

STRATEGISK INNOVATIONSAGENDA

FJÄRRVÄRME OCH FJÄRRKYLA

NYA LÖSNINGAR FÖR PRIMÄRENERGIEFFEKTIVISERING

40922-1



Bild från EU Strategy Heating and Cooling

Innehåll

Sammanfattning	3
Inledning	4
Vision och målbild	4
Samhällsutmaningar – behov av innovation	5
Historik och jämförelse – drivkrafter för innovation.....	7
Nuläge med SWOT	8
1. Aktörsgrupper.....	8
2. Koppling till andra agendor	10
3. Globala marknader	10
4. Affärsmässiga utmaningar för hela branschen.....	12
5. Tekniska utmaningar – och möjligheter	13
5.1. Tillförsel av värme och kyla	13
5.2. Distribution av energi	16
5.3. Överföring av energi.....	17
5.4. Kundensystem	18
Potential för tillväxt genom innovation	20
1. Innovation i teknik och nya arbetssätt.....	20
2. Innovation i nya ägare- och finansieringsmodeller	21
3. Innovationer i exportfrämjande	21
Strategier (inledande dialog).....	23
1. Nationell samling.....	23
2. Innovationsflöde.....	25
Resultat – förväntade effekter	26
Bidrag till agendan.....	26

Sammanfattning

Fjärrvärme och fjärrkyla har seglat upp som en bro till nästa århundrades energi- och resurssnåla samhälle, vilket EU uppmärksammar i sin nya strategi för värme & kyla. Systemtekniken för energieffektivisering, för många länder en nyhet, är oslagbart kostnadseffektiv för att snabbt sänka växthusgasutsläpp och fossilbränsleberoende. I Sverige upplevs fjärrvärme/kyla som mogen teknik, trots att det är den yngsta av de urbana "nyttighetsleveranserna" och med störst exportkapacitet och tillväxtpotential.

Svensk fjärrvärme expanderade snabbt under 1970-talet fram till och med 1990-talet, då man hade lyckats fasa ut nästan alla fossilbränslen. Nästan hela världens städer har denna förändringsprocess framför sig och starten har redan gått. Efter ett decennium av relativt låg tillväxt så är även de svenska energibolagen redo för att erbjuda nya lösningar till städernas utmaningar;

- att bygga nya, trivsamma bostäder och arbetsplatser i en mycket hög takt,
- att renovera bostäder och infrastruktur i samma takt som nybyggnationen,
- att bygga ett stabilt energisystem, som balanserar och möjliggör större mängd sol- och vind-el.

Randvillkoren är t ex nollnettoemission av CO₂ ("decarbonization"), kostnadseffektivitet ("affordable"), tillförlitlig energiförsörjning ("security"), fler lokala jobb ("job growth") och lägre primärenergiuttag och naturresursförbrukning.

De svenska städernas utmaningar ligger nära vad andra städer i världen behöver göra, vilket öppnar upp enorma exportmöjligheter.

För att kommersialisera den mängd av behov och idéer som finns hos svenska och utländska energibolag och framförallt hos de svenska innovativa teknikföretagen så krävs en helt ny typ av innovationsflöde (med offentligt stöd), med både vertikal och horisontell samverkan. Flödet utgår från städernas utmaningar, som energibolagen med fjärrvärme och fjärrkyla kan finna erbjudande - dellösningar till, i samarbete med andra branscher. Grupper – allianser av energibolag formulerar sedan hur man upphandlar de faktiska produkterna och tjänsterna från innovativa svenska teknik- och tjänsteföretag (ofta SMF). Företagen får chans till upphandlingar från en större grupp av kunder och möjlighet att i tät samverkan med energibolagen utveckla, installera och testa i fullskala. Hela flödet, från städernas utmaningar, till energibolagens lösningar och behov, samt teknikföretagens innovationer sker i horisontell samverkan med utländska städer och energibolag, vilket ger en flygande start på ny svensk export. "Think global – act local".

Ett antal svår-överkomliga problem kommer att dyka upp i det breda innovationsflödet. Radikala innovation-utmaningar är då en metod som kan ge nya lösningar och nya stimulanser till både forskningsvärlden (t ex materialteknik och digitalisering) och energibransch.

För att snabbt kommersialisera innovationerna så föreslås nytänkande vad gäller såddfinansiering av innovationsföretag och av storskaliga tester samt ett effektivare exportfrämjande.

Inledning

Syftet med denna agenda är att visa på klimatnyttan med fjärrvärme och fjärrkyla och att klargöra vilken innovations- och tillväxtpotential som finns i Sverige och internationellt på området. Utgångspunkten i agendan är möjligheten att minska primärenergiförbrukningen inom fjärrvärme- och fjärrkylasystem.

Fortsättningsvis förkortar vi fjärrvärme och fjärrkyla till DHC (District Heating and Cooling).

Målet med agendan är att identifiera områden med innovationspotential, samt ge vissa rekommendationer på strategier för innovation och tillväxt.

Fjärrvärme i Sverige hade en enorm tillväxt och innovationskraft efter oljekrisen 1973. Man fick ett tydligt mål – fasa ut vårt nära totala beroende av eldningsolja, vilket i stort uppnåddes på mindre än 30 år. Idag växer fjärrvärmen med expansionen av de svenska städerna. Nästa expansionsfas för fjärrvärme i Sverige handlar om att ytterligare minska primärenergiförbrukningen och Svensk Fjärrvärme har formulerat visionen "Vi värmer varandra – med återvunnen energi".

Fjärrkyla började byggas ut under 90-talet, i Sverige och ökning av marknadsandel pågår fortfarande.

I stora delar av världen växer DHC snabbt och tar marknadsandelar. Drivkraften är den samma som i Sverige – att fasa ut fossila bränslen. Nu gäller det att Sverige behåller sin ledande position och skapar tillväxt genom att utveckla nya lösningar och kommersialisera dem.

"Forskning är omvandling av pengar till kunskap. Innovation är omvandling av kunskap till pengar." Citat från Geoffrey Nicholson, 3M.

Vision och målbild

Vision

Sverige är världsledande på att återanvända energi, vilket ger noll CO₂-emissioner och lågt primärenergiuttag.

Målbild 2030

-I Sveriges städer finns förebilder till världens DHC-system, som har utvecklats till regionala plattformar för återanvändning av naturresurser, cirkulär ekonomi – reduktion av primärenergi. Nya kunder, industrier, handel och villaägare har anslutits och både köper och säljer energi – prosumtion.

-År 2017-2027 byggdes i Sverige 700 000 nya bostäder samt renoverades 850 000 bostäder, som de boende trivs i och har råd att bo i. Byggtid, byggkostnad och CO₂-emissioner kunde begränsas tack vare fjärrvärme.

-Sverige har utvecklat ett nytt energisystem som tillåter stora energimängder förnybar, intermitterant kraftproduktion (vind, sol, vågor). Den nya balanskraften som möjliggjort vindkraftsutbyggnaden utgörs av 40 TWh (el) ny bio- och avfallskraftvärme integrerat med fjärrvärme.

-Fjärrvärmens har ytterligare stärkt sin position i Hållbar Stadsutveckling. Avloppsslam och tång från stränder som tidigare deponerats eller dumpats utnyttjas som bränsle. Tungmetaller sorteras bort, näring/fosfor återvinns och kemiskt/biologiska farliga föreningar destrueras i förbränningen. Fjärrvärme effektiviserar även avfallshantering, avloppsrening och biogasproduktion. Möjligheten att flytta och återanvända värmeenergi har satt fart på urban symbios, där lokala matodlingscentra växer upp i oanvända industri- och lagerlokaler.

-DHC har blivit en global möjliggörare för att på ett optimalt samhällsekonomiskt sätt drastiskt och snabbt minska växthusgasutsläpp samt att eliminera beroendet av importerade fossila bränsle. COP21 i Paris och EU-strategin för värme och kyla kom 2016 och Sverige och de nordiska länderna tog initiativen som satte igång en utbyggnadsvåg av DHC i ett Europa som behövde nya lokala jobb, pålitlig och klimatsmart energiförsörjning. Även Nord-, Sydamerika och Asien bygger ut fjärrvärme och framförallt fjärrkyla. Östeuropa är i full färd med uppgradering och utbyggnad av sina system, med Sverige som modell. Fjärrkyla producerad av återvunnen värme, från restavfall och industrier, har fått stort genomslag i alla världens megastäder. Genom att eliminera lokala kylmaskiner så undviker man utsläpp som förstör ozonskiktet, lokala värmeöar och peak-power-blackouts i elnäten.

Tillväxt 2030

-Den svenska exporten har ökat markant. Exportföretagen har under hela 2020-talet haft två-siffrig tillväxtökning varje år och sysselsätter 20 000 personer över hela Sverige, med en omsättning på 30 miljarder kr.

-DHC-bolagen på hemmaplan har ökat sin omsättning till 50 miljarder kr, genom nya tjänster och ökade marknadsandelar. Man sysselsätter fortfarande lika många som 2015, men har gått genom ett lyckat generationsskifte.

-Svenskt kommunalt kunnande i utveckling av hållbara stadslösningar, speciellt energisystem har spunnit av i flera konsultbolag.

-Flera svenska konstellationer, uppbackade med svensk pensions- och riskkapital startar och driver lönsamma DHC-bolag i världen. Svenskar har blivit kända som "District Energy Pioneers".

