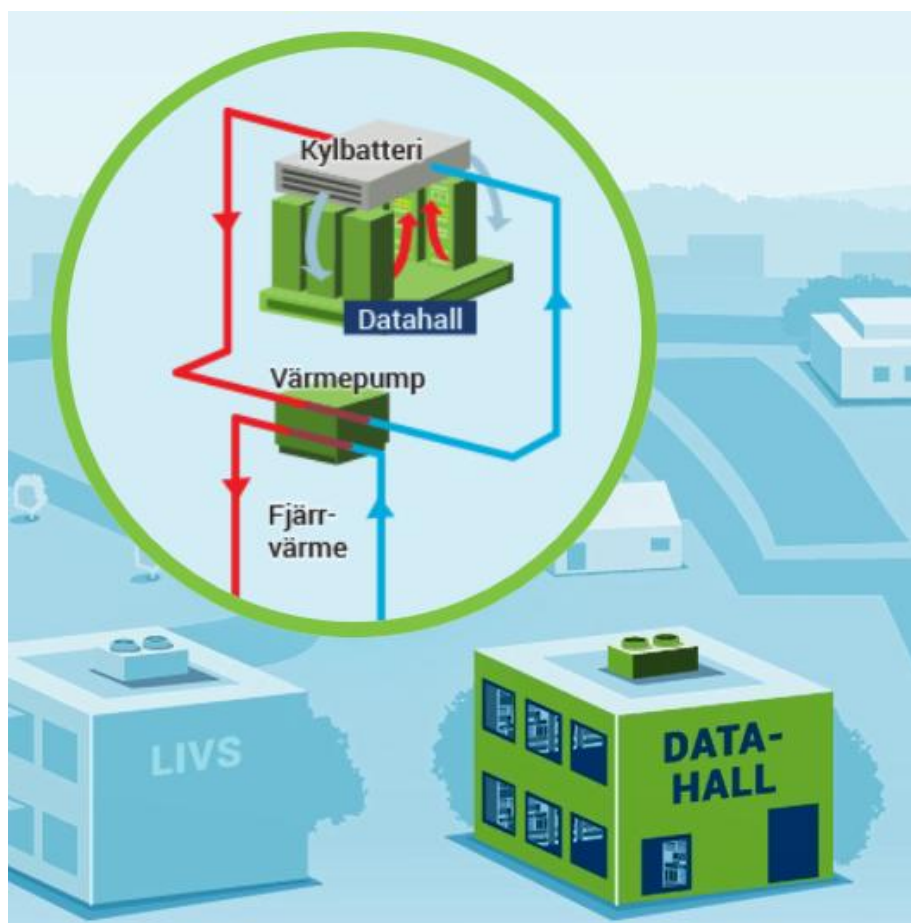
För Fortum Värme är Öppen Fjärrvärme en liten del av produktionsmixen för värmeproduktion i Storstockholm. Som jämförelse kan nämnas att år 2016 levererade Fortum Värme totalt 8 236 GWh fjärrvärme. Av detta stod Öppen Fjärrvärme för 66 GWh av produktionsmixen, det vill säga 0,8%.<sup>2</sup> Med tanke på den diskussion om att förändra monopolet på fjärrvärmemarknaden som har pågått under många år, är Öppen Fjärrvärme också ett sätt att öppna upp nätet för andra värmeproducenter. Man skulle kunna beskriva det som ett steg i riktningen mot tredjepartstillträde till Stockholms fjärrvärmenät och också ett sätt att ta tillvara mikroproduktion av värme. Öppen Fjärrvärme hanterar de syften som regleringen var avsedd för, men istället för att tvinga in leveranser med reglering så sker det nu med ekonomiska incitament och handel.

---

<sup>1</sup> Erik Rylander, intervju 2017-05-30

<sup>2</sup> I Fortum Värmes årsredovisning för 2016 anges energimängden från Öppen Fjärrvärme till 52 GWh. Siffran 66 GWh kommer från uppgifter från Erik Rylander och innefattar även värmeåtervinningskontrakt där Fortum Värme äger värmepumparna, till exempel Interxion.

I dagsläget är datahallar det mest intressanta segmentet eftersom de har ett jämnt flöde av spillvärme över hela året. Större livsmedelshandel är också intressanta, av samma skäl. Värmeleveransernas fördelning över året är viktig eftersom behovet av värme i fjärrvärmenätet är större på vintern än på sommaren.



Figur 1 Principskiss som visar hur en datahall levererar sin spillvärme till fjärrvärmenätet som Öppen Fjärrvärme.

Källa: <https://www.oppenfjarrvarme.se/#howitworks>

Stockholm Data Parks är ett initiativ som drivs av Stockholms stad, Fortum Värme, Ellevio och Stokab. Syftet med Stockholm Data Parks är att fler stora servercentra ska etableras i staden och att spillvärmerna från dessa ska återvinnas till Öppen Fjärrvärme. Ett av syftena med Stockholm Data Parks är också att bidra till att stänga ner kolpannan KVV6 i på Värtaverket.

### 3.1 UPPKOPPLADE ANLÄGGNINGAR

Fortum Värme har hösten 2017 22 inkopplade anläggningar som levererar värme till Öppen Fjärrvärme. Bland dessa finns företag som har stora mängder spillvärme under stora delar av året, som datahallar och olika typer av förbränningsanläggningar. Där finns också mindre värmeleverantörer som Coop Rådhuset, där leverans till Öppen Fjärrvärme löser ett praktiskt problem med att bli av med spillvärme i ett område där bullriga kylmaskiner på taket inte kan användas på grund av närliggande bostäder.

I den tidiga fasen av Öppen Fjärrvärme, under och strax efter pilotprojektet, kopplades fyra av Stockholms stads anläggningar upp för att leverera värme till Öppen Fjärrvärme.

- Östermalmshallen, system för klimat- och livsmedelskyla
- Slakthusområdet, kylhuset som levererar livsmedelskyla
- Vasaparken, kylanläggningen till isbanan
- Kyrkogårdsförvaltningen, värmeåtervinning från krematoriet

Av dessa fyra, förväntas Vasaparken och Kyrkogårdsförvaltningen vara kvar i drift.

Anläggningen i Östermalmshallen drevs från 2013 – 2016, och togs ur drift i samband med att renoveringen av saluhallen påbörjades i april 2016. När den nya Östermalms Saluhall öppnar våren 2019, kommer de nya tekniska systemen att vara mer energieffektiva och generera mindre spillvärme. De kommer också att samverka bättre så att spillvärmerna kan återvinnas och användas lokalt.<sup>3</sup>

Enligt beslut kommer Slakthusområdets verksamhet att flyttas till Larsboda i Farsta och företagarna kommer att erbjudas moderna och ändamålsenliga lokaler anpassade för livsmedelsproduktion. I samband med flytten kommer Öppen Fjärrvärmes befintliga anläggning att tas ur bruk. De nya lokalerna byggs med höga krav för att uppnå stadens klimatmål och ambitionen är att de ska miljöcertifieras. Det innebär att mängden spillvärme från livsmedelskyla inte kommer att bli lika stor. Man räknar dock med att området i genomsnitt över året kommer att ha ett värmeöverskott motsvarande 1 MW värmeeffekt. Även om man i första hand använder lokal värmeåtervinning, kommer man att vara tvungna att ha någon ytterligare lösning för att ta hand om den överskjutande spillvärmerna och där utreds Öppen Fjärrvärme som ett av alternativen.



Figur 2 Stockholms stads anläggning i Slakthusområdet. För att återvinna spillvärmerna från Kylhuset till fjärrvärmenätet har Fastighetskontoret installerat i tre seriekopplade värmepumpar som höjer temperaturen på spillvärmerna i tre steg. Anläggningen värmer upp returvattnet och levererar ut det på fjärrvärmenätet vid en temperatur upp till 72 °C.

Foto: Fortum Sverige, fotograf Kristina Sahlén

<sup>3</sup> David Hälleberg, intervju 2017-08-29

## 3.2 TEKNIK

Fjärrvärmenätet är högtempererat, det vill säga levererar vatten som är minst 68 °C. Framledningstemperaturen varierar med utetemperaturen och är i genomsnitt 86 °C. Kundens system ska vara dimensionerat för att klara 100 °C när det är som kallast ute.<sup>45</sup> Det finns flera tekniska och historiska anledningar till varför fjärrvärmen håller just dessa temperaturer. År 1953 när fjärrvärmeproduktionen i Stockholm startade, skulle den ersätta de lokaleldade pannorna som drevs med kol, koks eller olja som fanns ute i bebyggelsen. De interna värmedistributionssystemen i byggnaderna var dimensionerade för en värmeproduktion som levererade mycket hett vatten och en sänkning av temperaturen skulle medföra kostsamma ombyggnationer i byggnaderna. Att distribuera värme vid hög framledningstemperatur och stort temperaturfall till returledningen ger också möjlighet att leverera mycket energi med en mindre mängd vatten. Det innebär att ledningarna i stamnätet kan vara mindre och ändå distribuera stora mängder värmeenergi när det behövs.

Om man undantar några få fall, till exempel spillvärme från processindustrin eller förbränningspannor, har spillvärme normalt temperaturer kring 20-25 °C. För att denna spillvärme ska kunna transporteras på fjärrvärmenätets framledning utan att kyla ner denna så mycket att efterföljande kunder blir lidande, krävs att temperaturen höjs till minst 68 °C. För detta krävs att en värmepump installeras och driften av denna ökar byggnadens användning av el. Även kostnaderna för el och överföringen av el (nätavgift och abonnemangskostnad) till värmepumpen samt den klimatpåverkan som elen har är faktorer som måste vägas in i beslutet att bli leverantör till Öppen Fjärrvärme.

## 3.3 EKONOMI

Vid leveranser till Öppen Fjärrvärme är det normala kund- och leverantörsförhållandet omvänt. Den som har spillvärme att sälja är alltså värmeleverantören och Fortum Värme är kunden som köper deras värme.

Vid inkoppling gäller följande gränsdragningar:

Kunden (Fortum Värme)

- investerar i och äger ledningsnätet för fjärrvärme
- köper värmen enligt avtalad prismodell

Leverantören (den som har spillvärme att sälja)

- betalar eventuell ledningsavgift för ledningsinvesteringar
- investerar i, äger och driftar produktionsanläggningen för att kunna leverera till Öppen Fjärrvärme

---

<sup>4</sup> Källa: Fortum Värmes "Installationsanvisning Fjärrvärmecentral 2017", <https://www.fortum.com/countries/se/kundservice/installator/documents/installationsanvisningar%20fjärrvärme.pdf>

<sup>5</sup> Undantaget från dessa temperaturkrav är sju lågtemperaturområden, Gåshaga, Hjorthagen, Norra Djurgårdsstaden, Värtan, Liljeholmen, Jarlaberg och Täby. Där varierar temperaturerna mellan 60 och 90 °C och den dimensionerande temperaturen är 90 °C.

Prismodellen för Öppen Fjärrvärme är utvecklad efter Fortum Värme's övriga produktionsmix, så att Öppen Fjärrvärme är konkurrenskraftig i förhållande till de övriga produktions sätt som finns tillgängliga. Det innebär till exempel att ersättningen för levererad energi är högre när det är kallt ute, och att Fortum Värme inte ger någon ersättning alls för värme som levereras när utetemperaturen är 19 °C eller varmare.

För leverantören finns det vissa faktorer som är särskilt viktiga för att få god lönsamhet i leverans till Öppen Fjärrvärme, se nedan.

Följande tumregler och grova kostnadsuppskattningar kan användas för anslutning till Öppen Fjärrvärme.

- Värmepumpar för återvinning av 1 MW värme kostar ca 4 Mkr
- 100 m ledningsdragning för anslutning till fjärrvärmenätet kostar från 1 Mkr och uppåt, beroende på förutsättningarna
- Leverans av 1 MW värme i kontinuerlig drift ger ca 1,5 Mkr intäkter per år<sup>6</sup> vid leverans av öppen spotvärme<sup>7</sup>. (Avtalsformen förutsätter att man levererar värme på fjärrvärmenätets framledning, vid en temperatur på minst 68 °C.)

### 3.4 CO<sub>2</sub>-UTSLÄPP

Den stora reduktionen av CO<sub>2</sub>-utsläpp i samband med Öppen Fjärrvärme är kopplat till avvecklingen av kolpannan i KVV6. Hur mycket Öppen Fjärrvärme minskar stadens CO<sub>2</sub>-utsläpp kan diskuteras. Att leverera spillvärme till fjärrvärmenätet kräver i många fall installation av värmepumpar som inte finns i byggnaden idag. För befintliga värmepumpar ändras driftsförhållandena. Det innebär att stadens användning av el ökar på grund av värmepumpsdriften. Hur man värderar miljökonsekvenserna av denna tillkommande elanvändning är en fråga om hur man gör beräkningarna av CO<sub>2</sub>-utsläpp från elanvändning.

