



ClimateCircle

EN STRATEGISK ENERGIPLAN FOR HOLSTEBRO KOMMUNE



Udarbejdet af



Ea Energianalyse

September 2010

Rapporten er udarbejdet af:

Hans-Henrik Lindboe
Kirsten Dyhr-Mikkelsen
Anders Kofoed Wiuff
Kim Frithjof Mygind
Christian Blücher

Forord

Denne rapport er udarbejdet af Ea Energianalyse for ClimateCircle i perioden februar-juni 2010 i tæt dialog med ClimateCircle.

Rapportens analyser har taget udgangspunkt i en energibalance for 2007 opstillet af konsulentfirmaet PlanEnergi. De oprindelige data er siden verificeret og suppleret med data fra kommunens større virksomheder og energiforsyning indsamlet gennem en rundspørge og en workshop. Således indgår nye oplysninger om energiforbrug, energispareinitiativer samt forslag og ønsker til en fælles energihandlingsplan. Transportsiden er dog baseret på landsgennemsnitlige tal for vejtransport.

I tillæg til den foreliggende rapport er der udarbejdet en række PowerPoint præsentationer, som fungerer som selvstændige bilag til arbejdet.

En særlig tak rettes til de mange aktører, som velvilligt har stillet deres erfaringer og forslag til rådighed.

Indholdsfortegnelse

Nationale energipolitiske mål	7
Resumé, vision og energistrategi for Holstebro kommune.....	8
Udgangspunktet	8
To fremtidsscenerier	10
Samlet omkostningsvurdering.....	11
Vision for 2025	12
Energistrategien	12
Udgangspunktet – Balancen 2007	15
Brutto- og nettoenergiforbrug	16
Energiforsyningen	20
Den energirelaterede CO ₂ -emission	23
VE-ressourcer i kommunen	24
Fremtidsbilleder 2025	29
Muligheder og udfordringer	29
To scenarier i 2025	30
Økonomi.....	34
Indledning og baggrund	34
Varmebesparelser	35
EI- og brændselsbesparelser	37
Varmeforsyningsteknologier	39
Landvindmøller.....	43
Samlet økonomi	44

Referencer

Nationale energipolitiske mål

EU landenes stats- og regeringschefer har vedtaget målsætninger for CO₂, for vedvarende energi (VE) og for øget energieffektivitet i EU frem mod 2020. Disse målsætninger er udmøntet i den såkaldte Energi- og klimapakke. Et vigtigt instrument i denne sammenhæng er CO₂-kvotesystemet, som regulerer ca. 12.000 virksomheders CO₂-udledninger, svarende til over 40% af den samlede emission i EU. For emissioner af klimagasser udenfor kvotesektoren er der aftalt målsætninger for de enkelte medlemslande.

Danmark har forpligtet sig til at nå 30% VE i det endelige energiforbrug og 10% VE i transport i 2020. Derudover skal der ske en 20% reduktion i den ikke-kvoteomfattede drivhusgasudledning i forhold til 2005-niveauet. Udenfor kvotesektoren er de primære udledere transportsektoren, landbrugssektoren samt individuelt naturgas- og olieforbrug til opvarmning og til proces.

Ifølge Energipolitisk redegørelse 2009 er regeringens målsætninger baseret på en bred energipolitisk aftale vedrørende bl.a.:

- 20% VE i bruttoenergiforbruget i 2011,
- 1,5% besparelse årligt i endeligt energiforbrug i forhold til 2006,
- 4% reduktion i bruttoenergiforbruget 2020 i forhold til 2006.

Den danske regering har fremlagt en vision om, at Danmark på sigt skal frigøre sig fra fossile brændsler, og har nedsat en national klimakommission, der skal pege på, hvordan visionen kan virkeliggøres i praksis. Dette skal gøres bl.a. under hensyntagen til ønskerne om fortsat høj forsyningsikkerhed, samfundsøkonomisk omkostningseffektivitet, fortsat høj økonomisk vækst samt gunstig erhvervsudvikling. /www.klimakommissionen.dk/

Regeringsudspillet "Danmark 2020 – Viden > vækst > velstand > velfærd" fra februar 2010 ser det fremtidige Danmark som et grønt bæredygtigt samfund og blandt OECDs tre mest energieffektive lande i 2020. Midlerne, der skal afstedkomme dette resultat, omfatter blandt andet energibesparelser og en markant udbygning af VE. Danmark skal desuden via forskning, udviklings- og demonstrationsprojekter, testfaciliteter og markedsmodning fungere som et grønt vækstlaboratorium. Landbruget skal indgå som leverandør af grøn energi og 50% af al husdyrgødning i 2020 skal udnyttes til grøn energi. Ligeledes forudser regeringen en modernisering af landbrugslovgivningen, således at rammerne kommer til at ligne andre erhvervs vilkår.

En forudsætning for at nå Danmarks vision er en række strategiske valg, som omfatter realisering af energisparepotentialer, omlægning og udbygning af kollektiv varmforsyning, afvikling af naturgas, samt produktion og udnyttelse af VE-ressourcer inklusive affald. Her spiller kommunerne en væsentlig rolle. Ifølge Energistyrelsens and KL's "Oplæg om strategisk planlægning" i kommunerne fra marts 2010, skal der prioriteres internt men også på tværs af kommunegrænser for at opnå en samfundsøkonomisk effektiv udnyttelse af ressourcerne. Kommunerne må aktivt udstikke rammerne for det strategiske arbejde i samarbejde med andre aktører og sikre sammenhæng med det øvrige kommunale arbejde. Et første skridt i en strategisk planlægning er tilvejebringelsen af det nødvendige datagrundlag og etablering af samarbejdsfora.

Resumé, vision og energistrategi for Holstebro kommune

Holstebro Kommune har en målsætning om, at blive blandt de førende indenfor VE-teknologier og effektiv energianvendelse. Holstebro har allerede i dag en meget stor andel af VE i sin energiforsyning. Midlerne til at nå dette resultat har bl.a. været langsigtet offentlig planlægning, innovativt samarbejde blandt aktørerne på energiområdet og fokus på lokal vidensopbygning og kompetenceudvikling.

Initiativet ClimateCircle har opstillet en række konkrete målsætninger om blandt andet fremme af erhvervsudviklingen på området indenfor klimavenlig teknologi, samt konkret at øge andelen af VE og reducere anvendelsen af fossile brændsler. Samtidig ønsker man i Holstebro at bidrage aktivt til realiseringen af Danmarks nationale mål for økonomisk vækst, miljøbeskyttelse og energiforsyningsikkerhed. ClimateCircles styregruppe består af Holstebro Kommune, Dong Energy Power, Vestforsyning A/S, nomi I/S, Nupark Innovation og Måbjerg BioEnergy Drift A/S.

Denne rapport er udarbejdet af konsulenten i tæt dialog med styregruppen for ClimateCircle. I processen har endvidere været afholdt to møder med lokale interessenter på energiområdet og et stormøde med repræsentanter for områdets store forbrugere.

Det er besluttet af ressourcemæssige årsager, at transportsektoren ikke inddrages med særlig vægt i arbejdet.

Udgangspunktet

Holstebro kommune er energimæssigt præget af et betydeligt energiforbrug i industrisektoren, og ifølge det foreliggende datagrundlag et relativt lavt forbrug i husholdningerne. Kommunen har en stor fjernvarmedækning, hvor hovedparten af varmforsyningen til Holstebro – og Struer i nabokommunen – produceres på Måbjergværket. Måbjergværket er et multibrændselsanlæg med affaldsforbrænding som dominerende aktivitet. På trods af elproduktionen fra Måbjergværket og produktionen fra kommunens ca. 50 MW vindkraft, er der en betydelig nettoimport af elektricitet.

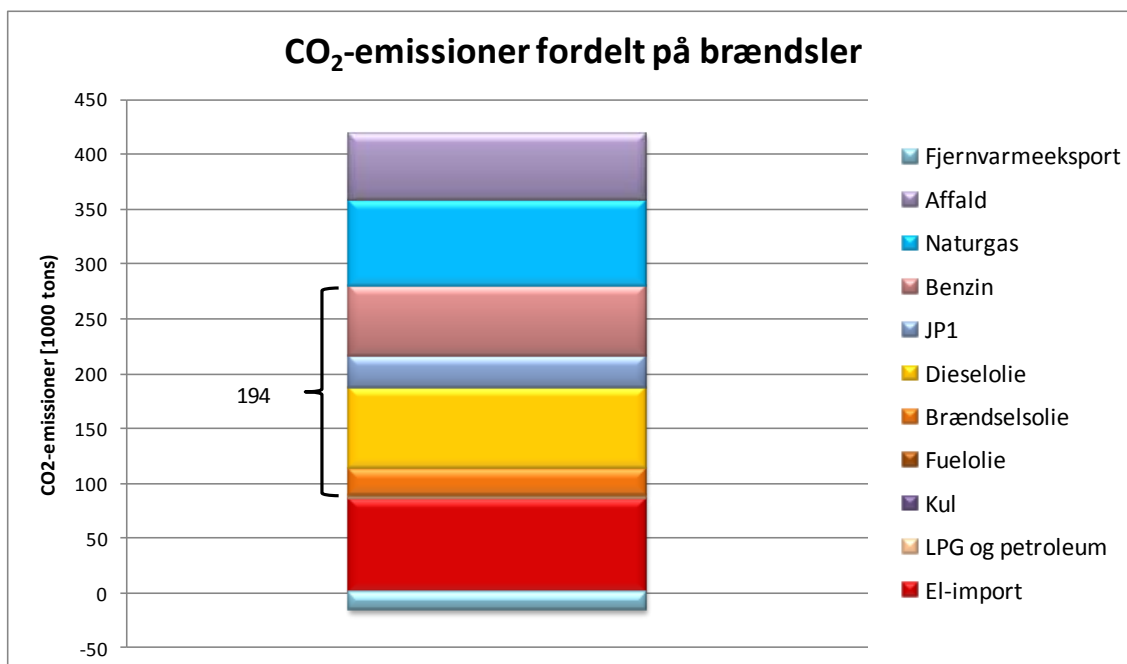
I Figur 1 ses Holstebro kommunes energirelaterede CO₂-emission i kommunen i 2007. CO₂-emissionen i kommunen er betydeligt lavere end landsgennemsnittet, hvilket især kan tilskrives den relativt store procentdel af VE i energiforsyningen. CO₂-emissionen er i opgørelsen import-/eksportkorrigeret for transport af el og fjernvarme over kommunegrænsen.

Opsamlende kan følgende hovedtræk beskrive de energimæssige muligheder og udfordringer i kommunen:

- Kommunen har en betydelig andel af tung industri, hvoraf en væsentlig del ligger i Holstebro by og tæt ved fjernvarmen. Der er muligvis et stort potentiale for at nedbringe energiforbruget gennem energieffektivisering i industrien samt et potentiale for at udnytte overskudsvarme til fjernvarmforsyning. Udfordringen her er især økonomi omkring overskudsvarme (afgifter), samt at kraftvarmesystemet i dag har lave marginalomkostninger for varme det meste af året.
- Landbrugssektoren har en betydelig rolle i Holstebro, og der er også væsentlige skovarealer. Dette giver store muligheder for at integrere landbrug og energi, og endda demon-

strere hvordan landbrug og skovbrug kan optimere produktionen af bæredygtig energi med god økonomi. Vurderingen af VE-potentialerne viser, at mens biomasse fra skovbruget i dag udnyttes udover den lokale ressource, så er der et betydeligt potentiale for at øge leverancen af halm og biogas fra husdyrgødning. Med den mulige nedgang i de tilførte affaldsmængder til Måbjergværket er der potentiale for at øge halmanvendelsen på mellemlang sigt, såfremt det vurderes teknisk muligt uden større ombygninger. Det nyligt besluttede Måbjerg Bioenergi vil nyttiggøre en meget væsentlig del af biogaspotentialet i kommunen.

- Besparelser i energianvendelsen til rumopvarmning, elforbrug i husholdninger, handel & service samt i landbruget udgør et betydeligt potentiale for omkostningseffektiv CO₂-reduktion. Gennem de lokale energiselskaber vurderes der at være et godt fagligt miljø omkring energirådgivning, hvilket med fordel kan videreudvikles i en strategisk indsats for at nedbringe energiforbruget udover den nationale målsætning og de nationale aftaler med energiselskaberne. Holstebro Kommune spiller en vigtig rolle for realiseringen af de mulige energibesparelspotentialer i kraft af sin egenskab som både storforbruger og myndighed. Særlige kommunale krav til nybyggeri vil f.eks. være afgørende for valget af energiform og det fremtidige energibehov.
- Fjernvarmeforsyningen er helt central i Holstebro med en fjernvarmedækning, der er højere end landsgennemsnittet. Mulighederne for at nedbringe nettabet gennem en målrettet indsats ved renoveringsarbejder og ved temperatursænkning bør følges. Endvidere bør potentialerne for at anvende fjernvarmenettene mere dynamisk som varmeformidler analyseres. Der kan være muligheder for at demonstrere godt samarbejde mellem fjernvarmen og lokale industrier, såfremt det er økonomisk attraktivt for begge parter. Herunder kan fjernkøling i sommermånederne vise sig at være miljømæssigt og økonomisk attraktivt. Dette er dog ikke nærmere vurderet i denne rapport.
- Udbygning af vindkraft ser ud til at have et betydeligt potentiale i kommunen, og det bør undersøges om lokale aktører med fordel kan fremme udbygning af vindkraft offshore. Onshore møller kan være mindre eller større enheder.
- Selvom kommunen har en betydelig fjernvarmedækning baseret på affald og biomasse, er der fortsat et stort potentiale for at nedbringe forbruget af fossile brændsler til individuel boligopvarmning. Dette kan dels opnås gennem ovennævnte energibesparelser og konvertering til fjernvarme, men også i det individuelle område er der muligheder. Holstebro kommune har som myndighed en væsentlig opgave mht. områdefærdigheden mellem fjernvarme og individuel varme. Her er især jordvarme en mulighed, som mange steder er økonomisk attraktiv allerede i dag, og som forventes at blive yderligere interessant fremadrettet.



Figur 1: Holstebro's energirelaterede CO₂-emission 2007.