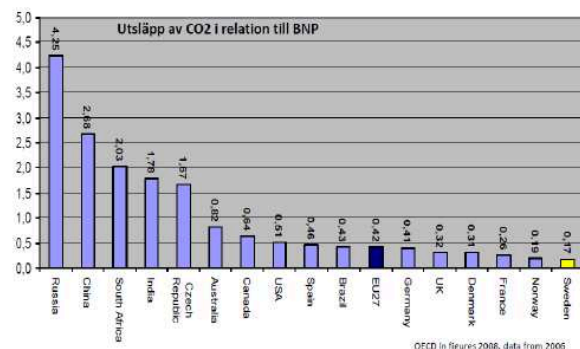
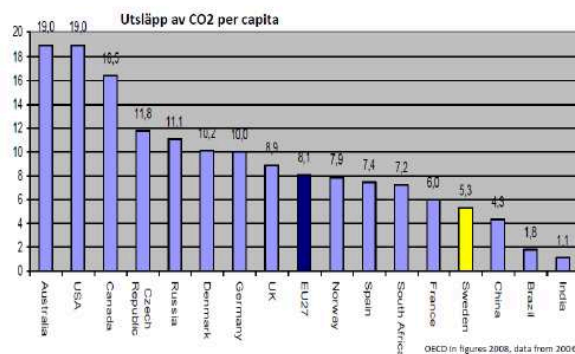
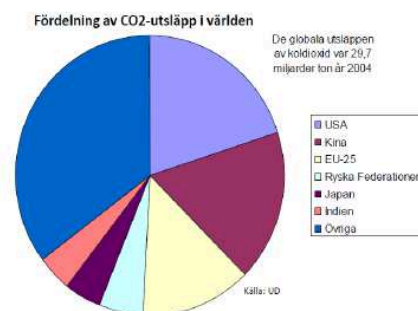
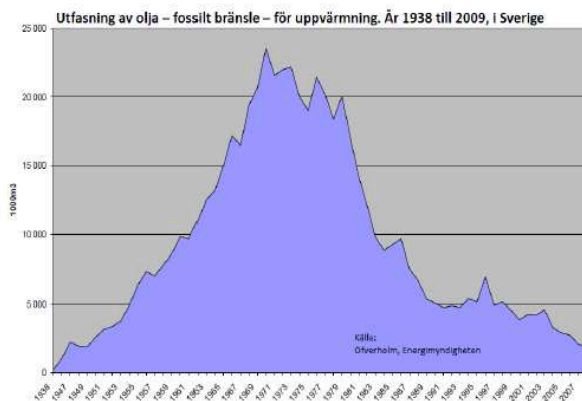
Samhällsutmaningar – behov av innovation

Växthusgasutsläppens påverkan på jordens klimat berör oss alla, oavsett var utsläppen sker.

COP21 i Paris ses som en framgång i konsensus - utsläppen måste minskas – "decarbonization". Nu behövs en verklig plan för genomförande. EU har kommit lite längre i sin plan. Man publicerade i mitten på februari sin första strategi för "heating and cooling". Rapporten beskriver att mer än hälften av EUs energiförbrukning är kopplad till byggnader. Naturgas och olja står för långt mer än hälften av värmeförbrukningen till byggnaderna. Till detta kommer el som till stor del är fossilbränslebaserad.

"Polluter-pay-principle", att de som förorenar också skall betala, har haft svårt att slå genom när det gäller växthusgasutsläpp. Subventionerna till fossila bränslen är fortfarande större än till förnyelsebara bränslen. Det är mer naturligt för politiker att subventionera/uppmuntra än att

beskatta/bestrafva. Utvecklade länder som Storbritannien skattebefriar fortfarande olja och gas för att minska "fuel poverty" – att fattiga hushåll inte har råd att värma sina bostäder. Ukraina är just nu mitt i en process att införa marknadspris på värme, en nyttighet som tidigare var nästan gratis. Sverige är här ett föredöme med CO₂-beskattning på konsumenternas konsumtion av energi. Vårt land har visat att man kan bryta kopplingen mellan tillväxt (ökad BNP) och CO₂-utsläpp (bild nedan). Att vi lyckades öka BNP men sänka CO₂-utsläppen beror till stor del på att vi under ett par decennier utvecklade uppvärmning med eldningsolja som fram till 1973 helt dominerande. Sveriges avveckling av fossila bränslen för uppvärmning är unik i världen (bild nedan). Fjärrvärme möjliggjorde denna förändring mot nollnettoutsläpp av CO₂ ("carbon free"). Samtidigt fick konsumenterna en prisvärd ("affordable") och säker ("secure") värmeförsel.



De senaste årens utbudsstimulans av dels olja och skiffergas och dels vind- och solkraft har drivit ner elpriserna till rekordlåga nivåer, vilket försvårar allt arbete med energieffektivisering. Tyska "Energiewende" (energiomställning) har lett till en enorm utbyggnad av ny elproduktion, till en stor kostnad men utan tillräcklig reduktion av växthusgasutsläppen. Nu behövs EUs nya strategi för Heating and Cooling, för att genomföra samma förändringsprocess som Sverige redan har gjort.

Europas städer står inför ett antal utmaningar, beroende på om de är i tillväxtfas eller i stagnation. Dessa städer skulle kunna dra nytta av hur Sverige genom samhällsinnovation kan lösa våra utmaningar att;

- bygga nya bostäder till en snabbt växande stadsbefolkning, driven av immigration och urbanisering.
- underhålla och livstidsförlänga befintliga byggnader och infrastruktur, även i stagnerande städer.
- utveckla ett balanserat elkraftsystem som tål ytterligare inmatning av sol- och vindkraft.

Randvillkoren är:

- "Carbon-free" – nollnettoutsläpp av CO2 och gradvis lägre primärenergiförbrukning.
- "Affordable" – både bostäder och energi måste vara prisvärda, där boende har råd att bo.
- "Secure" – energitillförsel måste vara tillförlitlig, ej beroende av osäkra länder, eller avbrott.
- "Fast track" - processen måste gå fort. Bostadsbristen är akut.
- "Job creation" – processen bör skapa bestående gröna jobb, i alla städer.

Historik och jämförelse – drivkrafter för innovation

Fjärrvärme och fjärrkyla är en sk "utility service", på svenska en nyttighet. Andra nyttigheter är el, vatten, avlopp, avfall, gas och tele/data.

Fjärrvärme och fjärrkyla är de yngsta nyttigheterna i Sverige och började byggas ut på 1950- respektive 1990-talet och sedan i snabb takt de kommande decennierna. Det var kommunalt ägda fjärrvärmebolag som hade mandat, vision och finansiell styrka att genomföra denna enorma utbyggnad. Till skillnad från områdena elkraft, telekommunikation och tåg & järnväg som har dominerats av stora statliga bolag, så utvecklades alltså fjärrvärmen av cirka 150 enskilda, kommunalt ägda företag. Troligen har detta hämmat innovationskraften. Det fanns ingen så stark kund och utvecklingspartner inom fjärrvärmeområdet. Det har inte heller utvecklats något stort svenskt exportbolag för fjärrvärmeteknik, men istället många SMF.

De svenska fjärrvärmebolagen omsätter cirka 33 miljarder kr. Vattenfalls internationella fjärrvärmeverksamhet (störst i Europa) är ej inkluderat i denna summa. Till detta kommer uppskattningsvis 10 miljarder i omsättning hos konsulter, tjänste- och produktbolag. Teknikexportvolymen är betydligt större i fjärrvärme än inom de övriga svenska utility-branscherna, med undantag tele/data.

Kommunalt ägande har varit en förutsättning för expansion och tillväxt av de svenska fjärrvärmesystemen, men ett hinder för internationell ägande och expansion.



1. Aktörsgrupper

Operatörer

Det finns cirka 150 svenska bolag som distribuerar fjärrvärme och fjärrkyla. Några stora, Vattenfall, Fortum, E.ON. och Värmevärden är investerareägda, med stort inslag utländskt statligt ägande. Macquarie, ett fondbolag från Australien, äger Värmevärden, Fortums tidigare fjärrvärmeverksamhet utanför Stockholm. En grupp är privatägda (Rindi, BioMegaWatt, Lantmännen, Neova), vissa har en blandad ägargrupp (t ex Dala Energi) och huvuddelen är kommunalt ägda. Gruppen är väl kartlagd och i stort sett alla är medlemmar i Svensk Fjärrvärme.

Fjärrvärmebranschen omsätter 33 miljarder kr i Sverige, med 5 000 anställda.

Nästan 40 energibolag är också fjärrkylaleverantörer och marknaden har ökat med mer än 60 % på ett decennium.

Kraften till FoU och innovation är begränsad med tanke på det stora antalet fjärrvärmebolag i Sverige. I stort sett alla bolag är underkritiska i sin storlek för att kunna bedriva en mer strukturerad FoU och för att vara standardsättande kund av ny teknik.

Teknikleverantörer

Svenska teknikleverantörer är spridda över hela Sverige och omfattar cirka 100 bolag, huvudsakligen SMF. Ungefär ett 50-tal företag har exportkapacitet. Det krävs mer arbete för att få fram teknikleverantörernas samlade omsättning och hur många anställda de har. Klart är att den samlade omsättningen är flera miljarder kr och antalet anställda flera tusen. Här finns en betydande potential till tillväxt, spridd över hela landet. De största exportföretagen är Alfa Laval, Swep, Powerpipe, Mittel, Zander & Ingeström och Regin.

Bland de företag med export av fjärrvärmeteknik som huvudverksamhet är majoriteten (map på omsättning) medlemmar i SweHeat, Swedish Council för District Heating and Cooling . Till de många övriga företag med betydande andel export av fjärrvärmeteknik, hör exempelvis Siemens, Schneider, Alstom, ABB och Radscan. Det som eventuellt saknas i detta sammanhang är systemleverantörer.

Den agenda inkluderar inte värdekedjan av bränsleleverantörer. Bränsle i Sverige utgörs främst av brännbart restavfall samt olika typer av biobränslen, stubbar, flis, grot, pellets, spån, bioolja. I värdekedjan för biobränsle finns skörd i skogen, logistik, förädling och distribution.

FoU-andelen hos företagen är svår att kartlägga. En bedömning är att den ligger klart under 10 % (av omsättningen) hos de större företagen. Vissa mindre teknikföretag kan ligga på 10-30 % FoU-andel.

Teknikkonsulter

Svenska konsultbolag, en handfull stora och ytterligare ett 20-tal mindre är väl kartlagd där de största företagen är Sweco, ÅF och FVB. Det finns också konsultbolag specialiserade på tidig projektstart och -utveckling. Devcco är ett sådant företag, speciellt inriktade på internationella fjärrkylaprojekt.

Serviceleverantörer

En delgrupp är företag med historisk koppling till de stora energibolagen (Infratek, One, Vattenfall Service). Ytterligare grupp är utlandsägda (Dalkia/Veolia, Coor). En ny grupp är IT-inriktade (CGI, Sigma).