Fortum Värme har förbundit sig att ersätta den ökade elanvändningen till följd av leveranserna till Öppen Fjärrvärme med miljövänlig elproduktion. Till att börja med kommer man att utöka effekten i det biobränsleeldade kraftvärmeverket i Värtan (KVV8) med 10 MW och denna elproduktion är dedicerad för Öppen Fjärrvärme. När denna el är "uppbokad" måste ytterligare elproduktion tillkomma, vilken idag inte är bestämd. Fortum Värme's egna uppgifter är att 0,25-1,25 kTon CO<sub>2</sub>-utsläpp undviks för varje MW levererad värmeeffekt till Öppen Fjärrvärme.<sup>8</sup>

När det gäller den ökade användningen av värmepumpar, bör också klimateffekterna på grund av använda köldmedier tas med i beräkningen.

---

<sup>6</sup> Prisuppgiften är hämtad från Öppen fjärrvärme's webbplats, <https://www.oppenfjarrvarme.se/om-oss/faq/>

<sup>7</sup> Spotvärme är energi som säljs och köps till spotpris, det vill säga varierande priser som sätts utifrån rådande förutsättningar i stunden. För Öppen Fjärrvärme sätts priset timme för timme. Priset för det kommande dygnet publiceras dagen innan och baserar sig bland annat på leveranstemperatur och prognostiserad utomhustemperatur.

<sup>8</sup> Källa: "Åtgärder för minskad klimatpåverkan – Kostnadseffektivitet och synergieffekter", preliminär rapport, juli 2017. Denna utredning har genomförts av WSP på uppdrag av Stockholms Stad. Underlaget till klimatpåverkan för Öppen Fjärrvärme har tillhandahållits av Fortum Värme, inga ytterligare beräkningar eller bedömningar har gjorts av WSP.

HFC som är vanligt i äldre värmepumpar har en betydligt starkare negativ inverkan på växthuseffekten än koldioxid, och det är inte längre tillåtet att fylla på HFC i befintliga system. Som jämförelse kan man titta på köldmediernas GWP-värden (Global Warming Potential), som jämför olika växthusgasers förmåga att bidra till växthuseffekten och den globala uppvärmningen. Här används koldioxid som referens, d v s har GWP-värdet 1, medan HFC har GWP-värdet 2500 eller mer. Det pågår ett utvecklingsarbete för att ta fram fjärde generationens köldmedier som både har bättre termiska egenskaper och mindre klimatpåverkan. Som exempel kan nämnas företaget Honeywells produkt R1234ze, som är ett köldmedium inom familjen HFO (HydroFluoroOlefiner). Detta har ett GWP-värde som är lägre än 1 och det har alltså en klimatpåverkan som är lägre än CO<sub>2</sub>.<sup>9</sup> Förutom att nya värmepumpar ofta har bättre energiprestanda (d v s använder mindre el för samma värmeproduktion) har de också mindre skadliga köldmedier. Vid samtliga installationer till Öppen Fjärrvärme som har skett sedan 2016 har HFO-maskiner använts.<sup>10</sup>

### 3.5 FRAMGÅNGSFAKTORER

Alla verksamheter som har spillvärme skulle rent tekniskt kunna leverera den till fjärrvärmenätet, förutsatt att man uppfyller Fortum Värmes tekniska krav på installationen (tryck, temperaturer m m). Kan leverantören uppfylla kraven och accepterar den ersättning som Fortum Värme betalar för värmen, kan Fortum Värme ta emot värmen. Det är dock lättare för leverantören att få ekonomisk lönsamhet i investeringar och drift om vissa grundläggande förutsättningar är uppfyllda, se nedan.

De verksamheter som kan lämpa sig för att leverera till Öppen Fjärrvärme är byggnader som har spillvärme, dvs ett kylbehov, året runt. Ett bra sätt att hitta de objekt som skulle kunna leverera till Öppen Fjärrvärme är därför att leta efter de verksamheter som har ett kylbehov på vintern, till exempel genom att granska mängden inköpt fjärrkyla. En annan faktor att leta efter kan vara verksamheter som redan idag använder värmepump för kylning.

Utöver detta är fem faktorer särskilt viktiga för att det ska bli ekonomiskt intressant att ansluta till Öppen Fjärrvärme<sup>11</sup>:

1) En tumregel är att värmeeffekten bör vara från ca 500 kW och uppåt, men undantag finns. Större effekt innebär möjlighet till större intäkter för energileveranserna. Större effekt innebär alltså att anläggningen har möjlighet att bära högre kostnader för investeringar och inkoppling, och ändå vara lönsam.

2) Anslutning till Öppen Fjärrvärme bör övervägas redan vid projektering.

Om tanken på att leverera till Öppen Fjärrvärme kommer in i samband med att ett nytt kylsystem projekteras, dvs vid projektering av nya tekniska system i samband med renovering eller nyexploatering av byggnader, blir kostnaden

---

<sup>9</sup> Kort om R1234ze, KTH 2015-04-21, <https://www.kth.se/itm/inst/energiteknik/forskning/ett/projekt/koldmedier-med-lag-gwp/low-gwp-news/kort-om-r1234ze-1.561807>

<sup>10</sup> Erik Rylander, mail 2017-10-02

<sup>11</sup> Martin Brolin, intervju 2017-05-30

för installationen lättare att motivera och systemens prestanda anpassas direkt till kraven för att leverera till Öppen Fjärrvärme.

3) Byggnadens förutsättningar för inkoppling;

Här måste man ta hänsyn till ett antal faktorer såsom ledningslängd, fysisk plats i byggnaden för värmepumpar, tillgången på el till dessa, fastighetsägarens tillstånd. Observera att fjärrvärmeavtal tecknas oftast med fastighetsägaren, medan avtal om leveranser till Öppen Fjärrvärme tecknas med den som har spillvärmen, det vill säga hyresgästen.

4) Anslutningen måste ligga vid fjärrvärmenätet.

Eftersom leverantören betalar eventuell ledningsdragning<sup>12</sup> från fjärrvärmenätet in i byggnaden, är det mycket lättare att få ekonomisk lönsamhet om avståndet till fjärrvärmenätet är kort.



Figur 3 Exempel på sammankopplade fjärrvärmenätet i Stockholmsområdet. Källa: Fortum Värme.

5) Värmeproduktionens fördelning över dygnet och året

Om värmeproduktionen är jämnt fördelad över dygnet (som till exempel för datahallar) ger det möjlighet att installera ett kostnadseffektivt system för leverans till Öppen Fjärrvärme. Eftersom Fortum Värme betalar bättre för den värme som levereras när det är som kallast ute, är det mer lönsamt att leverera till Öppen Fjärrvärme från en verksamhet som har spillvärme på vintern.

## 3.6 RISKER

Ökad anslutning till Öppen Fjärrvärme är kopplat till vissa framtida risker som behöver hanteras.

### 3.6.1 Ökad elanvändning – miljöpåverkan och leveransvilja

Anslutningen till fjärrvärmenätet kräver oftast att en värmepump installeras för att konvertera spillvärme till rätt temperatur. Det ökade elbehovet för värmepumparna kräver att elförsörjningen till Stockholms stad ökas i samma

<sup>12</sup> Betalas under avtalstiden genom en leveransavgift på 500kr/m rör och år. Se Fortum Värmes produktblad för Öppen Fjärrvärme: <https://www.oppenfjarrvarme.se/media/produktblad.pdf>

takt som nyanslutningarna till Öppen Fjärrvärme. I dagsläget har Fortum Värme förbundit sig att täcka denna elanvändning med totalt 10 MW effekt för miljövänligt producerad el från KVV8 i Värtan men om många nya anslutningar till Öppen Fjärrvärme sker, kommer denna elproduktion inte att räcka till.

Om marknadspriset på el och elöverföring (nätavgiften) ökar kan det vara en faktor som hejdar värmeleveranser till Öppen Fjärrvärme, eftersom lönsamheten i driften av värmepumparna blir sämre. För de spotavtal som tecknas mellan leverantören och Fortum Värme finns det inte heller några bindande krav på att leverantören ska leverera en viss mängd värme. Värmeleveranserna är alltså helt beroende av att det är lönsamt att köra värmepumpen.

Framtida förbättringar av värmepumpars effektivitet kan dock vara en faktor som håller nere elbehovet och ökar lönsamheten för leverantörerna av Öppen Fjärrvärme. Detta gäller särskilt vid nya installationer och utbyte av gamla värmepumpar.

### **3.6.2 Risker vid etablering av stora datacenter**

En intressant affärsmöjlighet för Fortum Värme och Stockholm Data Parks är att attrahera stora företag som vill etablera datacenter i Stockholms stad, och att dessa datacenter levererar sin spillvärme till Öppen Fjärrvärme. I Akalla pågår just nu diskussion om ett antal sådana etableringar där Stockholm Data Parks har fått tidiga markanvisningar och nu letar efter företag som vill bebygga marken.

Tomträtterna för nybyggnation gäller tills vidare, dvs med väldigt lång tidshorisont. Datacenter som etableras i attraktiva områden kommer alltså att kunna vara kvar på denna plats länge. Samtidigt kan man inte tvinga datacenter att leverera värme om det finns bättre och lönsammare sätt för dem att hantera spillvärmerna.<sup>13</sup>

Etableringen av datacenter medför också ett behov av att förstärka och säkra elförsörjningen av ett område. Det innebär att ytterligare mark måste avsättas för transformator- och fördelningsstationer.<sup>14</sup>

Eftersom markägaren, Stockholms stad, har begränsade juridiska möjligheter att ställa krav på vilken teknik som installeras i byggnaden, kommer datacentrens anslutning till Öppen Fjärrvärme att regleras i civilrättsliga avtal mellan Fortum Värme och företagen. Om företaget därefter går i konkurs eller väljer att flytta sin verksamhet, utblir värmeleveranserna.

Datacenter är byggnader som kräver speciella säkerhetsarrangemang. Det kan handla om att byggnaden placeras på en stor tomt, med omgivande staket och möjlighet till effektiv bevakning. Genom att anvisa mark till denna typ av byggnader riskerar man att etablera stadsplanemässigt tråkiga byggnader som inte inbjuder till de levande stadsmiljöer och det folkliv som präglar dagens nybyggda områden.<sup>15</sup>

---

<sup>13</sup> Joakim Norell, intervju 2017-09-08

<sup>14</sup> Joakim Norell, intervju 2017-09-08

<sup>15</sup> Joakim Norell, intervju 2017-09-08



### **3.6.3 Byggreglernas påverkan på viljan att leverera värme**

Som nämntes i avsnitt 3.3 ovan, är en viktig faktor för att anslutningen till Öppen Fjärrvärme ska bli lönsam att tanken finns med i samband med att man av olika anledningar ska investera i ny installationsteknik. Boverkets Byggregler har stor inverkan på valet av både byggnadstekniska och installationstekniska lösningar i samband med ny- och ombyggnation. Beroende på hur BBR föreskriver att byggnadens energibalans ska ställas upp, kan viljan att ta hand om spillvärmens lokalt eller att leverera den till fjärrvärmenätet påverkas. BBR kan alltså styra mot att det är viktigare att minska mängden inköpt fjärrvärme genom lokal värmeåtervinning än att sälja spillvärmens till Öppen Fjärrvärme, eller tvärtom.

## 4 ANALYS AV LÖSNINGAR

### 4.1 MÖJLIGHETER OCH POTENTIAL

#### 4.1.1 Förutsättningar

De pilotprojekt för anslutningar till Öppen Fjärrvärme som har genomförts visar att det finns vissa framgångsfaktorer för att anslutningen ska bli lönsam. Ur ekonomisk synvinkel är de mest intressanta anläggningarna

- Serverhallar
- Större kylsystem, till exempel livsmedelskyla och ishallar
- Andra verksamheter med mycket spillvärme, dvs kylbehov, även på vintern

Ur teknisk synvinkel kan det finnas andra skäl till att Öppen Fjärrvärme är ett bra alternativ för att ta tillvara spillvärme, till exempel

- Svårigheter att bli av med spillvärmens på andra sätt, till exempel att man inte kan sätta upp bullrande kyltorn på taket i ett tätbebyggt område
- Behov av att ha dubblerade (redundanta) kylsystem för att kylprocessen är en kritisk del av verksamheten

Förutom dessa anledningar finns det också mer långsiktiga anledningar till att överväga att leverera spillvärme till Öppen Fjärrvärme, till exempel att Stockholms stad vill

- Föregå med gott exempel
- Stödja Fortum Värme med övergången till fossilfri fjärrvärme i Stockholm

#### 4.1.2 Stockholms stads egen verksamhet

För Stockholms stads egen del finns det få verksamheter med mycket spillvärme. Den spillvärme som finns har ofta relativt låg temperatur, finns i byggnader med komplicerade tekniska installationer och där det finns ett behov av köpt värme, vilket gör att lokal värmeåtervinning kan vara ett bättre alternativ än Öppen Fjärrvärme.

