

Interreg

Öresund-Kattegat-Skagerrak
European Regional Development Fund



EUROPEAN UNION

SMART CITIES ACCELERATOR

Innehåll

Skogen - där allting börjar	3
Kraftvärmeverket - hjärtat i fjärrvärmenätet.....	5
Fjärrvärmenätet - det stora blodloppet.....	6
Fjärrvärmecentralen - där din egen värme tar vid	8
Temperaturoptimering och smart styrning	
-Så funkar det.....	10

Smart styrning av fjärrvärme - för en hållbar framtid

Det Interreg-finansierade projektet Smart Cities Accelerator (SCA) arbetar för en fossilfri framtid och för att skapa smarta städer i Öresundsregionen. I projektet, som pågår mellan perioden augusti 2016 – februari 2020, medverkar ledande högskolor, universitet och utvalda kommuner i Sverige och Danmark. Projektet syftar till en ökad samverkan för att skapa nya innovationer och idéer som leder till en hållbarare framtid.

Kraftringen deltar i projektet tillsammans med bland annat Lunds kommun som är bolagets största ägare. Lunds kommun har ambitionen att vara Sveriges hållbaraste kommun och precis som hos Kraftringen genomsyrar hållbarhetsarbetet hela verksamheten. I SCA-projektet har Kraftringen tillsammans med Lunds Kommun en unik möjlighet att utbyta erfarenheter inom grön omställning och smarta energisystem. Kraftringens ambition med projektet är att optimera framledningstemperaturen med hjälp av digital styrning baserad på väderbaserade prognoser, aktuell värmeförbrukning i fjärrvärmesystemet och nätspecifika begränsningar.

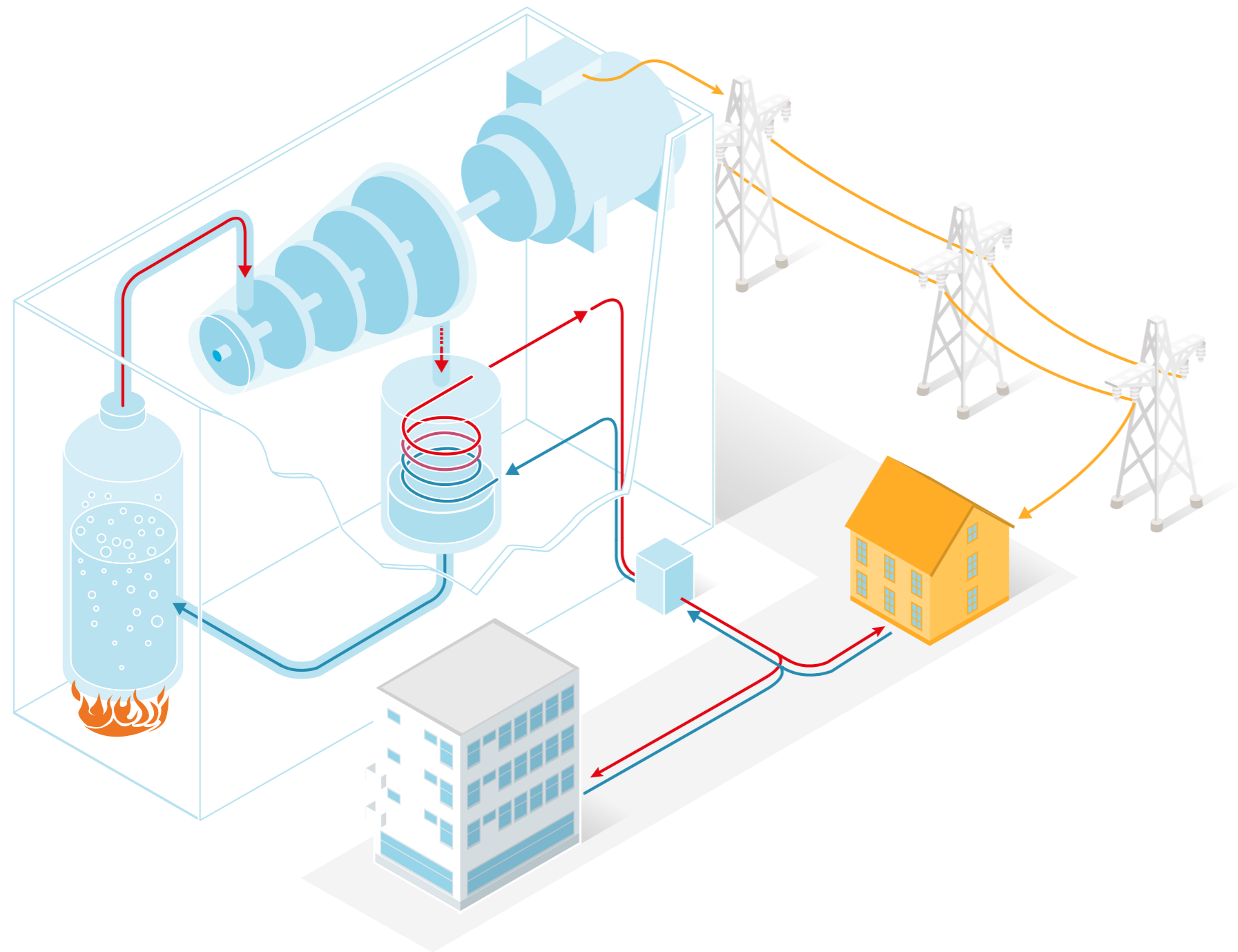
Tycker du att detta låter komplicerat? Lugn, du är inte ensam. Häng med på en upptäcktsresa i fjärrvärmens värld där vi steg för steg följer hur värmen letar sig in i ditt hushåll. Genom att få en övergripande förståelse för fjärrvärme blir det också lättare att få en uppfattning om hur det nya optimeringssystemet är tänkt att fungera.