Forskningsaktörer och typ av FoU

Det finns branschgemensamma forskningsprogram som samordnas av Energiforsk. Ett exempel är Fjärrsyn som finansieras av Svensk Fjärrvärmes medlemmar till 60 % och av Energimyndigheten till 40 %. Programmet startades 2006 och i nuvarande programperiod som sträcker sig mellan 2013 och 2017 är budgeten 66 MSEK. Varje projekt är relativt litet (de största projekten ligger på 6 Mkr och de minsta på ett par hundratusen kr) och har mer karaktären av ”ständig förbättring” än av stegförändring i produktutveckling.

Ett annat exempel där fjärrvärmebolagen är med och delfinansierar FoU är samverkansprogrammet Bränslebaserad el- och värmeproduktion.

De offentliga forskningsaktörerna delfinansieras också av EU och andra internationella program. Högskolan i Halmstad deltar exempelvis i program som delfinansieras av Innovation Fund Denmark.

De flesta högskolorna i Sverige har någon form av forskning med DHC-inriktning, men med små resurser. Vissa kopplingar finns till främst närliggande energibolag.

Statligt finansierade forskningsinstitut bedriver viss uppdragsforskning, t ex SP och IVL. Andra specialiserade institut (Korrosionsinstitutet, ICT Sweden, m fl) anlitas av fjärrvärmebranschen.

Andra forskningsaktörer är nya inom fjärrvärmeområdet. Handelshögskolan i Göteborg har med Fjärrsynfinansiering forskat om nya affärsmodeller för fjärrvärmebolag. Det bedrivs också omfattande forskning kring klimateffekter, hållbarhet, miljöfrågor och styrmedel, där fjärrvärme och fjärrkyla behandlas.

En nykomling är FVU AB som är ett dotterbolag till Värmek. Deras ambition är att öka takten av tester och introduktion av ny teknik till fjärrvärmeföretagen och att visa på nyttan med implementering av forskningsresultat och ny kunskap. Endast en mindre del av den offentligt finansierade forskningen leder till innovationer.

Denna agenda gör ingen kartläggning av internationell forskning. Ett antal organisationer bedriver utredningar och forskning; IEA, UNEP, DHC+ m fl. Omfattande FoU drivs i Danmark, Tyskland och Schweiz, t ex nästa generations fjärrvärme och kring värmedriven kyla. Berlin Universitet och ett mindre teknikföretag har utvecklat nya absorptionskylmaskiner. Offentligt finansierad forskning i Schweiz, tillsammans med bl a IBM utvecklar nya material för sorption-maskiner. Man vill utnyttja lågvärdig restvärme för kyla.

Offentlig styrning, lagar och styrmedel

Denna agenda beskriver inte den offentliga styrning och juridiskt ramverk. I högsta grad innovationsdrivande är dock styrmedel och byggnadsregler, på EU-nivå och på nationell nivå. Innovation gynnas långsiktigt av stabila och neutrala styrmedel. Ett exempel på effektivt styrmedel är Sveriges CO₂-skatt (polluter pay principle), som för övrigt borde höjas i takt med lägre oljepriser.

Det finns en inkonsekvens i mätetal av konsumenters klimatpåverkan. För bilar mäter man CO₂-utsläpp mer körd sträcka, för bostäder mäts energiförbrukning per m² och för importerad konsumtion mäts ingenting.

EU har nyligen tagit fram en helt ny strategi för värme och kyla, där fjärrvärme och fjärrkyla lyfts fram. Få länder inom EU har CO₂-skatt. Mer vanligt är incitament i form av investeringsstöd eller produktionsbidrag.

2. Koppling till andra agendor

Ett antal färdiga strategiska agendor behandlar områden som har betydelse för DHC-branschen; Digital Innovation & Growth, Effektiv energianvändning (fokus på industri), En avfallshantering i världsklass, Avfall, Big Data Analytics, Forest beyond 2.0, Hållbar skörd av råvara, Strategier för innovativ och hållbara renovering av flerbostadshus, Industriella processer för bygg och förvaltning, Processindustriell IT och automation, Metalliska material, Livscykelbaserad innovation.

Områdena inom IT och digitalisering är viktiga för alla branscher. Avfallshantering tangerar Fjärrvärme/kyla och har en liknande målsättning att återvinna, återanvända resurser. Ett hållbart uttag av skogens resurser är en förutsättning för biokraftvärme. Innovationer inom byggsektorn är viktiga för fjärrvärme/kyla. Materialteknik i olika former har stor tillämpning inom DHC, isolering, värmeöverföring, korrosion, mm.

3. Globala marknader

DHC finns i ett antal länder, vars lokala förhållande och tillväxtpotential skiljer sig åt.

Norden

I Sverige, Finland, Danmark har fjärrvärme en dominerande marknadsandel, 50-60 %. Marknaderna är mogna, svårt att öka marknadsandelen. Graden av reglering varierar. Svensk fjärrvärme är i hög grad avreglerad, medan Danmark tvingande inkluderar fjv i kommunala detaljplaner. I Sverige råder hård konkurrens mellan fjärrvärme och värmepumpar, tack vare låga elpriser. Länderna har åldrande nät och infrastruktur i behov av ökat underhåll.

Sverige har redan i stor utsträckning fasat ut fossila bränslen. Denna process har just startat i Danmark och Finland. Fjärrvärme har börjat byggas ut i Norge i stor skala de senaste 10 åren, från en låg marknadsandel.

Övriga Europa med etablerad fjärrvärme

Tyskland har en stor andel fjärrvärme i norra och östra delen av landet, med liknande utmaningar som i norden. Stor andel värmeförsel kommer från fossila bränslen. Den stora utmaningen är dock att fasa ut gamla koleldade kondenskraftverk.

Stora delar av Östeuropa har stor andel fjärrvärme, med stort behov av renovering, modernisering och nya affärs- och prismodeller. Värmeförsel kommer ofta från föråldrade kol- och gashetvattenpannor, som distribuerar värme i små isolerade nät. Kraftvärme och spillvärmeåtervinning är ovanligt. Elproduktion sker i föråldrade kondenskraftverk. Näten saknar modern efterfrågestyrning, vilket leder till överproduktion. Det är sällsynt att fjärrvärmerna levererar värme för tappvarmvatten. Istället finns gaseldade varmvattenberedare.

Nya fjärrvärmeländer

Västeuropa, Nordamerika, Sydkorea och Japan har en relativt låg andel fjärrvärme, men marknadsandelen ökar snabbt, drivet av ambitiösa klimatplaner. Det är komplext att bygga stora system, istället växer marknaden för mindre fjärrvärmeöar, t ex i nya stadsdelar, campus och sjukhusområden. Småskalig kraftvärme är prioriterad.

I dessa länder finns också fjärrvärmesystem som är betydligt äldre än systemen i Sverige – och i stort renoveringsbehov.

Kina

Kina bygger i snabb takt ut sin fjärrvärme som redan har stor marknadsandel. Tekniken är innovativ och kostnadseffektiv. Fjärrvärmebolagen behöver dock nytänkande och kundfokusering. Potentialen är stor att koppla ihop små isolerade nät samt att utnyttja spillvärmekällor.

Fjärrkyla-länder

En geografisk indelning av fjärrkyla ser annorlunda ut. Framförallt tillkommer Mellersta Östern som en stor marknad och på sikt även LAM, Afrika, Asien. Sverige har en större andel fjärrkyla än de flesta Europeiska länderna, men marknadsandelen är fortfarande låg men växande.

4. Affärsmässiga utmaningar för hela branschen

DHC-operatörernas problem och risker men också möjligheter driver innovationsarbetet.

Verksamheten, att äga infrastruktur är mycket kapitalkrävande. Att bibehålla eller öka avkastningen på sysselsatt kapital är en fundamental utmaning för alla operatörer. Ett centralt nyckeltal är; $(\text{Intäkter} - \text{Kostnader}) / \text{Sysselsatt Kapital}$. På engelska kallat ROCE (Return on Capital Employed).

Innovation drivs av att öka intäkter, sänka kostnader och/eller reducera sysselsatt kapital.

Svensk Fjärrvärme antog en ny vision i januari 2013, som tar sikte på 2030 och som lyder: Vi värmer varandra med återvunnen energi.

Visionen kompletterades med tre nyckelmålsättningar, eller delmål, som tar sikte på 2020. Dessa nyckelmålsättningar beskrivs i termer av förflyttningar som flertalet av branschens aktörer behöver göra när det gäller syn- och arbetsätt.

- Från "one-size-fits-all" till skräddarsytt
Framtiden handlar om att lösa enskilda kunders individuella behov. Det kräver att vi kan visa att fjärrvärme är en individuell tjänst trots sin kollektiva uppbyggnad.
- Från värmeproducent till värmeleverantör
Framtiden handlar om att bli bäst på att förflytta värmemängder till rätt kund i rätt ögonblick. Det innebär att vi måste ändra fokus från att fokusera på vår egen produktion till att leta upp värme som redan finns och ibland låta konsumenten vara producent. Det kräver att vi tar rätt strategiska beslut om teknik och affärsmodeller så att vi klarar av att ta emot värme från flera leverantörer och energikällor.
- Från "själv-är-bäste-dräng" till aktiv samverkan
Framtiden handlar om att stå på tårna och aktivt bjuda in kunder, leverantörer och olika energi- & samhällsaktörer och tillsammans med dem skapa genuint hållbara energisystem. Det kräver utsträckta händer och en ärlig vilja.

Projektet Fjärrvärmens affärsmodeller inom Fjärrsyn kom fram till följande slutsatser för att branschen skulle behålla sin konkurrenskraft:

- Stort behov av genomgripande kundfokus. Fullt engagemang krävs från energibolagens ägare. Behov av att utveckla nya affärsmodeller.
- Viktigt med helhetsfokus.
- Fokus på kund och affär och att skapa hållbara kundrelationer.
- Behov av nya prismodeller för sålda tjänster.
- Utveckla nyckelresurserna; sänka kostnader för bränsle, utnyttja bättre spillvärme och öka medarbetarnas engagemang och kompetens.
- Arbeta mer aktivt med kostnadseffektivisering.
- Analysera och utveckla organisationen.
- Skapa nya arenor där interna "hjältar" kan utvecklas.
- Satsa mer på FoU inom affärsmodeller inom infrastrukturindustri.

Fjärrvärmebolagen har påbörjat arbetet att öka intäkterna genom att sälja mer av befintliga och/eller nya produkter/tjänster till befintliga och eller nya kunder. Detta innebär en stor mental omställning och kräver mycket arbete att förflytta sig från bulkleverantör till lösningspartner.