När större kylanläggningar planeras, bör man däremot alltid jämföra olika lösningar för tillvaratagande av spillvärme, varav Öppen Fjärrvärme är en.

Är man ändå intresserad av fler anslutningar inom Stockholms stads organisation, för att stödja denna del av hållbar utveckling, är ett sätt att justera ner lönsamhetskraven på egna installationer.

#### *Synergieffekter med stadens digitalisering*

Speciella synergieffekter mellan stadens mål på ökad digitalisering och ökad anslutning till Öppen Fjärrvärme har inte påträffats. Anslutning av datahallar till Öppen Fjärrvärme kan för den sakens skull lika gärna ske i Stockholms gränskommuner där tomtpriserna är lägre och där det politiska trycket att bygga bostäder är lägre. Detta under förutsättning att det finns en nära inkopplingspunkt av värmeleveransen till fjärrvärmenätet.

#### **4.1.3 Värmeleverantörer utanför Stockholms stads organisation**

För andra tänkbara värmeleverantörer, t ex privata företag utanför stadens egen organisation som har stora mängder spillvärme, kan Öppen Fjärrvärme vara mer intressant. I dessa fall är det viktigt att staden hittar smidiga lösningar som förenklar den administrativa processen för dessa intressenter.

#### **4.1.4 Lågtempererad (fjärr)värme**

Ett problem med att ta emot spillvärme i fjärrvärmenätet är att fjärrvärme idag bygger på leverans av högtempererad värme medan spillvärme ofta är lågtempererad. Återvinning av spillvärme till fjärrvärmenätets framledning skulle bli betydligt enklare om man byggde lågtempererade fjärrvärmenät. Eftersom även byggnadernas värmedistributionssystem behöver anpassas för lägre temperaturer skulle detta vara fördelaktigt även för att ta tillvarata spillvärme lokalt på andra sätt. Installation av lågtempererad fjärrvärme skulle kunna göras i samband med projektering av nybyggnadsområden. I t ex Norra Djurgårdsstaden med existerande krav går det redan nu i de nyare etapperna att klara uppvärmningen med lågtemperaturvärme.

Mer flexibla system, t ex med hjälp av kulvertar, skulle också möjliggöra lättare förändringar av värmesystemen vid behov. Med pilotprojekt i vissa nybyggnadsområden, skulle man kunna testa att lägga ner ledningar av olika dimensioner, anpassat för låg- och högtempererat vatten vilka kräver olika ledningsdimensioner.<sup>16</sup>

Kontorshus projekteras allt oftare med geotermiska system för att förse huset både med kyla och med värme. Detta är lösningar som fjärrvärme har svårt att konkurrera med idag, både p g a systemens effektivitet och låga driftskostnader. Eftersom värmepumpstekniken är mer effektiv vid lägre temperaturskillnader än fjärrvärme är, innebär anpassningen till lågtempererad fjärrvärme att valmöjligheterna blir fler för fastighetsägare. Man kan alltså säga att konkurrensen skulle förenklas med lågtempererade system, och det skulle samtidigt vara enklare för fastighetsägare med lokala värmepumpar att gå över till fjärrvärme när det är ekonomiskt eller tekniskt intressant.

Det finns också mycket att vinna på att planera nya områden i staden så att det finns balans i området mellan verksamheter som har ett värmeöverskott och verksamheter som behöver värme. Då underlättas möjligheten till värmeåtervinning i närområdet. Ett exempel är att placera ishallar, datahallar eller livsmedelsbutiker nära simhallar som ständigt har ett behov av lågtempererad värme.<sup>17</sup>

#### **4.1.5 Framtida potential och möjliga marknader**

Utvecklingen går mot att vi använder mindre värmeenergi, tack vare energieffektivare byggande, teknikutveckling o s v. Däremot ökar Sveriges elanvändning och Energimyndighetens långtidsprognoser visar en fortsatt ökning av elanvändningen för samtliga analyserade scenarier<sup>18</sup>. Potentialen för Öppen Fjärrvärme kan då komma att bli elintensiv verksamhet eftersom

---

<sup>16</sup> Lukas Ljungqvist, intervju 2017-08-15

<sup>17</sup> Örjan Lönngren, intervju 2017-05-30

<sup>18</sup> "Scenarier över Sveriges energisystem 2016", ER2017:06, Energimyndigheten 2017

denna genererar mycket spillvärme. Exempel på detta är datahallar, livsmedelskyla, ishallar och andra stora kylanläggningar.

Eftersom Stockholms stad har arbetat aktivt med energieffektivisering i de egna verksamheterna och byggnaderna under lång tid, och dessutom inte i någon större omfattning bedriver den typ av verksamhet som brukar generera mycket spillvärme, är det tveksamt om återvinning av den egna spillvärmerna till Öppen Fjärrvärme skulle resultera i några större tillskott av värme till fjärrvärmesystemet.

Hur mycket spillvärme som finns tillgänglig inom stadens egna verksamheter och byggnader är svårbedömt och tillgänglig statistik är otillförlitlig. Det beror främst på att användningen av el till kylmaskiner ofta döljs under rubriken fastighetsel i energibalansen, och det är ovanligt att man har separat mätning av den el som används till kylning.

Ett sätt att få en grov uppfattning om hur många verksamheter som skulle kunna leverera spillvärme till Öppen Fjärrvärme är att titta på mängden inköpt fjärrkyla under vintern, vilket är den tid på året då fjärrvärmesystemet bäst behöver energitillskottet och Fortum Värme betalar bäst för energin. Uppgifter från Fastighetskontoret om inköpt fjärrkyla till egna byggnader under tiden november 2016 - februari 2017 visar att kylbehovet är mycket litet.<sup>19</sup> Följande slutsatser kan dras av energistatistiken:

- Under denna tidsperiod hade endast nio av stadens egna byggnader abonnemang på fjärrkyla.
- Tre av de nio byggnaderna hade inte någon mätbar användning av fjärrkyla alls under vintern, vilket skulle kunna tolkas som att byggnaden har antingen behov av komfortkyla under sommarhalvåret eller är under renovering.
- Resterande sex byggnader använde totalt 428 MWh kyla under denna fyramånadersperiod. Om dessa byggnader skulle leverera all sin spillvärme till Öppen Fjärrvärme, skulle det innebära ett energitillskott till fjärrvärmesystemet i storleksordningen 0,5 GWh.
- I de tre byggnader som använder mest fjärrkyla finns redan installerat värmeåtervinning från fjärrkylans returledning till byggnadens värmesystem, det vill säga lokal återvinning av en del av den tillgängliga spillvärmerna. Det är svårt att motivera att installera ytterligare ett system för värmeåtervinning i dessa byggnader för att kunna leverera Öppen Fjärrvärme, när man redan har två samverkande system för fjärrkyla respektive lokal värmeåtervinning.
- De tre byggnaderna som har ett kylbehov på vintern och använder minst fjärrkyla, har så litet kylbehov att det troligen skulle vara svårt att uppfylla Stockholms stads avkastningskrav på att göra de tekniska investeringar som krävs för att ansluta dem till Öppen Fjärrvärme.

Trots att denna granskning bara innefattar de byggnader som Fastighetskontoret ansvarar för, är det troligt att en granskning av andra förvaltningar skulle ge ungefär samma resultat. Potentialen för att ta tillvara spillvärme från stadens egna verksamheter och byggnader är troligen inte heller energimässigt den viktigaste målgruppen för Fortum Värmes satsning

---

<sup>19</sup> Mail från Christer Thönell, Fastighetskontoret i Stockholms Stad, 2017-09-13.

på Öppen Fjärrvärme, och det kommer inte att vara den åtgärd som resulterar i den allra största minskningen av stadens CO<sub>2</sub>-utsläpp. Det kan dock finnas andra skäl till att Stockholms stad ändå ska satsa på att göra ytterligare några installationer för att leverera sin egen spillvärme till Öppen Fjärrvärme, till exempel för att visa att man föregår med gott exempel och för att stödja Fortum Värmes omställning till helt fossilfri fjärrvärme.

För Fortum Värme är en ny möjlig marknad för Öppen Fjärrvärme kylningen av ställverk och transformatorstationer, som har bra temperaturer på 55 °C redan från början. Det innebär att man i många fall kan direktansluta dem direkt på fjärrvärmenätets returledning med enbart investeringen i en relativt billig värmeväxlare. Här samverkar Fortum Värme med elnätsägaren Ellevio.<sup>20</sup>

#### **4.1.6 Reducering av CO<sub>2</sub>-utsläpp**

Den stora reduktionen av CO<sub>2</sub>-utsläpp i samband med Öppen Fjärrvärme är kopplat till avvecklingen av kolpannan i KVV6.

De beräkningar som gjorts av reduktion av CO<sub>2</sub>-utsläpp i rapporten "Åtgärder för minskad klimatpåverkan – kostnadseffektivitet och synergieffekter<sup>21</sup> och som pekar ut Öppen Fjärrvärme som en av de åtgärder Stockholms stad kan göra, och som minskar utsläppen mest (förutom de klimatkompenserade åtgärderna) utgår helt från Fortum Värmes egna beräkningar. Utan att veta vilka antaganden som har gjorts i dessa beräkningar är det omöjligt att säga vilka minskade CO<sub>2</sub>-utsläpp som stadens egna byggnader och verksamheter skulle kunna bidra med till följd av leveranser av spillvärme till Öppen Fjärrvärme. Som exempel kan nämnas att beräkningarna får helt olika resultat om man antar att stadens alternativ skulle vara att inte ta tillvara spillvärmens alls, än om man antar att alternativet skulle vara lokal värmeåtervinning som minskar byggnadernas behov av köpt fjärrvärme.

Det finns en viss skillnad mellan hur staden ser på dessa beräkningar och hur Fortum Värme ser på detta som behöver tittas närmare på, och som inte ingick i detta uppdrag. Ett problem är att Fortum Värme avsatt 10 MW extra förnybar energiproduktion för den ökade elanvändningen i och med Öppen Fjärrvärme-uppkopplingarna, att ersätta kolkraften i KVV6 med biobränsle i KVV8. När dessa 10MW är förbrukade planeras de att ersättas av ytterligare förnybar energiproduktion, men inget är i dagsläget beslutat.<sup>22</sup>

Stockholms stads potential för minskning av CO<sub>2</sub>-utsläppen till följd av anslutningar till Öppen Fjärrvärme skulle därför behöva utredas ytterligare, eventuellt med särskild granskning av flera olika scenarier.

---

<sup>20</sup> Martin Brolin, intervju 2017-05-30

<sup>21</sup> A Bondemark, U Isberg, C Malmström och S Pädam, utredning beställd av Stockholms Stad, WSP 2017-07-14

<sup>22</sup> Erik Rylander, möte 2017-09-25

## 4.2 HINDER OCH FÖRESLAGNA LÖSNINGAR

### 4.2.1 *Negativa erfarenheter från Stockholms stads installationer*

Stockholms stad har genomfört fyra installationer av Öppen Fjärrvärme, varav två har genomförts inom Fortum Värmes pilotprojekt för Öppen Fjärrvärme.

Vid intervjuer av handläggare inom Miljöförvaltningen<sup>23</sup> och Fastighetskontoret<sup>24</sup> i Stockholms stad har det framförts att det har funnits tekniska problem med de genomförda installationerna och att de inte heller har blivit lika ekonomiskt lönsamma som man trodde när projekten inleddes.

Fortum Värme<sup>25</sup> håller till viss del med om att projekten var problematiska men framhåller att det är något som man bör förvänta sig av pilotprojekt. Med facit i hand blev projekten som genomfördes tillsammans med FSK några av de mest utmanande pilotprojekten, där de stora lärdomarna var:

- 1) Betydelsen av att en driftorganisation finns på plats och har kompetens att hantera värmepumparna och det fastighetsnära systemet till vilket de är kopplade.  
Här kan man se stor skillnad på hur driften är organiserad inom FSK jämfört med till exempel de inkopplade datahallarna och det finns mycket att lära av dem.
- 2) Betydelsen av tydlighet i gjorda överenskommelser och att beslut är spårbara.  
Känslan hos ansvariga på staden att anläggningarna inte presterade enligt förväntan har delvis sitt ursprung i ändringar som gjordes från första projektidén fram till beslutad design. Under denna process gjordes tekniska förändringar för att hantera uppkomna hinder. Konsekvenserna som dessa förändringar hade på anläggningens lönsamhet blev uppenbarligen inte tillräckligt tydligt kommunicerade från Fortum Värme till staden.
- 3) Betydelsen av att arbeta enligt en projektorganisation som båda parter är vana vid och har bemanning för.  
Situationen blev inte bättre av att Stockholms stads pilotprojekt efter önskemål från staden använde en modell där Fortum tog ansvar för installationen. Detta upplägg användes inte i något annat av pilotprojekten. Installationen utfördes på Fortum Värmes uppdrag av i totalentreprenad av Termoekonomi. Detta upplägg hade Fortum Värme ingen tidigare erfarenhet av och de var inte heller bemannade för att klara av det.