Skogen - där allting börjar

Vår upptäcktsresa börjar ute i våra skogar, där skogsmaterial som av olika anledningar inte kan användas till virkesproduktion, sorteras bort. Skogsägarna kan välja att lämna kvar materialet i skogen, eller sälja det till energibolag som använder skogsbränsle för att producera värme. Om materialet lämnas kvar i skogen bryts det så småningom ned. Vid naturlig nedbrytning frigörs då bundet kol i form av koldioxid. Processen är långsam, och under tiden kommer ny växlighet att börja frodas och binda koldioxiden igen. Vi får alltså ett kretslopp. Samma mängd koldioxid som släpps ut i naturliga nedbrytningsprocesser, kan istället släppas ut under kontrollerade former genom förbränning i närliggande kraftvärmeverk med effektiv reningsteknik.

Det ska tilläggas att kraftvärmeverken är anpassade för att kunna elda många olika sorters träbaserade bränslen. Det gör att valet av bränsle kan anpassas efter tillgång och efterfrågan. Ungefär hälften av den producerade värmen härstammar från skogsmaterial, resten utgörs framförallt av returträ från byggmaterial.

En fördel med att använda skogsmaterial och returträ i kraftvärmeverk är att vi på ett klimatsmart sätt kan producera både el och värme. För att inte gå miste om klimatnyttan är det viktigt att transportsträckan från skog till kraftvärmeverk är kort. Exempelvis har Kraftringen en policy att bränslet ska hämtas inom en radie av 20 mil.