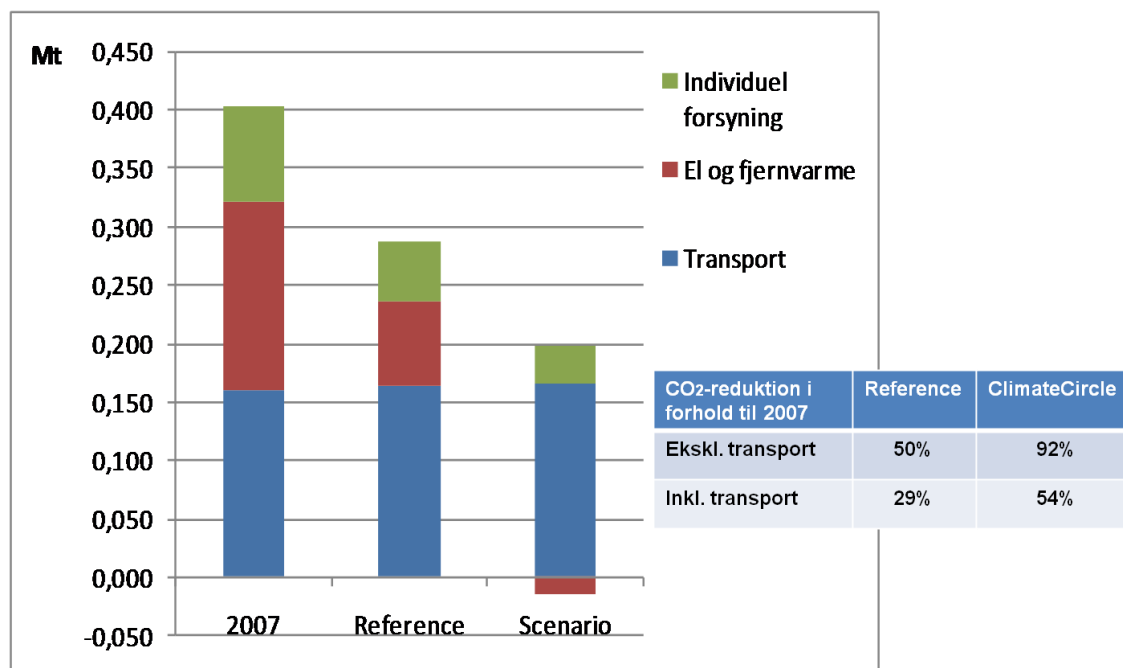
To fremtidsscenarier

De fremtidige udviklingsmuligheder er illustreret via udarbejdelsen af to scenarier for kommunen i 2025. Projektet Måbjerg BioEnergi samt andre allerede vedtagne eller sandsynlige tiltag indgår i begge scenarier. Et vigtigt element i denne forbindelse er antagelsen om faldende affaldsmængder til afbrænding på Måbjergværket fremadrettet. Herudover er der valgt følgende hovedkarakteristika:

- **Reference 2025** – Energiforbruget i de forskellige sektorer er så vidt muligt fremskrevet svarende til seneste nationale energifremskrivning. Der indgår på forbrugssiden ikke særlige lokale tiltag udover de gennemsnitlige energispareaktiviteter, som ligger i den energipolitiske aftale. Der forudsættes 3% øget tilslutning til fjernvarmen. Det manglende affald på Måbjergværket håndteres ved øget tilførelse af biomasse og naturgas. Vindkraftproduktionen fordobles.
- **ClimateCircle 2025** – Energiforbruget i de forskellige sektorer reduceres udover seneste nationale energifremskrivning. Der indgår på forbrugssiden særlige og ambitiøse lokale tiltag. Endvidere indgår øget konvertering til fjernvarme, samt betydelig konvertering til varmepumper og i mindre omfang solvarme i det individuelle område. Det manglende affald på Måbjergværket håndteres ved øget tilførelse af biomasse. Vindkraften tredobles. Endelig analyseres mulighederne for demonstration af solvarme, overskudsvarme, varmepumper og fjernkøling i sammenhæng med fjernvarmen.

I Figur 2 ses emissionen af CO₂ i 2007 og i de to fremtidsscenarier. Søjlerne indeholder også emissionerne fra transportsektoren.

Det ses, at emissionerne falder betydeligt i begge scenarier for 2025. Hovedårsagerne hertil er for det første, at den VE-baserede elproduktion stiger, så kommunen bliver nettoeksportør, og dels at besparelser og konvertering til fjernvarme og varmepumper reducerer anvendelsen af olie og naturgas til rumopvarmning og varmt vand.



Figur 2: Holstebro's CO₂-emission (Mt) i 2007 og i de to fremtidsscenarier.

Samlet omkostningsvurdering

Der er foretaget økonomiske vurderinger af konsekvenserne ved de to fremtidsscenarier i 2025. Vurderingen er gennemført ved at vurdere forskellen i investeringerne i de forskellige tiltag mellem de to scenarier. Hermed er der ikke specifikt beregnet økonomi for de tiltag der er éns i scenarierne, herunder reducerede affaldsmængder og etablering af Måbjerg BioEnergi.

Samlet set vurderes de analyserede ClimateCircle tiltag (forskellen mellem de to scenarier), at medføre udgifter på ca. 96 mio. kr. årligt, men samtidigt genereres indtægter/besparelser på ca. 122 mio. kr. I alt vurderes gennemførelsen af ClimateCircle scenariet således at give en samlet gevinst på ca. 26 mio. kr. i forhold til reference scenariet.

Det skal understreges, at der er betydelig usikkerhed forbundet med at vurdere eksempelvis omkostningerne til elbesparelser. Ligeledes er varmebesparelsesomkostningerne meget følsomme overfor, hvorvidt energirenoveringerne gennemføres som et led i øvrig renovering.

Samlet omkostningsvurdering (mio. kr.), 2025	Udgifter	Indtægter/ besparelser	Samlet omkostning
Varmebesparelser, husholdninger og handel/service	11,2	12,9	-1,7
Elbesparelser, hushold.	2,2	5,2	-2,9
Elbesparelser industri, handel/service	4,6	10,4	-5,8
Procesenergibesparelser industri	8,9	12,0	-3,0
Fjernvarmeudvidelse	5,3	6,7	-1,4
Vindkraftudbygning	63,6	74,9	-11,3
SUM	95,8	121,9	-26,1

Figur 3: Samlet omkostningsvurdering for ClimateCircle scenariet 2025.

Vision for 2025

Med udgangspunkt i analyserne samt drøftelser i styregruppen for ClimateCircle er der opstillet en vision for energiområdet i Holstebro i 2025.

Visionens overordnede mål er at reducere CO₂-emissionen frem mod 2025 med 75% i forhold til udgangspunktet i 2007 (opdateret 2010 jf. side 13 øverst) eksklusiv transport. Dette gøres især ved at:

- Nyttiggøre 100% af de bæredygtige VE-ressourcer fra landbrug og skovbrug i kommunen, især i form af halm, træflis og biogas.
- Øge elproduktionen fra vindkraft svarende til fuld udnyttelse af kommunens perspektivområder. Det vurderes løbende om dele af denne udbygning med fordel kan ske offshore.
- Fokuserer på lokale energispareaktiviteter i alle sektorer, således at de samlede spareaktiviteter overstiger de aftalte energisparemål. Dette bidrager væsentligt til øgningen i andelen af VE i det samlede energiforbrug.
- Videreudvikle og optimere fjernvarmen som en effektiv og dynamisk løsning for udnyttelse af affald, biomasse, biogas m.m. Endvidere undersøge perspektiv og økonomi for anvendelse af overskudsvarme, solvarme, fjernkøling og på længere sigt evt. geotermi.
- Videreudvikle affaldshåndteringen og biomassehåndteringen i forbindelse med Måbjerg BioEnergi og Måbjergværket med henblik på at øge energieffektiviteten og så vidt muligt nyttiggøre næringsstoffer i biomassen.
- Sikre at Holstebro kommune er nettoeksportør af CO₂-neutral elektricitet baseret på VE og affald, frem for som i dag at være importør af delvist fossilt baseret elektricitet.
- Reducere brug af olie og naturgas til opvarmningsformål til hhv. under 10% og 50% i forhold til 2007-niveauet.

ClimateCircle har som middel til at realisere visionen udarbejdet et oplæg til energistrategi for Holstebro kommune. Intentionen er, at oplægget kan indgå som indspil i en efterfølgende debat med interessenter samt en beslutningsproces i kommunen. Energistrategien præsenteres i det følgende afsnit.

Energistrategien

Der er allerede igangsat en række gode og fremadrettede initiativer i Holstebro, som understøtter den vision for 2025, som ClimateCircle lægger op til. Et godt eksempel er arbejdet med Måbjerg BioEnergi. Andre eksempler er energispareaktiviteter i erhvervsliv og husholdninger, samt nyttiggørelse af restprodukter fra landbrug og skovbrug i kommunen. Disse aktiviteter bør fortsætte selvstændigt, hvor det giver bedst mening, og ellers søge at drage nytte af det fælles strategiarbejde, der er initieret her.

Energistrategien opdeles i fire faser, som beskrevet nedenfor.

Fase 1 – Forankring af visionen (6 måneder)

Visionen drøftes grundigt i bestyrelsen for ClimateCircle, og kommentarer og eventuelle ændringer og tilføjelser indarbejdes. Herefter udarbejdes kommunikationsmateriale med den hensigt at drøfte udspillet med de væsentlige aktører i kommunen. Herunder især landbrugssektoren, indu-

strien samt offentlige aktører. Det anses som afgørende, at visionen inddrages som et vigtigt og formelt grundlag i den kommunale energiplanlægning.

Fase 2 – Konkretisering af projektportefølje samt identificering af projektholdere/ildsjæle

På basis af arbejdet med denne energistrategi er der identificeret en række potentielle projekter. ClimateCircle og Holstebro Kommune kan i samarbejde tilbyde sig som projektsekretariat. Projektsekretariatet har bl.a. til opgave at oprette og vedligeholde en projektdatabase, vurdere støttemuligheder samt koordinere projekter internt og eksternt i kommunen, hvor dette skønnes nyttigt. Et præliminært udkast til projektdatabase til drøftelse blandt interessenter findes i tabellen nedenfor.

ClimateCircle projektdatabase		
Projekt	Projektholder	Kommentarer
ERFA-gruppe varmepumper	-	Samarbejde med Teknologisk. Undgå dårlige historier. Viderebring de gode historier
Udarbejde kommunal strategi for vindkraftudbygning	Kommunen	Samarbejde med rejseholdet, koordinere med andre kommuner og aktører.
Udarbejde strategi for Måbjergværkets fremtid, baseret på 2-3 fremtidsscenerier	DONG Energy, Vestforsyning, nomi	Forberede en mulig fremtid med mindre affald til forbrænding.
Udarbejde hvidbog for energisparepotentiale i industri og i landbruget	ClimateCircle	Dette kan medvirke til at udbygge energisparekompetencer i kommunen, samtidig med at aktiviteten underbygger visionen.
Identificere konkret projekt om mulig nyttiggørelse af overskudsvarme. Barrierer/incitament afklares.	Fjernvarmeselskab + industriel aktør + ClimateCircle	Afhængig af at alle parter har et økonomisk incitament.
Forbedre datagrundlaget for opdatering af energistrategien – herunder især finere opdeling på landbrug, industri m.m. Uddybe VE potentialet	Kommunen. Samarbejde især med landbrugssektor, skovbrug og øvrigt erhvervsliv.	Det foreliggende datamateriale er noget mangelfuldt og delvist forældet.
Udarbejde konkrete sparemål og projekter f.eks. for offentlige bygninger	Kommunen	Kommunen går foran.
Andre områder eller projekter som ikke er specifikt behandlet i dette oplæg, f.eks. sommerhusområder, solceller, nærvarmeprojekter, lavtemperaturfjernvarme etc.	-	-

Figur 4: Skitse til projektdatabase.

Fase 3 – Udarbejdelse af strategisk energiplan for kommunen

Et vigtigt element heri er en strategi for udfasning af individuelle oliefyr samt naturgasfyr, herunder en vurdering af den hensigtsmæssige afgrænsning for konvertering til fjernvarme. I denne fase bør også indgå en stillingtagen til energi- og klimamål for transportsektoren. Holstebro Kommune har her en særlig rolle som både storforbruger og myndighed.

Fase 4 – Koordineret finansiering af demonstrationsprojekter, samarbejde m.m. med udgangspunkt i vision og arbejdet med energiplanen

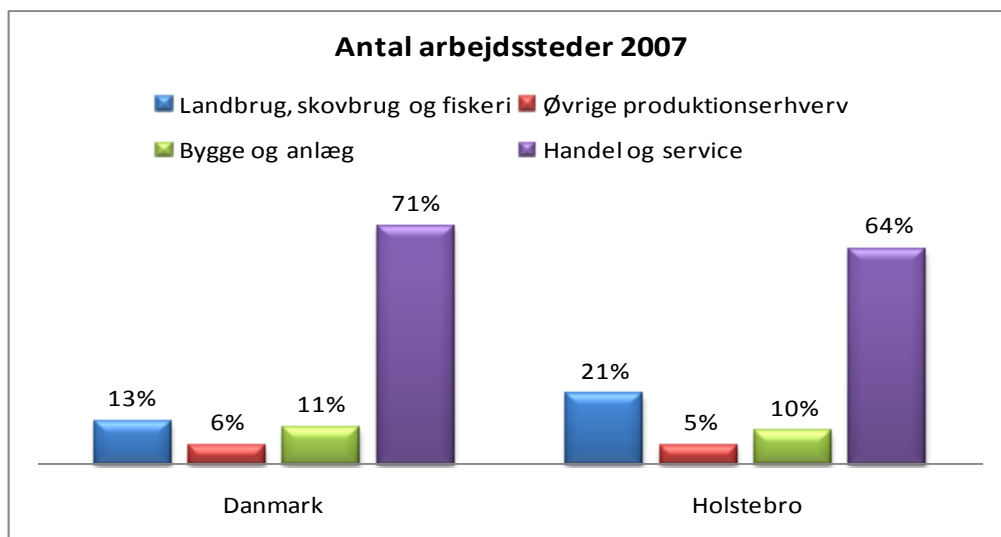
På basis af den strategiske energiplan identificeres projekter og interesserede investorer, som kan danne fortræk for realiseringen af energiplanen og inspirere til yderligere initiativer, der skal fremme den erhvervsmæssige udvikling i kommunen og transformationen til et dynamisk energisystem.

Udgangspunktet – Balancen 2007

Der er i regi af ClimateCircle initiativet udarbejdet en energibalance for Holstebro kommune, som danner grundlag for de to opstillede udviklingsscenarier frem mod 2025. Energifalancen tager primært udgangspunkt i et datasæt fra 2007, udarbejdet i 2008 af konsulentfirmaet PlanEnergi. Dette materiale er siden suppleret med andre oplysninger samt data indhentet gennem besvarelser på en rundspørge til kommunens større private og offentlige virksomheder samt energiselskaberne.