Sammantaget, och i kombination med de tekniska utmaningar som finns i alla pilotprojekt, gjorde ovanstående att processen för överlämning av anläggningen blev utdragen och komplicerad. Problemen blev extra tydliga för anläggningarna i Östermalmshallen och Slakthusområdet, som har mer komplicerade tekniska system som ska samverka med den nya installationen som levererar Öppen Fjärrvärme.

---

<sup>23</sup> Örjan Lönngrén, intervju 2017-05-30

<sup>24</sup> David Hälleberg, intervju 2017-08-29

<sup>25</sup> Erik Rylander, mail 2017-09-25

Att stöta på problem och vara tvungen att göra anpassningar är normalt när man genomför pilotprojekt och man kan rimligen förvänta sig att installationer som görs idag inte skulle stöta på motsvarande problem. Förslagen är därför att Stockholms stad

- 1) Vid projekt som handlar om återvinning av spillvärme i stadens egna byggnader och verksamheter alltid utreder om anslutning till Öppen Fjärrvärme kan vara ett bra alternativ, såväl ekonomiskt som tekniskt
- 2) Genomför ytterligare en eller flera installationer med värmeåtervinning för att utvärdera konceptet och samtidigt föregå med gott exempel för andra fastighetsägare

#### **4.2.2 Tekniska hinder**

##### **Drift**

Som har nämnts i avsnitt 4.2.1 ovan har driften av Stockholms stads pilotanläggningar kopplade till Öppen Fjärrvärme varit relativt problematisk, både i de fall Fortum Värme och i de fall Stockholms stad varit ansvariga för driften. I Stockholms stads fall, beror det till stor del på det förändrade kundproducentansvar som Öppen Fjärrvärme innebär. Tidigare har Stockholms stad bara köpt in energi av Fortum Värme, men i samband med inkopplingen till Öppen Fjärrvärme har staden blivit ansvarig värmeproducent, vilket innebär en stor förändring i rollansvar.

Även om vissa av dessa problem är naturliga delar i en pilotfas, och förbättras automatiskt i och med att kunskap och erfarenheter ökar, tyder det ändå på att driften av anläggningarna kan kräva mer eller andra typer av resurser för att optimera värmeproduktionsanläggningarna.

Mycket kan också förbättras ytterligare med förbättrad kommunikation parterna emellan, med dokumentation av problemen, samt ökad kunskapsöverföring och erfarenhetsutbyte.

##### **Temperaturer**

Att hitta ett system som är optimalt för byggnadens behov samtidigt som man håller rätt temperatur för fjärrvärmenätet kan vara en teknisk utmaning. Detta gäller särskilt om de tillkommande installationstekniska lösningarna ska samverka med äldre teknik som redan finns i byggnaden. Om framledningstemperaturen i fjärrvärmenätet vore lägre, skulle det vara lättare att hitta tekniska lösningar som är optimala för både byggnaden och fjärrvärmenätet. Lägre framledningstemperatur skulle också underlätta för värmeåtervinning vid lägre temperaturer och det skulle också bli lättare för Fortum Värme att ta emot större mängder återvunnen värme.

Lägre framledningstemperatur skulle kräva att byggnadens värmedistributionssystem anpassades för lägre framledningstemperatur, vilket är ett beslut som tas av byggherren i samband med projektering av nybyggnation. Sedan SBN 80 (Svensk Byggnorm 1980) är det krav på lågtemperatursystem. Ett lågtempererat fjärrvärmenät behöver också ha grövre ledningar för att kunna få ut samma mängd värme.

Värmepumpar har en temperaturbegränsning på ca 85 grader, temperaturkravet för fjärrvärme är upp till 100 grader. Inblandningspunkten måste väljas noga så att efterföljande kunder inte påverkas negativt.

Eftersom leveranser till Öppen Fjärrvärme oftast sker vid lägre temperaturer än fjärrvärmenätets framledningstemperatur, blir systemet mer känsligt ju längre ut i nätet som inkopplingspunkten ligger.

### **4.2.3 Ekonomiska hinder**

När det gäller Stockholms stads egna anslutningar till Öppen Fjärrvärme, är det tveksamt hur lönsamma de har blivit. Erfarenheten från den installerade HFC-anläggningen i Slakthusområdet som levererar till Öppen Fjärrvärme är att denna har mycket lång återbetalningstid (uppskattningsvis 15-20 år). Anläggningen har också visat sig vara svårstyrd och har vid många tillfällen levererat värme till fjärrvärmenätet vid för låg temperatur. Detta har också påverkat anläggningens lönsamhet eftersom man då inte har fått betalt för den återvunna värmen.<sup>26</sup>

Fastighetskontoret har därför börjat titta på andra lösningar att ta vara på spillvärme. Staden har hittills saknat både organisation och resurser för att anpassa driften av systemen och optimera lönsamheten, vilket kan vara en bidragande orsak till att man i vissa fall inte har fått täckning för de rörliga kostnaderna vid leverans till Öppen Fjärrvärme.

I varje tveksamt fall behövs en utvärdering av olika tekniker för att ta hand om lågtempererad spillvärme, för att undvika investeringar i teknik som ej är optimal för den specifika byggnaden. För att optimera driften av anläggningen krävs också att någon har tid att följa dagspriserna på Öppen Fjärrvärme och priset på elen till värmepumpsdriften och fatta beslut om man ska leverera spillvärme till Öppen Fjärrvärme eller inte.

### **4.2.4 Organisatoriska hinder**

#### ***Samarbete och arbetssätt***

Fortum Värme anser att de interna arbetsprocesserna inom Stockholms stad skulle behöva ses över. Det vore en stor förbättring om det fanns en kontaktperson för frågor rörande Öppen Fjärrvärme någonstans i stadens organisation. De olika organisatoriska enheterna inom Stockholms stad uppfyller idag sina egna uppdrag och levererar sina egna resultat, utan plan på hur andra organisatoriska enheter ska kunna använda dem. Representanter från t ex Stadsbyggnadskontoret och Exploateringskontoret kan ha helt olika uppfattning i samma fråga. Även där det politiska beslutet är taget, så hindrar processen ibland genomförandet av optimala lösningar.<sup>27</sup>

Ur Fastighetskontorets synvinkel börjar diskussionerna med Fortum Värme om Öppen Fjärrvärme ofta i fel ände: Fortum Värme framhåller sin affärs- och prismodell, som utgår från deras förutsättningar för att ta emot spillvärme i fjärrvärmenätet samt deras betalningsvilja för värmen. Fastighetskontorets fokus behöver ligga på byggnadens behov, av både värme och kyla, och de föredrar därför den lösning som bäst fyller de behoven med de bästa ekonomiska förutsättningarna.<sup>28</sup>

Här har kommunikationen mellan Fastighetskontoret och Fortum Värme uppenbarligen inte fungerat optimalt eftersom de olika parterna har kommit

---

<sup>26</sup> David Hälleberg, intervju 2017-08-29

<sup>27</sup> Erik Rylander, intervju 2017-05-30

<sup>28</sup> David Hälleberg, intervju 2017-08-29



till mötena med helt olika syn på var diskussionen ska börja. Något man däremot är tämligen överens om är att på chefsnivån i de båda organisationerna verkar man vara överens om vilka gemensamma mål man har för satsningen på Öppen Fjärrvärme. Kommunikationsproblemen finns längre ner i organisationen.

För att Stockholms stad och Fortum Värme ska kunna samarbeta behövs förtydliganden och överenskommelser om hur arbetsprocesserna ska se ut och fungera:

- Fortum Värme behöver bättre förstå stadens arbetssätt, så de arbetar med processen, gärna proaktivt, och inte försöker skapa nya processer.
- De av Stockholms stads handläggare som ska arbeta med frågor som rör Öppen Fjärrvärme behöver både få mer kunskap om vad Öppen Fjärrvärme är och beslut som fattas högre upp i organisationen måste kommuniceras ner på ett bättre sätt.

Ett förslag för att åstadkomma dessa förändringar är att bjuda in båda parter till gemensamma workshops där man kan diskutera svårigheter och komma fram till en samsyn när det gäller arbetssätt.

### *Upplevda målkonflikter*

Ett annat av de organisatoriska hinder som har framkommit vid flera intervjuer, är Stockholms stads organisation, som i hög utsträckning bygger på "stuprör". Detta är ett problem som följer arbetsprocessen hela vägen från budgetfasen till driften av anläggningen. Även här framhålls från båda sidor att på den högsta organisatoriska nivån finns ett gott samarbete och en samsyn på hur man ska arbeta. Enskilda handläggare inom olika förvaltningar kan däremot ha väldigt olika sätt att hantera frågan och samarbetet mellan olika förvaltningar kan vara bristfälligt. I dagsläget följer Stockholms stads organisation de anställdas kompetens och man sitter närmast de kollegor som arbetar med liknande frågor. Ett förslag är att istället sitta bredvid dem som arbetar i samma utvecklingsprojekt, för att förenkla kommunikationen. Samarbetet mellan de olika förvaltningarna fungerar också bättre i nya områden eller stora projekt, som Norra Djurgårdsstaden.<sup>29</sup>

Rent generellt utvecklas Stockholms stads organisation också mot att mer och mer vara geografiskt indelad över förvaltningsgränserna. Detta är till viss del genomfört på Stadsbyggnadskontoret, Exploateringskontoret och Trafikkontoret och stadsdelsförvaltningarna har per definition en geografisk indelning. I vissa projekt har handläggarna också fått en större budget, vilket också underlättar när man behöver utveckla ett nytt arbetssätt.<sup>30</sup>

Handläggare på Exploateringskontoret beskriver att de upplever en konflikt mellan rollen som myndighetsutövare och att arbeta för att underlätta etableringen av stora datacenter i staden. Man upplever också att det finns en intressekonflikt mellan olika beslutade mål för stadens verksamhet som är svår att hantera. Som exempel kan nämnas att tidiga markanvisningar för datacenter, där det ännu inte finns något intresserat företag som vill etablera sig i Stockholm, binder upp mark som i framtiden kunde ha använts för andra syften. Även om både stadens IT-utveckling och ökad anslutning till Öppen

---

<sup>29</sup> Lukas Ljungkvist, intervju 2017-08-15

<sup>30</sup> Lukas Ljungkvist, intervju 2017-08-15

Fjärrvärme är beslutade mål som ska uppfyllas, finns det tillfällen när dessa mål står i konflikt med till exempel bostadsbyggande som också är ett viktigt mål för stadens utveckling.

Det finns ett politiskt beslut<sup>31</sup> om strategiskt samarbete mellan Exploateringsnämnden/Styrelsen för Stockholm Business Region/Styrelsen för AB Stokab/Stadsbyggnadsnämnden och Fortum Värme/Ellevio för att attrahera datacenter till Stockholm för storskalig återvinning av energi. I beslutet ingår att:

- Tillsätta arbetsgrupper för att säkra mark, primärt i Kista/Akalla samt Skarpnäck – Solvärmen 1, på sikt även i andra områden i Stockholm och i kranskommuner.
- Etablera Stockholm som den primära europeiska lokalisering för gröna datahallar
- Tillsammans säkerställa transparent och effektiv handläggning av förfrågningar.

Det finns även beslut gällande prioritering av byggande av bostäder, samt andra mål gällande t ex folkliv och levande bottenvåningar i stadsmiljö. För varje planerad datahall krävs väldigt stor bottenyta, dessutom krävs en hel del mark bara till inhägnader etc för att garantera säkerheten, vilket skapar öde områden centralt. Bara i Akalla handlar det om 100.000m<sup>2</sup> markyta anvisat för datahallar<sup>32</sup>. Av detta är 30.000 m<sup>2</sup> anvisat av Stockholms stad inom ramen för Stockholm Data Parks och övrig mark i initiativet privat eller tomträtter som kontrolleras av privata aktörer<sup>33</sup>. Detta är inte helt okontroversiellt hos Stockholms stads handläggare, och tenderar att bromsa entusiasmen. Stockholms stad ska uppfylla många mål, varav fossilbränslefrihet är ett, och åsikten om vad som ska prioriteras går isär.

I dagsläget är det främst den geografiska etableringen som skapar konflikter, men konflikter om markanvändning är inget ovanligt i sig. Många olika aktörer vill etablera sig på stadens mark, och i detta fall handlar det mycket om att de olika aktörerna måste hitta sina roller och utveckla nya arbetssätt och lösningar.<sup>34</sup>

Dessa målkonflikter skulle exempelvis kunna hanteras genom att handläggarna fick möjligheter att under en workshop diskutera hur de ska hantera olika situationer samt varför och hur man ska kunna motivera att man prioriterar ett specifikt mål i ett visst läge.