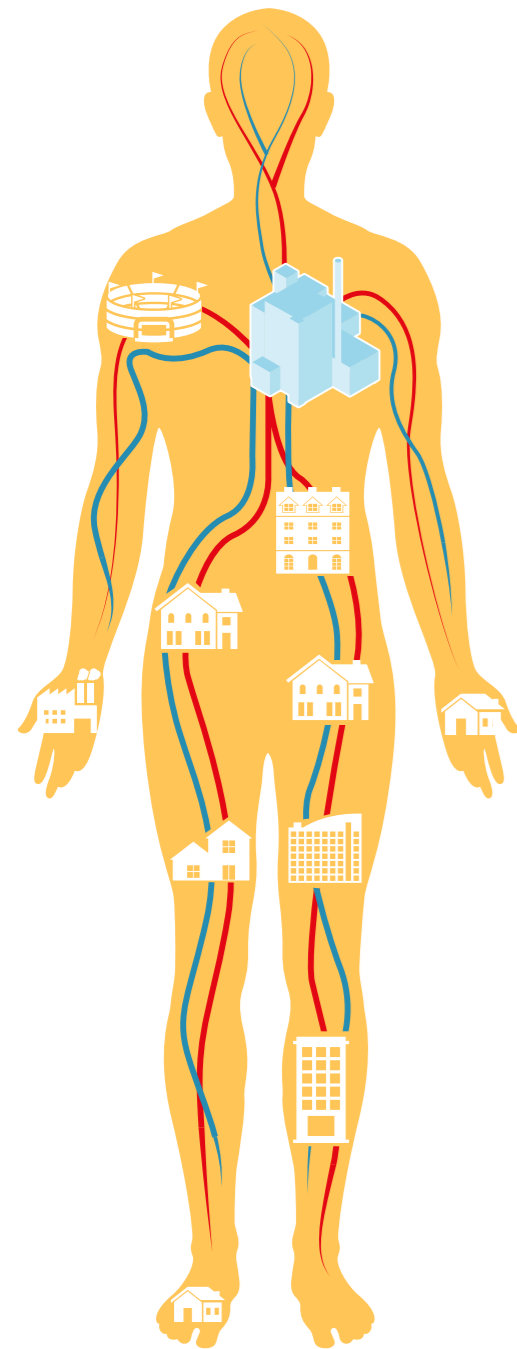


Kraftvärmeverket – hjärtat i fjärrvärmenätet

När bränslet anländer till kraftvärmeverket flisas det till mindre bitar för att underlätta hanteringen. Därefter matas det in i en ångpanna och förbränns. En ångpanna kan jämföras med en gigantisk vattenkokare, som kokar vatten för att skapa överhettad ånga. Ångan leds sedan in till en turbin som roterar. Rörelseenergin från turbinen omvandlas i sin tur till elektrisk energi i en intilliggande generator. När ångan passerat turbinen leds överskottsvärmen in i en kondensator. Kondensorn består av en stor värmeväxlare som överför ångans kvarvarande energi till fjärrvärmevattnet. Ju kallare det här fjärrvärmevattnet är desto lägre tryck krävs för att ångan ska kondensera. Detta resulterar i sin tur i ett större tryckfall över ångturbinen, vilket leder till att turbinen roterar snabbare och elproduktionen ökar. När ångan kondenserats återcirkulerar vattnet till ångpannan.

Fjärrvärmevattnet har nu hettats upp till önskad temperatur och kan skickas tillbaka ut på fjärrvärmenätet igen.

En fördel med att ha en central kraftvärmeproduktion är att rökgaserna som bildas under förbränningen, effektivt kan renas från farliga partiklar och utsläpp. Detta är inte möjligt i exempelvis en eldstad i ett enskilt hushåll. Dessutom kan även värmen från rökgaserna utvinnas med hjälp av en så kallad rökgaskondensator. Det gör att verkningsgraden i ett kraftvärmeverk blir nära 100 %, det vill säga nästan all den energi som finns tillgänglig i skogsmaterialet utvinns.



Fjärrvärmenätet - det stora blodomloppet

Vi har nu förflyttat oss från kraftvärmeverket ut i fjärrvärmenätet. I många fall kan nätet vara komplext med många olika anslutna produktionsanläggningar. Det kan till exempel vara anläggningar som producerar värme genom avfallsförbränning, via värmepumpar eller industrier som alstrar spillvärme. Tillsammans ska produktionsanläggningarna säkerställa att alla fjärrvärmekunder får sitt värmebehov tillgodosett både på sommaren och under kalla vinterdagar. Det gör att nätet under en stor del av året är överdimensionerat och har kapacitet att leverera mer värme än vad som behövs. För att säkerställa att den billigaste och klimatsmartaste anläggningen utnyttjas maximalt finns en prioriteringslista på vilka anläggningar som ska tas i drift beroende på rådande förutsättningar som exempelvis utomhustemperatur och kundernas behov. Värmebehovet varierar över dygnet och störst värmebehov uppstår oftast under morgontimmarna. Eftersom det är kostsamt att driftsätta en produktionsanläggning enbart för att möta temporära dygnstoppar, är de flesta fjärrvärmenät försedda med en ackumulatortank. Ackumulatortanken fungerar som en gigantisk termos, som laddas eller urladdas efter behov.

