

Københavns Energi

- Plan, Varme & Bygas

PROJEKTANSØGNING TIL FJERNVARMEOFORSYNING AF MARMORMOLEN/FN-BYEN

Maj 2010

Københavns Energi A/S
Ørestadsboulevard 135,
2300, S

Kontaktpersoner:

Michael Iven, miiv@ke.dk

Sannah Grüner, sagr@ke.dk



Indholdsfortegnelse

1. Indledning og resumé.....	3
2. Indstilling	4
2.1. Øvrig lovgivning.....	4
3. Baggrund	5
3.1. Lokalplansrammer for varmforsyningen.....	5
3.2. Tidsplan og rammer for byggeriet	6
3.3. Varmebehov	7
4. Varmeforsyningsscenarier for Marmormolen	7
4.1. Projektforslag: Kollektiv fjernvarmforsyning	7
4.2. Referencescenarie: Decentral havvandsvarmepumpe	8
4.2.1. Til/fravalg i referencescenarie	8
5. Udtalelse fra kunden: By & Havn.....	9
6. Ledningsføring	9
7. Forsyningsikkerhed.....	9
8. Samfundsøkonomisk analyse	10
8. 1. Samfundsøkonomisk vurdering.....	10
8. 2. Kundeøkonomisk vurdering.....	11
8. 3. Selskabsøkonomisk vurdering	11
9. Miljø -og energivurdering	12
10. Perspektivering	13
10. 1. Tilslutnings –og forsyningspligt vedr. lavenergibyggeri	13
10. 2. Udfordringer vedrørende forsyningsikkerhed i lavenergibyggeri	14
Bilag 1: Økonomiske analyser udført af COWI	15
Typer af økonomianalyser	15
Metode og forudsætninger	15
Generelle forudsætninger og metode.....	15
Specifikke forudsætninger	16
Investeringer, levetider og afskrivninger	16
Produktionsmiks for fjernvarme	16
Afgifter	17
Udbygningsplan	18
Investeringer og produktionsfordeling	18

Fjernvarmescenarie.....	18
Decentralt scenarie.....	18
Samfundsøkonomi.....	19
Brugerøkonomi.....	20
KE økonomi	21
Bilag 2: Beregning af varmebehov for Marmormolen	22

1. Indledning og resumé

I det følgende beskrives projektforslag til forsyning af lokalplansområdet "Marmormolen med FN-byen" med fjernvarme til bygningernes opvarmning og varmt brugsvand.

Projektforslaget er udarbejdet i henhold til Lov om Varmeforsyning, herunder "Bekendtgørelse om godkendelse af projekter for kollektive varmforsyningsanlæg" samt "Bekendtgørelse om tilslutning m.v. til kollektive varmforsyningsanlæg".

Indeværende rapport er udarbejdet som baggrundsmateriale til Københavns Kommunes behandling af projektforslaget vedr. udbygning af Københavns Energis fjernvarmenet, med henblik på forsyning af Marmormolen, herunder FN-byen.

I rapporten beskrives de gennemførte samfundsøkonomiske analyser af projektforslaget sammenholdt med et referencescenarie. Referencescenariet udgøres af en varmforsyningsløsning med et lokalt net, der forsynes af en stor eldrevet havvandsvarmepumpe. Eftersom det lokale net ikke er tilsluttet det kollektive fjernvarmenet, er der medregnet etablering af spids- og reservelastforsyning i form af en stor elpatron. Hele energiforbruget både til bygningsdrift og i øvrigt forsynes således fra det offentlige elnet.

Analysen viser, at der er en samfundsøkonomisk fordel ved kollektiv fjernvarme på 2, 3 mio. kr. ved sammenligning af de samlede omkostninger over en investeringsperiode på 25 år. Tilsvarende er der en brugerøkonomisk fordel ved kollektiv fjernvarme på 16 mio. kr. Analysen viser, at det selskabsøkonomisk kan betale sig at forsyne Marmormolen fra det kollektive fjernvarmenet.

Miljømæssigt falder den kollektive fjernvarme bedst ud. Referencescenariet har således en årlig merudledning af CO₂ på 3.331 ton og en merudledning af SO₂ på 1 ton. Projektforslaget har dog en merudledning af NO_x på 1 ton i forhold til referencescenariet.

Hvad energivurderingen angår, har fjernvarmescenariet et større brændselsforbrug end referencescenariet. Dette skyldes at elforbruget i det decentrale scenarie ikke direkte kan opgøres til brændselsforbrug. Når der ses på brændselsforbrug og elforbrug samlet, tilføres fjernvarmen en mindre energimængde.

Til beregning af samfunds- og brugerøkonomi samt til miljø- og energivurderingerne er anvendt Energistyrelsens vejledninger og forudsætninger.

I arbejdet med projektforslaget er Københavns Energi blevet opmærksom på, at udlægningen af nye byområder til lavenergiområder og hermed fritagelse fra tilslutnings- og forsyningspligt, medfører en række udfordringer. Det er derfor vigtigt at der gøres en indsats for, at der fremover findes nye rammer for arbejdet med forsyningen af lavenergiområder og Kommunens og forsyningsselskabernes forpligtigelser i henhold til varmforsyningsloven. Disse problemstillinger uddybes nærmere under perspektivering.

2. Indstilling

Det indstilles til Københavns Kommune som varmeplanmyndighed, at gennemføre myndighedsbehandling for projektforslaget efter varmforsyningslovens retningslinjer.

Der ansøges om, at borgerrepræsentationen i Københavns Kommune godkender projektforslaget om etablering af fjernvarmeforsyning af Marmormolen/FN-byen.