### *Behov av en uppdaterad energiplan*

Stockholms stads energiplan har några år på nacken och skulle behöva uppdateras.<sup>35</sup> En uppdaterad energiplan, framtagen av förvaltningarna tillsammans, utanför PBL, som innehåller både behov, lokal produktion och

---

<sup>31</sup> Anmälan om samarbetsprojekt för att attrahera datacenter till Stockholm för storskalig återvinning av energi, tjänsteutlåtande, ärende nr Dnr. 1.3.1-113/2016

<sup>32</sup> Joakim Norell, intervju 2017-09-08

<sup>33</sup> Erik Rylander, mail 2017-10-02

<sup>34</sup> Joakim Norell, intervju 2017-09-08

<sup>35</sup> Örjan Lönngrén, intervju 2017-05-30

leveranser behövs för att visa var energiproduktion behöver etableras och som garanterar att det finns mark.<sup>36</sup>

Ett förslag för att främja omställningen till hållbara energisystem är att ta fram energiplaner både för staden som helhet och för specifika stadsdelar. Här kan man hämta inspiration från Nederländerna, där det finns lagkrav på sk "Energiatlas" för varje stad, som visar både energibehov och –produktion för hela staden. Utifrån en sådan kartläggning kan Stadsbyggnadskontoret sedan planera var man kan etablera nät och leveranspunkter, samt hur man ska kunna säkerställa leveransen av energi inför framtiden. Detta är ett strategiskt arbete som bör vara kopplat till visionen för hur Stockholms Stad ska utvecklas i framtiden. Att ta fram energiplaner anknyter också till det pågående arbetet i "Urban Learning"-projektet.<sup>37</sup>

### *Planprocessen*

Vid planering av en stad är energi en marginell fråga som kommer in ganska sent i planprocessen. Det är en lång väg fram till att man vet vilken typ av bebyggelse det blir i olika områden, och frågor som tillförsel av vatten, kommunaltrafik, vägar o s v kommer först. Alla områden har en projektledare som ansvarar för en områdesplan. Där borde ansvaret för att planera in lågtempererade fjärrvärmenät och eventuella anslutningar till Öppen Fjärrvärme ligga.<sup>38</sup>

Något som är problematiskt både för Stockholms stad och Fortum Värme är att organisationerna har olika krav på framförhållning i planprocessen. Plan- och byggprocessen tar tid och det kan ta upp till 10 år eller mer från första tanke tills det är färdigbyggt. När det gäller etableringen av datacenter i Stockholms stad skulle Fortum Värme vilja ha en betydligt snabbare process, för att kunna attrahera stora IT-företag att satsa på en etablering i just Stockholm. Om man ska kunna korta ner den tid som plan- och byggprocessen tar, krävs mycket tydliga chefsbeslut från högsta nivå, eller till och med politiska beslut.

Generellt sett finns det ont om mark för större exploateringar inom Stockholms stads gränser. Det innebär att det inte finns många chanser att bygga större områden av byggnader som är förberedda för lågtempererad fjärrvärme från start.<sup>39</sup>

Exploateringskontorets normala arbets sätt är att anvisa mark för byggnation och sälja den till marknadspris eller anvisa den med tomträttsavtal. I de fall där det behövs, betalar Exploateringskontoret för flytt av befintligt ledningsnät eller förbereder plats i gatumark för värme- och elledning. Oavsett om Fortum Värme tänker sig att någon ska leverera spillvärme till ett högtempererat eller lågtempererat fjärrvärmenät, är detta inte en fråga som berör Exploateringskontorets handläggare. Det innebär att om frågan ska hamna högre upp på dagordningen så måste Fortum Värme (fortsätta att) driva den.<sup>40</sup>

---

<sup>36</sup> Lukas Ljungkvist, intervju 2017-08-15

<sup>37</sup> Lukas Ljungkvist, intervju 2017-08-15

<sup>38</sup> Örjan Lönngrén, intervju 2017-05-30

<sup>39</sup> Örjan Lönngrén, intervju 2017-05-30

<sup>40</sup> Christopher Pleyrn, intervju 2017-06-20

Att arbeta med tidiga markanvisningar för lokalisering av stora servercentra, på det sätt som man nu har gjort för två tomter i Akalla, är ett ovant arbetssätt och erfarenheter visar att de ofta inte fungerar optimalt. Hur ska man i förväg veta hur stor yta som behövs och vilken infrastruktur man behöver planera för, om man inte vet vem som ska använda marken och vad de ska använda den till?<sup>41</sup>

### *Kunskap*

Både Stockholms stad och Fortum Värme har behov av att förstå hur den andra organisationen fungerar. Fortum Värme behöver förstå hur Stockholms stads besluts- och arbetsprocesser fungerar, som t ex exploateringsprocessen. Inom Stockholms stad behöver medvetandet om vad Öppen Fjärrvärme innebär ökas.

En del personer inom Stockholms stad som har intervjuats i detta arbete och utpekats som nyckelpersoner för utvecklingen av Öppen Fjärrvärme har bara haft en översiktlig bild av vad Öppen Fjärrvärme är och har inte varit delaktiga i de installationer som Stockholms stad har genomfört.

Som tidigare nämnts i avsnitt 4.2.2 ovan har Stockholms stads driftpersonal varit ganska dåliga på att drifva de anläggningarna som de fått ta över. Här saknades både tid och kompetens hos personalen. Stockholms stad var inte alls förbereda på att bli energileverantörer, som är en helt ny roll för dem. Stockholms stad, som leverantörer av värme, måste avsätta resurser för detta arbete för att få det att fungera. Om driften av anläggningen kommer långt ner i prioritetsordning kommer detta att märkas i de ekonomiska resultaten. Här finns det både bra och dåliga exempel, också för de anläggningar som driftats av Fortum Värme. Fortum Värme pekar också på att det är stor skillnad i arbetssätt mellan driftpersonalen i Stockholms stad och exempelvis de serverhallar som är anslutna för att leverera till Öppen Fjärrvärme. Här kan man lära sig mycket av deras arbetssätt.<sup>42</sup>

Ett intressant koncept för Öppen Fjärrvärme har anläggningen på Stora Sköndal som levererar värme till Öppen Fjärrvärme enbart när de inte har egen avsättning för värmen, dvs lokal värmeåtervinning i kombination med Öppen Fjärrvärme.<sup>43</sup>

#### **4.2.5 Juridiska hinder**

Värmeleverantörer som väljer att koppla upp sig till Öppen Fjärrvärme har inga juridiska krav på sig att fortsätta leverera värme till fjärrvärmenätet i framtiden. Leveranserna kan antas pågå så länge det är ekonomiskt intressant för leverantören. Skulle man vilja tvinga fram framtida värmeleveranser skulle man behöva utforma speciallagstiftning, vilket förutom att det skulle kräva ett enormt arbete, även skulle stå i strid med konkurrenslagstiftningen. Detta är en utveckling som varken Fortum Värme eller Stockholms stad är intresserade av.<sup>44</sup>

---

<sup>41</sup> Lukas Ljungkvist, intervju 2017-08-15

<sup>42</sup> Erik Rylander, mail 2017-09-25

<sup>43</sup> <http://media.fortum.se/2013/11/20/stiftelsen-stora-skondal-blir-fjarvarmeproducent-saljer-overskottsvarme-till-fortum/>

<sup>44</sup> Olof Welander, intervju 2017-09-20

Vad staden däremot skulle kunna göra för att förenkla för t ex datahallsetablering, är att förbereda tomter, så att det blir lättare för företagen att installera sig. T ex skulle detta kunna gälla erbjudande om framdragande av ledningar till tomtgräns till en rabatterad avgift. Detta skulle dock kunna anses som ett tveksamt agerande om det gjordes i större skala, men generellt gäller att skapande av goda förutsättningar för att komma överens är bättre än tvång.<sup>45</sup>

Sverige har väldigt bra förutsättningar för IT-företagande (politiskt stabilt, låga energikostnader, hög utbildningsnivå m m) och det borde finnas goda förutsättningar att etablera fler stora datacenter i regionen. Om dessa datacenter verkligen ska etableras inom staden, eller om det vore mer ekonomiskt intressant att etablera dem utanför Stockholms stads gränser i näraliggande kommuner där tomtpriserna är lägre, behöver diskuteras för att se om det skulle öka potentialen för större volymer Öppen Fjärrvärme.

I Akallprojektet för exploateringen av kvarteren Vanda 2 och Salo har Fortum Värme efterfrågat att man ska kunna skriva in i detaljplanen att fastighetsägaren måste leverera spillvärme till fjärrvärmenätet, vilket inte är en juridiskt eller politiskt korrekt väg att gå. I Stockholms stad finns policybeslut på att kommunen ska agera neutralt och inte gynna ett energibolag/en energiform framför andra lösningar. Dessutom är det en känslig fråga eftersom Stockholm stad äger halva Fortum Värme. Om man skulle ändra på detta policybeslut, skulle det inte vara Stadsbyggnadskontorets uppgift att skriva in sådana förutsättningar i detaljplanen. Det skulle i så fall möjligtvis vara en sak som Exploateringskontoret skulle kunna skriva in i exploateringsavtalet med fastighetsägaren.<sup>46</sup>

#### **4.2.6 Målkonflikter**

Ett vanligt missförstånd gäller när det är intressant att installera Öppen Fjärrvärme och inte. I nästan alla fall där det finns större mängder spillvärme att tillgå och det samtidigt finns ett lokalt värmebehov, är lokal värmeåtervinning mer intressant. Öppen Fjärrvärme är enbart intressant då det inte finns ett lokalt behov av värmen, alternativ när det finns resterande värme kvar efter att ett lokalt behov tillgodosetts. Kommuniceras detta fram tydligare, skulle den psykologiska processen som hittills stoppat installationer kunna kortas. Om rätt typ av anläggningar valdes ut och anslöts till Öppen Fjärrvärme skulle man säkerligen också känna sig mer nöjd med det resultat som man fick.

Ett annat problem som kommit upp i flera intervjuer, gäller konflikten runt bostadsbyggande kontra datahallsetablering. Dessa frågor har utvecklats mer i avsnitt 4.2.4 ovan. De tre områden som föreslagits för Stockholm Data Parks etablering av datacenter (Brista, Kista/Akalla och Skarpnäck), ligger utanför planlagt område, och konkurrerar inte med bostadsbyggande i nära framtid.

---

<sup>45</sup> Olof Welander, intervju 2017-09-20

<sup>46</sup> Lukas Ljungkvist, intervju 2017-08-15

## 5 SLUTSATSER OCH FÖRSLAG PÅ ÅTGÄRDER

Stockholms fjärrvärmenät är unikt till storlek och anslutningsgrad. Fjärrvärmenätets förmåga att flytta energier långa sträckor skapar möjlighet att optimera stadens energianvändning på ett sätt som inte är möjligt på andra platser i världen, vilket ger fantastiska möjligheter.

Utifrån de möjligheter och hinder för ökad anslutning till Öppen Fjärrvärme som har beskrivits i avsnitt 4, ser vi att Stockholms stad bör arbeta vidare med nedanstående frågor. Här behandlas först Stockholms stads motiv för engagemang i Öppen Fjärrvärme, vikten av systemtänkande och sedan beskrivs åtgärder som handlar om stadens egna byggnader och verksamheter respektive åtgärder som berör externa företag för sig. Sist finns avsnitt gällande tekniska, organisatoriska frågor samt framtida utveckling av Öppen Fjärrvärme.

### 5.1 PRIORITERA STOCKHOLMS STADS MOTIV

Stockholms stad har flera motiv för att öka anslutningarna till Öppen Fjärrvärme.

Kortsiktiga anledningar:

1. Den spillvärme som produceras inom stadens egna verksamheter och byggnader behöver tas omhand. Det kan finnas svårigheter att bli av med spillvärmen på andra sätt, till exempel att det inte finns avsättning för värmen lokalt, eller att man inte kan sätta upp bullrande kyltorn på taket i ett tätbebyggt område
2. Behov av att ha dubblerade (redundanta) kylsystem för att kylprocessen är en kritisk del av verksamheten, som t ex för datahallar

Mer långsiktiga anledningar:

1. För att stödja Fortum Värmes omställning till helt fossilfri värmeproduktion
2. Bidra till att säkerställa en trygg energiförsörjning för staden.
3. Föregå med gott exempel

Eftersom dess synsätt kräver olika typer av åtgärder, är det viktigt att först klarlägga vad man vill åstadkomma med sin satsning på Öppen Fjärrvärme.

### 5.2 SYSTEMTÄNKANDE

För att kunna ta tillvara en större del av de läckage av värme som sker i Stockholms stad krävs systemtänk, och en förståelse för hela värmesystemet. Med systemtänkande menas att man i första hand söker energieffektivisering för att minska behovet av energiproduktion. I andra hand söker man att utreda vilken metod för värmeåtervinning som är mest effektiv, i varje enskilt fall. Lokal värmeåtervinning är det första alternativet,

Öppen Fjärrvärme det andra, men det kan finnas ytterligare möjligheter som bör tas i beaktande.