Kundernas behov av varmvatten och komfortvärme avgör hur stor mängd energi som behöver produceras i anläggningarna. Uppvärmningsbehovet beror i sin tur på en rad olika faktorer så som utomhustemperatur, önskad inomhustemperatur, ventilation och rådande vädersituation (sol, vind, regn etc.). Under sommaren är värmebehovet lågt och består framförallt av tappvarmvatten, det vill säga varmvatten från kranen. Störst uppvärmningsbehov uppstår under vintern, och kan variera kraftigt beroende på rådande utomhustemperatur. För att tillgodose kundernas behov kan antingen flödet i nätet eller temperaturen justeras. I normalfallet brukar temperaturen i fjärrvärmenätet vara kring 70 °C sommartid och 90 °C vintertid. Under riktigt kalla vinterdagar händer det dock att temperaturen överstiger 100 °C. Eftersom fjärrvärmenäten är nedgrävda kommer en del av värmen att försvinna ut i omkringliggande mark. Värmeförlusterna till omgivningen ökar med ökande temperaturer i nätet. För fjärrvärmebolagen finns det därför ett intresse av att inte skicka ut varmare vatten än nödvändigt. Värmeförlusterna brukar oftast motsvara cirka 8-15 % av den totala årliga produktionen. Detta kan tyckas mycket, men med tanke på att det kan ta upp till fyra timmar för

fjärrvärmevattnet att transporteras från produktionsanläggningen till de kunder som är belägna långt ut i nätet, är detta inte så konstigt. För ett normalstort fjärrvärmenät medför en grads sänkning av framledningstemperaturen att förlusterna i nätet minskar med motsvarande cirka 0,1 % av den totala producerade energin. Det innebär i sin tur att produktionen av värme kan minska. Att sänka framledningstemperaturen medför även andra fördelar: Spillvärme från industrier kan utnyttjas effektivare i fjärrvärmenätet.

Den temperatur som värmen i nätet ska hålla vid en viss tidpunkt har traditionellt styrts manuellt. Detta har då gjorts utifrån en kurva baserad på utomhustemperaturen i kombination med historiska värden på levererad energi från olika produktionsanläggningar. I takt med att mer data finns tillgänglig håller detta dock på att ändras. Det är nu möjligt att styra framledningstemperaturen automatiskt baserat på en prioriteringsordning av produktionsanläggningar, väderprognoser, fördröjningar i nätet och realtidsbehov.