Projektforslaget er udarbejdet i henhold til:

- Bekendtgørelse af lov om varmforsyning - LBK nr. 347 af 17/05/2005.
- Bekendtgørelse af projekter for kollektive varmforsyningsanlæg – BEK nr. 1295 af 13/12/2005.
- Bekendtgørelse om tilslutning m.v. til kollektive varmforsyningsanlæg – BEK nr. 31 af 29/01/2008.

Det bør bemærkes, at byggeri, der opføres efter bygningsreglementets lavenergiklasse 2 eller 1, som udgangspunkt er fritaget for tilslutningspligten til kollektive forsyningsystemer. Dog skal alle større varmforsyningsanlæg i og i nærheden af et fjernvarmeforsynet område vurderes ud fra om konkret samfundsøkonomiske hensyn taler for en udvidelse af forsyningsområdet.

I "Bekendtgørelse om godkendelse af projekter for kollektive varmforsyningsanlæg" - BEK nr. 1295 af 13/12/2005 gives bestemmelser for kommunalbestyrelsens planlægning af varmforsyninger, forudsætningerne for godkendelse af projekter og behandling af sager.

Med udgangspunkt i § 18, stk. 1 og 3. samt bilag 1, punkt 1.3 opfattes det således, at når et varmeanlæg på over 250 kW installeret effekt ønskes placeret i eller i nærheden af fjernvarmeområder, skal der kunne vises en bedre samfundsøkonomi ved anlægget, ellers skal fjernvarmeområdet udvides.

Der gøres opmærksom på, at Københavns Energi kun ansøger vedr. udbygning af fjernvarmenettet. Ved etablering af anden forsyning på over 250 kW, påhviler det bygherrer at udarbejde projektforslag og samfundsøkonomiske analyser til godkendelse af varmforsyningsmyndigheden/brug for Kommunens myndighedsbehandling.

2.1. Øvrig lovgivning

Gennemførelse af projektet kræver ikke tilladelse i henhold til anden lovgivning. Der skal dog opnås tilladelse fra vejmyndigheden. Der er ikke andre høringsforpligtelser.

3. Baggrund

Udviklingselskabet By og Havn, der ejer området Marmormolen, ønsker, i samarbejde med bl.a. Københavns Kommune, ATP Ejendomme, Udenrigsministeriet (FN) og investorer at nedrive den eksisterende UNICEF lagerbygning og etablere en ny bydel omfattende et regionalt FN-hovedkvarter, erhvervsejendomme, hoteller og boliger.

Københavns Kommune har med Kommuneplan 2009 besluttet at udpege alle større byudviklingsområder til lavenergiområder, hvilket betyder, at der ikke længere er krav om forsyning fra det kollektive fjernvarmenet.

København har ét af verdens største og mest effektive fjernvarmesystemer, der dækker 98 % af varmebehovet i Københavns Kommune. Med de nye rammer uden tilslutnings- og forsyningspligt er forskellige forsyningsløsninger og forsyningsarter i konkurrence om at levere den efterspurgte energitjeneste. Ifølge varmeplanlovgivningen lægges hovedvægten på samfundsøkonomi som vurderingskriterium. For anlæg, der forsyner mere end én enkelt bygning eller har en installeret kapacitet på mere end 250 kW skal varmeplanmyndighed vurdere om de samfundsøkonomiske hensyn taler for en udvidelse af den kollektive fjernvarmes forsyningsområde.

3.1. Lokalplansrammer for varmeforsyningen

Området ligger i bydelen Østerbro og er en del af frihavnsområdet. Københavns Kommune har udarbejdet lokalplanen "Marmormolen II" for området som omfatter Marmormolen og et mindre område på spidsen af Langelinie. Lokalplanen er vedtaget af Borgerrepræsentationen den 10. december 2009 og er bekendtgjort den 20. januar 2010.

Hele området omfatter i alt ca. 88.000 m² - fordelt med ca. 82.000 m² på Marmormolen og ca. 6.000 m² på Langelinie. I det følgende er området og bygningen på Langelinie ikke medtaget her, da det forsynes særskilt. Området planlægges bebygget med i alt ca. 160.000 m². Fordelingen ses i skemaet nedenfor.

Bygninger			
Type	Antal bygninger	Antal enheder	Etagemeter m2
Erhverv	6	-	100.100
Kælder	2	2	10.000
Hotel	3	-	25.000
Bolig	4	300	28.000
I alt	15	-	163.100

3.3. Varmebehov

Det forventede fremtidige varmebehov for Marmormolen er beregnet til 4,6 GWh per år jf. bilag 2. Varmeforbruget er beregnet med udgangspunkt i lavenergiklasse 1 samt et adfærdstillæg på ca. 20% for bolig og ca. 35% på erhverv.

Det forudsættes, at bygningerne i alle scenarier overholder de gældende krav til bygninger i lavenergiklasse 1, uden bidrag fra lokal eller decentral VE produktion.