I nästan alla fall där det är tekniskt möjligt, och där det finns ett värmebehov i nära anslutning till spillvärmerna, är lokal värmeåtervinning det enklaste och mest ekonomiskt gynnsamma alternativet. Det finns därför också mycket att vinna på att planera nya områden i staden så att det finns balans i området mellan verksamheter som har ett värmeöverskott och verksamheter som behöver värme. Då underlättas möjligheten till värmeåtervinning i närområdet. Ett exempel är att placera ishallar, datahallar eller livsmedelsbutiker nära simhallar som ständigt har ett behov av lågtempererad värme.

### 5.3 ÅTGÄRDER FÖR STADENS EGNA VERKSAMHETER OCH BYGGNADER

För Stockholms stads egen del finns det få verksamheter med mycket spillvärme. Den spillvärme som finns har ofta relativt låg temperatur, finns i byggnader med komplicerade tekniska installationer och där det finns ett behov av köpt värme, vilket nästan alltid gör lokal värmeåtervinning till ett bättre alternativ än Öppen Fjärrvärme.

Även om stadens egen potential för att kunna leverera energi till Öppen Fjärrvärme är relativt begränsad, kan det vara viktigt att föregå med gott exempel. När det gäller ökad inkoppling till Öppen Fjärrvärme för stadens egna verksamheter och byggnader föreslås följande åtgärder

- Stockholms stad behöver avsätta de resurser som krävs för att klara av en sund utveckling av Öppen Fjärrvärme, inklusive utbildning av den egna personalen, förberedelser inför kommande installationer och drift av egna anläggningar.
- Oberoende jämförelser av olika alternativ för återvinning av spillvärme från stadens byggnader behöver alltid göras, där Öppen Fjärrvärme är ett av de alternativ som utvärderas.
- Ansvarig personal inom Stockholms stad behöver förberedas på det förändrade kund-producentansvaret. Tillsätt resurser i form av tid och kunskap, för att driftansvariga för värmeproduktionen ska förstå den nya roll de fått.
- Stockholms stad behöver främja kunskapsöverföring och erfarenhetsutbyte. Detta gäller både mellan stadens egna förvaltningar och bolag, och mellan staden och Fortum Värme.
- Genomför ytterligare en eller flera installationer med värmeåtervinning till Öppen Fjärrvärme för att utvärdera konceptet. De hittills genomförda installationerna har alla skett före eller under perioden med pilotprojekt. De har också handlat om att koppla in befintliga anläggningar och har krävt anpassning till befintliga installationstekniska system i byggnaden. Om installationen planeras i samband med projektering av en helt ny anläggning, och med de

kunskaper som finns både inom Stockholms stad och Fortum Värme idag, kan erfarenheterna vara helt annorlunda.

- Driften av anläggningarna kräver mer resurser än man tidigare trott. Det finns behov av förbättrad kommunikation parterna emellan, ökad dokumentation av problemen, samt ökad kunskapsöverföring och erfarenhetsutbyte. Detta gäller både mellan stadens egen personal, och mellan staden och Fortum Värme.

Vill Stockholms stad säkerställa fler anslutningar inom stadens organisation, för att stödja denna del av hållbar utveckling, eller för att man ser en stor framtida potential, föreslås att man tittar på möjligheten att justera ner lönsamhetskraven på egna installationer.

## 5.4 ÅTGÄRDER FÖR ATT UNDERLÄTTA FÖR ANDRA FÖRETAG OCH ORGANISATIONER

Andra företag och organisationer som verkar inom stadens gränser kan ha möjlighet att bidra med större mängder värmeenergi till fjärrvärmenätet än vad stadens egna verksamheter och byggnader har. Därför bör stadens interna processer och arbetssätt underlätta för de företag som har potential att kunna ge ett större bidrag av värmeenergi till fjärrvärmenätet. Här föreslås följande åtgärder

- Stöd Fortum Värme i sitt arbete med lågtempererade system. Överväg testområden med lågtempererade nät och flexibla fjärrvärmenät. Man skulle kunna testa att lägga ner ledningar av olika dimensioner, anpassat för låg- och högttempererat vatten vilka kräver olika ledningsdimensioner, eller använda sig av kulvertar för att öka flexibiliteten i systemet.
- Förhandsbesked på byggrätter för att minimera tiden som krävs för att komma igång att bygga. Genom tidiga markanvisningar kan man förenkla för intresserade företag, t ex företag som driver datahallar, att etablera sig inom staden, (alt i näraliggande kranskommuner). Staden kan 'kratta manegen', och förbereda tomter för datahallsetablering så att det blir lättare för företagen att installera sig. T ex skulle detta kunna gälla erbjudande om framdragande av ledningar till tomtgräns till en rabatterad avgift. Detta arbetssätt testas nu i Akalla i projekten Vanda 2 och Salo och om dessa projekt blir framgångsrika kan konceptet användas på fler platser i staden.<sup>47</sup>
- Främja ett bra arbetssätt inom Stockholms stad med förbättrad koordinering mellan stadens förvaltningar och bolag, och använd ett processororienterat och facköverskridande arbetssätt i frågor som rör

---

<sup>47</sup> Erik Rylander kommenterar tidsaspekten på följande sätt i mail 2017-10-02: "I Ashburn, Virginia, tar det två veckor från tilldelning av mark till bygglov. Det är platser som dessa Stockholm konkurrerar med om stora datahallsetableringar. Vi måste vara beredda att anstränga oss om vi skall locka denna framtidsindustri."



installationer till Öppen Fjärrvärme. Detta skulle ge staden förutsättningar för att arbeta effektivare med dessa frågor.

- Se över och försök hitta lösningar som arbetar med de befintliga arbetsprocesserna inom stadens olika förvaltningar och bolag, med tydliga överlämningspunkter. Här behövs en tydlig projektledare som har till uppgift att se till att alla inblandade organisationers krav och arbetssätt tillgodoses.
- Tillför personresurser i stadens olika verksamheter för att stora satsningar ska kunna genomföras. Arbetsprocessen borde kunna bli snabbare och mer flexibel. Där krävs handläggare med rätt kunskap och befogenhet att koordinera de olika kontoren. Man skulle också behöva skjuta till resurser för tillfälliga projekt.
- Sverige har väldigt bra förutsättningar för IT-företagande (politiskt stabilt, låga energikostnader, hög utbildningsnivå m m) och det borde finnas goda förutsättningar att etablera fler stora datacenter i regionen. Dessa datacenter skulle kunna etableras inom staden, men det skulle också kunna vara mer ekonomiskt intressant att etablera dem utanför Stockholms stads gränser i näraliggande kommuner där tomtpriserna är lägre. Båda alternativen är intressanta och företag kan ha olika preferenser. Samarbetet med de näraliggande kommunerna kan behöva stärkas för att se om det skulle öka potentialen för större volymer Öppen Fjärrvärme. I och med att fjärrvärmenätet är hopkopplat med andra aktörers nät både norr och söder om Stockholms stad, kan etableringar av datacenter som sker i kranskommuner också vara av godo för energiförsörjningen inom Stockholms stad.
- Ta fram en energiplan med energibehov, lokal produktion och existerande energileveranser. Denna plan behövs för att visa var energiproduktion behöver etableras och garanterar att det finns mark.

## 5.5 TEKNISKA ÅTGÄRDER

- Ett problem med att ta emot spillvärme i fjärrvärmenätet är att fjärrvärme idag bygger på leverans av högt tempererad värme medan spillvärme ofta är lågt tempererad. Återvinning av spillvärme till fjärrvärmenätets framledning skulle bli betydligt enklare om man byggde lågt tempererade fjärrvärmenät. Utred möjligheterna till lägre framledningstemperaturen i testområden i fjärrvärmenätet, för att lättare hitta tekniska lösningar som är optimala för både byggnaden och fjärrvärmenätet. Lägre framledningstemperatur skulle underlätta för värmeåtervinning vid lägre temperaturer, och det skulle också bli lättare för Fortum Värme att ta emot större mängder återvunnen värme.

Lägre framledningstemperatur skulle kräva att byggnadens

värmedistributionssystem anpassades för detta och det skulle samtidigt vara fördelaktigt även för att tillvarata spillvärme lokalt på andra sätt.

Installation av lågtempererad fjärrvärme skulle kunna göras i samband med projektering av nybyggnadsområden.

I stadens ytterområden projekteras kontorshus allt oftare med geotermiska system för att förse huset både med kyla och med värme. Detta är lösningar som fjärrvärme har svårt att konkurrera med idag, både på grund av systemens effektivitet och låga driftskostnader. Eftersom värmepumpstekniken är mer effektiv vid lägre temperaturskillnader än fjärrvärme har, innebär anpassningen till lågtempererad fjärrvärme att valmöjligheterna blir fler för fastighetsägare. Man kan alltså säga att konkurrensen skulle förenklas med lågtempererade system, och det skulle vara enklare för fastighetsägare med lokala värmepumpar att gå över till fjärrvärme när det är ekonomiskt eller tekniskt intressant.

- Mer flexibla system, till exempel med hjälp av kulvertar, skulle också möjliggöra lättare förändringar av värmesystemen vid behov. Med pilotprojekt i vissa nybyggnadsområden, skulle man kunna testa att lägga ner ledningar av olika dimensioner, anpassat för låg- och högtempererat vatten vilka kräver olika ledningsdimensioner.
- Prioritera driften av de anläggningar som levererar spillvärme till Öppen Fjärrvärme. Att övergå från att köpa energi till att vara energiproducent med maximal lönsamhet för energiproduktionen kräver ett nytt tankesätt. Det kräver också att driftpersonalen har både tid och kunskaper att göra detta arbete på ett bra sätt. Här finns viktiga lärdomar att hämta från driften av de datacenter som är anslutna till att leverera Öppen Fjärrvärme.
- Titta närmare på anläggningen på Stora Sköndal, som levererar värme till Öppen Fjärrvärme enbart när de inte har egen avsättning för värmen, dvs lokal värmeåtervinning i kombination med Öppen Fjärrvärme.

## 5.6 ORGANISATORISKA ÅTGÄRDER INOM STOCKHOLMS STAD

- Fortsätt att planera in fjärrvärme i nybyggnadsområden. Detta är en förutsättning för att kunna flytta energier och optimera energisystemet som helhet.
- Utse en kontaktperson för anslutningar till Öppen Fjärrvärme någonstans i stadens organisation.
- Förtydliga för alla inblandade parter hur den interna arbetsgången inom Stockholms stad bör gå till vid nyinstallationer. Större fokus bör vara på byggnadens behov, av både värme och kyla.

- Förbättra kommunikationen så att Fortum Värme bättre förstår stadens arbetssätt, och kan arbeta med processen, och inte försöker skapa nya processer.
- De av Stockholms stads handläggare som ska arbeta med frågor som rör Öppen Fjärrvärme behöver både få mer kunskap om vad Öppen Fjärrvärme är och beslut som fattas högre upp i organisationen måste kommuniceras ner på ett bättre sätt.
- Ansvaret för att planera in lågtempererade fjärrvärmenät och ev anslutningar till Öppen Fjärrvärme bör läggas på den projektledare som ansvarar för en områdesplan.
- Utred möjligheterna att de handläggare som arbetar med Öppen Fjärrvärme sitter bredvid varandra, för att förenkla kommunikationen.
- Ett förslag för att åstadkomma organisatoriska och tankemässiga förändringar är att bjuda in både handläggare i Stockholms stad och personer från Fortum Värme / Stockholm Data Parks parter till gemensamma workshoppar där man kan diskutera svårigheter och komma fram till en samsyn när det gäller arbetssätt.
- Uppdatera Stockholms stads energiplan En uppdaterad energiplan, framtagen av förvaltningarna tillsammans, utanför PBL, som innehåller både behov, lokal produktion och leveranser behövs för att visa var energiproduktion behöver etableras och som garanterar att det finns mark.
- Ta fram energiplaner både för staden som helhet och för specifika stadsdelar. Här kan man hämta inspiration från Nederländerna, där det finns lagkrav på sk "Energiatlas" för varje stad, som visar både energibehov och energiproduktion för hela staden. Utifrån en sådan kartläggning kan Stadsbyggnadskontoret sedan planera var man kan etablera nät och leveranspunkter, samt hur man ska kunna säkerställa leveransen av energi inför framtiden. Detta är ett strategiskt arbete som bör vara kopplat till visionen för hur Stockholms stad ska utvecklas i framtiden.
- Om man ska kunna korta ner den tid som plan- och byggprocessen tar, för att tillmötesgå Fortum Värmes behov av snabbare utredningar krävs mycket tydliga chefsbeslut från högsta nivå, eller till och med politiska beslut. Det skulle kunna innebära förenkling för handläggarna att lämna villkorade förhandsbesked kring tex byggrätter.
- Både för Stockholms stad och Fortum Värme behövs medvetenheten öka om den andra organisationen och dess behov och arbetssätt. Fortum Värme behöver förstå hur Stockholms stads besluts- och arbetsprocesser fungerar, som t ex

exploateringsprocessen. Inom Stockholms stad behöver medvetandet om vad Öppen Fjärrvärme innebär ökas.