Fjärrvärmecentralen – där din egen värme tar vid

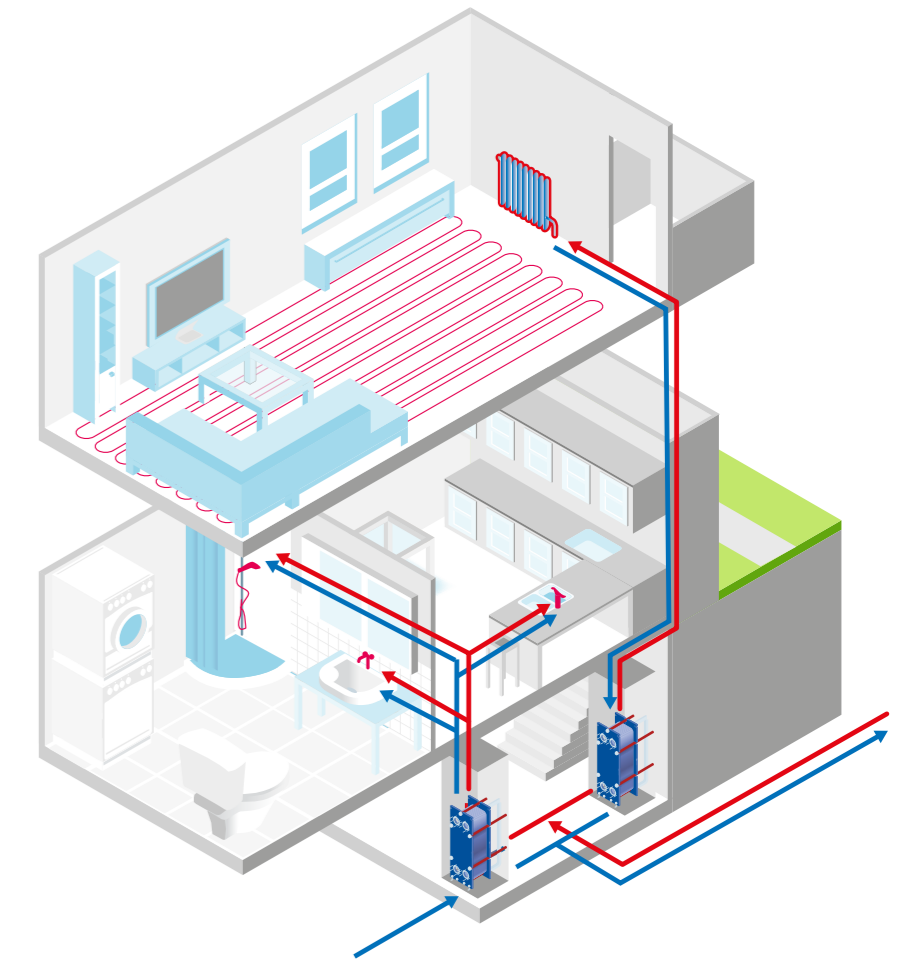
Vår resa börjar närma sig sitt slut och vi befinner oss nu i din fjärrvärmecentral. Det varma vattnet har letat sig in från produktionsanläggningen, via fjärrvärmenätet och ända in i ditt hem. Är det inte fantastiskt? Den inkommande ledningen brukar oftast benämnas som "primärledningen" och ägs av fjärrvärmebolaget. Primärledningen ansluts till två separata system i ditt hem via två värmeväxlare. I den ena växlaren värms det vatten som går ut till radiatorer eller golvvärme och i den andra värms det vatten som används i kranar och duschar. Dessa system benämns oftast som sekundärsystem och ägs av dig som fastighetsägare. Fjärrvärmebolagets system och dina system är helt separerade från varandra: Inkommande vatten från primärledningen växlas i fjärrvärmecentralen där det värmer upp vattnet i sekundärsystemen, för att sedan gå tillbaka ut i fjärrvärmenätet. Därmed finns det ingen risk att fjärrvärmevattnet från primärledningen letar sig in i varmvattenledningen.

Beroende på när din undercentral installerades kan den ibland se något annorlunda ut än till exempel din grannes. Gemensamt för alla är dock att det är utetemperatur som bestämmer vilken temperatur din fjärrvärmecentral ska skicka ut till radiatorer eller

golvvärme. För att säkerställa att rätt temperatur skickas ut oavsett utetemperatur, baseras framledningstemperaturen på en reglerkurva. Ju kallare ute, desto varmare vatten skickas ut. Generellt behöver äldre hus oftast varmare vatten då de inte är lika bra isolerade. Därtill har storleken av den värmeöverförande ytan i värmesystemet också betydelse. Ju större den värmeöverförande ytan är desto svalare framledningstemperatur tillåts. Äldre hus har oftast radiatorer av mindre modell vilket kan jämföras med nyare hus med golvvärme där den värmeöverförande ytan alltså är mycket större. Vissa undercentraler är även försedda med rumsgivare som tar hänsyn till aktuell inomhustemperatur. Fördelen är då att temperaturen i värmesystemet även anpassas efter hur mycket extra värme som tillförs via exempelvis solljus, människor, husdjur och hushållsapparater. Detta minskar risken för att mer värme än nödvändigt pumpas ut i värmesystemet.