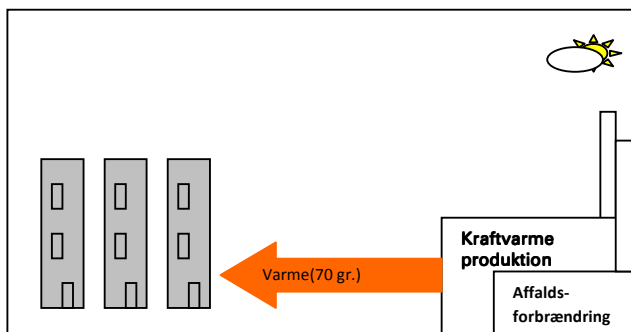
Et tillæg på hhv. 20 og 35 % vurderes konservativt sat, da energirammeberegningen ikke tager højde for adfærd, når bygningerne tages i brug, og erfaring viser at lavenergibyggeri har et langt større varmekonsum end det projekterede. Eftersom, der stadig er sparsomme opgørelser af energiforbrug, særligt i etagebyggeri udlagt til lavenergi, vil KEs opgørelse af varmekonsum i lavenergibyggeri med henblik på dimensionering af varmeforsyningen, løbende blive revideret i takt med, at der foretages flere konkrete målinger af varmekonsum i etagebygninger udlagt til lavenergi. Varmebehovet er således beregnet som det anslåede faktiske varmebehov.

Marmormolens varmekonsum kommer til at udgøre under én promille af KEs samlede varmekøb i 2009, der udgjorde ca. 5.000 GWh. Der forventes et uændret fremtidigt varmebehov for KEs forsyningsområde, da det forudsættes, at forsyning af nybyggeri modsvares af øvrige energibesparelser i KEs forsyningsområde.

4. Varmeforsyningsscenarier for Marmormolen

I det følgende beskrives projekt -og referencescenarier for varmeforsyning af Marmormolen og FN byen.

4.1. Projektforslag: Kollektiv fjernvarmeforsyning



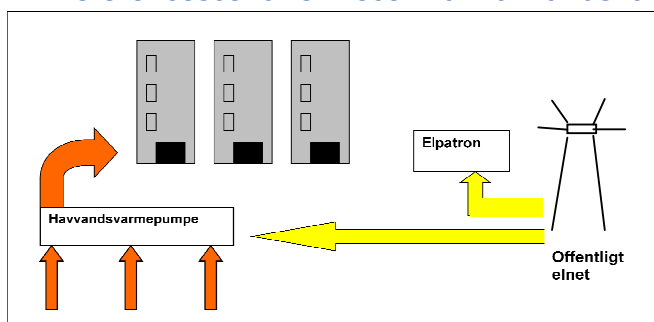
Størstedelen af fjernvarmen produceres som kraftvarme på de store kraftvarmeværker, mens ca. en fjerdedel kommer fra affaldsforbrændingsanlæggene.

Varmen til det københavnske fjernvarmenet leveres fra følgende værker: Avedøreværket, Amagerværket, HC. Ørstedsværket, Amagerforbrændingen, Vestforbrændingen og Kara. Der regnes med Varmeplan Hovedstadens antagelser vedr. takten i omlægning til biomasse.

I projektscenariet antages en fremløbstemperatur på 70° C og en returtemperatur på 40° C , dermed opnås en væsentlig reduktion af varmetabet og en forbedret afkøling. Det forudsættes, at bygningernes varmeinstallationer er tilpasset lavtemperaturfjernvarme.

Elforbrug til bygningsdrift og apparater leveres fra det offentlige elnet.

4.2.Referencescenarie: Decentral havvandsvarmepumpe



Det bedste alternativ til kollektiv fjernvarme, i det pågældende område, vurderes at være en varmforsyningsløsning med et lokalt net, der forsynes af en stor eldrevet varmepumpe, som kan udnytte havvandets temperatur på gunstige tidspunkter af året. Eftersom det lokale net ikke er tilsluttet det kollektive fjernvarmenet, er der medregnet etablering af spids- og reservelastforsyning i form af en stor elpatron. Der regnes i dette scenarie ligeledes med en fremløbs- og returtemperatur på hhv. 70°og 40° C. Hele energiforbruget både til bygningsdrift og i øvrigt forsynes således fra det offentlige elnet.

Med anvendelse af betegnelsen 'decentral' henvises til anlægsstørrelsen, hvis den installerede effekt er under 25 MW, altså mindre end de centrale kraftvarme-værker.

4.2.1.Til/fravalg i referencescenarie

Marmormolen er udlagt i lokalplanen med en høj bebyggelsesprocent på 193, og der vurderes derfor ikke at være plads til etablering af varmforsyning fra decentrale vedvarende energiteknologier som solvarme eller jordvarme. Derudover er opvarmning med små individuelle elvarmepumper pr. bolig/etage fravalgt, eftersom analyser i bl.a. Varmeplan Hovedstaden viser, at det er mere samfundsøkonomisk at anvende større elvarmepumper i fjernvarmesystemet, hvor det kan bidrage til udnyttelse af overskuds-el fra vindmøller.

5. Udtalelse fra kunden: By & Havn

Københavns Energi har bedt om en udtagelse fra By og Havn, som i mail¹ skriver følgende:

"Byggemodningsselskabet Marmormolen P/S (MM P/S) skal byggemodne Marmormolen, der fremover skal huse FNs nye regionale hovedkvarter, boliger, erhvervsbyggerier og et hotel. Lokalplan nr. 440 blev vedtaget af Borgerrepræsentationen den 10. december 2009 og offentliggjort den 20. januar 2010. Lokalplanområdet er udpeget som lavenergiområde efter laveste energiklasse i henhold til gældende bygningsreglement. MM P/S har den 16. december 2009 afholdt et orienterende møde med KE, Plan, Varme og Bygas, hvor det overordnede byggemodningsprojekt blev præsenteret og projektet vedr. etablering af nyt hovedkvarter for FN blev gennemgået. Der henvises til udsendt mødereferat den 18. december 2009.

MM P/S er pt. i fuld gang med at etablere den nye ø for FNs regionale hovedkvarter. Øen overdrages til FN-Byens totalentreprenør den 1. november 2010. Selve byggeriet af det nye hovedkvarter et pt. i EU-udbud og licitation afholdes den 28. maj 2010. Hovedkvarteret på i alt 28.000 m² kontorhus med dertilhørende kælder på 5.000 m² skal stå indflytningsklart den 1. oktober 2012.