Digitalisering möjliggöra optimering som sänker kostnader och nya metoder med prediktivt underhåll förlänger livstiden på rör och anläggningar, vilket minskar behovet av ersättningsinvesteringar.

Medvetande finns om möjligheterna med att minska kapitalbindningen genom att reducera alla ledtider (jämför ABBs berömda T50-program på 90-talet). Exempelvis kan ledtiden från påbörjad bostadsexploatering till levererad energi och fakturering minska drastiskt. Alla ledtider behöver reduceras, inklusive innovations- och förändringsarbete – öka takten.

Förbättringsverktyg som Lean och Six Sigma kan i större utsträckning introduceras för att reducera kostnader och minska kapitalbindning.

Rent generellt så är energibolagen/operatörerna, jämfört med Sveriges mest innovativa teknikföretag, inte organiserade för innovation och utveckling. Historiskt så har verksamheten mer handlat om förvaltande av tillgångar med en stabil kundgrupp. Med mer än 150 operatörer i Sverige är det svårt att bygga en kritisk massa av egen kompetens – varje företag blir istället underkritiska. Trots svagheter så rankas svenska fjärrvärmebolag och teknikleverantörer till de ledande i världen, tillsammans med kollegor från Danmark, Finland, Tyskland, Schweiz och Österrike. Utvecklingen går dock snabbt i Kina och Östeuropa, vilket också driver fram nya konkurrenter.

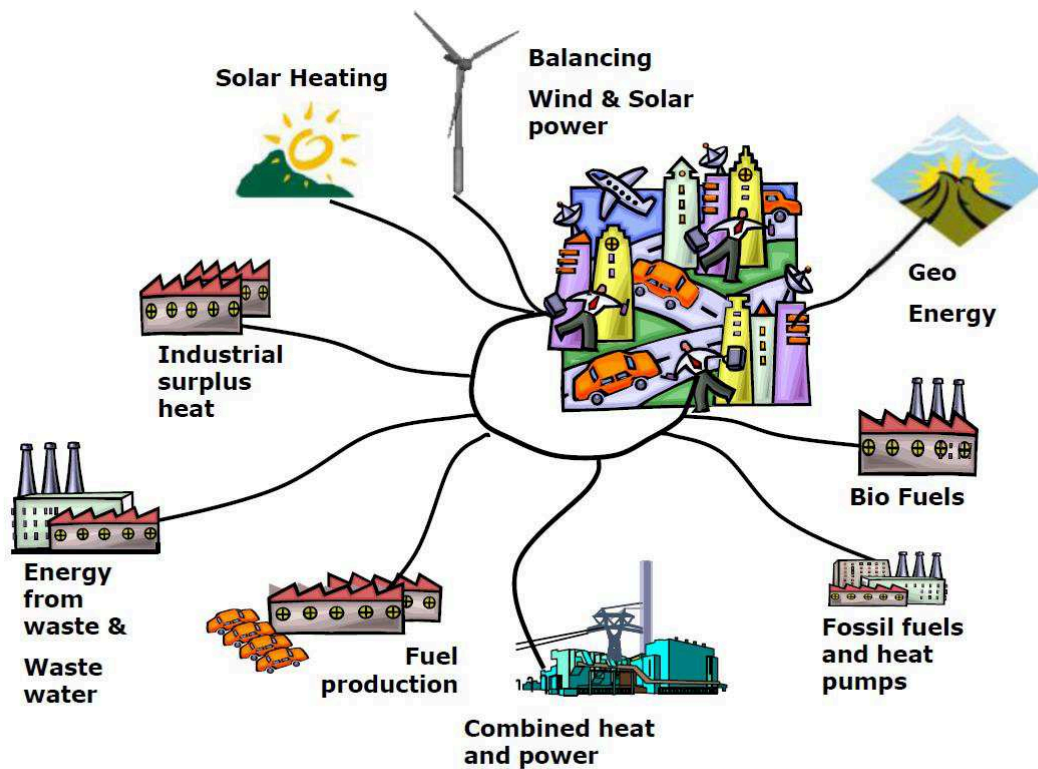
Utmaningarna är likartade för alla fjärrvärmeverksamheter i världen. Fjärrvärme framtonar alltmer som en central lösning för städer att snabbt och ekonomiskt minska sina CO₂-utsläpp, öka sin energileveranssäkerhet, kunna erbjuda värme till överkomligt pris, samt även öka antalet lokala arbetstillfällen.

5. Tekniska utmaningar – och möjligheter

Problem och utmaningar skapar möjligheter. Genom ny innovation kan redan kapabla svenska företag fånga upp de globala möjligheterna som uppstår.

5.1. Tillförsel av värme och kyla

Fjärrvärmens grundläggande styrka ligger i möjligheten att fånga upp och återanvända energi från en mängd olika värmekällor som finns i ett samhälle.



Ursprunglig bild från Svensk Fjärrvärme.
 Modifierad av SweHeat.

Bild. Typiska värmekällor i ett fjärrvärmesystem. Många källor tillgängliga ger valfrihet, lägre kostnad samt större säkerhet.

Sverige har en diversifierad mix av energikällor för värmeförsörjning. Dagens befintliga fjärrvärme, hos majoriteten av fjärrvärmebolagen uppfyller Miljöbyggnad betyg Guld.

Det finns många svenska teknikföretag inom energitillförsel, inom hela värdekedjan, bränslelogistik, pannteknik och ackumulatörer. Pannstillverkarna är hårt pressade av svag hemmamarknad (redan utbyggd) och behöver innovationer för att nå större volymer, på hemmamarknad och på export. De svenska tillverkarna av stora pannor har försvunnit. Kvar finns Siemens i Finspång, idag stor tillverkare av gasturbiner, ibland använda för kraftvärme. Det finns många värmeväxlare-tillverkare i Sverige, bl a två av de största i världen, Alfa Laval och Swep.

Stor tillgång till billig grot, pellets och skogsflis har möjliggjort en utbyggnad med hundratals hetvatten pannor, installerade i stort sett alla svenska fjärrvärmenät. Svenska innovationer inom rökgasrening och kondensering (tex Radsca) har gett låga utsläpp och hög värmeverkningsgrad (även med fuktiga bränslen).

Högst troligt stiger inköspriset på prima skogsbränsle under kommande decennier, i takt med att skogsindustrin utvecklar nya produkter. Detta är ett stort hot, som delvis kan balanseras mot att befintliga biohetvattenpannor konverteras till biokraftvärme, vilket ökar intäkten. Det finns minst 300 biopannor som skulle kunna konverteras. IVA bedömer att biobränslebaserad elkraftproduktion kan öka från dagens 20 TWh till 60 TWh. Samma potential bedöms vindkraften ha, men då krävs det stora tilläggsinvesteringar i elnät och oprövad energilagring. Solkraft bedöms kunna öka från 0,1 till 20 TWh, om stora investeringar görs i ny lagringsteknik och elnät. Vattenkraft kan öka ytterligare 5-6 TWh. Biokraftvärme har 100 % förutsägbar tillgänglighet året runt till skillnad från intermittent sol- och vindkraft. Rimligen borde biokraft prissättas mycket högre och användas som balanskraft. Nya lösningar för biokraftvärmeproduktion i små anläggningar skulle gynna svenska pannstillverkare.

Industrier är fortfarande beroende av fossila bränslen. Svensk teknik (tex Petrobio) för träpulverförbränning kan fasa ut fossilbränslen. Fjärrvärmebolagen har möjlighet att utveckla sina affärsmodeller och integrera dessa anläggningar i sina system eller leverera egen fjärrvärme.

Få länder i världen har Sveriges goda förutsättningar för att använda skogsbränslen. Dock kan energiskog etableras över hela världen. Mindre samhällen i stora delar av Europa har bristfällig eller ingen avloppsrening. Energiskog som bevattnas med avloppsvatten (svensk know how) ger både energiskog, avloppsrening och lokala jobb.

Ny teknik skulle kunna förbränna avloppsslam, tång från stränder samt halm, avskilja tungmetaller, återvinna fosfor samt ge fjärrvärme.

Totalt står fossila bränslen (kol, olja, gas) för 2/3 av EU27 värmebehov. En stor del kommer från direkt uppvärmning med eldningsolja, naturgas och koks, med stor andel importerade bränslen från osäkra länder. Speciellt i Östeuropa är Energy Security prioriterat.

Även fjärrvärmesystemen är beroende av fossila bränslen. Exempelvis skogrika Finland är till mer än 70 % beroende av olja, kol, naturgas och torv i sitt fjärrvärmesystem, men användningen av biomassa och andra alternativ ökar snabbt. I Danmark har man påbörjat utfasning av koleldad kraftvärme och ersätter det med biokraftvärme och stora solfångaranläggningar, med värmelager. Danmark lägger mycket FoU på detta område, medan Sverige står utanför. När tekniken exporteras hänger inte svenska företag med.

Hela Östeuropa har en potential att genomföra en "dubbelstöt". Man kan dels stänga föråldrade och luftförorenande koleldade hetvattenpannor eller gamla gaseldade hetvattenpannor. Dessa anläggningar skulle då ersättas med mindre kraftvärmeanläggningar och avfallsförbränning (idag finns deponiförbud). Denna nya elproduktion skulle kunna ersätta föråldrade, storskaliga och ineffektiva kolkondenskraftverk. Kolkondenskraftverkens ineffektivitet (30 % verkningsgrad jfrt med 90% för kraftvärme) och slöseri demonstrerades sommaren 2015 i Polen. Pga låga vattenflöden i floderna kunde inte kondenskraftverken kyla bort värmen som produceras vid elproduktionen. Följden blev att de inte producerade el på full effekt och hela Polen drabbas av elransonering. En bättre systemlösning skulle vara kraftvärme samt fjärrkyla som till viss del tar frikyla från floden och samtidigt sänker elbehovet.

I hela världen finns en stor potential att fånga upp spillvärme från industrier och datacenter. Ju lägre framledningstemperatur i ett fjärrvärmesystem desto mer spillvärme kan återvinnas, t om små källor med värme från kyl- och frysanläggningar i livsmedelsaffärer.

Avfallsförbränning byggs ut i hela Europa. Utmaningen är att även bygga ut fjärrvärmesystem som kan utnyttja all energi från förbränningen, istället för att endast prioritera kvittblivning.