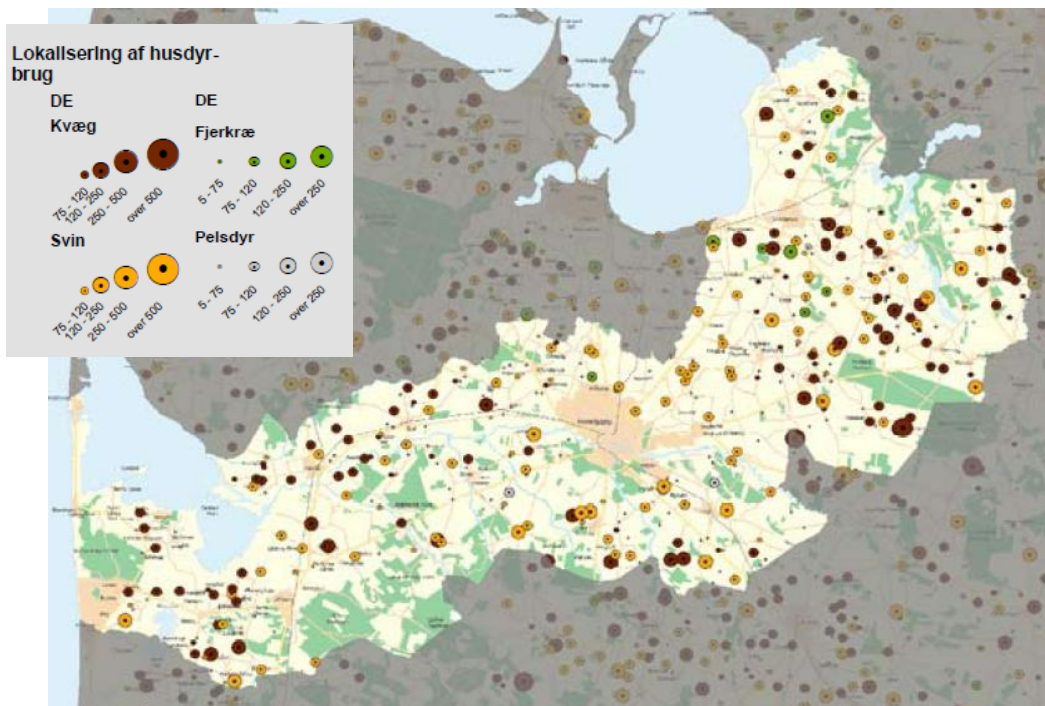
Holstebro kommune består geografisk af de tidligere Ulfborg-Vemb, Holstebro og Vinderup kommuner. Holstebro kommune havde per 1. oktober 2009 i alt 57.267 indbyggere. I 2007 var tallet 56.582 indbyggere, svarende til 1% af Danmarks befolkning.

Ifølge Danmarks Statistik var det samlede antal arbejdssteder i 2007 i Holstebro kommune 3.279, heraf 684 arbejdssteder indenfor landbrug, skovbrug og fiskeri.



Figur 5: Antal arbejdssteder 2007 /Danmarks Statistik/.

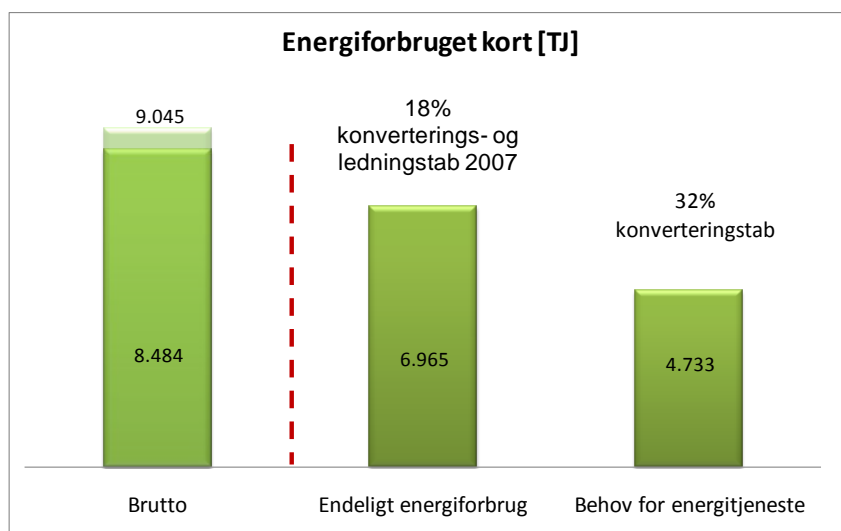
Det samlede landbrugsareal i Holstebro udgjorde i 2008 ca. 50-56.000 hektar, og der var 2.400 landbrugsejendomme over 2 hektar. Arealudnyttelsen i landbrugsproduktionen fordelte sig i 2006 med 40% kvægavl, 28% planteavl, 25% svineavl og 7% andet (især fjerkræ). 32% af afgrødearealet gik til grovfoder, 30% til vårkorn og 23% til vinterkorn. Dyrehold repræsenterede i 2006 i alt 37.600 hektar fordelt på 600 bedrifter. Der produceres 52.700 dyreenheder (DE), heraf 55% kvæg og 35% svin.



Figur 6: Fordeling af husdyrbedrifter /Analyse af jordbrugserhvervene 2009 - Holstebro jordbrugsanalyse, Statsforvaltningen Midtjylland/.

Brutto- og nettoenergiforbrug

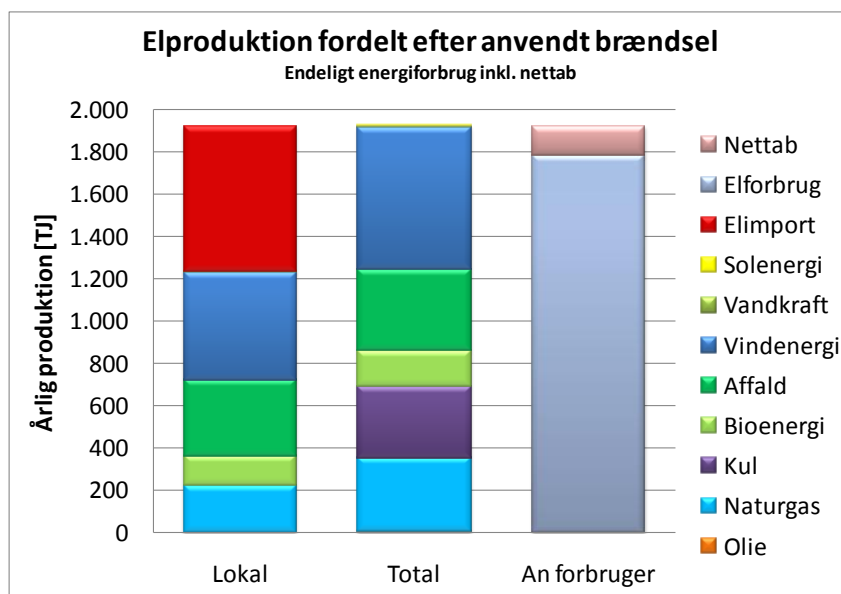
I Figur 7 ses et overblik over energistrømmen i kommunen i 2007. Det grundlæggende behov for *energitjenester* som lys, varme og transportarbejde udgør 4,7 PJ. Dette dækkes ved lokal omsætning af et *endeligt energiforbrug* på 6,9 PJ, hvor der er et vist konverteringstab. (I figuren er anvendt standardtab fra baggrundsmaterialet). Endelig udgør *bruttoenergiforbruget* i alt godt 9,0 PJ. Bruttoenergiforbruget er den samlede brændselsanvendelse i kommunen, korrigeret for eksport af fjernvarme til Struer samt import af elektricitet. Der importeres ca. 690 TJ elektricitet til kommunen. Den gennemsnitlige brændselsanvendelse til elproduktion i Vestdanmark er anvendt ved korrektionen af brændselsforbruget. Fjernvarmeeksporten udgør 207 TJ.



Figur 7: Overblik over energiforbruget i kommunen 2007.

Figur 8 viser elproduktionen i kommunen i 2007. Længst til højre vises elforbrug an forbruger, som skal leveres fra lokale producenter og gennem import. Forskellen mellem denne søjle og de øvrige er nettabet i elsystemet. Søjlen længst til venstre viser elforbruget an net fordelt på lokale brændsler samt import. Det ses, at størstedelen af elproduktionen er baseret på vindkraft og på affald (Måbjergværket). Søjlen i midten viser en beregning, hvor den samlede elproduktion an net er vist opdelt på brændsler, men hvor nu også brændselsforbruget for den importerede elektricitet er tydeliggjort. Det ses, at en betydelig del af elforbruget i kommunen er baseret på kul.

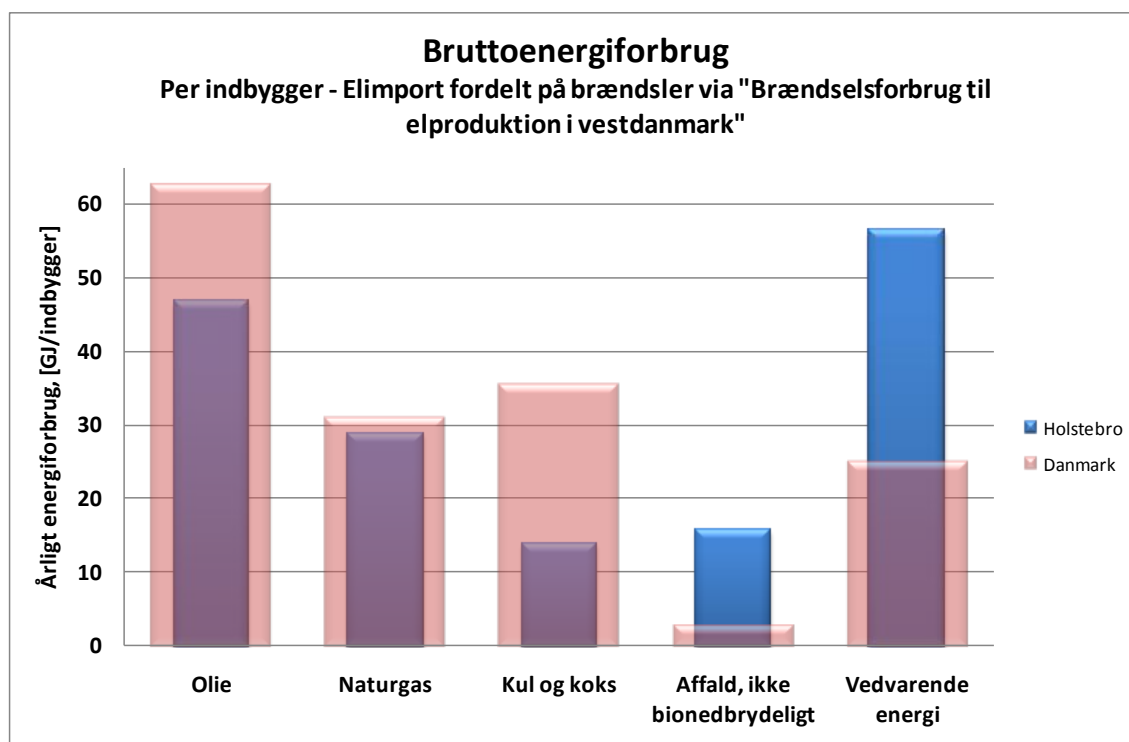
Der er i opgørelsen i denne rapport korrigeret for import og eksport af elektricitet og fjernvarme. Det betyder, at CO₂-udledningen, der hidrører fra import af elektricitet, tillægges kommunens regnskab, mens den CO₂-emission, der fortrænges i Struer som følge af "eksport" af fjernvarme, omvendt fratrækkes Holstebros regnskab.



Figur 8: Elproduktion i kommunen 2007 efter anvendt brændsel.

Med et indbyggertal på 57.267 per januar 2009 bliver bruttoenergiforbruget i Holstebro 158 GJ/indbygger. Dette er på niveau med landsgennemsnittet (862 PJ, 156 GJ/indbygger).

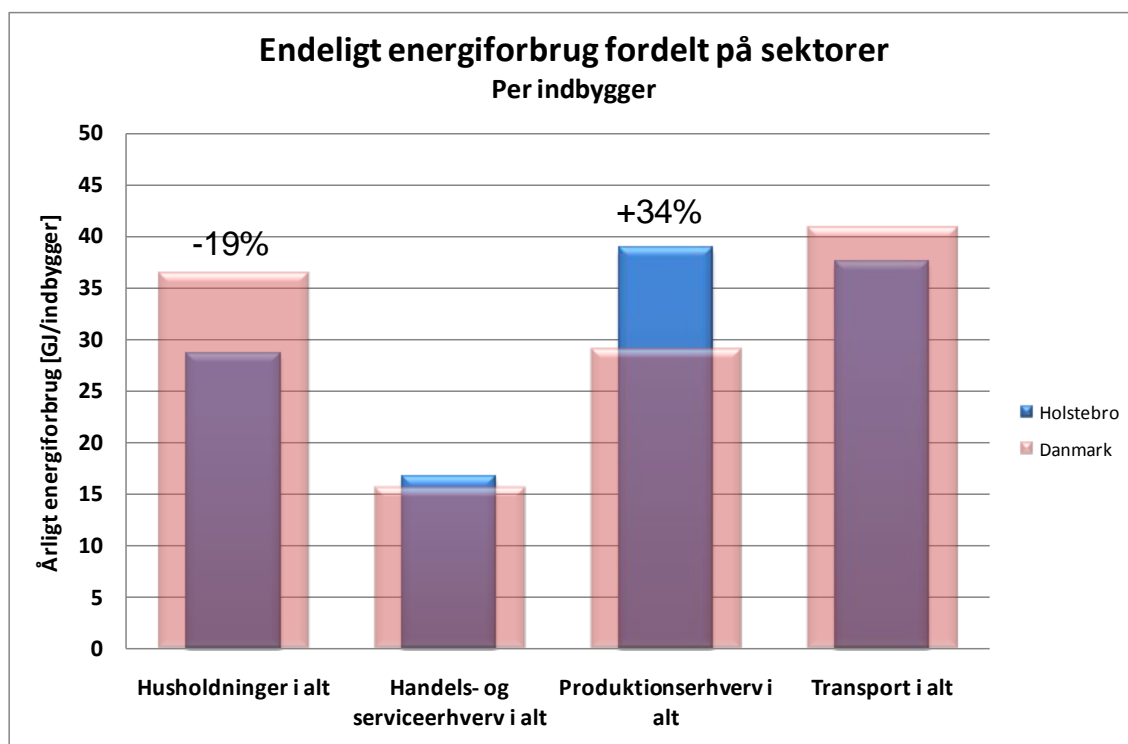
En sammenligning af Holstebros bruttoenergiforbrug med det samlede dansk bruttoenergiforbrug opgjort per indbygger viser, at Holstebro har en relativt høj andel af affald og VE (se Figur 9). VE udgør i 2007 2.806 PJ ud af 9.045 TJ – altså 33% af bruttoenergiforbruget.



Figur 9: Bruttoenergiforbrug 2007 for Holstebro (blå) og Danmark (lyserød). Bemærk, at tallene for Danmark er det faktiske energiforbrug før klimakorrektion.

Holstebros nettoenergiforbrug 2007 – dvs. det endelige energiforbrug – udgør som nævnt ca. 7,0 PJ svarende til 122 GJ per indbygger (18% tab fra brutto til netto).

Husholdningernes nettoenergiforbrug er i 2007 noget lavere i Holstebro end landsgennemsnittet (19% lavere), mens produktionserhverv udgør en relativ stor andel af Holstebros samlede endelige energiforbrug (+34%). Dog svarer det samlede endelige energiforbrug per indbygger i Holstebro til gennemsnittet for Danmark. Landsgennemsnittet 2007 er 126 GJ/indbygger; i alt 670,5 PJ (22% tab fra brutto til netto) ifølge Energistyrelsens Årsstatistik 2008.