MM P/S imødeser således KEs projektforslag om etablering af fjernvarmeforsyning til Marmormolen."

6. Ledningsføring

Der er projekteret nye varmeledninger for området i dialog med bygherre. Ledningerne er dimensioneret efter 70° C fremløb og 40° C returløb. Ledningstegninger er indsendt sammen med projektansøgningen. Tidsplanen for gravearbejde og ledningsføring er ikke endeligt afklaret, men forventes at starte i 2010 eller 2011.

7. Forsyningssikkerhed

Det kommende lavenergibyggeri på Marmormolen giver som udgangspunkt ikke anledning til yderligere forstærkning af det omkringliggende fjernvarmenet. Eventuelle udfald af enkelte produktionsanlæg i fjernvarmesystemet vil ligeledes ikke have betydning på grund af den store fleksibilitet i det københavnske net, som forbinder en række af produktionsenheder. Det vurderes således, at forsyningssikkerheden ved den færdige udbygning vil have samme høje standard som den københavnske fjernvarmeforsyning i øvrigt.

¹ Mail fra By & Havn ved Henriette Guldager Pedersen modtaget 10 maj 2010

I referencescenariet, hvor varmforsyningen leveres af en stor varmepumpe, er forsyningssikkerheden mindre. I tilfælde af, at varmepumpen havarerer, er der kun elpatronen som reserve.

8. Samfundsøkonomisk analyse

Den samfundsøkonomiske analyse er gennemført i overensstemmelse med energistyrelsens retningslinjer og forudsætninger på området:

- Vejledning i samfundsøkonomiske analyser på energiområdet, Energistyrelsen, april 2005 (med eksempler revideret i juli 2007);
- Forudsætninger for samfundsøkonomiske analyser på energiområdet, april 2010.

Der er regnet med en 25-årig investeringsperiode fra 2010 til og med 2034. For investeringer som rækker ud over denne periode er medtaget en scrapværdi, idet det er forudsat, at investeringen afskrives lineært. Alle priser er henregnet til 2010-niveau og der regnes i faste priser. Alle fremtidige beløb er tilbagediskonteret til 2010 ved anvendelse af en samfundsøkonomisk kalkulationsrente på 6 %.

For projektforslaget ses på de samlede omkostninger for kraftvarmeproduktionen fratrukket værdien af elproduktionen.

Det skal bemærkes, at der ses på forskellen mellem projekt og reference, således er omkostninger til det lokale ledningsnet ikke medregnes, da det optræder i begge scenarier. Kun omkostning for tilslutnings til det kollektive fjernvarmenet er medregnet i projektscenariet. Før øvrige forudsætninger vedr. samfunds, selskabs og brugerøkonomi jf. bilag 1.

8.1. Samfundsøkonomisk vurdering

Det konkluderes, at både i forhold til de årlige og de samlede samfundsøkonomiske omkostninger over perioden, falder det kollektive fjernvarmescenarie mest positivt ud med en fordel på 2,3 mio. kr.

Samfundsøkonomisk fordel	Nutidsværdi af omkostninger i perioden, mio. kr.
Kollektiv fjernvarme	17.972
Decentral forsyning	20.340
Fordel	2.368

Forskellen skyldes primært, at der i det decentrale scenarie er behov for investering i nye produktionsanlæg, hvilket ikke gør sig gældende for den kollektive fjernvarme på samme måde. For den kollektive fjernvarme, er der dog antaget et relativt højt investeringsbidrag til fornyelse af produktionskapaciteten, hvilket kombineret med fordelene ved varmepumpens udnyttelse af havvandstemperaturen, kan forklare, at referencescenariet ligger tættere på projektforslaget end det generelt har været tilfældet i tidligere projektsøgninger.

8.2. Kundeøkonomisk vurdering

Det konkluderes at, i forhold til kundeøkonomi falder det kollektive fjernvarmescenarie mest positivt ud med en fordel på 16 mio. kr.

Scenarier for varmforsyning	Nutidsværdi af omkostninger i perioden mio. kr.
Kollektiv fjernvarme	21.429
Decentral forsyning	37.574
Fordel	16.145

8.3. Selskabsøkonomisk vurdering

Det konkluderes, at det er selskabsøkonomisk rentabelt for KE at forsyne området med fjernvarme. Det selskabsøkonomiske overskud indregnes i KEs takst efter gældende regler.

I tabellerne nedenfor er opgjort: Udgifter og indtægter samt samlet cashflow for projektforslaget i hhv. nutidsværdi for hele perioden og som årlig omkostning ved fuld udbygning.

Fjernvarmescenarie udgifter Drifts og anlægsinvesteringer	NPV for perioden i alt	Årlig omkostning ved fuld udbygning i 2019
I alt mio. kr	14.064	1.503

Fjernvarmescenarie indtægter	NPV for perioden i alt	Årlig omkostning ved fuld udbygning i 2019
Effektbetaling	2.888	219
Energibetaling	18.541	1.981
I alt mio. kr	21.429	2.200

Indtægter fratrukket udgifter	NPV for perioden i alt	Årlig fuld udbygning i 2019
Udgifter	14.064	1.503
Indtægter	21.429	2.200
I alt mio. kr	7.365	697

9. Miljø -og energivurdering

Tabellen nedenfor viser, at fjernvarmen udleder mindre CO₂ end referencescenariet ved fuld udbygning i 2019.