I stora delar av världen, inkl Europa finns geotermi (ånga, het- eller varmvatten). Tillgången till fjärrvärmenät gör investeringar i geotermisk elproduktion ("geo-CHP") mer lönsam. Stora värmepumpar (liknande typ som levererar fjärrvärme från svenska avloppsreningsverk) kan utvinna fjärrvärme ur lågtemperatur-geotermi. I södra Europa finns stora anläggningar för Concentrated Thermal Solar Power, stora areor av speglar som reflekteras mot ett torn där vatten värms till ånga och producerar elkraft via turbin och generator ("solar-CHP") som kan kopplas till ett fjärrvärmenät.

Ökad temperatur på jorden och speciellt fenomenet värmeöar (skapade av lokala kylmaskiner) i större städer driver på efterfrågan på fjärrkyla. Fjärrkyla är en relativt ny teknik som introducerades i USA och Japan under 1960-1970-talet. I Europa byggdes fjärrkyla i Paris och Hamburg under slutet på 60-talet, men tillväxten kom först på 90-talet, vilket också gäller Sverige.

Enligt Sven Werner så skulle 10 % av den amerikanska befolkningen kunna utnyttja frikyla från hav och sjöar. Städer som ligger vid större floder med smältvatten (t ex runt Alperna) kan delar av året utnyttja frikyla. På liknande sätt kan orter med mycket snö utnyttja kyla från snölager. Ett svenskt företag har byggt ett sådant system i Sundsvall.

Stockholm har ett stort frikylesystem (kallt vatten från Värtan), en förebild för hela världen. Paris utnyttjar frikyla från floden Seine. Köpenhamn och Helsingborg planerar utbyggnad av frikyla, trots att Öresund har relativt hög vattentemperatur. I Helsingborg planeras en intressant kombination av frikyla och absorptionskyla (med värme från industriell spillvärme och avfallsförbränning). Detta är en form av Trigeneration (el, värme, kyla) som har stor global potential. Göteborg och Linköping utnyttjar också trigeneration. Avancerade integrerade koncept är möjliga där fjärrkyla produceras i kombination med avsättning av vatten, avloppsrening och elproduktion.

Fjärrkyla har flera fördelar jämfört med kompressordrivna kylmaskiner på varje fastighet. Elförbrukningen kan vara 5-10 gånger lägre, man slipper oljud och kyltorn med legionellrisk. Nackdelen med fjärrkyla är den stora investeringen i grova ledningsrör. Innovationer som kan förflytta värmedriven kylproduktionen nära användarna är intressant. På detta sätt utnyttjar man fjärrvärmesystemet maximalt och minimerar behovet av dyra fjärrkylarör.

Naturskyddsverket deltar i ett internationellt arbete där man vill eliminera användningen av köldbärare (CHF) som förstör ozonlagret. Fjärrkyla är ett alternativ.

En annan intressant teknik är sorptiv kyla, en form av ventilationssystem, som bl a säljs av Munters. Denna fjärrvärmedrivna teknik ger komfortkyla och kan reglera luftfuktnivå på ett extremt energieffektivt sätt. Tekniken har inte fått genomslag ännu.

Värmedrivna kyltekniker och konventionell fjärrkyla och fjärrvärme konkurrerar med den globala tekniken - kompressordrivna kylmaskiner och värmepumpar som utvecklas snabbt, med stora FoU-resurser.

Behovet av effektiva energilagrar, av värme och kyla ökar i takt med mer komplexa och integrerade energisystem. Anläggningar för korttidslagring kan minimeras med avancerad prognos- och produktionsstyrning. Med liknande teknik kan behovet av spetsproduktion begränsas. Denna produktion använder ofta fossila bränslen och har en hög marginalkostnad och låg utnyttjande grad. Med avancerad styrning kan både fjärrvärmens vattenvolym och en del av de byggnader som värmeförsörjas med fjärrvärme fungera som korttidslager. Ju större fjärrvärmesystem (regionala), med många tillförselkällor, minskar behovet av back-up-produktion. Energy Opticon i Lund utvecklar IT-lösningar för nämnd teknik.

5.2. Distribution av energi

Sverige har en komplett värdekedja av teknikleverantörer inom distribution, rör, muffar, ventiler, pumpar och övervakningssystem. Ledande leverantörer är Powerpipe och Mittel. De är utsatta för hård internationell konkurrens och behöver ny innovation inom teknik och internationalisering.

Nyanskningsvärdet på den totala längden av 23 000 km ledningsnät i Sverige bedöms till 115 miljarder kronor (år 2007 år värde).

Idag finns det en stor underhållsskuld (undermåliga ledningar som behövs bytas ut), främst i fjärrvärmesystemen i Östeuropa & forna Sovjet, men även i systemen i övriga länder, inklusive Sverige.

Värmeförlusten i svenska fjärrvärmenät ligger på 5-15 % av tillförd energi. System i forna Sovjet kan ligga på mer än den dubbla förlusten. Nya innovationer för att få lägre förluster till en begränsad investering är av stort intresse. 4:e generationens fjärrvärme (4DH) – lågtemperatursystem – ger lägre värmeförluster. Lågtemperatursystem möjliggör också säsongslagring av värme samt mer återvinning av spillvärme. Danmark leder utvecklingen av 4DH.

Det är av största intresse att utveckla bättre metoder att mäta och prediktera tillstånd och underhållsbehov på ledningar, muffar (skarvar) och ventiler. Målet är att hitta svagheter (innan haveri/läcka) tidigt och att kunna bestämma när utbyte måste utföras. Om sensorer (internet-of-things) placeras ut i distributionsnätet (för att mäta fukt, temp, akustiska ljud) så ökar också möjligheten till avancerad driftsoptimering mha "big data analytics". Företaget Arne Jensen AB utvecklar teknik för prediktivt underhåll som gör att ledningar kan användas mycket längre än den beräknade tekniska livslängden. Potentiella läckor och haverier kan detekteras och förebyggas. Företaget HWQ har utvecklat ny teknik för relining av fjärrvärmerör, vilket ytterligare kan minska utbytesinvesteringarna. Många storstäder, t ex Paris, har använt fjärrvärme och fjärrkyla länge. Städerna är extremt täta, även vertikalt nedåt! Det är i praktiken omöjligt att byta rörsträckor i centrala Paris - då måste även Metron stoppas.

Kostnaderna för rör, grävning och återställning står för den dominerande kostnaden för ett fjärrvärmesystem. Detta gäller både för nybyggnation och för ersättning av gamla ledningar. På nya marknader, t ex Storbritannien har man mycket högre kostnad för ledningsläggning än vad som finns i Sverige. Alla innovativa metoder, kanske också nytänk – t ex "grävningssvinn", är av intresse för branschen. Även ytterligare koordination med andra "nyttigheter", t ex bredbandsfiber, VA och el, kan utvecklas. Tekniska Verken i Linköping har utvecklat en patentsökt ny typ av kulvertledning. Denna kulvert innehåller ledningar för fjärrvärme, fjärrkyla, sopsug, el, fiberoptik, avlopp, vatten. En kulvert ökar exploateringsgraden med 2-3 m² byggbar yta per löpmeter kulvert. Ytterligare en vinst är att man slipper gräva i gatorna för framtida underhåll. Mer påkostade markbeläggningar kan användas och trafik behöver aldrig ledas om.

Drift, optimering och övervakning av hela systemet berör alla områden, tillförsel – distribution – överföring – kundsystem. Detta område blir allt viktigare i takt med krav på ökad lönsamhet, bättre avkastning på sysselsatt kapital, ökade miljökrav och kundkrav samt ökad integration med ett allt mer dynamiskt varierande elkraftssystem. I framtiden förväntas det bli vanligare med tredjeparts-tillträde för värmeförsel i fjärrvärmens distributionsnät. I takt med ökad intermittent elförsel (vind, sol, vågor) och samtidigt mindre traditionell baskraft (kärnkraft, kolkondens) så kan det bli lönsamt att förflytta kraftvärmeproduktion från basproduktion till balansproduktion. Detta ställer helt nya krav på att hantera variationer i fjärrvärmenäten. Den traditionella korttids-produktionsplaneringen kommer att kräva mer avancerad datorhjälp, för att optimera rörliga kostnader, rörliga intäkter, systembegränsningar och tillgänglighetskrav. Olika former av laststyrning blir vanligare, eftersom man vill minimera energilagringen i systemet (dyra investeringskostnader). Hetvattenvolymen i sig själv kan utgöra en energiackumulator genom att framtemperaturen varieras. Även termiskt tröga byggnader ägda av kunder kan användas för överladdning och urladdning av värmeenergi.

5.3. Överföring av energi

I Sverige styrs värmeförseln efter det faktiska kundbehov som finns, mha moderna fjärrvärmecentraler. Undantag finns i många miljonprogramområden. Där finns kvar gamla sekundära kulvertsystem som matas från en områdescentral. Behovet av modernisering är stor i

dessa föråldrade nät, för att sänka energiförbrukning genom bättre reglering och genom reparation av läckande rör. Bäst för alla parter vore att fjärrvärmebolagen tar över ägandet av dessa områdesnät. Liknande gamla system är vanliga i hela Europa och världen (ångledningar i USA).

Behovet av moderna fjärrvärmecentraler per fastighet är enorm i hela Östeuropa och gamla Sovjet. Bristen på reglering innebär att överskott av värme levereras till fastigheterna och man tvingas vädra bort värme – ett enormt slöseri.

Utvecklingen har gått snabbt för fjärrvärmecentraler. Dagens moderna centraler är byggd med moderna kompakta lödda plattvärmväxlare, prefabricerade, inklusive rördragning. Detta höjer kvaliteten, minskar rörarbeten och platsbehov hos kund. Fortfarande styrs specifikationer av nationella särkrav, men sakta sker en internationell standardisering. Sverige har två världsledande tillverkare (Alfa Laval, Swep) av värmväxlare och fjärrvärmecentraler. Den globala marknaden är dock fortfarande fragmentiserad, vilket innebär att ingen leverantör har en dominerande marknadsandel. Det finns stor tillväxtpotential för de svenska tillverkarna, men de behöver samma typ av stöd som Danmark ger sina exportföretag.