## 5.7 ÅTGÄRDER FÖR ATT VIDAREUTVECKLA ÖPPEN FJÄRRVÄRME

- För Fortum Värme är en ny möjlig marknad för Öppen Fjärrvärme t ex kylningen av ställverk och transformatorstationer, som har bra temperaturer på 55 °C redan från början. Det innebär att man i många fall kan direktansluta dem direkt på fjärrvärmenätets returledning med enbart investeringen i en relativt billig värmeväxlare. Detta är ett område som skulle kunna vidareutvecklas och testas i större skala.
- Utred djupare vilken potentiell reduktion av CO<sub>2</sub>-utsläpp Öppen Fjärrvärme skulle kunna ha, detta i relation till t ex lokal värmeåtervinning. Man behöver även sätta den beräkningen i relation till att värmeleverantören kanske redan använder sig av grön el, vilket inte innebär att fossil el ersätts av grön el, vilket är gjort i tidigare beräkningar. Denna granskning skulle behöva göras i jämförelse med flera olika scenarier.
- Ett vanligt missförstånd gäller när det är intressant att installera Öppen Fjärrvärme och inte. I nästan alla fall där det finns större mängder spillvärme att tillgå och det samtidigt finns ett lokalt värmebehov som är större eller i samma storleksordning, är lokal värmeåtervinning mer intressant. Öppen Fjärrvärme är enbart intressant då det inte finns ett lokalt behov av värmen, alternativt när det finns resterande värme kvar efter att ett lokalt behov tillgodosätts. Kommunikeras detta fram tydligare, skulle den psykologiska processen som hittills stoppat installationer kunna kortas. När rätt typ av anläggningar väljs ut och ansluts till Öppen Fjärrvärme blir resultatet bättre.

## 6 BILAGOR

### 6.1 BESKRIVNING AV STOCKHOLMS STADS INSTALLATIONER AV ÖPPEN FJÄRRVÄRME

#### 6.1.1 Krematoriet i Råcksta<sup>48</sup>

Kyrkogårdsförvaltningens krematorium i Råcksta har levererat värme till fjärrvärmenätet innan Fortum Värme pilotprojekt inleddes och de har varit med om att testa prismodellen. Förbränningsanläggningen levererar Prima Spotvärme under hela året.

#### 6.1.2 Isbanan i Vasaparken<sup>49</sup>

Vasaparkens konstfrusna isbana är i drift under vintersäsongen. Under en normal säsong genererar isbanas ismaskin 700 MWh som återvinns till fjärrvärmenätet. Detta är den minsta av Stockholms stads installerade Öppen Fjärrvärme-anläggningar, men tack vare informationsskylten i Vasaparken är detta det projekt som har varit mest synligt för stockholmarna.

#### 6.1.3 Östermalmshallen<sup>50</sup>

Östermalmshallen, kv Riddaren 3, ägs av Stockholms stad och förvaltas av Fastighetskontoret. Saluhallen var ansluten och levererade Öppen Fjärrvärme från och med mars 2013 fram till att renoveringen av saluhallen inleddes i april 2016.

Fastigheten var innan ombyggnationen ansluten till både fjärrvärme- och fjärrkylnätet. Handlarna i Östermalmshallen hade egna kyl- och frysanläggningar vars kondensorer var anslutna till en gemensam kylmedelskrets som kylades med fjärrkyla. Med installation av en värmepump som tog tillvara värme från kylmedelskretsen återvanns överskottsvärme till fjärrvärmenätets framledning.

Värmepumpinstallationen levererades av Fortum Värme via deras installatör Termoekonomi som "Nyckelfärdig anläggning". Det innebar att Termoekonomi skötte projektledning, projektering, upphandling, installationssamordning, driftsättning med intrimning och dokumentation. Ledningsdragningen för anslutning var enkel att genomföra eftersom fastighetens fjärrvärmecentral låg i kylmaskinrummet och värmepumpen anslöts direkt till dess ledningar via avstick. Därför gjordes endast en total ledningsdragning på ca 20 meter.

De avtalsformer som valdes för denna installation var Öppen spotvärme och Öppen returvärme. Spillvärmen levererades i båda fallen till fjärrvärmenätets framledning men den ersättning som Stockholms stad fick från Fortum berodde på spillvärmens temperatur. Läs mer om avtalsformerna i Fortum Värme affärs- och prismodeller i bilaga 6.2.

---

<sup>48</sup> Erik Rylander, telefonsamtal 2017-09-28

<sup>49</sup> Öppen Fjärrvärme webbplats, <https://www.oppenfjarrvarme.se/jatteskyftar-om-oppen-fjarrvarme-vid-vasaparkens-is/>, hämtat 2017-09-20

<sup>50</sup> "Riddaren 3 – Östermalmshallen - Erfarenheter från installationer t o m 2014-06-21", rapport Termoekonomi 2014-06-25

Under det första halvåret hade värmepumpen driftstörningar och stannade vid ett flertal gånger. Som en följd av detta ändrades och kompletterades styrsystemets styrfunktioner och systemet gick i drift under vintern 2013/14. Arbetet att få värmepumpen i stabil drift försenades av att styrentreprenören hade stora tidsbrister och inte hade möjlighet att utföra arbeten.

Slutkostnaden för hela installationen blev 1 077 710 kr. Summan består av kostnader för värmepump, rörinstallation, el och styr, mätutrustning, projektledning, projektering etc.

#### **6.1.4 Kylcentralen i Slakthusområdet<sup>51</sup>**

Hus 13, kvarteret Johanneshov 1:1, ligger i Slakthusområdet vid Globen, ägs av Stockholms stad och förvaltas av Fastighetskontoret. Fastigheten har sedan tidigare varit ansluten till fjärrvärmenätet och kopplades in för att leverera spillvärmen från områdets livsmedelskyla till Öppen Fjärrvärme i november 2013.

Kylcentralen producerar kyla för distribution inom Slakthusområdet och består av fyra skruvkompressoraggregat som förser området med kyla till kyldiskar och kylrum via ett köldbärarnät som håller ca  $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$  framledningstemperatur.

Värmepumpinstallationen levererades av Fortum Värme via deras installatör Termoekonomi som "Nyckelfärdig anläggning". Det innebar att Termoekonomi skötte projektledning, projektering, upphandling, installationssamordning, driftsättning med intrimning och dokumentation. Med undantag för att en backventil gick sönder och orsakade driftstopp har anläggningen gått stabilt sedan vintern 2013/14.

Värme återvinns från kylanläggningens kylmedel (vatten vid ca  $26\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) till fjärrvärmens framledning via tre seriekopplade värmepumpar som höjer temperaturen i steg upp till max  $72\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Anläggningen är dimensionerad för att kunna ge en kyleffekt på ca 1000 kW och då ge en värmeleverans på ca 1230 kW.

Värmepumparna är placerade ca 10 meter från undercentralen och den befintliga fjärrvärmeledningen räckte till för utleverans av spillvärmen. Det innebar att inga nya markförlagda värmeledningar behövde dras. Nya rörledningar vid anslutningspunkten drogs dock för att kunna ansluta energimätaren.

Den avtalsform som valdes för denna installation var Öppen spotvärme. Spillvärmen levereras till fjärrvärmenätets framledning. Läs mer om avtalsformerna i Fortum Värmes affärs- och prismodeller i bilaga 6.2.

Fjärrvärmenätet i området klarar inte inblandning av undertempererat vatten på framledningen. Det innebär att leveranser av Öppen Fjärrvärme måste följa fjärrvärmens framledningstemperaturer. Under sommaren och kalla vinterdagar när framledningstemperaturen är högre än  $72\text{ }^{\circ}\text{C}$  dumpas därför aggregatens kondensovärme till uteluft via slutna kyltorn. Att inte kunna leverera spillvärme till fjärrvärmenätet under delar av vintern gör att lönsamheten för anläggningen blir sämre. Eftersom temperaturkraven

---

<sup>51</sup> "Johanneshov 1:1 - Hus 13 - Erfarenheter från installationer t o m 2014-05-31", rapport Termoekonomi 2014-06-15

fastställs dagligen för det kommande dygnet måste man också vara mer aktiv i sin drift av anläggningen för att få maximal ersättning för spillvärmen.

Slutkostnaden för hela installationen blev 4 867 441 kr.

## 6.2 FORTUM VÄRMES AFFÄRS- OCH PRISMODELLER<sup>52</sup>

Fortum Värme har tagit fram en övergripande affärsmodell för Öppen Fjärrvärme som innehåller fyra prismodeller.<sup>53</sup> För Spotvärme-avtalen väljer leverantören när man vill leverera värme till fjärrvärmenätet och för avropsavtalet väljer Fortum Värme när man vill att leverantören ska leverera värme. Generellt kan man säga att spotvärme-avtalen passar leverantörer med ett varierande värmeöverskott medan avropsavtalet passar vid ett jämnt värmeöverskott över hela året.

En viktig del av prismodellerna är prissättningen av Spotvärme. Spotvärme är energi som säljs och köps till spotpris, det vill säga varierande priser som sätts utifrån rådande förutsättningar i stunden. För Öppen Fjärrvärme sätts priset timme för timme. Priset för det kommande dygnet publiceras dagen innan och baserar sig bland annat på leveranstemperatur och prognostiserad utomhustemperatur. Baserat på det kommande dygnets spotpriser är det sedan upp till leverantören att bestämma om det är ekonomiskt lönsamt att leverera värme till Öppen Fjärrvärme eller inte och anpassa driften av sina system efter detta beslut.

### 6.2.1 Gränsdragningar mellan Fortum Värme och leverantören<sup>54</sup>

Vid leveranser till Öppen Fjärrvärme är det normala kund- och leverantörsförhållandet omvänt. Den som har spillvärme att sälja är alltså värmeleverantören och Fortum Värme är kunden som köper deras värme.

Vid inkoppling gäller följande gränsdragningar:

#### **Kunden - Fortum Värme**

- investerar i och äger ledningsnätet för fjärrvärme
- köper spillvärmen enligt avtalad prismodell

#### **Leverantören**

- betalar eventuell ledningsavgift för ledningsinvesteringar
- investerar i, äger och drifvar produktionsanläggningen för att kunna leverera till Öppen Fjärrvärme

### 6.2.2 Ekonomiska hänsynstaganden för leverantören

För leverantören finns flera faktorer som ska vägas in i lönsamhetskalkylen

#### **Kostnader**

- Ledningsavgift eller leveransavgift för inkoppling till fjärrvärmenätet  
Ledningsavgiften är en fast avgift som tillkommer vid inkopplingstillfället, i de fall då byggnaden inte har

---

<sup>52</sup> Öppen fjärrvärmes webbplats,  
<https://www.oppenfjarrvarme.se/erbjudande/>

<sup>53</sup> Öppen Fjärrvärme – avtalstyper och ersättningsformer.ppt, Martin Brolin via mail 2017-06-07

<sup>54</sup> Martin Brolin, intervju 2017-05-30

fjärrvärmeanslutning eller då inkommande ledningar behöver bytas av kapacitetsskäl. Leveransavgiften ska också täcka Fortum Värme kostnader för inkoppling men betalas istället månadsvis under inkopplingsperioden.

- Drift- och underhållskostnader för produktionsanläggningen  
I många fall krävs installation av ytterligare utrustning, eller byte av befintlig utrustning, för att kunna leverera spillvärme till fjärrvärmenätet. Det kan till exempel handla om att installera ytterligare en värmepump som har ett löpande behov av underhåll.
- Driftkostnad för produktionen  
Här inräknas den el som värmepumpen behöver.

### **Intäkter**

- Ersättning för levererad energi  
Detta är den rörliga ersättning som Fortum Värme betalar för den levererade energin, enligt den avtalsform som har valts.
- Eventuell årlig ersättning för tillhandahållen värmeeffekt  
Denna ersättning ges endast till leverantörer med avropsavtal, d v s som förbinder sig att leverera värme på beställning av Fortum Värme. Detta avser främst leverantörer som har ett jämnt värmeöverskott under året (till exempel datahallar) och som kan leverera energi till fjärrvärmenätet när värmen behövs. Fortum Värme ersätter då leverantören för möjligheten att få in viss effekt, samt dessutom för den levererade energin när möjligheten utnyttjas.

