



## De weg naar emissievrije stadsverwarming in Denemarken

28 mei 2019

Bijna twee derde van de Deense huizen wordt verwarmd door middel van stadsverwarming, netwerken van buizen die de warmte transporteren naar warme gebouwen. Tot nu toe is twee vijfde van de warmte-energiemix nog steeds afkomstig van fossiele brandstoffen, terwijl de rest bestaat uit biomassa. Maar vervang de thermische generatoren door warmtepompen die worden aangedreven door groene stroom en verwarming wordt emissievrij.

**Vandaag:** Veertig procent van de energiemix in het Deense stadsverwarmingssysteem bestaat uit fossiele brandstoffen, voornamelijk steenkool en gas.

**Probleem:** De huidige energiemix is onverenigbaar met de Deense doelstelling om in 2050 fossielvrij te zijn.

**Oplossing:** Vervanging van de thermische productie door warmtepompen met een groot vermogen van 20-150 MW die worden aangedreven door elektriciteit uit hernieuwbare energiebronnen, zegt Siemens.

**Morgen:** Een volledig koolstofvrij stadsverwarmingssysteem in Denemarken

Stadsverwarmingssystemen in Denemarken produceren warmte en elektriciteit voor 1,7 miljoen huishoudens, 64% van alle Deense huishoudens. Ongeveer 40% van de energiemix in het stadsverwarmingssysteem van het land bestaat echter uit fossiele brandstoffen, voornamelijk steenkool en gas. Met de nationale doelstelling om in 2050 fossielvrij te zijn, moet er iets veranderen. Het antwoord is om de thermische productie te vervangen door warmtepompen met een grote capaciteit van 20 en 150 megawatt (MW), aangedreven door elektriciteit uit hernieuwbare energiebronnen, zegt Siemens.

"We hebben de infrastructuur al, die is volledig betaald", zegt Knud Brandelev, verkoopleider in Kopenhagen bij het Duitse productiebedrijf. "We moeten nu elektriciteit uit windturbines in het stadsverwarmingssysteem krijgen".

Warmtepompen aangedreven door groene stroom zijn zeer efficiënt. Ze leveren een prestatiecoëfficiënt - de verhouding tussen de energie-input die nodig is om de warmtepomp te laten werken en het energierendement - van meer dan drie en in sommige gevallen zelfs vier. Ter vergelijking: de huidige energiemix van fossiele brandstoffen en biomassa in het Deense stadsverwarmingssysteem heeft een factor van minder dan één, zegt Siemens.

"In Denemarken zijn we er echt trots op dat ongeveer 45% van ons elektriciteitsverbruik afkomstig is uit windturbines. Maar als je kijkt naar het totale energieverbruik, elektriciteit, warmte en transport, dan is het slechts 8%," zegt Brandelev. "Dit is niet goed genoeg".

De sleutel tot een schonere totale energiemix is het vergroten van de rol van hernieuwbare energiebronnen bij de levering van warmte. "Met meer en meer elektriciteit uit hernieuwbare bronnen moeten we die zo goed mogelijk gebruiken, dat wil zeggen in de stadsverwarmingssector, waar je een hoog rendement krijgt," zegt hij.

### Biomassa en afvalwater

Een groot aantal Deense stadsverwarmingssystemen is de afgelopen jaren omgebouwd tot biomassacentrales. "Biomassa is een overgangsfaseoplossing", zegt Brandelev. "Het was prima om te gebruiken toen we besloten af te stappen van steenkool, maar nu moeten we verder met de volgende fase. En dan misschien biomassa gebruiken voor iets beters, zoals

vliegtuigbrandstof". Hij wijst erop dat bij de verbranding van biomassa kooldioxide (CO<sub>2</sub>) wordt uitgestoten in de atmosfeer.

De eerste stap is om de resterende kolencentrales in het land, die 13,7% van de energiemix uitmaken, te vervangen door warmtepompen, daarna de gasgestookte centrales (22,9%) en ten slotte de centrales die op biomassa draaien, zegt Brandelev. Hij noemt Esbjerg en Aalborg als twee steden waar nog steeds kolengestookte installaties voor stadsverwarming worden gebruikt." Wij denken dat het in beide gevallen duidelijk is om warmtepompen te installeren, omdat de steden dicht bij de zee liggen", zegt Brandelev.