Moderna centraler utrustas med alltmer avancerad styr- & reglerteknik, i form av digitala undercentraler (DUC), värmemätning och en- eller tvåvägskommunikation via IP. Svenska leverantörer (t ex Regin) ligger långt framme i denna nisch. Fjärrvärmecentralen kan utvecklas till en bredare informationsplattform. Ofta har energibolagen installerat optisk fiber till samma fastigheter som har fjärrvärme. Dels kan en mängd detaljerad värmerelaterad data mätas, insamlas och förädlas, både info ut mot distributionsnäten, debiteringsmätare (el, värme) men också info in mot radiatorer, golvvärme, ventilation, tappvarmvatten mm. Dels kan närliggande elenergi inkluderas och även övrig Home Automation (inklusive inbrottssäkerhet). Tillväxt mot internet-of-things, big-data och öppen data är enorm.

De flesta fjärrvärmesystem skulle kunna sänka sina returtemperaturer (öka delta t), vilket har flera resultatförbättrande fördelar. Upp till 70 % av fjärrvärmecentralerna fungerar inte optimalt, vilket är en dominerande orsak till förhöjda returtemperaturer (Gadd).

Nyttan med högt delta T är ännu viktigare för fjärrkyla. Bättre upptagning av värme minskar behovet av att pumpa runt stor vattenvolym.

5.4. Kundsystem

Uppvärmningsbehovet är relativt likvärdigt i Europa. Det normaliserade uppvärmningsbehovet i Stockholm är endast 20 % högre än behovet i Bryssel (Werner). Om man tar hänsyn till tappvarmvattenbehov och en högre svensk byggnadsisolering blir de Europeiska länderna ännu mer likartade. Länder som Tyskland, Storbritannien, Polen, m fl har högre el- och värmeanvändning per m² bostadsyta än Sverige (Werner). Ukraina förbrukar tre gånger mer energi per capita än Sverige.

Sverige är trendledande, med Europas högsta urbanisering och befolkningsökning. Detta i kombination med relativt täta städer och en fortsatt framgångsrik förtätning ger goda förutsättningar för DHC i städerna.

Ovan beskrivna trender gäller för stora delar av resten av världen. Världen får allt fler energi- och befolkningstäta megastäder. Många av dessa skulle behöva fjärrvärme. Städer såsom São Paulo, México City, Bogotá, Caracas, Santiago och Johannesburg är belägna på relativt hög höjd och behöver uppvärmning under den kalla årstiden. Här finns också ett stort tappvarmvattenbehov. Alla världens megastäder behöver fjärrkyla, främst för att undvika värmeöar och överbelastning av elnätet.

En aktuell fråga är vilka energikrav som myndigheter skall ställa på nybyggnation. Skall man relatera energikraven till köpt värme, till förbrukad värme eller varför inte till primärenergiförbrukning? Om ett fjärrvärmesystem levererar grön fjärrvärme med 0 % nettoemissioner av CO₂, så utgörs byggmaterial, isolering och byggprocess hela byggnadens utsläpp under livscykeln.

Ett antal trender både ökar och reducerar byggnaders värme- och kylbehov. Klimatförändringen ger oss varmare klimat, men med mer vind. Energisnålare nya byggnader sänker värmebehovet, men kvar finns alla befintliga byggnader. Behovet av komfortkyla förväntas öka kraftigt i hela världen, pga växthuseffekt men också pga tätare byggnader.

Energisnålare belysning, spisar, vitvaror, kyl & frys samt andra apparater sänker den indirekta värmeförbrukningen. Vilken blir effekten av att täcka fastigheters tak och fasader med solceller? Den passiva uppvärmningen minskar, vilket ökar värmebehovet men minskar eventuellt kylbehov.

Under lång tid har vi ökat användningen av tappvarmvatten. Vi bor också på allt större yta per person. Boendes vanor kan enkelt kullkasta nya byggnaders förväntade energiförbrukning. Verkligen energiförbrukning har visat sig vara mycket högre än den projekterade.

Fjärrvärmedrivna vitvaror, som ersätter eluppvärmning har utvecklats och testats i Sverige, än så länge med begränsad försäljningsframgång - ett behov av kommersialisering.

Viktigt för konkurrenskraften hos fjärrvärme och fjärrkyla är att effektiv byggnadsteknik utvecklas. Om fjärrvärme expanderar internationellt så kommer också ny byggt teknik och produkter utvecklas som är optimerade till fjärrvärme och fjärrkyla. Dagens trend med golvvärme underlättar för fjärrvärme med lägre framledningstemperatur. HVAC-teknik utvecklas ofta för global användning och inte specifikt för fjärrvärme och fjärrkyla.

Fastighetsautomation, både för villor och större fastigheter utvecklas snabbt, med flera svenska teknikföretag i ledningen, t ex Regio, Schneider, Noda, Ngenic, ABB. Här kan helt nya disruptiva lösningar dyka upp. Företaget Nest köptes 2014 av Google för nästan 30 miljarder kr. Nest har utvecklat webbuppkopplade termostater, brandvarnare och kameror. I Sverige ökar larmbolagen sina erbjudanden och kan idag erbjuda system som styr även energiförbrukningen i villor. Frågan är vilken roll fjärrvärmeleverantörerna tar? Bättre inomhusreglering kan sänka värmeförbrukningen men också sänka returvärmemetemperaturen för fjärrvärmen. En undersökning har visat att de svenska fjärrvärmebolagen kan spara 400 Mkr på denna åtgärd (tidningen Svensk Fjärrvärme).

Värmeanvändning i industrin skulle till betydligt större del kunna täckas av fjärrvärme (hetvatten och till viss del ånga). Industrin för maskinutrustning, transportutrustning samt livsmedel har ett värmebehov som till mer än hälften endast kräver temperaturer under 100 grader C (Werner).

Det finns stora skillnader i andel såld fjärrvärme till olika kundgrupper i Europa. I Schweiz säljs 40 % av fjärrvärmen till industrier medan motsvarande andel i Sverige endast är 9 % (IEA). 9 % av fjärrvärmen i Luxemburg går till växthusnäringen. Motsvarande siffra i Sverige är obefintlig. Slutsatsen är att fjärrvärmeleveranserna i Sverige kan öka till industrin och till växthusnäringen.

Potential för tillväxt genom innovation

1. Innovation i teknik och nya arbetsätt

Fjärrvärmebranschen i Sverige växte snabbt under 1970- och 80-talet. Under 2000-talet har den nått en plåtå och väntar nu på nästa stora innovationssteg. Exportbranschen står inför en expansion.

Förslag på innovationsområden:

1. Utmaningsdriven innovation – ny byggprocess och teknik för 700 000 nya bostäder på 10 år, ”affordable”, CO2-neutrala, framtidssäkrade, utan byggfel. Minimal resursförbrukning helst förtätning av befintliga städer. Samverkande aktörer är energiföretag, kommunala fastighetsbolag, byggföretag och teknikleverantörer. Denna satsning inkluderar även innovation kopplad till export, till marknader med liknande behov. Storskaliga tester och demonstrationer. Oerhört viktigt att reducera ledtider (minska kapitalbindning och snabbare få bostäder klara) och byggkostnad. Fjärrvärme bör ge den lägsta byggkostnaden samt uppfylla övriga krav.
2. Utmaningsdriven innovation – hela processen och ny teknik för att underhålla och livstidsförlänga befintlig energiinfrastruktur och bebyggelse. Bl a kostnadseffektiv ROT av 700 000 bostäder i miljonprogram, befintlig energiinfrastruktur, påbyggnad av fler våningsplan, mm. Kostnadseffektivitet (att boende har råd att bo kvar) och uppfyllelse av klimatmål är några av målen. Denna satsning inkluderar även innovation kopplad till export av t ex ny fjärrvärmeteknik, till marknader med liknande behov. Smart IT sänker underhållskostnaden och minskar slöseri och spill, samt minskar risk för haverier. Livslängden på befintligs tillgångar kan också förlängas.
3. Utmaningsdriven innovation – smarta elkraftssystem som stöds av fjärrvärme. Kraftvärme som dynamisk balans/kapacitets-kraft (vilket ställer helt nya krav på fjärrvärmesystemen), fjärrvärme som effektsänka vid överskott av intermitterant kraftproduktion (vindkraft), ny småskalig biokraftvärme (konverterade befintliga hetvattenpannor). Behov av ny förbränningsteknik, förgasning samt vidareutveckling av teknik för kraftgenerering och askåterföring. Utred möjligheten att förbränna rötslam (VA) i biopannor. Avskiljning av fosfor och näringsämnen från tungmetaller från askan.
4. Utmaningsdriven innovation – nästa generation 4DHC och 5DHC, som inkluderar 100 % grön energitillförsel och större kundtillfredsställelse. Mål att få 100% fossilbränslefri energitillförsel. Här behövs ny innovation för t ex;
 - Bättre utnyttjande av spillvärmeresurser i samhället. Uppmuntra ”Prosumenter”.
 - Bättre utnyttjande av distributionsnätet, med differentierade temperaturer som uppfyller olika kunders behov.
 - Nya lösningar för värme- och kylager. Säsongslager men också smart korttidslagring, laststyrning.
 - Regionalisering av näten och optimering av energitillförsel.
 - Anpassning av energileveranser till industrier.
 - Ökad digitalisering och integration i hela energisystemet, inklusive integration av systemen i byggnader, IoT, Big Data-analys m.m.
 - Värmedriven komfortkyla, som utnyttjar spillvärme/fjärrvärme.
 - Systemeffektiva bygg- och installationstekniker, exempelvis vitvaror som samverkar med fjärrvärme och fjärrkyla, större radiatorytor, t ex tunna bjälklag med integrerad golvvärme.
 - Nya applikationer, t ex fuktreglering i ventilation, högre vintertid och lägre sommartid. ”Fjärrsvalka” till bostäder, t ex via FTX.

- Nya verksamhetskombinationer, som olika former av urban symbios som exempelvis stadsnära inomhusodling av fisk och växter, året-runt.