Miljøemissioner (ton)	CO ₂	SO ₂	NO _x
Kollektiv fjernvarme	-1.580	1	2
Decentral forsyning	1.751	0	1
Mindre/merudledning	3.331	1	1

Når CO₂ udledningen for den kollektive fjernvarme er angivet som negativ, skyldes det, at varmen i stor udstrækning produceres på biomasse og i samproduktion med el, og dermed fortrænger anden og mere CO₂-belastende elproduktion i energisystemet.

Energivurdering	Brændselsforbrug ved fuld udbygning GWh	Elforbrug ved fuld udbygning GWh
Kollektiv fjernvarme	8.366	-2.577
Decentral forsyning	0	2.107
Fordel	8.366	4.684

I energivurderingen ovenfor skelnes mellem brændselsforbrug og elforbrug, da det ikke umiddelbart er muligt at omregne elforbrug til brændselsforbrug. For projektscenariet er der et brændselsforbrug på 8.366 GWh samt et negativt elforbrug på 2.613 GWh, som følge af, at langt den største del af varmen produceres sammen med el. I det decentrale scenarie er der alene et elforbrug på 2.107 GWh. Det er umiddelbart ikke muligt at sammenligne et brændsels –og et elforbrug direkte, da det afhænger af, hvordan elektriciteten er produceret i det samlede energisystem. På grund af den energieffektivitet, der opnås ved kraftvarmeproduktion, vil varmepumpescenariet dog, først være mere energieffektivt mht. primærenergiforbrug ved en elvirkningsgrad på over 50%.

10. Perspektivering

I forbindelse med forsyning af lavenergiområder, er KE blevet opmærksomme på flere forhold, der bør være opmærksomhed omkring. I det følgende er udvalgte udfordringer beskrevet.

10. 1. Tilslutnings –og forsyningspligt vedr. lavenergibyggeri

Københavns Kommuneplan 2009 udpeger alle større byudviklingsområder til lavenergiområder. Lavenergibyggeri efter Bygningsreglementets (BR08) lavenergiklasse 2 og 1 er fritaget for tilslutningspligt til det kollektive fjernvarmenet.

Dette skaber nye rammer for aktørerne i forbindelse med varmforsyningen af byområderne. Det er i den forbindelse vigtigt at Kommunen, Københavns Energi, bygherre, rådgivere med flere er opmærksomme på en række centrale problemstillinger når det gælder nye bygninger/områder med et varmeeffektbehov på mere end 250 kW:

- Selv ved lavenergibyggeri gælder det, at ønsker bygherrer mv. at forsyne byggeri i eller i nærheden af fjernvarmeforsynede områder med andre opvarmningsformer, påhviler det bygherrer mv. at ansøge kommunen herom, med dokumentation for, at det er det samfundsøkonomiske mest fordelagtige projekt.
- Såfremt området ønskes forsynet med fjernvarme er Københavns Energi forpligtet til at ansøge kommunalbestyrelsen om udbygning af det kollektive fjernvarmenet, med dokumentation for, at det er det samfundsøkonomiske mest fordelagtige projekt. KE har vanskeligt ved, på eget initiativ, at udarbejde projektforslag for nye byområder, da det i princippet er muligt, at bygherre helt eller delvist ønsker at anvende en anden forsyning, og KE er derfor afhængig af en dialog med bygherrer, inden en eventuel ansøgning kan udarbejdes. Det er derfor vigtigt, at bygherrer, på et tidligt tidspunkt, tager kontakt til KE, for derved at undgå en situation, hvor godkendelse og etablering af fjernvarme kommer til at forsinke projektet.
- Kommunen er som varmeplanmyndighed forpligtiget til at vælge det samfundsøkonomiske mest fordelagtige projekt. Med fjernvarme tilgængelig i stort omfang og relativ nærhed for de nye byområder i København, er det sandsynligt, at udbygning af fjernvarmen er relevant i de fleste tilfælde.
- Det bør afklares om det er muligt for bygherrer at opdele et område i enkelte matrikler, med et varmebehov under 250 kW, og derved ikke blive underlagt kravet om samfundsøkonomisk vurdering af de enkelte projekter.

Der er derfor en udfordring i, at klarlægge vilkårene for godkendelse af varmforsyningen i nye byområder samt vurdere mulighederne for at understøtte en hensigtsmæssig planlægning af varmforsyningen, der tilgodeser både samfundsøkonomi og miljø.

10. 2. Udfordringer vedrørende forsyningssikkerhed i lavenergibyggeri

Beregningerne af bygningernes energiforbrug efter bygningsreglementets energiramme, er en teoretisk værdi – og det faktiske forbrug kan afvige betragteligt fra dette, efter bygningen tages i brug. Det er således en udfordring i forhold til planlægningen af forsyningen – dimensionering af net og teknologier og dermed både forsyningssikkerhed og økonomi. Det er endvidere et spørgsmål om de samfundsøkonomiske beregninger bør tage hensyn til det beregnede eller det faktiske forventede forbrug.

Ydermere er bygningsreglementets muligheder for at regulere forbruget stort set fraværende, når ibrugtagningstilladelsen er givet. Det betyder også, at eventuelle lokale VE-anlæg, som var en forudsætning for godkendelse af bygningen, ikke nødvendigvis er i drift, efter ibrugtagningstilladelsen er givet.

I forhold til forsyningssikkerheden for lavenergibygninger/områder, så betyder de ovennævnte forhold, at der kan opstå problemer med forsyningen af de enkelte ejendomme eller større områder, uanset om de helt eller delvist er forsynet med fjernvarme.