Figur 10: Nettoenergiforbrug 2007 for Holstebro (blå) og Danmark (lyserød). Bemærk, at tallene for Danmark er klimakorrigerede, mens tallene for Holstebro er det faktiske energiforbrug før klimakorrektion.

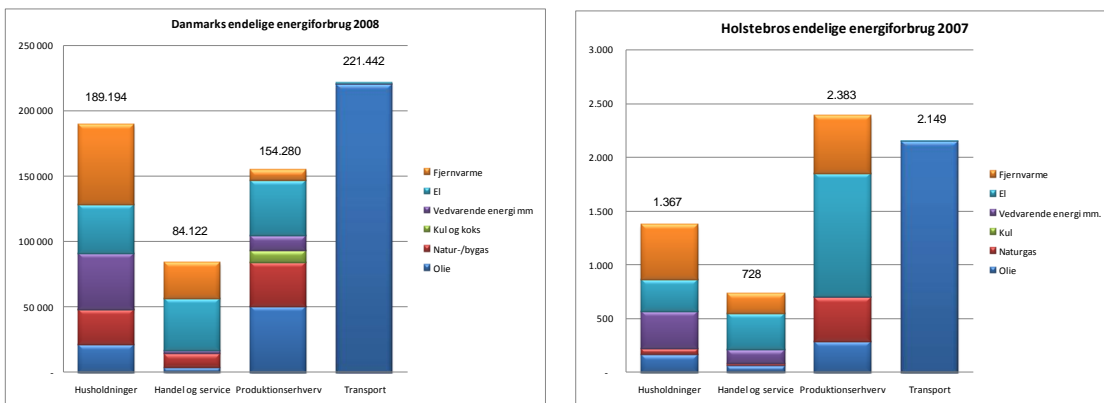
Husholdninger repræsenterer 23% og produktionserhverv 36% i Holstebro, mens de på landsplan udgør hhv. 30% og 24% af totalen. Det specifikke energiforbrug i husholdninger opgjort per indbygger i Holstebro er 29 GJ/år/indbygger, mens det på landsplan i gennemsnit er 36 GJ/år/indbygger, hvilket svarer til hhv. 17 og 22 MWh/husholdning/år.

Holstebro har en over gennemsnitlig andel af energitunge industrier, heriblandt Vald. Birn A/S Jernstøberi og Maskinfabrik. Virksomheder interviewet som led i udarbejdelsen af foreliggende energistrategi repræsenterer tilsammen et forbrug på ca. 600 TJ, hvor Vald. Birn alene udgør 2/3. Det har ikke været muligt på basis af foreliggende datagrundlag at præsentere data for den relativt store landbrugssektor særskilt fra øvrige produktionserhverv.

Figur 11 viser nettoenergiforbruget 2007 fordelt på forbrugssegment og energiart.

Fjernvarmeandelen udgør i 2007 i Holstebro 37% af husholdningernes samlede nettoenergiforbrug, mens andelen på landsplan udgør 32%. I handel & service udgør andelen af VE 17% sammenholdt med et landsgennemsnit på 3%.

Det samlede forbrug af fossile brændsler i individuelle anlæg i 2007 udgør 3.134 TJ. Det samlede naturgasforbrug udgør 484 TJ og heraf udgør produktionserhvervenes andel 408 TJ.

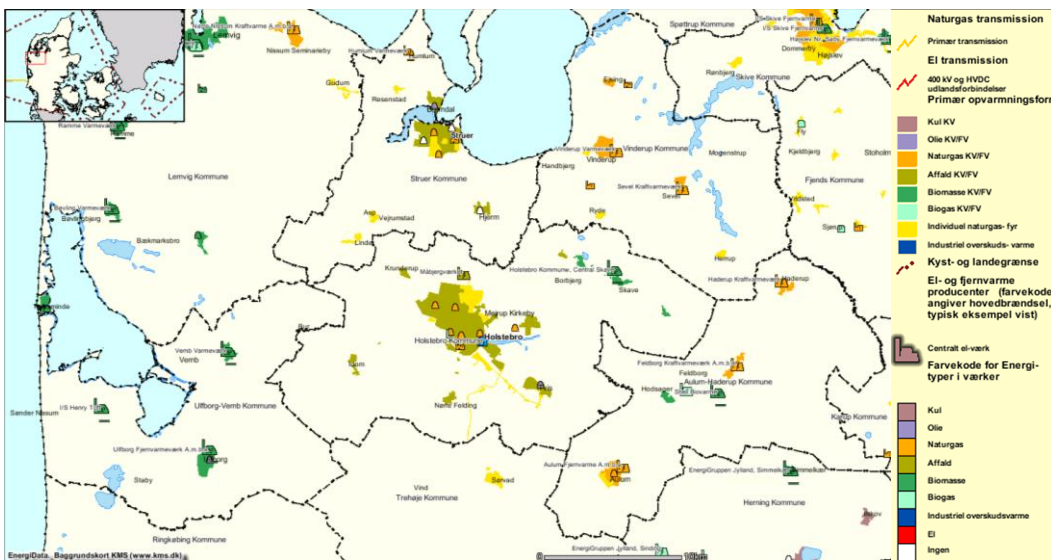


Figur 11: Nettoenergiforbrug 2007 (TJ) for Danmark (venstre) og Holstebro (højre) opgjort per forbrugssegment og energitype.

Energiforsyningen

Naturgasforsyningen leveres primært af HMN Naturgas I/S, og Holstebro kommune fik i 2007 tilført ca. 46 mio. Nm³ naturgas. HMN Naturgas I/S har ikke egentlige energianlæg i Holstebro kommune, men 3 måler- og regulatorstationer, hvor naturgassen opvarmes inden trykreduktionen fra 40 bar til 4 bar.

Varmeforsyningen i kommunen bærer tydeligt præg af, at den nuværende Holstebro kommune er en sammenlægning af tre forskellige kommuner. I den tidligere Ulfborg-Vemb kommune er den primære energikilde i varmforsyningen biomassebaseret, mens den i den gamle Holstebro og den forhenværende Vinderup kommune hovedsageligt er baseret på hhv. affald og naturgas.



Figur 12: Varmeforsyning i Holstebro kommune /EnergiData/.

Der findes to større sammenhængende fjernvarmesystemer, dels kraftvarmenettet i Holstebro by, Tvis, Nr. Felding, Krunderup og Idom og dels det flisopvarmede net i Skave, Borbjerg, Hvam og Hogager, begge ejet af Vestforsyning Varme A/S. Hovedforsyningen leveres af Måbjergværket i den nordlige udkant af Holstebro by. Måbjergværket er et multifyret affaldsforbrændingsanlæg

baseret på affald, halm, flis og naturgas, som ejes af DONG Energy Power A/S. Vestforsyning Varme A/S anvender naturgas- og oliekedlerne til spids- og reservelast.

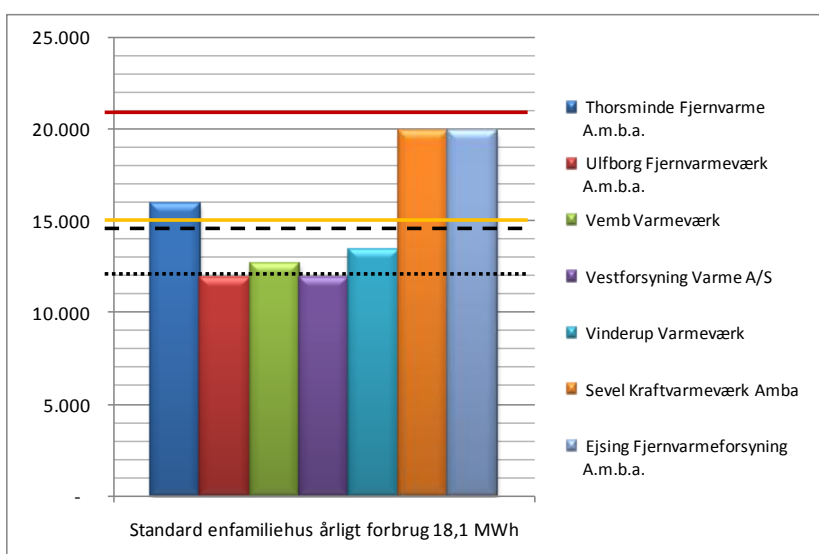
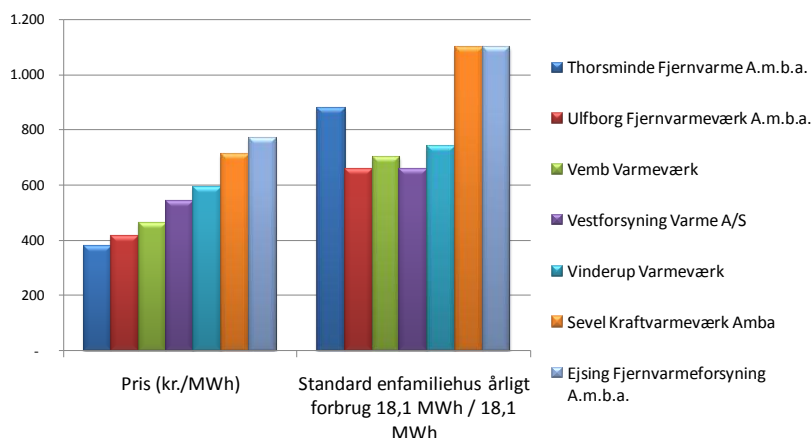
Dertil kommer en række mindre fjernvarmeanlæg. El- og fjernvarmeproducenter med tilknytning til offentligt net skal hvert år indberette oplysninger om brændselsforbrug samt varme- og elproduktion for deres anlæg til Energistyrelsens energiproducenttælling. En oversigt over disse oplysninger er præsenteret i Figur 13. I tillæg til disse anlæg findes der erhvervsanlæg, som ikke leverer til det kollektive net.

Ejer	Anlægsnavn	Type	El kapacitet (MW)	Varme kapacitet (MW)	Varme leveranse 2007 (TJ)	Brændsel
DONG Energy Power A/S	Måbjergværket	Damp turbine	28,0	77,0	1.627,0	Affald, halm, skovflis, naturgas, træ- og biomasseaffald
Vestforsyning Varme I/S	Central H	Kedel	-	32,7	21,4	Naturgas
	Central Nord	Kedel	-	29,0	8,6	Naturgas
	Central Ellebæk	Kedel	-	23,3	9,3	Naturgas
	Central Vest	Kedel	-	23,9	0,1	Naturgas
	Central Øst	Kedel	-	23,0	25,6	Naturgas
	Central Mejrup	Kedel	-	5,0	1,3	Naturgas
	Central Skave	Kedel	-	9,0	55,7	Skovflis (gasolie)
	Central Tvis	Kedel	-	4,8	-	?
	Central Sletten	Kedel	-	5,5	2,1	Naturgas
	Flytbare		-	-	0,6	Gasolie
	Holstebro Vandkraftanlæg	Vandkraft	0,5	-	-	Hydro
Vestforsyning Spildevand A/S	Jenbacher	Forbrændingsmotorer	0,4	0,6	6,3	Biogas
Maabjerg BioEnergy Drift A/S	Jenbacher	Forbrændingsmotorer	2,8	3,4	-	Biogas
Thorsminde Fjernvarme A.m.b.a.	Flisværket	Kedel	-	1,0	19,0	Skovflis
	Olieværket	Kedel	-	1,6	-	?
Ulfborg Fjernvarmeværk A.m.b.a.	Flisværket	Kedel	-	4,0	81,9	Skovflis
	Olieværket	Kedel	-	14,3	6,9	Bio-olie
Vemb Varmeværk A.m.b.a.	-	Kedel	-	3,2	51,4	Træ- og biomasseaffald
Vinderup Varmeværk	Kedler	Kedel	-	15,0	73,9	Naturgas
	Motor GM1 og GM2	Forbrændingsmotorer	5,4	6,7	31,1	Naturgas
	Sevel Kraftvarmeværk	Forbrændingsmotorer	1,0	1,6	18,2	Naturgas
	Sevel Kraftvarmeværk	Kedel	-	2,6	1,3	Naturgas
Sdr. Nissum fjernvarme I/S		Kedel	-	0,8	9,6	Halm

Ejer	Erhvervsværk	Type	El kapacitet (MW)	Varme kapacitet (MW)	Varme produktion 2007 (TJ)	Brændsel
Rose Poultry A/S	2 gamle motorer	Forbrændingsmotor	1,6	1,9	9,7	Naturgas
	Cummingsmotor	Forbrændingsmotor	2,0	3,1	13,4	Naturgas
Rydhave Slots Ungdomsskole	Gaskedler (4 stk)	Kedel	-	-	-	
Arla Foods Energy A/S, Afd. HOCO	Kraftvarmeanlæg - HOCO	Gasturbine	4,9	9,5	262,0	Naturgas

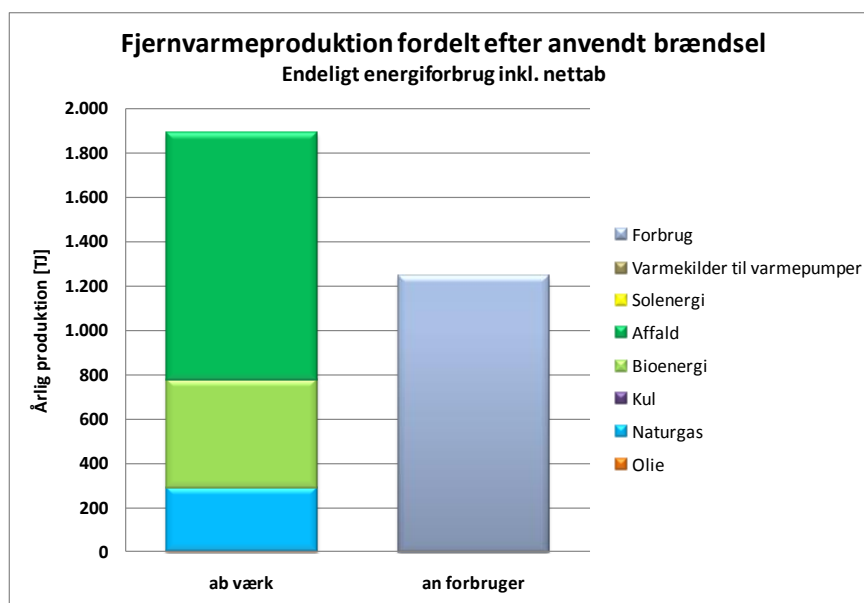
Figur 13: Varmeoplysninger 2007 baseret bl.a. på Energiproducenttællingen.

Indenfor kommunen er der betydelig forskel mellem priserne på fjernvarme. Figur 14 viser varmepriisen (det variable element) per 23. oktober 2009 for områdets fjernvarmeselskaber samt den samlede varmeregning for et standardhus inklusive abonnements- og effektbidrag (det faste element). Vestforsyning Varme og Ulfborg Fjernvarme leverer varme til nogenlunde samme pris som naturgas (gul linje), mens Sevel Kraftvarmeværk og Ejsing Fjernvarmeforsyning synes at ligge højere end både olie (rød linje) og naturgas. Den stiplede linje i figuren angiver det danske gennemsnit, mens den prikkede linje angiver det vægtede danske gennemsnit, dvs. hvor der er taget højde for fjernvarmeværkernes størrelse.