Eftersom det är du som kund som äger undercentralen ansvarar du också för att den får service regelbundet. Sådan service kan exempelvis köpas av ditt fjärrvärmebolag. En dåligt fungerande undercentral kan ge både ökade kostnader och sämre komfort,

vilket inte är bra för varken miljön eller dig som kund. En felinställd värmekurva kan exempelvis innebära att en större mängd värme än nödvändigt flödar genom primärsystemet. För flerbostadshus och företag innebär detta ökade driftkostnader eftersom en del av fakturan utgörs av en flödestaxa. Ett enkelt knep för att identifiera brister i ditt värmesystem är att studera temperaturskillnaden mellan inkommande och utgående fjärrvärmevatten, det vill säga hur mycket vattnet kyls av. En effektiv fjärrvärmecentral har en bra avkylningsförmåga, alltså en stor temperaturskillnad mellan inkommande och utgående fjärrvärmevatten. Vid utetemperaturer lägre än 0 °C bör avkylningen vara mer än 40 °C.



Temperaturoptimering och smart styrning - Så funkar det

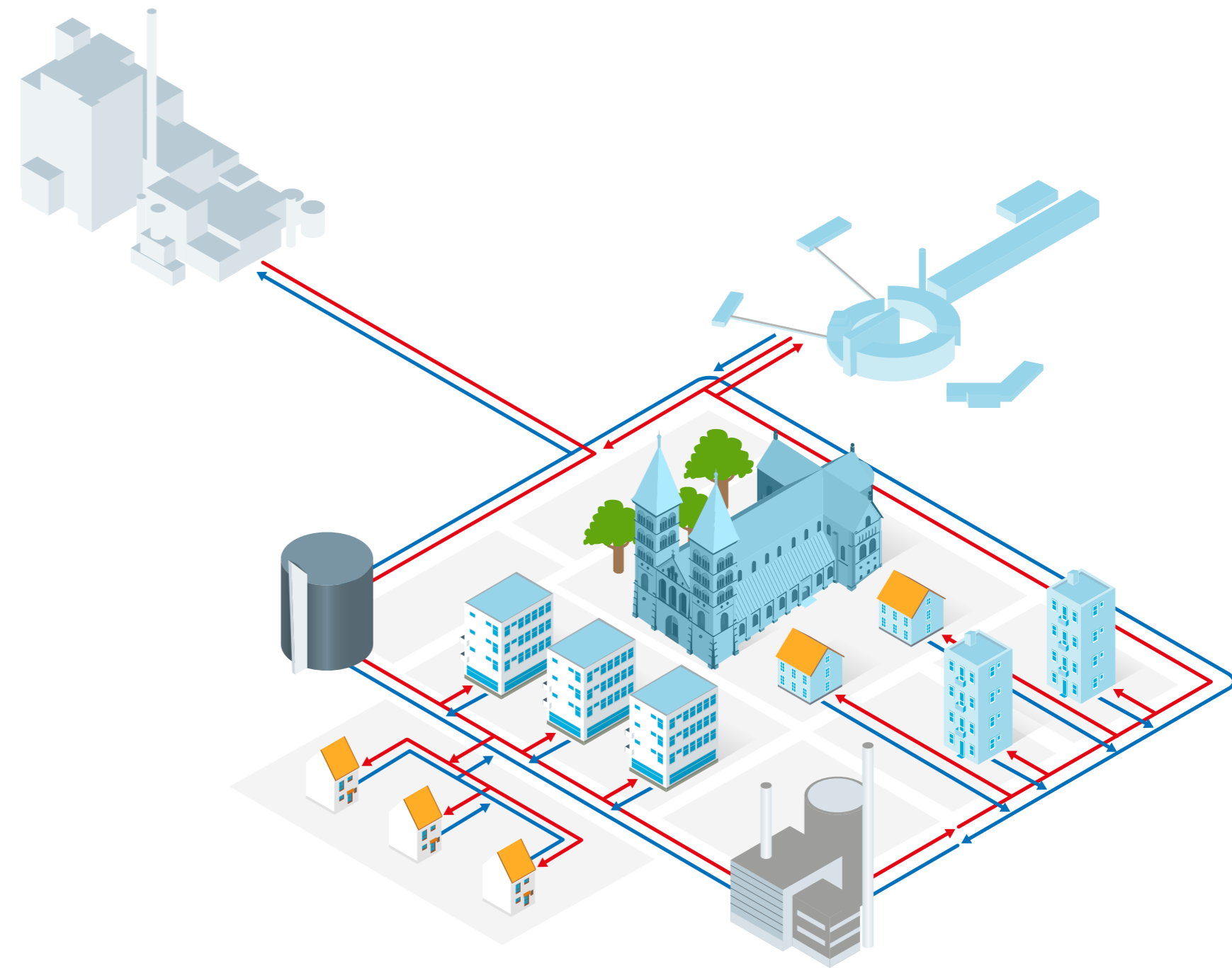
Under din upptäcktsresa har du fått ta del av fjärrvärmens väg från skogen till värmen i ditt hushåll. Förhoppningsvis har detta bidragit till att du nu är redo att ta till dig hur man kan göra för att optimera temperaturen i fjärrvärmenätet. I stora drag går optimeringen ut på att framledningstemperaturen styrs efter fler parametrar, vilket möjliggör en temperatursänkning i hela nätet. Fjärrvärmebolagens incitament för att sänka framledningstemperaturen är framförallt: högre elproduktionskapacitet i kraftvärmeverken, mindre värmeförluster i fjärrvärmenätet och bättre utnyttjande av spillvärmekällor. Detta innebär i sin tur att resurser kan utnyttjas mer effektivt eftersom mer värme och el kan produceras av samma mängd bränsle. En sänkt framledningstemperatur har alltså många fördelar. Du kanske då ställer dig frågan varför detta inte redan har gjorts om det finns så mycket att vinna? Den enklaste förklaringen är att optimeringen är komplicerad och kräver ett styrsystem som tar hänsyn till många olika faktorer i nätet. Fram tills idag har det inte funnits några sådana system. Eftersom tekniken nu finns tillgänglig kommer Krafringen att installera och utvärdera ett sådant system, inom ramen för SCA.