5. Utmaningsdriven innovation – ny lågkostnads-energiförsörjning till gles urban bebyggelse. Stadsnära företagsverksamheter, villa- och radhusbebyggelse, flera hundra tusen fastigheter i Sverige, utanför fjärrvärmenätet saknar kostnads- och klimateffektiv värmeförsörjning. Uppvärmning sker med naturgas, eldningsolja, direktel och luftvärmepumpar. En kombination av ”kall” fjärrvärme och nya kompakta värmepumpar skulle effektivt lösa energibehovet, med goda effekter – eliminering av växthusgasutsläpp och importbehov av fossila bränslen. ”Kall” fjärrvärme kan bli en första test på 4:e generationen av fjärrvärme – lågtemperaturnät. Värme distribueras med billig ledning, från ordinarie fjärrvärmenäts returledning, till små kompakta värmepumpar. Returledningen har typiskt en temperatur på 40-50°C, vilket inkluderat temperaturfall ger betydligt högre värme till den nya typen av värmepump, än jämfört med luft-, jord-, bergvärmekälla ger. Denna typ av energilösning skulle fungera väl i många andra länder som Storbritannien, Nordamerika och övriga Västeuropa. Denna utveckling skulle accelerera prosumer-idén – mängder av småskalig spillvärme skulle kunna fångas upp och återanvändas.

6. Innovation i arbetssätt och affärsmodeller, inspiration från andra branscher och från andra akademiska discipliner. Förbättringstakten kan gå snabbare i energibranschen. Innovation behövs i att bättre utnyttja personresurser (HR). Energibranschen kan lära sig mycket från industribranscherna som länge jobbat med reduktion av ledtider, LEAN, Six Sigma, med innovation och med att öka sin förmåga att vinna nya intäkter mha nya affärsmodeller.

2. Innovation i nya ägare- och finansieringsmodeller

Ett av de stora hindren med DHC är de höga initiala investeringarna som krävs. De stora finansbolagen går in i mogen verksamhet med säkert kassaflöde, dvs knappast i uppstart, vilket gör att innovation behövs för nya aktörer som driver uppstart av DHC-nät.

I många länder, t ex Storbritannien, har kommunerna en svag ställning. Här finns inte heller en tradition att driva affärsverksamhet i offentlig regi. För att fjärrvärme skall komma ifråga så auktioneras man ut ägande och drift på sk koncessionsupphandling. Detta system har sina fördelar men också många nackdelar - få aktörer bjuder på koncessionsavtalen.

Innovation skulle kunna vara att svenskt riskkapital, pensions- och försäkringskapital, tillsammans med statliga SEK och Swedfund formerade allianser, samriskföretag med fjärrvärmeföretag och utländska städer för att etablera/driva fjärrvärmebolag utomlands. Dessa investeringar har låg risk och en säker avkastning, vilket är attraktivt i dagens volatila värld.

Vattenfall är Europas största fjärrvärmeoperatör, med nät i bl a Amsterdam, Berlin, Hamburg och Uppsala. Riskkapitalföretaget EQT har tidigare ägt ett kraftvärmeverk i Detroit och är idag ensam ägare till det stora tyska företaget EEW – Energy-From-Waste. Man köpte i början på 2015 ut E.ONs andel. Hur kan dessa aktörer öka sitt intresse för nya investeringar i DHC?

3. Innovationer i exportfrämjande

En kraftig utbyggnad av DHC har redan påbörjats i ett antal länder vilket ger enorma exportmöjligheter för de svenska teknikleverantörerna och konsulterna. Ledande på export är Danmark, Tyskland, Sverige och Finland där speciellt Danmark utmärker sig som ledare. De främjar sina exportföretag bättre än vad som görs i Sverige, bl a genom mer direkt statligt stöd via DBDH.

Offentligt stödjande aktiviteter, kopplat till fjärrvärme kan delas in i tre faser, se bild nedan;

- Missionera – att visa nyttan med hållbar stadsutveckling.
- Marknadsföra – att visa på nyttan med fjärrvärmesystem.
- Säljarbete – aktiviteter mot specifika kunder som förväntas upphandla fjärrvärmesystem.

Aktiviteter kopplat till att Missionera och Marknadsföra ger inte SMF någon nämnvärd hjälp till export. Det är istället exportfrämjande som leder till direkta säljaktiviteter som gynnar export från svenska företag.

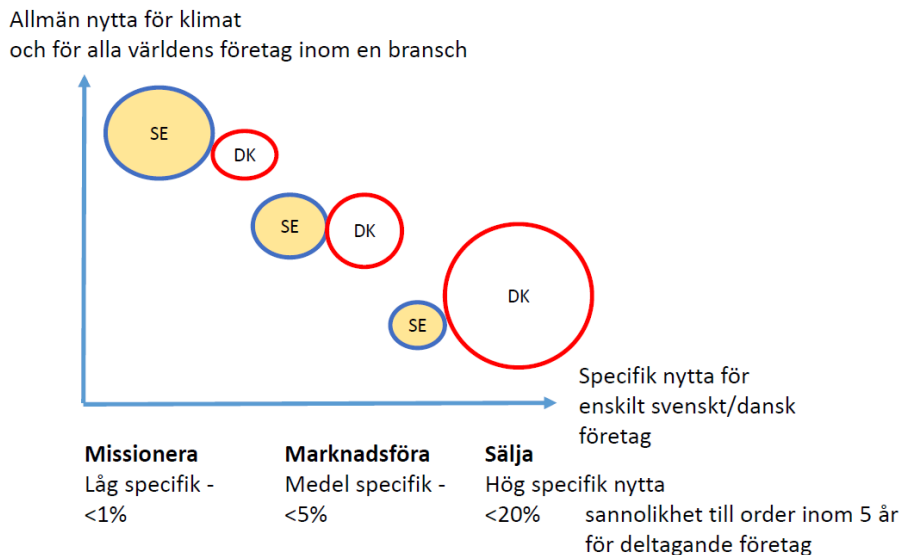


Bild. Principbild visar skillnaden på svenskt och danskt fokus. När Sverige visar upp Hållbar stadsutveckling så fokuseras danskt främjande på att stödja DBDH som arrangerar specifika säljmöten med kunder som upphandlar.

Danish Board of District Heating (www.dbdh.dk) är en exportförening som får löpande statligt stöd och som koordinerar danskt exportfrämjande. Denna "hjälp-till-självhjälp" via branschens egna föreningar är en av hemligheterna med stark dansk miljöteknikexport. I Sverige finns en mindre motsvarighet till DBDH, Swedish Council for District Heating and Cooling (SweHeat). SweHeat lever dock utan statligt stöd och generellt har Sverige svårt att koordinera sina exportsatsningar, som kan finansieras av flera olika nationella, regionala och kommunala organisationer.

Svenska offentliga aktörer, städer, stat, kommuner är ofta pionjärer för att (Missionera) visa världen de framgångsrika miljötekniklösningar som vi har i Sverige. Det svenska offentligt drivna exportstödet har falnat när det verkligen är dags att göra affärer. Ledtiden för fjärrvärme och fjärrkyla är väldigt lång.

Innovation i exportfrämjande

Internationella organisationer såsom EU, UNEP, Världsbanken och EBRD stå för den initiala arbetsinsatsen att missionera om en miljövänlig teknik, såvida inte enskilda länder själv finansierar dessa insatser i utbildningssyfte. I denna finns även lobby för att länder skall införa den svenska modellen för styrmedel med beskattning av CO₂-utsläpp – möjlighet för svensk konsultexport.

I nästa steg kan marknadsförings-satsningar med stöd/deltagande från svenska staten, städer och kommuner komma in, i samverkan med SweHeat.

När verkliga utländska kunder närmar sig upphandling så bör exportfrämjandet - säljstöd flytta närmare företagen, till deras egen medlemsorganisation.

Bristen på svenska operatörer och systemleverantörer (turnkey) kan kompenseras med allianser och "virtuella systemlösningssleveranser". En värdekedja av leverantörer kan leverera enskilda kunskaps tjänster och produkter i ett "virtuellt system". Erbjudandet kan stärkas med kundfinansiering (från SEK) för hela paketet.

Strategier (inledande dialog)

1. Nationell samling

Nationell samling och internationell påverkan är en kritisk framgångsfaktor för tillväxt. Se bild.

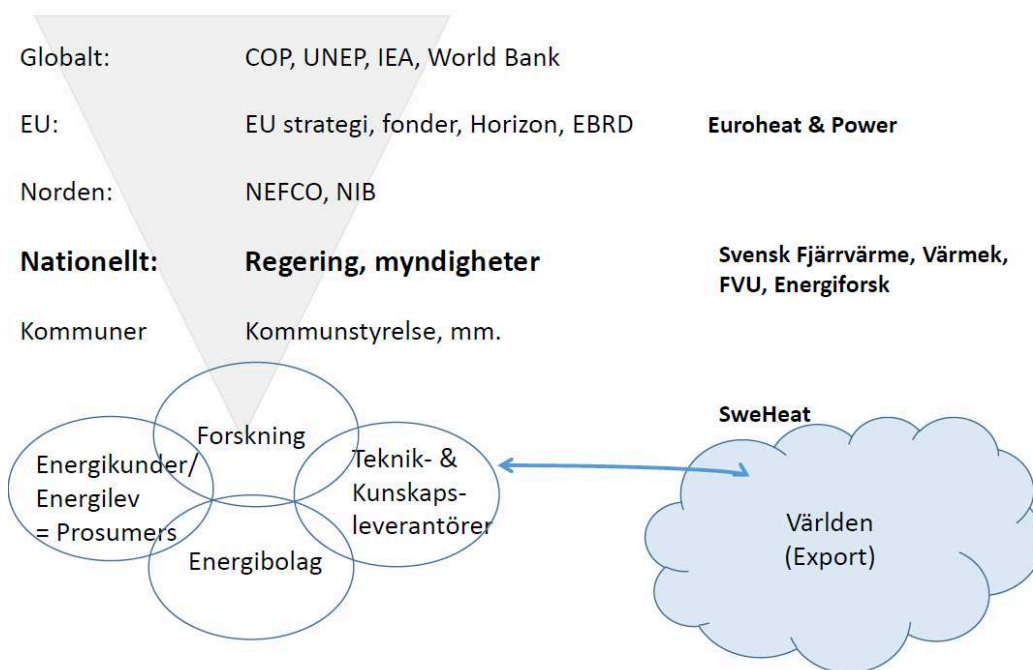


Bild. Beskrivning av den nationella aktörsgruppen för fjärrvärme/fjärrkyla kopplad till internationella påverkare.