Figur 14: Fjernvarmepriser eksklusive fast gebyr og årlig standardpris inklusive moms per 23. oktober 2009 /Energitilsynets prisstatistik per 23. oktober 2009/. De vandrette linjer i nederste figur angiver udgifterne i DK gns. 14.785 (stiplet linje), vægтет DK gns 12.118 (prikket linje), olie 20.750 (rød linje) og naturgas 15.000 (gul linje) ifølge DFF Fjernvarmepris Benchmarking. Bemærk, at priserne fra Energitilsynet ikke siger noget om den faktiske varmepris for en given bolig. For at beregne den faktiske pris er det nødvendigt, at tage udgangspunkt i den enkelte boligs konkrete forbrug (variabelt bidrag) og det konkrete grundlag for beregning af fast bidrag (abonnements- og effektbidrag).

Figur 15 viser den samlede varmeproduktion an net på alle fjernvarmeværker i kommunen opgjort på de anvendte brændsler. Varmeproduktionen er i Figur 15 ikke korrigeret for eksport af fjernvarme til Struer på godt 440 TJ. Nettabet er vurderet til ca. 25%.

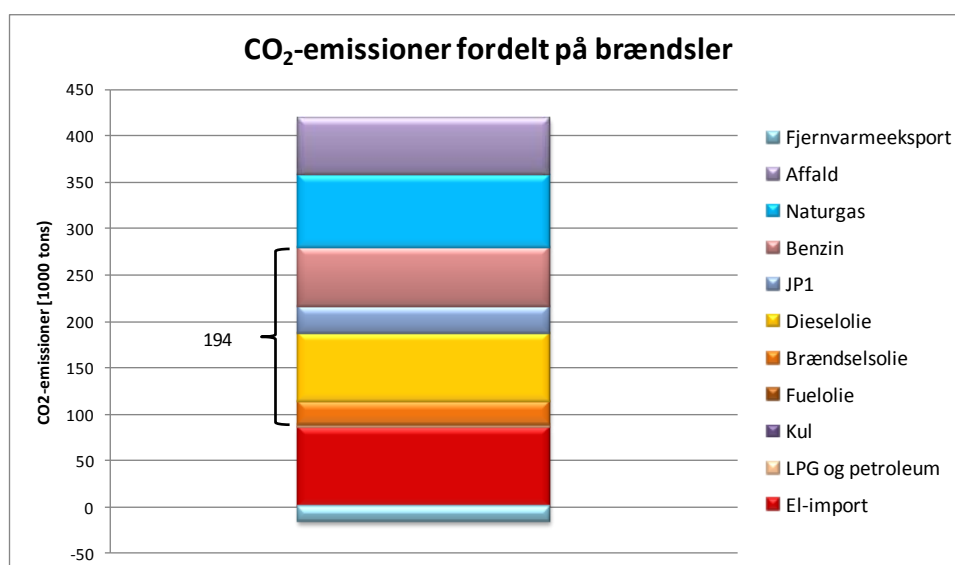


Figur 15: Fjernvarmeproduktion 2007 fordelt efter anvendt brændsel, ej korrigeret for fjernvarmeeksport til Struer.

Den energirelaterede CO₂-emission

Den samlede energirelaterede CO₂-emission i 2007 var 403.000 tons, hvilket svarer til 7,0 tons/indbygger inklusive vejtransport. Ifølge Energistyrelsen udgjorde Danmarks samlede CO₂-emission 9,7 tons/indbygger inklusive al transport (sø, bane, luft, vej).

El-importen repræsenterede 92.400 tons, mens fjernvarmeeksporten udgjorde 15.700 tons. Naturgas og øvrige olieprodukter udgjorde hhv. 78.600 tons og 194.200 tons, mens affald repræsenterede 60.600 tons. Fordeles el-importen på brændselskategorier, bliver bidraget fra naturgas 94.000 tons og kul 75.300 tons (18%). De resterende 195.900 tons udgøres af andre olieprodukter.



Figur 16: Den energirelaterede CO₂-emission 2007 (også vist i Figur 1).

Det bør bemærkes, at set i et klimaperspektiv er ikke blot CO₂-emissioner men også andre drivhusgasser væsentlige. Ca. en fjerdedel af Danmarks drivhusgasudledninger, regnet i CO₂-ækvivalenter, er ikke-energi-relaterede ifølge Miljø og økonomi 2009, publiceret af Det Økonomiske Råd. Da Holstebro har en relativt stor andel landbrug, kan det derfor formodes, at Holstebros andel af ikke-energi-relateret udledning er større end landsgennemsnittet.

VE-ressourcer i kommunen

Som led i udarbejdelsen af denne energistrategi for Holstebro kommune, er der foretaget et skøn over potentialet for VE i kommunen. Dette er endvidere sammenholdt med det opgjorte forbrug af VE i 2007.

Ressourceskønnet er baseret på forskellige antagelser, som præsenteres nærmere i de følgende afsnit. En samlet oversigt findes i Figur 17. Det ses, at potentialet for VE endnu ikke er fuldt udnyttet, og at der importeres brænde/træflis og affald udefra.

Bemærk, at der i ressourceopgørelsen ikke indgår en vurdering af om de forskellige ressourcer konkurrerer mod hinanden, eller hvorvidt det er økonomisk fornuftigt at udnytte dem. Sådanne betragtninger indgår i scenarieanalysen længere fremme i rapporten. Træpiller og træaffald er ikke nærmere behandlet i potentialeopgørelsen.

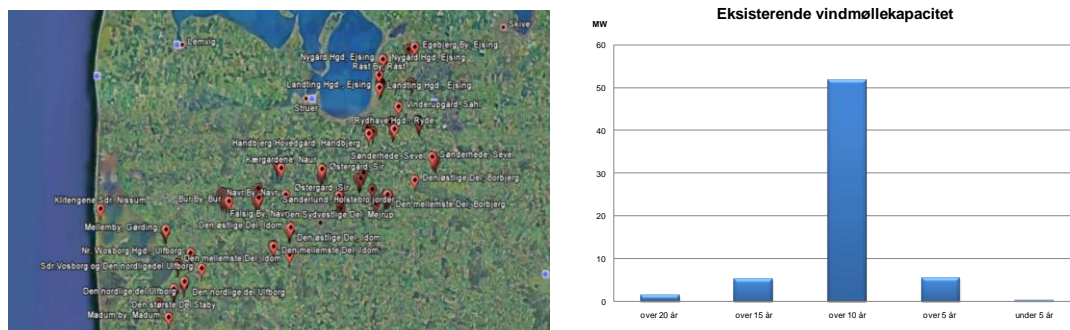
VE ressourcer	Potentiale (TJ/år)	Forbrug 2007 (TJ)	Udnyttelsesgrad
Vind	1.500	508	34%
Hydro	8	5	67%
Solceller på hustage	140	-	0%
Solvarme på hustage med sæsonlagring	460	2	1%
Brænde/træflis	410	609	149%
Affald (VE andel)	500	1.119	224%
Jordvarme	225	1	0%
Geotermi a la Viborg	260	-	0%
Biogas	470	7	1%
Biomasse (halm)	910	554	61%
Træpiller og træaffald	-	165	-
Samlet skøn	4.883	2.806	57%
Holstebro bruttoenergiforbrug 2007		8.484	
Andel skønnet VE ift bruttoenergiforbrug 2007	58%	33%	
VE ekskl. geotermi og sol	4.023	2.804	
Andel VE ekskl. geotermi og sol ift bruttoenergiforbrug 2007	47%	33%	

Figur 17: Estimeret VE-potentiale og -forbrug i Holstebro.

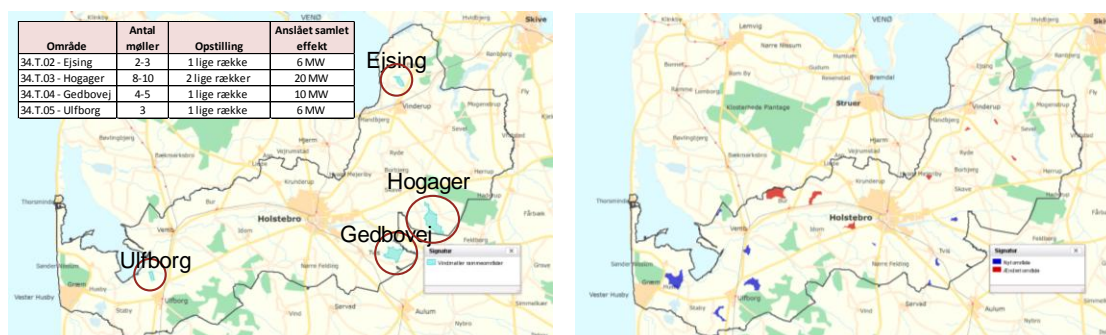
Vindkraft

Holstebro kommune havde i 2007 en samlet vindkraftproduktionskapacitet på 63 MW fordelt på 122 vindmøller. De fleste af disse møller er opstillet i årene 1997–2001. Der er i "Kommuneplan 2009-21" udlagt arealer til yderligere kapacitet, hvoraf fire områder alene kan rumme 42 MW (se rammeområder), og Holstebro Kommune arbejder på at opnå en VVM godkendelse af yderligere kapacitet (se perspektivområder). Der er på nuværende tidspunkt ingen planer vedrørende havvindmøller.

Det skønnes på den baggrund, at vindkraftkapaciteten frem mod 2025 kan udbygges på land til det tredobbelte af 2007-kapaciteten, med større eller mindre møller.



Figur 18: Eksisterende møllers placering og aldersfordeling.



Figur 19: Rammeområder og perspektivområder / Kommuneplan 2009-21/.

Affald

I dag modtages ca. 170.000-180.000 tons affald til forbrænding på Måbjergværket fra Holstebro samt fra en række andre kommuner, herunder Lemvig og Struer. På basis af nationalt opdaterede vurderinger af affaldets sammensætning, vurderes det, at 58,8% af affaldet kan betegnes som VE, medens resten er fossilt baseret (plastik).

Den lokale affaldsressource fra Holstebro kommune alene antages at udgøre ca. 35.000 tons årligt, hvoraf altså 58,8% kan betegnes som VE. Med en brændværdi på ca. 10 GJ/ton udgør den lokale VE ressource i affaldet hermed 206 GJ.

Det antages dog fremadrettet, at det naturlige affaldsopland til Måbjergværket (Holstebro, Struer og Lemvig m.m.) vil kunne tilføre værket ca. 85.000 tons affald om året, svarende til 500 TJ. Qua den forventede udvikling på affaldsområdet, er der fare for, at anlægget ikke vil kunne regne med yderlige mængder fremadrettet.

Solenergi og jordvarme

Potentialet for udnyttelse af solenergi vha. solceller og solvarme er vurderet på basis af et skøn over boligernes tag-arealer i kommunen (se Figur 20). Der er dog intet til hinder for at begge former for solenergi udnyttes på anden måde f.eks. via centrale solvarmeanlæg eller solceller på landbrugsbygninger. Det samlede potentiale for solcellebaseret elproduktion er således kønnet til 139 TJ/år, mens solvarmepotentialet er skønnet til 463 TJ/år.

Vurderingen af jordvarmepotentialet tager udgangspunkt i rumvarmebehovet i husholdninger med individuelle olie- eller naturgasfyr på trods af at der også kan anvendes jordvarme i andre sammenhænge. Det bør i den forbindelse kort nævnes, at varmepumper kan være et attraktivt alternativ til elvarme i sommerhuse (udenfor fjernvarmeområderne), som anvendes udenfor sommersæsonen. Antages en varmepumpevirkningsgrad (COP) på 3,5 og en 75% omlægning af olie- og naturgasforbruget til jordvarme, bliver resultatet 227 TJ/år og et merforbrug af el på 121 TJ/år.

Holstebro population 2007	56.582	indbyggere		
... hvis 2,2 indbyggere/husstand	25.719	husstande		
Tagareal per husstand	100	m ²		
Tilslutningsandel	20%			
Samlet tagareal tilsluttet	514.382	m ²		
Solcelleproduktion per tagareal	150	kWh/m ² /år		
Potentiale (50% af tilsluttet tagareal)	39	GWh/år		
	139	TJ/år		
Solvarmeproduktion per tagareal	500	kWh/m ² /år		
Potentiale (50% af tilsluttet tagareal)	129	GWh/år		
	463	TJ/år		
Individuelt fyret rumvarmebehov i husholdninger	423	TJ/år		
Varmepumpe COP	3,5			
VE-andel af jordvarme	302	TJ/år		
Tilslutningsandel	75%			
VE-andel af jordvarme i 75%	227	TJ/år		
Øget elforbrug	121	TJ/år		

Figur 20: Estimat af solenergi- og jordvarmepotentialer.

Brænde og træflis

Potentialet for egen produktion af brænde og træflis er beregnet med udgangspunkt i det samlede skovareal i kommunen inklusive hjælpearealer, hvilket ifølge Figur 21 udgør i alt 10.283 hektar. Hededanmark og Force Technology har i forskellige sammenhænge vurderet potentialet for at udtage træ i form af flis og brænde til energiformål fra de danske skove. En vurdering, som dog ikke tager hensyn til lokale forhold i skoven, anslår således, at der på bæredygtig vis kan udtages op til 40 GJ biomasse per hektar. Gælder dette hele skovarealet i kommunen fås et samlet potentiale på 411 TJ.

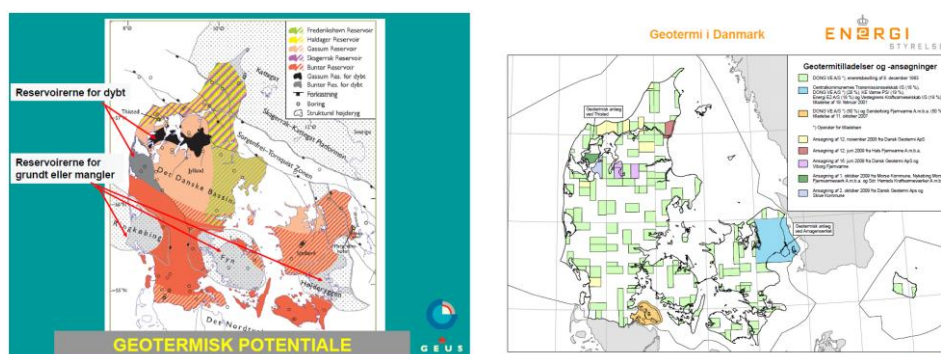
	Hele landet	Holstebro	Ulfborg-Vemb	Vinderup	Ny Holstebro Kommune
Skovareal i alt	486.235	4.443	3.855	1.985	10.283
Hjælpearealer	12.915	119	193	67	379
Skovbevokset areal i alt	473.320	4.323	3.662	1.918	9.904
Midlertidig ubevokset	4.985	71	31	30	132
Løvtræer, areal i alt	174.385	627	379	308	1.313
Bøg	79.552	125	67	59	251
Eg	43.011	332	224	152	708
Ask	12.681	21	2	9	31
Ær (Ahorn)	9.444	6	0	4	10
Andre løvtræarter	29.698	143	85	85	313
Nåletræer i alt	293.950	3.626	3.253	1.580	8.459
Rødgran	132.237	1.942	840	810	3.592
Sitkagran mv.	34.223	318	393	172	883
Nobilis	11.919	121	113	58	291
Nordmannsgran	28.173	153	55	68	276
Andre ædelgranarter	15.498	193	160	97	449
Andre nåletræarter	71.901	900	1.693	375	2.967

Figur 21: Hektar skovarealer opgjort på art /Danmarks Statistikbank, Landbrug og Fiskeri, Skovstatistik, SKOV1/.