### **Övriga faktorer att väga in i beslutsunderlaget**

Förutom de rent ekonomiska faktorerna finns andra värden i att leverera till Öppen Fjärrvärme och faktorer att ta hänsyn till för att installationen ska bli så lönsam som möjligt.

- Miljöprofilering  
Leverantören kan använda installationen i sin miljöprofilering och tillgodoräkna sig återvinningen av spillvärme i miljöbokslutet.
- Ökad kylkapacitet och redundans  
Investeringen i värmepump innebär att man bygger ut sin kylkapacitet, vilket förbättrar anläggningens prestanda och redundans. Detta är särskilt viktigt om man har en verksamhet som kräver god tillgänglighet för kylsystemen, till exempel IT-drift.
- Nya arbetsuppgifter för driftpersonalen, med lönsam energiförsäljning i fokus  
För de avtalstyper som har spotleverans är det leverantören som bestämmer när leverans av värme till fjärrvärmenätet ska ske. Eftersom ersättningen beror på utomhustemperaturen, kan driftpersonalen ha stor påverkan på hur lönsam anläggningen blir i slutändan. Vid vissa tillfällen på året kommer ersättningen från Fortum Värme att vara mindre än kostnaden för el till värmepumpen. Det handlar om att följa priserna på levererad värmeenergi och el till värmepumparna över tid och fatta aktiva beslut om vilka tillfällen det är lönsamt att leverera värmeenergi till fjärrvärmenätet. Det är också viktigt att driften sker så att temperaturen från anläggningen inte blir



lägre än den nivå som man har avtalat med Fortum Värme eftersom man då inte får något betalt för den levererade energin.

### **6.2.3 Avtal Öppen Spot Prima**

Denna avtalsform lämpar sig för anläggningar som kan leverera energi vid höga temperaturer. Eftersom temperaturen på den levererade värmen följer utomhustemperaturen på samma sätt som Fortum Värmes egen produktion, kan Spot Prima-leveranser till fullo ersätta annan produktion. Öppen Spot Prima är därför det spotavtal som ger den högsta ersättningen.

- Anslutning till fjärrvärmensätets framledning
- Rörlig energiersättning 64-647 kr/MWh (2017)
- Ersättningen beror på utomhustemperaturen, upp till 19 °C
- Leveranstemperatur 68-103 °C, beroende på utomhustemperaturen
- Leverantören bestämmer själv när leverans sker (är lönsam)

### **6.2.4 Avtal Öppen Spot Inblandning**

Öppen Spot Inblandning lämpar sig för anläggningar som kan leverera värme vid så höga temperaturer att man kan ansluta till framledningen men inte kan öka temperaturen ytterligare när utomhustemperaturen faller. När det är kallt ute kommer leveransen till Öppen Fjärrvärme kyla ner nätets framledning och Fortum Värme måste kompensera för detta genom att leverera ut mer värme på nätet. Därför är ersättningen för denna form av värmeleverans lägre än för Öppen Spot Prima. Att leverera enligt denna avtalsform är bara möjligt på platser i nätet där det är mycket stora flöden. Då kan en mindre ström svalare vatten blandas in utan att utlovad leveranstemperatur till omkringliggande värmekunder underskrids.

- Anslutning till fjärrvärmensätets framledning
- Rörlig energiersättning 64-582 kr/MWh (2017)
- Ersättningen beror på utomhustemperaturen, upp till 19 °C
- Leveranstemperatur minst 68 °C
- Leverantören bestämmer själv när leverans sker (är lönsam)

### **6.2.5 Avtal Öppen Spot Returvärme**

Öppen Spot Returvärme lämpar sig för anläggningar som inte kan leverera värme vid minst 68 °C. Anslutningen sker därför till nätets kallare returledning. Temperaturskillnaden mellan levererad värme och returledningen innebär att leverantörens värmepumpar får högre värmeutbyte (COP). Leveransformen kräver dock att det finns tillräckliga flöden i returledningen, vilket inte är fallet på alla platser i nätet.

- Anslutning till fjärrvärmensätets returledning
- Rörlig energiersättning 45-453 kr/MWh (2017)
- Ersättningen beror på utomhustemperaturen, upp till 19 °C
- Leveranstemperatur 3 °C högre än nätets returtemperatur
- Leverantören bestämmer själv när leverans sker (är lönsam)

### **6.2.6 Avtal Öppen Avropsvärme**

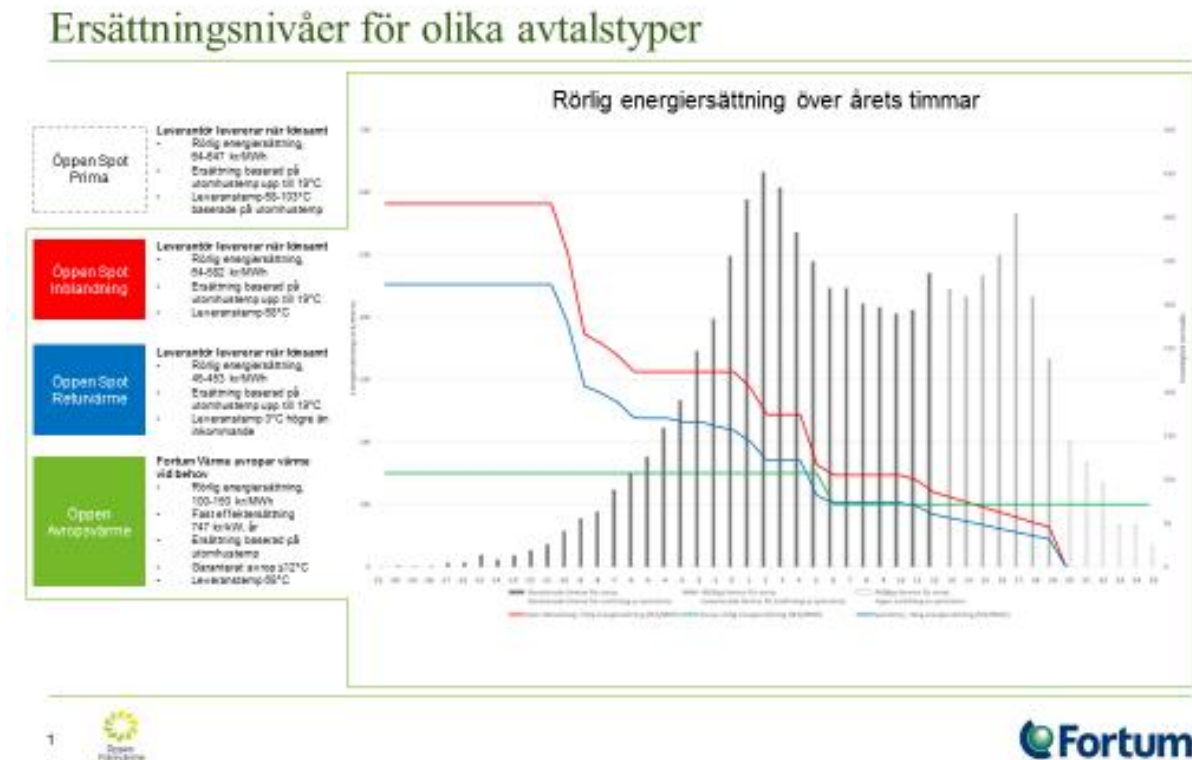
Detta är den enda avtalsformen där Fortum Värme bestämmer om leverans av värme ska ske, d v s de avropar leveranser när de behöver leverantörens

effekt. Denna avtalsform ger, förutom energiersättningen, också en fast ersättning för den tillhandahållna effekten oavsett om Fortum Värme väljer att avropa energileveranser eller inte.

- Anslutning till fjärrvärmenätets framledning
- Rörlig energiersättning 100-150 kr/MWh (2017)
- Ersättningen beror på utomhustemperaturen
- Fast effektersättning 747 kr/kW, år
- Fortum Värme garanterar avrop vid utomhustemperatur  $\leq 12$  °C, d v s vid låga utomhustemperaturer har leverantören alltid möjlighet att leverera värme men måste inte om inte Fortum Värme avropar effekten.
- Leveranstemperatur minst 68 °C

## 6.2.7 Rörlig energiersättning <sup>55</sup>

Nedanstående bild visar storleken på den rörliga energiersättningen år 2017. Ersättningen beror på vilken avtalsform man har valt och den rådande utomhustemperaturen. De svarta och grå staplarna illustrerar hur många timmar på ett normalt år som har denna utomhustemperatur och kan användas för att göra en prognos för vilka intäkter en anslutning till Öppen Fjärrvärme kan tänkas ge.



Figur 4 Nivån för rörlig energiersättning över årets timmar, baserat på avtalsform och utomhustemperatur.  
Källa: Martin Brolin, Fortum Värme

<sup>55</sup> Öppen Fjärrvärme – avtalstyper och ersättningsformer.ppt, Martin Brolin via mail 2017-06-07

## 7 REFERENSER

### 7.1 INTERVJUER

Den allra viktigaste källan till information under arbetets gång har varit intervjuer med människor inom Stockholms stad och Fortum Värme. De intervjuer som genomförts är i datumordning:

**Sofie Pandis Iveroth**, Exploateringskontoret, Avdelningen Miljö och teknik.  
Kontakt löpande under arbetets gång

**Martin Brolin**, Affärsutvecklare, Fortum Värme, 2017-05-30

**Erik Rylander**, Chef Öppen Fjärrvärme Fortum Värme, 2017-05-30, löpande

**Örjan Lönngren**, Energi och klimatstrateg, Miljöförvaltningen 2017-05-30

**Christopher Pleym**, projektledare, Exploateringskontoret, Stockholms stad, 2017-06-20

**Lukas Ljungqvist**, Hållbarhetsstrateg och stadsplanerare,  
Stadsbyggnadskontoret, planavdelningen, 2017-08-15

**Ahmad Karnama**, Accenture/Fortum Markets och delaktig i ett av stadens  
EU-projekt Grow Smarter, 2017-08-16

**David Hälleberg**, Energisamordnare, Fastighetskontoret, 2017-08-29

**Joakim Norell**, Exploateringskontoret, Avdelningen för projektutveckling,  
Yttre Västerort, Akalla Husby, 2017-09-08

**Björn Hugosson**, Klimatchef, Stockholms stad, 2017-09-14

**Olof Welander**, Jurist, Exploateringskontoret 2017-09-20

### 7.2 ÖVRIGA REFERENSER

**Öppen Fjärrvärmes webbplats**,

Allmän information om Öppen Fjärrvärme: <https://www.oppenfjarrvarme.se>

Pris- och avtalsmodeller: <https://www.oppenfjarrvarme.se/erbjudande/>

Teknisk beskrivning: <https://www.oppenfjarrvarme.se/om-oss/sa-funkar-oppen-fjarrvarme/>

Uppskattning av ersättningsnivån för leverantörer:

<https://www.oppenfjarrvarme.se/om-oss/faq/>

**Fortum Värmes produktblad för Öppen Fjärrvärme**  
<https://www.oppenfjarrvarme.se/media/produktblad.pdf>

**"Riddaren 3 – Östermalmshallen - Erfarenheter från installationer t o m 2014-06-21"**,

Rapport Termoekonomi 2014-06-25

**"Johanneshov 1:1 - Hus 13 - Erfarenheter från installationer t o m 2014-05-31"**,

Rapport Termoekonomi 2014-06-15

**Öppen Fjärrvärme – avtalstyper och ersättningsformer.ppt**,

Presentation av Martin Brolin skickad via mail 2017-06-07

**Energistatistik för användningen av köpt fjärrkyla**,

statistik för Fastighetskontorets byggnader under perioden november 2016 – februari 2017, mail från Christer Thönell 2017-09-13.

**Åtgärder för minskad klimatpåverkan –Kostnadseffektivitet och synergieffekter**

A Bondemark, U Isberg, C Malmström och S Pädam, utredning beställd av Stockholms Stad, WSP 2017-07-14

**”Spillvärme – den andra energikällan”**

Artikel i tidningen Energi & Miljö nr 5/6 juni-juli 2016,  
<http://www.energi-miljo.se/sites/default/files/spillvarme.pdf>

**”Installationsanvisning Fjärrvärmecentral 2017”**,

<https://www.fortum.com/countries/se/kundservice/installator/documents/installationsanvisningar%20fjarrvarme.pdf>

**Kort om R1234ze,**

KTH 2015-04-21,

<https://www.kth.se/itm/inst/energiteknik/forskning/ett/projekt/koldmedier-med-lag-gwp/low-gwp-news/kort-om-r1234ze-1.561807>

**”Scenarier över Sveriges energisystem 2016”**,

ER2017:06, Energimyndigheten 2017

**Stockholm Data Parks webbplats**

<https://stockholmdataparks.com/>

## VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 36 500 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 3 700 medarbetare. [www.wsp.com](http://www.wsp.com)

### WSP Stab

121 88 Stockholm-Globen  
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
[wsp.com](http://wsp.com)