Globalt

Vår regering, departement och myndigheter kan tillsammans med nordiska kollegor påverka globala beslutsfattare att prioritera DHC ännu högre. COP-mötena beslutar om global ambitionsnivå för växthusgasutsläpp. DHC är ett av de mest kraftfulla och kostnadseffektiva verktygen att snabbt

minska växthusgasutsläpp. IEA och UNEP har redan förstått detta och prioriterar DHC och Världsbanken finansierar DHC-projekt men kan göra ännu mer.

Europa

De nordiska länderna, tillsammans med övriga Europeiska länder som stödjer DHC, kan öka EUs prioritering för DHC, i konkurrens mot naturgas och elkraft. EU uttrycker detta redan i den nya strategin för värme & kyla, men det återstår att rikta policies, styrmedel och inte minst regionala strukturfonder och Horizon ännu mer mot DHC-infrastruktur och FoU. EBRD finansierar redan fjärrvärmeprojekt, t ex i Ukraina, tillsammans med NEFCO och NIB.

Svenska kommuner är redan väl representerade i EU-finansierade samarbetsprojekt. Svenska företag och svenska forskare behöver stöd för att dra bättre nytta av möjligheterna inom EU.

Nationell och kommunal nivå

Kommuner, dess fastighetsbolag och energibolag har i effektiv samverkan byggt Sveriges DHC-system. För att ta nästa innovationssteg krävs även en medverkan av nationella beslutsfattare.

-Bestäm ett övergripande mål för Sveriges klimatplan innehållande reduktion av växthusgasutsläpp. Ett relevant delmål skulle också kunna vara primärenergieffektivisering, som är mer systemeffektivt än det mer generella målet med energieffektivisering.

-Utse en systemansvarig och koordinerande myndighet för en konkret färdplan för hur Sverige skall reducera sina växthusgasutsläpp. Ett lämpligt verktyg för visualisering och övergripande prioritering har utvecklats av konsultbolaget McKinsey (Greenhouse-gas-abatement-cost-curves).

-Introducera neutrala styrmedel (CO₂-skatt) och undvik selektiva styrmedel som inte bidrar till svensk jobbtillväxt. Verka för att sprida en effektiv svensk modell internationellt.

-Använd relevanta mätetal som visualiserar måluppfyllelse för konsument, stad, land och världen. Bäst mätetal är CO₂-emissioner, t ex per boyta, kontorsyta eller per körd sträcka med bil.

-Koordinera och kraftsamla offentligt finansierad forskning innovationsstöd och stöd för kommersialisering och exportfrämjande. Sätt företagen i centrum.

Samverkande beställare av innovation

Med samlad kraft kan svenska DHC-operatörer utgöra en tillräcklig kritisk massa för större innovationssteg och innovationsupphandlingar. Flera energibolag som gemensam beställare kan också dela risken och kunna satsa på storskaliga tester i verklig miljö. Om man dessutom tillsammans med svenska innovationsföretag (teknik- och kunskapsföretag) försöker inkludera behov från viktiga internationella marknader så ökar möjligheten att nå större kommersiella framgångar.

"Think global – act local"!

Breda plattformar bestående av energikunder (fastighetsbolag, industrier), spillvärmelieferantörer (små och stora – prosumers), DHC-operatörer, teknikleverantörer och forskare möjliggör större innovationssteg.

Den svenska forskningskapaciteten kan stärkas genom större samverkan med svenskt näringsliv, deltagande i internationella forskningsprojekt samt genom någon form av virtuell nationell centerbildning.

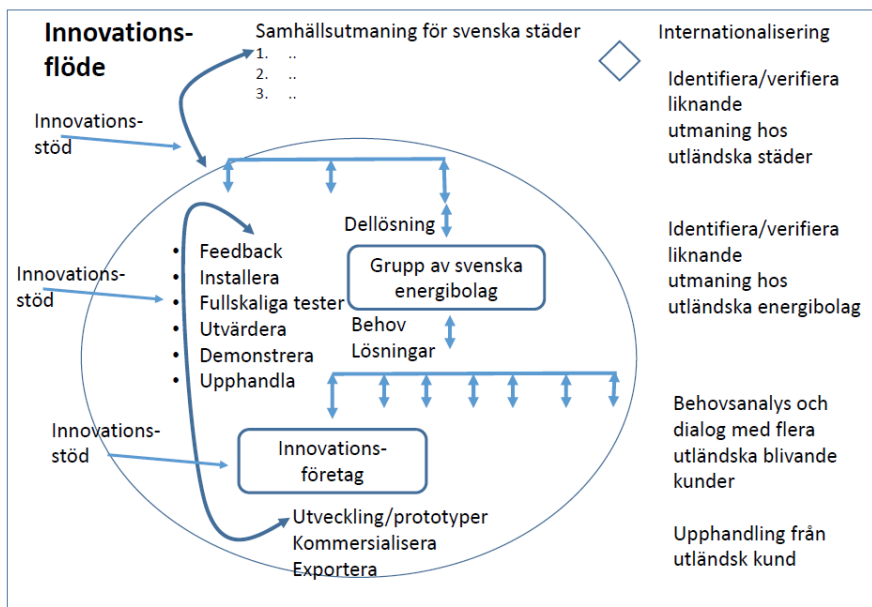
Innovation – tidigt riskkapital

Dagens globala konkurrens och den snabba digitaliseringen innebär både hot och möjligheter. Genom samverkan kan komparativt små svenska energibolag och teknikinnovatörer öka förbättringstakten – helt enkelt reducera ledtiden för innovation.

Utred möjligheten att skapa två riskkapitalbolag som ägs av svenska kommunalt ägda energiföretag. Den ena riskkapitalbolaget skall tillsammans med andra aktörer kunna delfinansiera storskaliga test- och demonstrationsprojekt, främst i Sverige men även internationellt. Det andra riskkapitalbolaget skall kunna del-investera i start-ups, vars idéer kan komma från forskningsresultat, från entreprenörer eller från idéer som utvecklats och spunnets av från enskilda energibolag. Enskilda investeringar görs tillsammans med affärsänglar och statens nya riskkapitalbolag.

2. Innovationsflöde

En nationell samling kan skapa ett innovationsflöde, med horisontell och vertikal samverkan. Se bild nedan.



- Samhällsutmaningar kommuniceras och breda/horisontella konstellationer av aktörer bjuds in för att lösa utmaningarna. Nationellt innovationsflöde ökar takten och sträcker ut fokus även mot utländska städer. EU-finansiering utnyttjas.
- Konkurrerande grupperingar, t ex bestående av energibolag och innovativa teknikleverantörer presenterar förslag på dellösningar till städernas samhällsutmaningar.
- De bästa förslagen får innovationsstöd för demonstration och fullskaliga tester. EU-stöd.
- Produktutveckling sker av teknikleverantörer i nära samverkan med gruppen av energibolag, som beställare. Större upphandlingar genomförs i vanlig konkurrens. SMF ges möjlighet att utnyttja ordinarie innovationsstöd.

- Effektivare exportfrämjande minskar ledtiden för etablering av export.
- Oöverkomliga tekniska problem återkopplas till den svensk och internationell forskning. Innovationsstöd möjliggör att breda och heterogena grupper av forskare samverkar i aktiviteter av Radikal Innovationutmaning (se Sigvald Harrysson).

Resultat – förväntade effekter

En satsning på fjärrvärme och fjärrkyla (DHC) för ökad global primärenergieffektivitet ger följande förväntade effekter;

1. Hållbar stadsutveckling

Urbaniseringen är hög i världen och DHC möjliggör stadsutveckling utan ökade växthusgasutsläpp.

2. Lösning till de globala utmaningarna

DHC har direkt påverkan på följande av de 15 globala utmaningarna; hållbar utveckling & klimatförändring (genom minskade växthusgasutsläpp), rent vatten (effektivare avloppsrening, mindre kylning), befolkning och resurser (hållbar stadsutveckling, tätare städer), användning av IT (optisk fiber samlagd med fjv-rör), gap fattig-rik (billig energi), hälsofrågor (varma eller kylda bostäder, mindre risk för legionella i kylsystem), energi (minskat primärenergiuttag).

3. Tillväxt i hela Sverige

Ny innovation kan öka intäkterna hos svenska energibolag och dess svenska teknikleverantörer med åtskilliga miljarder kr, både nationellt och på export. Innovation kan också drastiskt sänka energibolagens och dess kunders kostnader och kapitalbindning (som möjliggör nya investeringar). Jobbtillväxt kommer att ske i hela Sverige eftersom företagen är spridda över hela landet.

Bidrag till agendan

Arbetsgruppen har bestått av Håkan Knutsson (huvudförfattare), SweHeat, Urban Persson, Högskolan Halmstad, Patrik Holmström, Svensk Fjärrvärme, Lina Enskog-Broman, Svensk Fjärrvärme, Carl Wehlin, FVU, Mikael Yabandeh, FVU.

Värdefulla skriftliga råd har getts av Åse Myringer, Energiforsk, Pär Dahlin, Devcco, Lars Harjö, Devcco.

Två dialogmöten har genomförts med cirka 80 personer, en i Stockholm och en i Göteborg. På mötena gjordes presentationer av Vattenfall, Fortum, Göteborgs Energi, Högskolan Halmstad, Arne Jensen AB, Ngenic, Airwatergreen, HWQ, Regin, Energy Opticon, Göteborgs Stad, Metry, Umeå Energi, BRG.

Dialogmötena annonserades i tidningen Svensk Fjärrvärme, samt i nyhetsbrev från Svensk Fjärrvärme, FVU och SweHeat.

Två uppföljningsmöten efter rapportering av agenda är redan inplanerade, ett på Svensk Fjärrvärmes Fjärrvärmedagar i Västerås och ett på Panndagarna i Karlstad.

Samtal och intervjuer har gjorts med ett stort antal svenska och utländska aktörer. Bland de svenska kan nämnas; Öresundskraft, Eon, Sootech, IVL, SP, Chalmers, Lunds Universitet, Alfa Laval, Powerpipe, Elgocell, Osby Parca, Siemens, FVB, Sweco, ÅF, Radscan, Clean Air, Noda, Zander & Ingeström, Krafringen, Mittel, Termoekonomi, UD, Dala Energi, Hässleholm Miljö, Region Skåne, Midroc, Sigma, CGI, Tekniska Verken Linköping, Business Sweden, Boliden-Bergsöe, Landskrona Energi, Swep.

Detaljerade källhänvisningar ges på begäran.