Geotermi

I henhold til en kortlægning foretaget af GEUS kan der i princippet være en teoretisk mulighed for geotermi i den østlige del af Holstebro kommune, mens de geologiske forhold i den vestlige del af kommunen ikke umiddelbart fremstår som egnede. Viborg Fjernvarme er i færd med at etablere 8-32 MW geotermi ved Kvols By og forventer forundersøgelserne klar medio 2010 og det endelige anlæg klar ultimo 2011 /Henry Juul, Viborg Fjernvarme/. Er udfaldet af foranalyserne positivt, kan det indikere et reelt potentiale for geotermi i Holstebro kommune.

Det er i ressourceskønnet antaget, at et sådant potentiale kunne være af samme størrelse som det forventede i Kvols, nemlig 260 TJ.



Figur 22: Geotermisk potentiale /GEUS/.

Biogas

Der produceres som nævnt tidligere omkring 52.700 dyreenheder (DE) per år i Holstebro kommune, hvoraf 55% udgøres af kvæg og 35% af svin. Omregnet til energienheder svarer dette til 623 TJ/år. Med en udnyttelsesgrad på 0,75 svarer dette til et udnytbart potentiale på mindst 467 TJ/år. Hertil kan lægges muligheden for at afbrænde den del af fiberfraktionen, som ikke er omsat til biogas. Såfremt fiberfraktionen afbrændes, vil der blive fjernet en del fosfor og andre nærings-salte fra landbruget i kommunen. Hvorvidt dette er en miljømæssig fordel eller ulempe, er ikke vurderet i dette projekt.

Dyrehold i alt	52.700 DE/år			
... heraf 55% kvæg	28.985 DE/år	... heraf 45% svin og andet	23.715 DE/år	
	550 m ³ /DE		450 m ³ /DE	
	23,4 MJ/m ³		23,4 MJ/m ³	
Bruttoenergi	373 TJ/år	Bruttoenergi	250 TJ/år	
Udnyttelsesgrad	0,75	Udnyttelsesgrad	0,75	
Energiproduktion	280 TJ/år	Energiproduktion	187 TJ/år	
Biogas i alt	467 TJ/år			

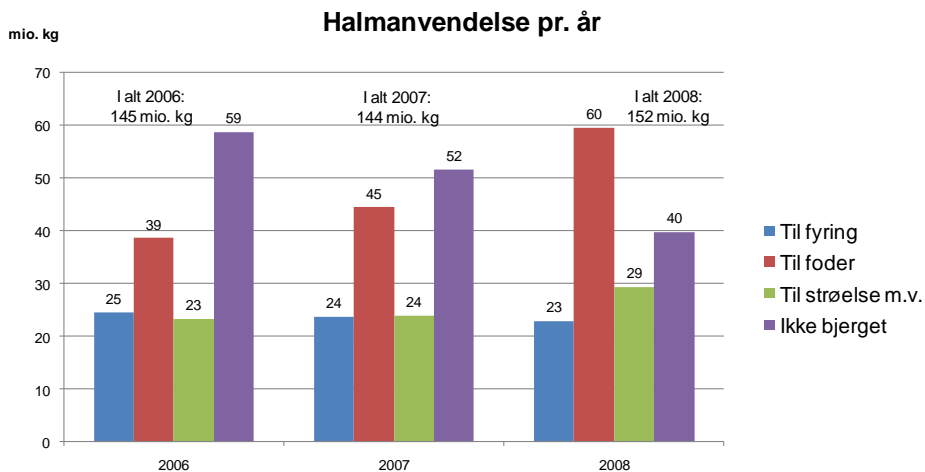
Figur 23: Estimeret biogaspotentiale 2007.

Halmressourcer

Da det ikke har været muligt at finde opgørelser for Holstebro kommune alene, er halmressourcerne skønnet ud fra tal fra Danmarks Statistik for Vestjylland, der er fordelt efter hektar lands-

brugsareal. Det ses, at en væsentlig del af halmproduktionen ikke bjerGES, men at andelen er faldende. I 2007 udgjorde andelen 36%, mens den i 2008 udgjorde 26%.

Antages en brændværdi på 14,5 GJ/ton for halm, så udgjorde potentialet for halm til energiformål ca. 1.100 TJ i 2007 og i 2008 ca. 915 TJ.



Figur 24: Halmressourcer i Holstebro /viderebearbejdning af data fra Danmarks Statistik/.

Fremtidsbilleder 2025

Muligheder og udfordringer

Formålet med statusopgørelsen samt VE-potentiale vurderingen var især at skabe et overblik over de muligheder, som særligt eksisterer i Holstebro kommune for at føre en proaktiv energi- og klimapolitik til gavn for lokalsamfundet.

Opsamlende beskriver de følgende hovedtræk de energimæssige muligheder og udfordringer i kommunen:

- Kommunen har en betydelig del af *tung industri*, hvoraf en væsentlig del ligger i Holstebro by og tæt ved fjernvarmen. Der er muligvis et stort potentiale for at nedbringe energiforbruget gennem energieffektivisering i industrien samt et potentiale for at udnytte overskudsvarme til fjernvarmeforsyning. Udfordringen her er især økonomi omkring overskudsvarme (afgifter), samt at kraftvarmesystemet i dag har lave marginalomkostninger for varme det meste af året.
- *Landbrugssektoren* har en betydelig rolle i Holstebro, og der er også væsentlige skovarealer. Dette giver store muligheder for at integrere landbrug og energi, og endda demonstrere hvordan landbrug og skovbrug kan optimere produktionen af bæredygtig energi med god økonomi. Vurderingen af VE-potentialerne viser, at mens brænde/træflis fra skovbruget i dag udnyttes udover den lokale ressource, så er der et betydeligt potentiale for at øge leverancen af halm og biogas fra husdyrgødning. Med den mulige nedgang i de tilførte affaldsmængder til Måbjergværket er der potentiale for at øge halmanvendelsen her på mellem- og lang sigt, såfremt det vurderes teknisk muligt uden større ombygninger af værket. Det nyligt besluttede Måbjerg BioEnergi vil nyttiggøre en meget væsentlig del af biogaspotentialet i kommunen.
- *Besparelser* i energianvendelsen til rumopvarmning, elforbrug i husholdninger, handel & service samt i landbruget udgør et betydeligt potentiale for omkostningseffektiv CO₂-reduktion. De lokale energiselskaber vurderes at have et godt fagligt miljø omkring energirådgivning, hvilket med fordel kan videreudvikles i en strategisk indsats for at nedbringe energiforbruget udover den nationale målsætning og aftalerne mellem og regeringen. Holstebro Kommune spiller en vigtig rolle for realiseringen af de mulige energibesparelsepotentialer i kraft af sin egenskab som både storforbruger og myndighed. Særlige kommunale krav til nybyggeri vil f.eks. være afgørende for valget af energiform og det fremtidige energibehov.
- *Fjernvarmeforsyningen* er helt central i Holstebro med en fjernvarmedækning, der er højere end landsgennemsnittet. Mulighederne for at nedbringe nettabet gennem en målrettet indsats ved renoveringsarbejder og ved temperatursænkning bør følges. Endvidere bør potentialerne for at anvende fjernvarmenettene mere dynamisk som varmeformidler analyseres. Der kan være muligheder for at demonstrere godt samarbejde mellem fjernvarmen og lokale industrier, såfremt det er økonomisk attraktivt for begge parter. Herunder kan fjernkøling i sommermånederne vise sig at være miljømæssigt og økonomisk attraktivt. Dette er dog ikke nærmere vurderet i denne rapport.
- Udbygning af *vindkraft* ser ud til at have et betydeligt potentiale i kommunen, og det bør undersøges om lokale aktører med fordel også kan fremme udbygning af vindkraft offshore. Landbaserede vindmøller kan være mindre eller større enheder.
- Der er fortsat et stort potentiale for at nedbringe forbruget af fossile brændsler til individuel boligopvarmning. Holstebro Kommune har som myndighed en væsentlig opgave mht. områdeafgrænsningen mellem fjernvarme og individuel varme. Dette kan dels opnås gennem ovennævnte energibesparelser og konvertering til fjernvarme, men også i landområder uden mulighed for kollektiv varmeforsyning (område 4) er der muligheder. Her er

især *jordvarme* en mulighed, som mange steder er økonomisk attraktiv allerede i dag, og forventes at blive yderligere interessant fremadrettet.

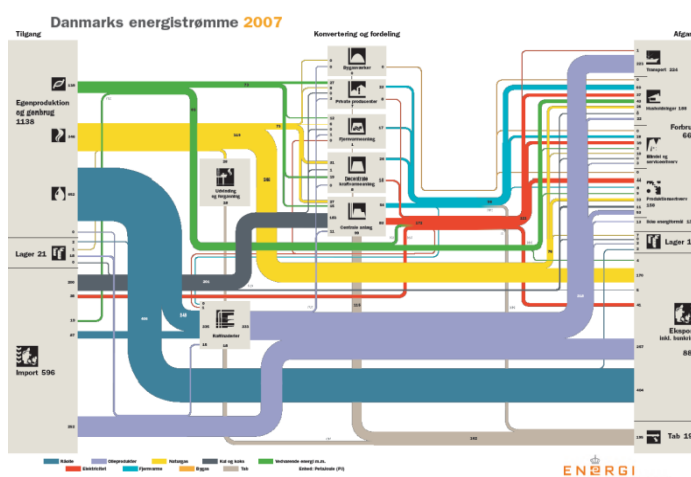
To scenarier i 2025

Det fremtidige samfund bevæger sig mod et fossilfrit samfund, hvor besparelser, vind, affald, biomasse og biogas er store bidragsydere. Det forventes, at der som konsekvens på sigt vil ske en væsentlig højere grad af elektrificering af samfundet, særligt i transport og produktionserhverv. Der vil for at kunne udnytte VE-ressourcerne være behov for fleksibel anvendelse og lagring af energi primært pga. fluktuerende vindproduktion – et såkaldt intelligent energisystem. Affald, biomasse og biogas er begrænsede ressourcer, og en øget interesse nationalt og internationalt kan give større konkurrence om disse ressourcer. Fjernvarme er særlig velegnet til effektivt at indpasse en bred vifte af VE og er et vigtigt element i transformationen til et intelligent energisystem

Det overordnede udviklingsmål for Holstebros energisituation er et moderne, robust og fleksibelt energisystem til rimelig pris med udgangspunkt i Holstebros særlige ressourcer, kompetencer og potentiale for samarbejde. Energieffektiviseringer kan medvirke til at gøre Holstebro mere robust overfor stigninger i energipriser samtidig med at de for hånden værende VE-ressourcer forslår bedre.

Holstebros bud på en energi-fremtid er analyseret vha. modelværktøjet STREAM og sammenholdt med Energistyrelsens seneste fremskrivning af det nationale energisystem frem mod 2025.

Fremtidsbilledet sætter overlæg-geren for energiuudviklingen i kommunen og vil sammen med en økonomisk vurdering danne grundlag for de konkrete tiltag og videre analyser, der skal igangsættes.



Fremtidsbilledet består af to scenarier – Reference 2025 og ClimateCircle 2025.

Scenarierne har nogle allerede vedtagne og sandsynlige tiltag til fælles:

- Etablering af Måbjerg BioEnergi som besluttet,
- Etablering af biogasledning til Vinderup Fjernvarme, omstilling til biogaskraftvarme,
- Økonomisk udvikling svarende til nationalt gennemsnit i seneste fremskrivning, samt
- Halvering af affaldsmængderne, der brændes på Måbjergværket.

Herudover adskiller scenarierne væsentligst fra hinanden ved følgende:

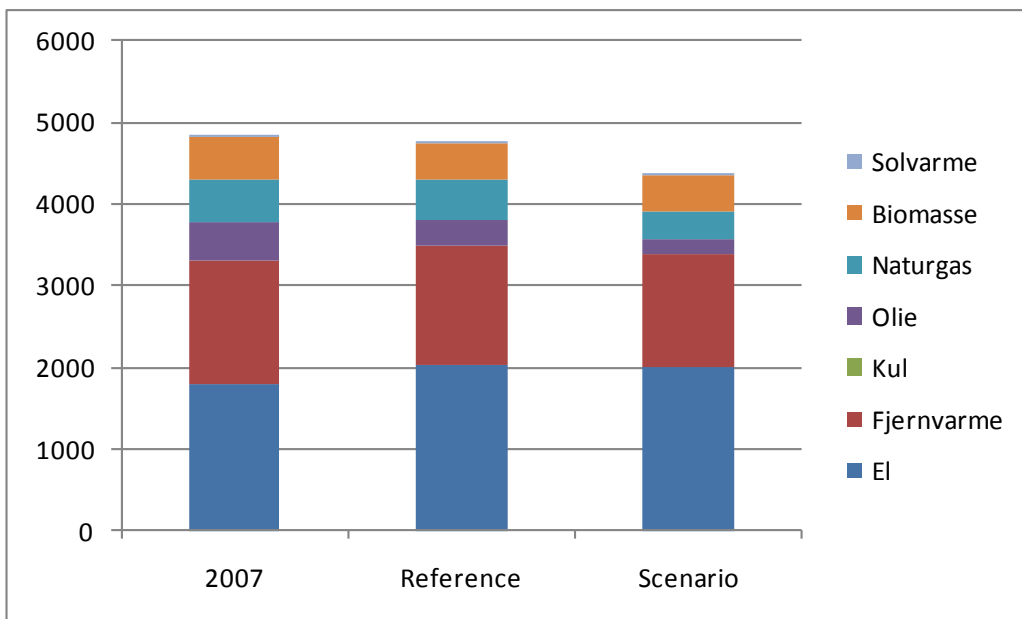
Reference 2025 – Energiforbruget i de forskellige sektorer er så vidt muligt fremskrevet svarende til seneste nationale energifremskrivning. Der indgår på forbrugssiden ikke særlige lokale tiltag.

- 9% besparelse i varmebehovet.
- 17% stigning i elforbruget i industrisektoren.
- Fortsat 25% nettab i fjernvarmen (tiltag for reduceret nettab opvejes af varmebesparelser).
- Øget tilslutning til fjernvarme svarende til 3% af 2007-niveauet.
- Det manglende affald på Måbjergværket erstattes delvist af biomasse, delvist af naturgas.
- Olie og naturgas samt i mindre omfang biomasse til rumvarme i boliger og handel & service reduceres gennem besparelser og omlægning til varmepumper.
- Fordobling af produktionen fra vindkraft.