Selv bygninger, der producerer mere energi end de forbruger over året, såkaldte plus-energibygninger, forudsætter i de fleste tilfælde en tilslutning til et kollektive forsyningsnet, således at forskelle i produktion og forbrug over året kan dækkes og nyttiggøres.

Bilag 1: Økonomiske analyser udført af COWI

Introduktion

Som del af opgaven "Forsyningskoncepter for lavenergiområder", hvor der konkret ses på flere områder, herunder Marmormolen, er der i det følgende udarbejdet en række økonomiberegninger for de forskellige forsyningskoncepter. Beregningerne illustrerer forskellen i samfundsøkonomi, brugerøkonomi og selskabsøkonomi.

Typer af økonomianalyser

Der er som udgangspunkt gennemført følgende tre typer økonomiske analyser:

- Samfundsøkonomi
- Brugerøkonomi
- KE økonomi

Den samfundsøkonomiske analyse er udarbejdet i overensstemmelse med Energistyrelsens retningslinjer og forudsætninger på området. Afgifter indgår ikke direkte i den samfundsøkonomiske analyse, men opgøres til brug for beregning af det såkaldte skatteforvridningstab. Den samfundsøkonomiske analyse belyser, hvilken løsning som er den mest optimale for samfundet som helhed.

I den bruger- og selskabsøkonomiske analyse er set på de økonomiske konsekvenser for hhv. varmemeforbrugerne og Københavns Energi, idet der her er anvendt takster for KE's varmekøb samt varmesalg til forbrugerne.

For alle typer af analyser gælder det, at der alene er medtaget de omkostningsposter, som er forskellige i scenarierne. De omkostningsposter som er de samme i alle scenarier, f.eks. varmedistributionsnet internt på grunden, er holdt udenfor. En eventuel medtagen af disse omkostninger vil ikke påvirke omkostningsforskellen mellem scenarier.

Metode og forudsætninger

Generelle forudsætninger og metode

Den samfundsøkonomiske analyse er gennemført i overensstemmelse med energistyrelsens retningslinjer og forudsætninger på området:

- Vejledning i samfundsøkonomiske analyser på energiområdet, Energistyrelsen, april 2005 (med eksempler revideret i juli 2007);
- Forudsætninger for samfundsøkonomiske analyser på energiområdet, april 2010.

Analysen er gennemført for en 25-årig periode fra 2010 til og med 2034. For investeringer som rækker ud over denne periode er medtaget en scrapværdi, idet det er forudsat, at investeringen afskrives lineært. Alle priser er henregnet til 2010-niveau og der regnes i faste priser. Alle fremtidige beløb er tilbagediskonteret til 2010 ved anvendelse af en samfundsøkonomisk kalkulationsrente på 6 %. Alle priser på nær skadesomkostninger for udslip af SO₂ og NO_x multipliceres med nettoafgiftsfaktoren på 1,17.

Den samfundsøkonomiske fjernvarmepris er beregnet ud fra prognoser for lastfordeling på kraftvarmeverker i det storkøbenhavnske område samt forudsætninger mht. brændselsanvendelse på anlæggene. Det antages, at produktionsmikset for den varme, som leveres til de nye byområder, er det samme som for fjernvarmesystemet i øvrigt, dvs. at der er mht. produktionsmikset anlagt en gennemsnitsbetragtning (og ikke en marginalbetragtning).

Fjernvarmeprisen er fundet ved at opgøre de faktiske omkostninger til varmeproduktion, idet der på kraftvarmeanlæggene er taget hensyn til, at der også produceres el. På kraftvarmeanlæggene er den samfundsøkonomiske værdi af el-produktionen således fratrukket de samlede omkostninger til brændsel, drift og vedligehold, og der er på baggrund heraf beregnet en nettovarmeproduktionsomkostning. Det har således ikke været nødvendigt at antage en "varmevirkningsgrad", idet der blot er set på de samlede omkostninger til el- og varmeproduktion samt værdien af den producerede el.

Specifikke forudsætninger

Investeringer, levetider og afskrivninger

Det er antaget, at alle investeringer på nær investeringen i fjernvarmeledninger har en levetid på 20 år. For fjernvarmeledninger er forudsat en levetid på 40 år.

For de investeringer som har en levetid på 20 år, hvilket er kortere end den betragtede 25-års periode, reinvesteres der efter 20 år.

Investeringerne afskrives lineært over perioden. Dvs. at for de investeringer som rækker ud over 2034 indregnes en scrapværdi.

Scrapværdien placeres i 2035 og tilbagediskonteres til 2010 som alle øvrige fremtidige beløb.

Produktionsmikset for fjernvarme

KE har på basis af data fra Varmeplan Hovedstadens grundscenarie givet oplysninger om produktionsmikset for fjernvarmeproduktionen i hovedstadsområdet.

Med hensyn til brændselsskift er antaget følgende:

- AVV1 skifter til 100 % biomasse fra 2012
- AVV2 skifter til 100 % biomasse fra 2012
- AMV1 skifter til 100 % biomasse fra 2010
- AMV3 skifter til 100 % biomasse fra 2013

For alle fire værker er det antaget, at biomassen udgøres af træpiller. Da der ikke umiddelbart foreligger data opdelt på vand og damp, er det antaget, at det anvendte produktionsmiks også er gældende for vand alene. Foruden produktionsmikset fra Varmeplan Hovedstaden, er der til brug for en beregning af den samfundsøkonomiske varmepris brug for at kende den tilhørende elproduktion samt brændselsforbruget. Disse størrelser er beregnet på baggrund af C_m -værdier samt totalvirkningsgrad for anlæggene i kraftvarmedrift.