För att få en förståelse för hur optimeringen är tänkt att fungera ska vi bege oss tillbaka ut i fjärrvärmenätet. Nätet består av en kompot av olika fastigheter med olika temperaturbehov. I nätet finns både nya byggnader och byggnader som är hundratals år gamla, alla med olika skick på undercentralerna. Allt detta bidrar till att vissa byggnader klarar en sänkning av framledningstemperaturen bättre än andra. Utmaningen är därför att tillgodose värmebehovet för alla kunder i nätet - oavsett hur deras fastigheter ser ut. Detta är särskilt problematiskt i områden som ligger i nätet utkant, det vill säga längst från produktionsanläggningen. I dessa områden kan tidsfördröjningen från produktion

till kund vara uppemot fyra timmar. En kall vinterdag innebär en sådan tidsfördröjning att framledningstemperaturen blir ca 5 °C lägre i utkanten av nätet än i närheten av produktionsanläggningen. Det är därför viktigt att identifiera vilka punkter i nätet som är särskilt kritiska. Punkterna kan vara ett kluster av olika kunder, vars samlade värmebehov utgör en kapacitetsbegränsning. Genom att styra nätet efter ett urval av sådana punkter, är det möjligt att se till att värmebehovet i hela nätet tillgodoses. Därtill tas det även hänsyn till väderprognoser och tidsfördröjningar i nätet, vilket exempelvis gör att nätet kan laddas med värme inför ett kommande väderomslag. Förutom att styrningen säkerställer att alla kunders uppvärmningsbehov tillgodoses, underlättar den även planeringen av hur många produktionsanläggningar som ska driftsättas vid en viss tidpunkt.

Syftet med optimeringen är att minska tillfällena med övertemperaturer i nätet, utan att påverka dig som kund. Du ska helt enkelt kunna sitta lugnt och njuta av ett varmt och klimatsmart boende samtidigt som vi ser till att fjärrvärmeproduktionen blir så resurseffektiv som möjligt. Precis som idag är det viktigt att du som kund underhåller din undercentral för att säkerställa att du har en bra avkylning. Det sparar inte bara pengar för dig, utan bidrar även till minskad klimatpåverkan eftersom produktionen i kraftvärmeverket blir effektivare.

Är det inte fantastiskt vad ny teknik kan bidra med? Det tycker vi på Krafringen och därför strävar vi alltid efter att nyttja den senaste tekniken. Tillsammans med medvetna kunder och samarbetspartners skapar vi energi som leder utvecklingen av det hållbara samhället.





SMART CITIES ACCELERATOR - ett samarbete mellan