ClimateCircle 2025 – Energiforbruget i de forskellige sektorer reduceres udover seneste nationale energifremskrivning. Der indgår på forbrugssiden særlige og ambitiøse lokale tiltag.

- 14% besparelse i varmebehovet (1% årligt).
- 14% stigning i elforbruget i industrisektoren.
- Nettabet i fjernvarmen reduceres til 23%.
- Øget tilslutning til fjernvarme svarende til 6% af 2007-niveauet.
- Det manglende affald på Måbjergværket erstattes af biomasse,
- Olie og naturgas samt i mindre omfang biomasse til rumvarme i boliger og handel & service reduceres gennem besparelser og betydelig omlægning til varmepumper.
- Dette kombineres med individuel solvarme.
- Demonstrationsanlæg for solvarme i fjernvarmesystemet (10.000 m²) samt lille demonstrationsanlæg for overskudsvarme.
- Tredobling af produktionen fra vindkraft (Det vurderes, om en del heraf med fordel kan etableres som havvind).
- Andre VE teknologier som f.eks. solceller indgår ikke direkte i beregningerne men kan også indgå i en samlet CO₂-strategi

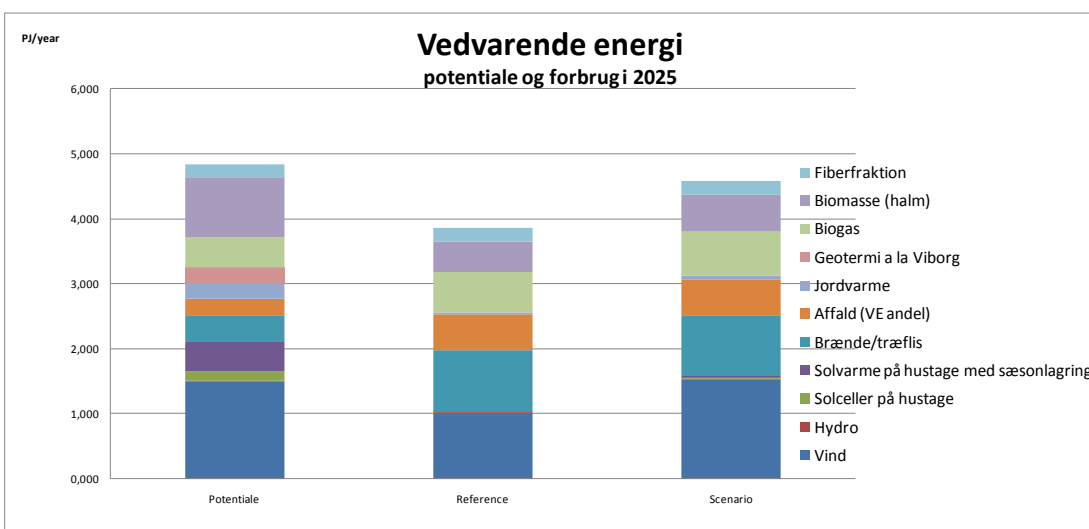
I Figur 25 ses nettoenergiforbruget i 2007 samt i de to scenarier for 2025. Det ses, at forbruget er noget lavere i ClimateCircle scenariet på grund af øgede besparelser samt særligt omlægningen fra olie, naturgas og biomasse til varmepumpeforsyning og solvarme i landområder.



Figur 25: Nettoenergiforbrug (PJ) eksklusiv transport i 2007 og de to scenarier for 2025.

I Figur 26 ses potentialet for VE indenfor kommunegrænsen samt anvendelsen i de to scenarier. Biogasanvendelsen overstiger det beregnede potentiale i ClimateCircle scenariet, især på grund af øget gasudbytte som følge af tilsætning af industriaffald. I ClimateCircle scenariet ses også, at især vindkraftudbygningen har stor betydning for den samlede VE-anvendelse.

Selvom også jordvarme og solvarme spiller en rolle i ClimateCircle scenariet, er det dog kun en meget begrænset del af den samlede VE-anvendelse. Bemærk, at fordelingen af biomasse mellem halm og træ kan vise sig anderledes i praksis end beregnet i scenarierne.

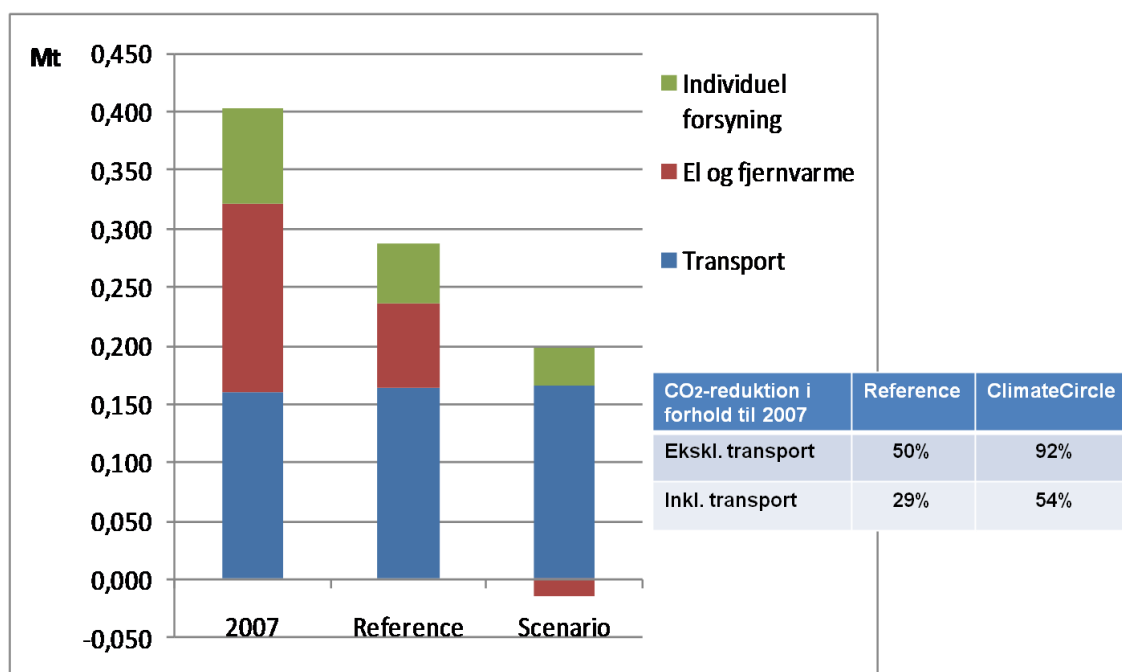


Figur 26: VE-potentiale samt VE-anvendelse i de to scenarier for 2025.

I Figur 27 ses emissionen af CO₂ i udgangspunktet og i de to scenarier. Søjlerne indeholder også emissionerne fra transportsektoren – som ellers ikke er specifikt håndteret i scenarierne.

CO₂-emissionen falder betydeligt i begge scenarier frem mod 2025. Der er flere grunde til dette, hvoraf de to vigtigste er følgende:

- Elproduktionen på VE stiger betragteligt, således at Holstebro går fra en import på 692 TJ i 2007, til import på 316 TJ i referencen og videre til en nettoeksport på 211 TJ i Climate-Circle scenariet i 2025. Eftersom VE-baseret el beregningsmæssigt fortrænger jysk "gennemsnit" med 445 kg/MWh (123 kg/TJ), giver dette en meget signifikant reduktion. Det ses, at nettoeksporten af elektricitet (og af fjernvarme) faktisk gør el- og fjernvarmesektoren til negativ bidragsyder til CO₂-emissionen fra Holstebro.
- Olie, naturgas og affald fortrænges af fjernvarme, varmepumper, biomasse og lidt solvarme i ClimateCircle scenariet.



Figur 27: CO₂-emission (Mt) i 2007 og i de to scenarier for 2025 (svare helt til Figur 2).

Økonomi

Indledning og baggrund

Dette kapitel redegør for økonomien i at gennemføre udvalgte tiltag, som indgår i de opstillede energiscenarier for Holstebro. Økonomien er beregnet på basis af Energistyrelsens forventninger til brændsels-, el- og CO₂-priser for 2025.

Økonomien i følgende tiltag belyses nærmere i de efterfølgende afsnit:

- Varmebesparelser,
- Elbesparelser,
- Nye varmforsyningsteknologier med fokus på individuelle varmepumper og udvidelse af fjernvarmenettet, samt
- Landbaserede vindmøller.

Der er tale om overslagsberegninger, som baserer sig på erfaringer fra andre projekter og erfaringer på nationalt plan. Der således ikke taget hensyn til, at entreprenøromkostninger og håndværkeromkostninger mv. kan variere .

Brændselspriser

Brændselspriserne i tabellen nedenfor er vist ab leverandør. Dertil kommer tillæg til transport og håndtering, som afhænger af, om der er tale om en stor eller en lille forbruger samt af forbrugers geografiske placering.

	Råolie	Naturgas	Kul	Fuelolie	Gasolie	Diesel	Benzin	JP1	Halm	Træflis	Træpiller	Energi-afgrøder*
2010	69	41	21	48	86	86	91	91	29	34	68	56
2011	72	44	21	51	90	90	96	96	28	35	59	56
2012	76	47	21	53	94	94	100	100	29	36	63	56
2013	79	51	21	55	99	99	105	105	31	37	68	56
2014	82	54	21	58	103	103	110	110	33	38	73	56
2015	86	57	21	60	107	107	114	114	35	39	73	55
2016	88	59	21	61	110	110	117	117	35	39	73	55
2017	90	60	22	63	112	112	119	119	35	39	74	55
2018	92	62	22	65	115	115	123	123	35	40	75	55
2019	95	64	23	67	119	119	126	126	35	40	75	55
2020	98	66	24	69	122	122	130	130	35	41	76	55
2021	99	67	24	70	124	124	132	132	36	41	77	55
2022	101	68	24	71	126	126	134	134	36	42	77	55
2023	102	69	24	72	128	128	136	136	36	42	78	55
2024	104	70	24	73	130	130	139	139	36	42	78	55
2025	106	71	24	74	132	132	141	141	37	43	79	55
2026	107	72	25	75	134	134	143	143	37	43	79	55
2027	109	73	25	76	136	136	145	145	37	44	80	55
2028	111	75	25	77	138	138	147	147	37	44	80	55
2029	112	76	25	79	140	140	149	149	37	45	81	55
2030	114	77	25	80	142	142	151	151	38	45	82	55

* Energifgrøder omfatter pil, elefantgræs og kornarten triticale ("energikorn")

Figur 28: Anvendte brændselspriser (kr. ab leverandør) i de analyserede energiscenarier.

Ligeledes anvendes Energistyrelsens fremskrivning af elmarkedsprisen i Nord Pool og prisen på CO₂-kvoter. Dertil er der tilføjet tillæg i form af nettariffer mv., som afhænger af forbrugertypen.

I de selskabsøkonomiske beregninger er der tilføjet et tillæg på 63 kr./GJ til naturgasprisen og 10 kr./GJ til træpilleprisen, fordi de observerede priser per juni 2010 på de to produkter ligger over Energistyrelsens vurdering. Forskellen kan være udtryk for, at selskabernes avance er højere end beregnet af Energistyrelsen.

	EI		kr/ton	CO2-kvotepri
	2008-Kr./MWh			
	Nord Pool uvægtet	Nord Pool vægtet*		
2010	295	301	2010	105
2011	307	316	2011	113
2012	322	335	2012	121
2013	288	306	2013	130
2014	295	315	2014	140
2015	310	331	2015	149
2016	321	345	2016	156
2017	341	367	2017	163
2018	368	396	2018	170
2019	389	422	2019	178
2020	399	434	2020	186
2021	415	452	2021	195
2022	431	471	2022	205
2023	425	461	2023	216
2024	417	453	2024	227
2025	431	470	2025	238
2026	430	469	2026	248
2027	443	483	2027	258
2028	440	475	2028	268
2029	440	475	2029	279
2030	454	489	2030	290

Figur 29: Antaget udvikling i Nord Pool priser, Nord Pool priser inklusive tillæg, samt CO₂-kvotepriisen.

Varmebesparelser

I forbindelse med projektet "Varmeplan Hovedstaden", som Ea Energianalyse gennemførte i 2008-2009 for varmeselskaberne i hovedstadsområdet, blev der foretaget en gennemgang af de seneste studier af omkostningerne ved at gennemføre varmesparelser i eksisterende byggeri.

Den primære datakilde var i den sammenhæng rapporten "Potentielle energibesparelser i det eksisterende byggeri" fra Statens Byggeforskningsinstitut, 2009, suppleret med analyser gennemført i forbindelse med "Varmeplan Århus".

SBI's tre scenarier

I SBI-rapporten opstilles tre scenarier for at forbedre danske bygningers klimaskærm med forskellige indsatsniveauer:

- Kun de mest oplagte besparelser gennemføres. Potentialet er ca. 5% af det totale energibehov til opvarmning og varmt vand.
- Der gennemføres "foranstaltninger, som forventes at have en rentabilitet, som ligger inden for grænserne for, hvad der kan tilbagebetales ved hjælp af energibesparelser inden for en periode af 15-25 år." Potentialet er ca. 23% besparelse.

- ”Ekstreme foranstaltninger”, som omfatter energibesparende foranstaltninger, som ikke umiddelbart er rentable, men generelt vil bringe konstruktionerne op på et niveau, som er sammenligneligt med kravene til konstruktioner i nye bygninger. Scenariet er gennemført med to indsatsniveauer, henholdsvis 37% og 47% besparelse.

Omkostninger ved varmebesparelser

Omkostningerne ved at gennemføre varmebesparelser afhænger i høj grad af, om indgrebet i bygningen alene sker af hensyn til at opnå besparelser, eller om det gennemføres i forbindelse med en renovering, som skal finde sted under alle omstændigheder. I sidstnævnte tilfælde er det kun relevant at betragte de marginale omkostninger, dvs. den ekstra omkostning, som er forbundet med at gennemføre besparelestiltaget. Det betyder f.eks., at der ikke indregnes omkostninger til ny tagdækning i forbindelse med isolering af tag, men alene udgifter til udlægning af ekstra isolering og evt. forøgelse af spærhøjden.

Figur 30 sammenfatter potentiale og økonomi i de forskellige besparelæsscenarier – dog undtaget scenariet med det laveste besparelsesniveau. Antages en levetid for besparelestiltagene på 30 år og en samfundsøkonomisk diskonteringsrente på 6%, kan henholdsvis totalomkostning og marginalomkostning beregnes som kr. pr. sparet energienhed. Disse værdier fremgår længst til højre i tabellen. Det ses, at der er meget stor forskel på omkostningen afhængigt af, om tiltagene gennemføres som en del af den løbende renovering eller alene af hensyn til varmebesparelsen.