Som varmepris for affaldsvarme anvendes en substitutionspris. Prisen er på 30 kr./GJ ekskl. afgifter (total samfundsøkonomisk omkostning). Data for affaldsanlæggene anvendes således alene til at beregning af miljøforhold. CO₂-faktoren for affald er forudsat til 32,5 kg/GJ som angivet i Energistyrelsens forudsætninger.

Udover brændselspriser samt miljøomkostninger, er der indregnet dækningsbidrag til reinvesteringer i fjernvarmeproduktionssystemet, svarende til KEs afskrivninger på AMV1. Beløbet er på 23,80 kr./GJ og da varmforsyningen betaler en stor andel af anlægsinvesteringen på AMV1, vurderes dette tal at være højt sat. Det er forudsat, at dette beløb også dækker varmesidens del af omkostningerne til omlægning til biomasse på de københavnske kraftværker. Herudover er der indregnet variable drifts- og vedligeholdelsesomkostninger til produktionen. Der er set bort fra D&V omkostninger i fjernvarmenettet, idet der for så vidt angår disse omkostninger er anlagt en marginalbetragtning og idet det vurderes, at den ekstra mængde leverede varme ikke vil påvirke D&V omkostningerne i fjernvarmesystemet nævneværdigt.

Afgifter

Der anvendes de seneste afgiftssatser for perioden 2010-2015, jf. lov nr. 527 af 12. juni 2009. Fra 2016 og fremefter er forudsat samme afgifter som i 2015 i faste priser. Afgiftssatserne for 2010 er angivet i Tabel nedenfor.

Tabel 1: Afgifter, 2010

	Energiafgift, kr./GJ	CO ₂ afgift, kr./GJ	NO _x afgift, kr./GJ	SO ₂ afgift, kr./GJ
Naturgas og bygas	57,3	8,9	0,3	-
Kul	57,3	14,8	0,7	7,9
Halm	-	-	0,8	1,7
Træflis	-	-	0,4	0,8
Træpiller	-	-	0,6	2,4
Varme fra affald	19,6	0	0	0
El til opvarmning	183	17	0	0

Til brug for beregning af NO_x og SO₂ afgiften er anvendt følgende typiske emissionskoefficienter for de forskellige brændsler.

	NO _x , g/GJ	SO ₂ , g/GJ
Naturgas og bygas	42	0
Kul	59	26
Halm	125	49
Træflis	81	1,9
Træpiller	120	25
Affald	102	8,3

I den samfundsøkonomiske analyse anvendes afgifterne alene til beregning af skatteforvridningstabet. Der betales alene afgifter for den del af brændslet, som anvendes til varmeproduktion. Til fordeling af brændslet på el og varme anvendes en varmekoefficient på 125 %.

Udbygningsplan

Det er forudsat, at udbygningen finder sted nogenlunde jævnt fordelt fra 2010 til 2019. Den fulde udbygning er på 163.100 m².

Investeringer og produktionsfordeling

Fjernvarmescenarie

I fjernvarmescenariet er forudsat, at stikledningen til 804.000 kr. etableres i 2010, hvor udbygningen starter. Da den har en levetid på 40 år fås ved periodens ophør en scrapværdi af stikledningen på 302.000 kr. Den anvendte pris på 804.000 kr. er den samme som for Grønttorvet. Det kan overvejes, om stikledningen evt. er billigere for Marmormolen pga. et lavere forbrug. I alle år dækker fjernvarmen det fulde varmekonsum.

Tabel 2: Produktionsfordeling, fjernvarmescenarie (MWh)

	2010	2015	2019
Konventionel fjernvarme	582	3.019	4.968
I alt	582	3.019	4.968

Decentralt scenarie

I det decentrale scenarie afholdes investeringerne ligeledes i 2010 og der reinvesteres i 2030. Der indregnes scrapværdi ved periodens ophør. Det er forudsat, at der etableres fuld varmepumpekapacitet allerede i 2010. En eventuel udskydelse af noget af investeringen vil kunne forbedre økonomien i dette scenarie. Produktionsfordeling for årene 2010, 2015 og 2019 er angivet i Tabel 3. For de mellemliggende år er der interpoleret lineært.

Tabel 3: Produktionsfordeling, decentralt scenarie (MWh)

	2010	2015	2019
Varmepumpe	570	2.926	4.134
Spidslast (el-kedel)	0	29	729
I alt	570	2.955	4.863

Samfundsøkonomi

Analysen giver anledning til en beregning af samfundsøkonomiske omkostninger som angivet nedenfor:

Tabel 4: Nutidsværdi af omkostninger (samfundsøkonomi) i hvert forsyningsalternativ - 25-årig periode

		Fjernvarme scenarie	Dec. VP
NPV-værdi	1.000 kr.	17.972	24.603
- investering (inkl. scrapværdi)	1.000 kr.	810	7.279
- brændsel (inkl. el)	1.000 kr.	20.106	10.247
- D&V	1.000 kr.	559	4.861
- CO2 (inkl. el)	1.000 kr.	1.008	3.870
- CH4	1.000 kr.	0	2
- N2O	1.000 kr.	11	11
- SO2	1.000 kr.	567	509
- NOX	1.000 kr.	1.012	562
- skatteforvridning	1.000 kr.	-396	-2.738
- reinvesteringer, FV prod.	1.000 kr.	4.576	0
- salg af el	1.000 kr.	-10.281	0

Det fremgår, at fjernvarmescenariet er det billigste scenarie og at det decentrale scenarie er det dyreste scenarie. Tabellen nedenfor viser årlige værdier for hhv. varmeproduktion, brændselsforbrug, forbrug af el samt nettoemissioner til varmeproduktion ved fuld udbygning.