Om grote warmtepompen in stadsverwarming te laten werken, is er een warmtebron nodig, zoals afvalwater, zeewater of lucht. Geografisch gezien zijn veel van de Deense stadsverwarmingsinstallaties bijna perfect gelegen, dicht bij de zee, in de buurt van een afvalwaterzuiveringsinstallatie of in de buurt van andere energiebronnen, zoals overtollige proceswarmte. "Als er geen toegang is tot zeewater, dan kan lucht of zelfs grondwater als energiebron worden gebruikt," legt Brandelev uit. Het gebruik van grondwater neemt toe en steeds meer bedrijven beginnen naar warmer water te boren, voegt hij eraan toe.

### **Terugverdientijd**

Het investeringsvolume hangt af van de grootte van de warmtepomp en de gebruikte warmtebron. De bestaande stadsverwarmingsinfrastructuur is al betaald. Deze is zo goed als nieuw en zal weinig werk vergen om hem geschikt te maken voor warmtepompen, zegt Brandelev. Siemens heeft verschillende scenario's opgesteld met warmtepompen van 20 MW, 50 MW en 150 MW, met zeewater of afvalwater. Op basis hiervan concludeert zij dat de gemiddelde terugverdientijd 6,2 jaar is. "Zes jaar is geen lange tijd, vooral in de nutssector, die gewoon is om met een planningshorizon op lange termijn te werken", zegt Brandelev.

Door stadsverwarming om te schakelen van fossiele brandstoffen naar warmtepompen op basis van groene stroom zal het systeem in wezen emissievrij zijn. Op basis van gegevens van 2016 schat Siemens dat de omschakeling een einde zou maken aan de CO<sub>2</sub>-uitstoot van 2,6 miljoen ton per jaar. De Deense stadsverwarmingsvereniging schat dat de uitstoot in 2018 met 2,4 miljoen ton al lager was dan in 2008, namelijk 3,5 miljoen ton, omdat stadsverwarming in veel gebieden al is overgeschakeld van steenkool.

### **Zweeds voorbeeld**

Het gebruik van grote warmtepompen in de stadsverwarming is niet nieuw. In Zweden is dit al 30 jaar het geval en levert het tot 50% van de verwarming van Stockholm.

De oliecrisis in de jaren zeventig dwong de Europese landen om op zoek te gaan naar nieuwe energiebronnen. Denemarken werd zelfvoorzienend met olie en gas uit de Noordzee en besloot om windenergie te ontwikkelen. Zweden koos voor kernenergie. Tegenwoordig is ongeveer 80% van de elektriciteitsproductie afkomstig van kernenergie en waterkracht, waarvan 11% uit wind en 9% uit biomassa. Aan het begin van de jaren tachtig van de vorige eeuw, met een overvloed aan beschikbare elektriciteit en de wens om af te stappen van olie in het verwarmingssysteem, koos Zweden voor warmtepompen. Sindsdien heeft Siemens 50 warmtepompomachines gebouwd in het land, van Lund in het zuiden tot Ömsköldsvik in het noorden, waaronder 13 in Stockholm "en die draaien nog steeds", bevestigt Brandelev.

In het grootste deel van de rest van Europa zit er echter "een groot gat in ons referentiekader" voor warmtepompen, zegt Brandelev, en de belangstelling begint nu pas te groeien. Toch ziet hij een aanzienlijk potentieel voor grote warmtepompen in andere Europese landen, die beslissen hoe ze hun energiesystemen koolstofarm kunnen maken. Hij haalt Oost-Europa aan, waar stadsverwarming op grote schaal wordt gebruikt, maar nog steeds voornamelijk op steenkool wordt gebruikt.

"Duitsland is een andere ideale plaats vanwege het geplande uitdoofscenario van kernenergie, terwijl kolencentrales zullen worden vervangen door hernieuwbare energie en Duitsland grote steden heeft met stadsverwarming," zegt Brandelev. "Ik denk dat Duitsland een paar jaar later hetzelfde beeld zal zien als in Denemarken," zegt Brandelev.

Bron: <https://foresightdk.com>