Tabel 5: Årlige værdier for hhv. varmeproduktion, brændselsforbrug, forbrug af el samt nettoemissioner til varmeproduktion ved fuld udbygning i 2019.

		Fjernvarme scenarie	Dec. VP
Varmeproduktion	GWh	4.968	4.863
Brændselsforbrug	GWh	8.366	0
- fjernvarme	GWh	8.366	0
- gas	GWh	0	0
- biomasse	GWh	0	0
Forbrug af el	GWh	-2.577	2.107
- forbrug i VP og elpatroner	GWh	0	2.107
- elproduktion fra KV	GWh	2.577	0
Nettoemissioner, varme			
- CO ₂	ton	-1.580	1.751
- CH ₄	ton	0	0
- N ₂ O	ton	0	0
- SO ₂	ton	1	0
- NO _x	ton	2	1

Det fremgår, at fjernvarmescenariet er det scenarie med den laveste netto CO₂-emission til varmeproduktion. CO₂-emissionen er endda negativ, fordi meget af varmen produceres på biomasse og i samproduktion med el, og dermed fortrænger anden og mere CO₂-belastende elproduktion i systemet. Det decentrale scenarie med varmepumpen er det scenarie med den højeste CO₂-emission.

Brugerøkonomi

De brugerøkonomiske konsekvenser vurderes på den måde, at varmeforbrugernes omkostninger til varmeproduktion opgøres i de forskellige forsyningsalternativer. Det antages, at forbrugerne selv afholder omkostninger til den lokale løsning med varmepumpen, og at de i fjernvarmescenariet afholder omkostninger til køb af varme fra KE.

Omkostningerne til varmekøb bestemmes ud fra KE's tariffer for 2010 som angivet i Tabel nedenfor. Effektprisen er forudsat at være den samme over hele perioden i faste priser, mens energiprisen er fremskrevet over perioden svarende til udviklingen i produktionsomkostningerne for fjernvarme inkl. afgifter.

Tabel 6: Kundetariffer (varme) fra og med 1. januar 2010 ekskl. moms, KE

Tekst	Enhed	Beløb
Effektpris (varmt vand)	kr./kW	156,16
Energipris inkl. afgifter	kr./MWh	517,32

Omkostningen til el bestemmes ud fra DONG Energy's seneste tarif (fra 1. april 2010). Prisen er fremskrevet over perioden baseret på udviklingen i den samfundsøkonomiske elpris.

Tabel 7: Elpris pr. 1. april 2010 ekskl. moms, DONG Energy

Tekst	Enhed	Beløb
Energipris inkl. afgifter	øre/kWh	151,3

Omkostningerne for brugerne er regnet ud som angivet i tabellen nedenfor (ekskl. moms).

Tabel 8: Nutidsværdi af omkostninger for brugerne i hvert forsyningsalternativ - 25-årig periode

		Fjernvarme scenarie	Dec. VP
NPV-værdi	1.000 kr.	21.429	37.574
- køb af fjernvarme	1.000 kr.	21.429	0
- køb af bygas	1.000 kr.	0	0
- køb af el	1.000 kr.	0	30.841
- investering inkl. scrapværdi	1.000 kr.	0	6.222
- brændsel	1.000 kr.	0	0
- D&V	1.000 kr.	0	511
- afgifter	1.000 kr.	0	0

Som det fremgår, så er fjernvarmescenariet det scenarie med laveste omkostninger over perioden. Når afgifterne er nul, skyldes det, at de i de brugerøkonomiske beregninger er indeholdt i købspriserne (fjernvarme, bygas og el).

KE økonomi

De selskabsøkonomiske konsekvenser for KE er vurderet på baggrund af KE's fjernvarmesalg i de forskellige forsyningsalternativer samt KE's købs- og salgspriser for fjernvarme.

KE's indtægt er den samme som brugernes betaling under afsnittet om brugerøkonomi.

KE's betaling for fjernvarme er baseret på en pris på 109 kr./GJ i 2010 inkl. afgifter. Prisen er fremskrevet over perioden svarende til udviklingen i produktionsomkostningerne for fjernvarme inkl. afgifter.

Tabel 9: Nutidsværdi af KE's nettoindtægt i hvert forsyningsalternativ - 25-årig periode

		Fjernvarme scenarie	Dec. VP
NPV-værdi (nettoindtægt)	1.000 kr.	7.365	0
- køb af fjernvarme	1.000 kr.	14.064	0
- salg af fjernvarme	1.000 kr.	21.429	0
- køb af bygas	1.000 kr.	0	0
- salg af bygas	1.000 kr.	0	0

Det fremgår, at KE tjener mest i fjernvarmescenariet og slet ingenting i det decentrale scenarie.

Bilag 2: Beregning af varmebehov for Marmormolen

Varmebehov boliger

Specificeret, uvægtet forbrug	kWh/m ² /år
Varmt brugsvand	13,0
Nettab Varmt brugsvand	7,0
Rumvarme*	15,0
Varmeforbrug i alt	35,0

*I rumvarmebehovet er inkluderet et adfærdstillæg på ca. 20%, som energirammeberegningen ikke tager højde for.

Varmebehov for erhverv

Specificeret, uvægtet forbrug	kWh/m ² /år
Varmt brugsvand	4,5
Nettab Varmt brugsvand	3,0
Rumvarme*	20,0
Varmeforbrug i alt	27,5

* Der er antaget et større adfærdstillæg for erhverv på ca. 35%, da der foregår et større luftskifte i erhvervsbyggeri og således også et større varmetab.