Gennemføres tiltagene som en del af den løbende renovering, kan der opnås en varmebesparelse på 23% til en gennemsnitlig omkostning på 75 kr./GJ, 37% til gennemsnitligt 125 kr./GJ og 47% til gennemsnitligt 214 kr./GJ.

Varmebesparelse (%)	Total omkostning (kr./GJ)	Marginal omkostning dvs. som led i renovering (kr./GJ)
23	389	75
37	499	125
47	551	214

Figur 30: Potentiale og økonomi i de forskellige besparelæsscenarier /Potentielle energibesparelser i det eksisterende byggeri, SBI 2009/.

Omkostningerne afhænger af bygningstypen (parcelhus, etagebyggeri mv.) og opførelsestidspunkt. Eksempelvis er parcelhuse opført før 1930 billigere at renovere end etagebyggeri, men for bygninger opført efter 1930 gør det omvendte sig gældende. Desuden skal det nævnes, at vurderingerne er baseret på dagens teknologi. Det må forventes, at der fremadrettet vil ske en vis teknologisk udvikling også på varmebesparelsesområdet, som kan øge potentialet og reducere omkostningerne forbundet med at forbedre bygningers klimaskærme og ventilationssystemer.

I tillæg til ovenstående kan der opnås betydelige besparelser ved at forbedre energieffektiviteten af bygningers tekniske installationer, f.eks. i varmeanlæg og ventilationsanlæg.

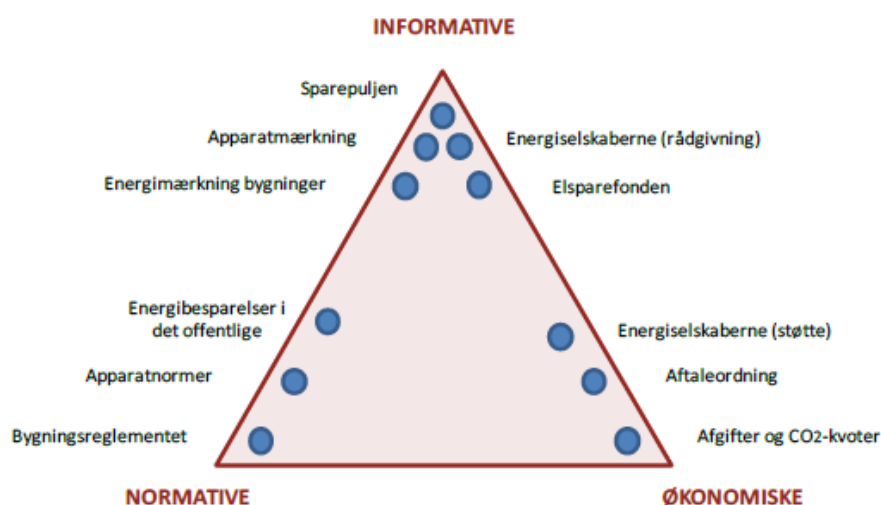
Der er i beregningerne for ClimateCircle scenariet anvendt en varmebesparelsesomkostning på 75 kr./GJ svarende til, at alle besparelser gennemføres, som en del af løbende renoveringer og at det samlede besparelæsspotentiale er i størrelsesordenen 23%, som angivet i tabellen ovenfor. Det skal understreges, at omkostningsniveauet som nævnt er meget følsomt overfor, om varme-

besparelsetiltagene faktisk kan gennemføres som en del af den løbende renovering. Er renoveringstakten for langsom, kan det blive relevant med en forcering på visse områder.

El- og brændselsbesparelser

Dette afsnit belyser omkostningerne ved at gennemføre elbesparelser og besparelser på industriens procesvarme.

I Danmark har der været igangsat mange forskellige virkemidler til at fremme besparelser herunder afgifter, mærkningsordninger, pålæg til energiselskaber om at fremme energibesparelser samt en Elsparefond. Virkemidlerne kan f.eks. grupperes efter, om de er økonomiske, normative eller informative.



Figur 31: Virkemidler til at fremme energibesparelser /Ea Energianalyse m.fl. "En vej til flere og billigere energibesparelser – Evaluering af samtlige danske energispareaktiviteter", 2008/.

Mange virkemidler til at fremme elbesparelser vurderes at være omkostningseffektive – dvs. at omkostningen til at gennemføre besparelsen er lavere end den gevinst, der opnås i form af lavere energiforbrugsomkostning for forbrugeren.

Reguleringen sker i dag i høj grad på EU-niveau f.eks. via Eco-design direktivet, der fastsætter grænseværdier for konkrete produkters energiforbrug f.eks. standby-forbrug (tværgående for en lang række produkter), digitale modtagerbokse, lyskilder, TV, husholdnings køle- og fryseskabe, elmotorer og cirkulationspumper. En analyse foretaget under Det Internationale Energiagentur peger på, at der er ingen eller meget små ekstraomkostninger ved at producere mere energieffektive apparater /"Do energy saving appliances cost more?", IEA, 2006/.

Omkostningen ved at gennemføre additionelle besparelser vil i høj grad afhænge af, hvilke virkemidler der anvendes til at fremme besparelser.

Energiselskabernes spareomkostninger

Som et estimat for omkostningerne, er der set nærmere på de erfarede omkostninger, som energiselskaberne har haft i forbindelse med gennemførelsen af den spareindsats, de er blevet pålagt

af regeringen. Siden 2006 har alle energiselskaber (el, naturgas, olie og fjernvarme) således en besparelsesforpligtelse gennem frivillige aftaler eller via en egentlig lovmæssig forpligtelse.

Tekniske omkostninger

Tabellen nedenfor – som er gengivet fra rapporten ”En vej til flere og billigere energibesparelser – Evaluering af samtlige danske energispareaktiviteter” /Ea Energianalyse m.fl., 2008/ – viser eksempler på investeringsomkostninger, forbundet med energibesparelser i erhverv gennemført af energiselskaberne. Der er tale om investeringen i forhold til førsteårsbesparelsen – dvs. at hvis et givet tiltag har en varighed på fem år, er den (udiskonterede) investeringsomkostning per sparet energienhed fem gange mindre.

Der er ikke indregnet virkemiddelomkostninger i investeringen – f.eks. transaktionsomkostninger forbundet med f.eks. at have en konsulent til at identificere besparelserne. Tabellen inkluderer således alene omkostningen ved at gennemføre det tekniske tiltag. Det skal desuden bemærkes, at tabellen omfatter besparelser indenfor både el og andre energiarter (olie, kul, naturgas, fjernvarme, biomasse).

Tabel 4.4. Eksempler på de største energibesparelser i erhverv. Investeringer på 0,71 kr./kWh vil svare til tilbagebetalingstider på omkring et-to år – afhængig af energiarten.

Projekt – erhverv og offentlig	Første års besparelse MWh	Specifik investering kr/kWh
Seks-trins inddamperanlæg til destillation	56.010	0,45
Nedlæggelse af lokalt kraftvarmeværk - konverterer til fjernvarme	8.204	0,03
Partnerskabsaftale	7.656	0,10
Naturgasanlæg	6.550	0,34
Hastighedsregulering - elmotorer	5.848	0,01
Udskiftning af båndtørrer til 2-dæk kassetørrer	3.777	0,18
Konvertering af el-ovn til naturgas opvarmet ovn	3.748	2,13
Konvertering fra kul/olie fyring til naturgasfyring	2.744	1,24
Reetablering af varmegenvinding fra lakovn	2.663	0,26
Skift fra ventilation til strålevarme	2.646	0,32
Forbedring af klimaskærm	2.500	1,60
Udskiftning af gardiner i drivhus	1.950	0,10
Nye brændere for ovne	1.845	0,13
Ny fjernvarmeveksler/styring	1.838	0,84
Konvertering til fjernvarme fra olie	1.763	0,57
Sum/gennemsnit af disse 15 største projekter	96.352	0,94
Sum/gennemsnit af samtlige 82 projekter med brugeromkostninger	163.645	0,71

Kilde: 25 energiselskabers største besparelser. Bemærk at den specifikke investering er i forhold til første års besparelse.

Figur 32: Eksempler på omkostninger ved energibesparelser, ekskl. virkemiddelomkostninger. /”En vej til flere og billigere energibesparelser, Evaluering af samtlige danske energispareaktiviteter”, Ea Energianalyse m.fl., 2008/

Anvendes gennemsnittet af tabellens besparelser (både indenfor el og andre energiarter) som udtryk for omkostningerne, er den specifikke investering 0,71 øre/kWh førsteårsbesparelse. Antages endvidere en levetid for besparelserne på 5 år, bliver gennemsnitsomkostningen per sparet kWh 14 øre (udiskonteret).

Virkemiddelomkostninger

Hertil skal lægges virkemiddelomkostninger, der som gennemsnit for energiselskaberne ifølge samme rapport kan opgøres til ca. 14 øre/kWh sparet energi (med samme forudsætning om besparelsernes levetid som ovenfor), når der tages højde for additionaliteten af de gennemførte besparelser. Evalueringsrapporten peger således på, at ca. halvdelen af de gennemførte besparelser ville komme af sig selv – og at halvdelen dermed ikke er et resultat af energiselskabernes indsats.

Totale omkostninger - erhverv

Hermed bliver den samlede gennemsnitlige besparelsesomkostning i erhvervene ca. 28 øre/kWh sparet energi. Denne værdi anvendes i det videre forløb som et skøn over omkostningen ved at gennemføre energibesparelser i industri - både i forhold til elbesparelser og brændselsbesparelser.

Totale omkostninger – husholdninger

For husholdninger vurderes omkostningerne at være højere – hvilket bl.a. kommer til udtryk i at energiselskaberne har fokuseret deres energibesparelsesindsats på erhvervene. Derfor er der beregningsmæssigt antaget en omkostning for elbesparelser i husholdningerne, der er dobbelt så høje som for erhvervene, dvs. ca. 56 øre/kWh.

Varmeforsyningsteknologier

Dette kapitel belyser konkurrenceforholdet mellem forskellige varmeproduktionsteknologier, herunder både teknologier i det kollektive varmesystem og teknologier til individuel varmforsyning.

Kollektiv varmforsyning

Følgende fjernvarmeproduktionsteknologier er sammenlignet:

- Fortsættelse med affaldsvarme fra Måbjergværket,
- Omstilling af Måbjergværket til biomasse,
- Etablering af ny biomassekraftvarme,
- Etablering af ny biomassekedel,
- Ny biogas,
- Ny geotermi,
- Ny solvarme, herunder solvarme med sæsonlagring (kollektiv),
- Ny varmepumpe (kollektiv).

Tabellen nedenfor viser de anvendte forudsætninger om virkningsgrader og investeringsomkostninger for de analyserede teknologier. Det skal bemærkes, at der som udgangspunkt ikke er regnet med behov for renovering af Måbjergværket.

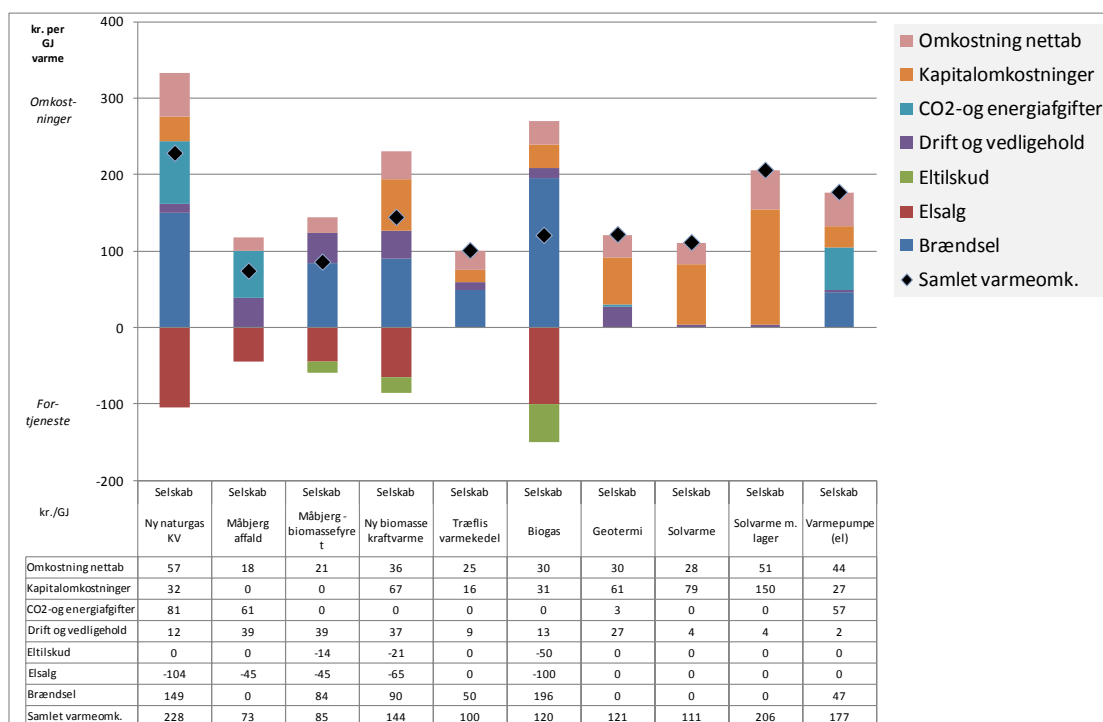
		Ny naturgas KV	Måbjerg affald	Måbjerg - biomassefyret	Ny biomasse kraftvarme	Træflis varmekedel	Biogas	Geotermi
Elvirkningsgrad		40%	22%	22%	30%	0%	39%	0%
Totalvirkningsgrad		90%	86%	86%	90%	108%	90%	100%
Investering	(kr/MW varme), sol (kr/Gjinv)	6.000.000	-	-	12.500.000	3.000.000	5.735.294	15.000.000
Investering	kr per MW el	7.500.000	-	-	25.000.000	ingen elkap.	7.500.000	ingen elkap.

Figur 33: Forudsætninger om virkningsgrader og investeringsomkostninger for de belyste varmeproduktionsteknologier.

Analysen er baseret på "generelle" teknologidata fra bl.a. Energistyrelsens teknologikatalog og projektet "Varmeplan Hovedstaden". Brændsels-, CO₂- og elpriser er baseret på Energistyrelsens forudsætninger. Der anvendes 2025-priser. Det er antaget, at elproducerende teknologier kan afsætte el til den vægtede Nord Pool pris i 2025 (se Figur 29). Varmepumper antages at kunne købe el til en pris 20% under den vægtede Nord Pool pris ved at tilpasse varmeproduktionen i forhold til de fluktuerende elpriser.

Der er indregnet omkostninger til nettab i analysen (på 25%), men ikke investeringsomkostninger til selve fjernvarmenettet, idet etableringen betragtes som sunk cost. Figur 34 sammenfatter den selskabsøkonomiske analyse af de forskellige forsyningsmuligheder. Figuren viser enhedsproduktionsomkostninger i kr./GJ leveret varme an forbruger. Kapitalomkostninger er fordelt på den producerede energi over anlæggenes forventede levetid. Der er anvendt en rente på 6% i beregningen.

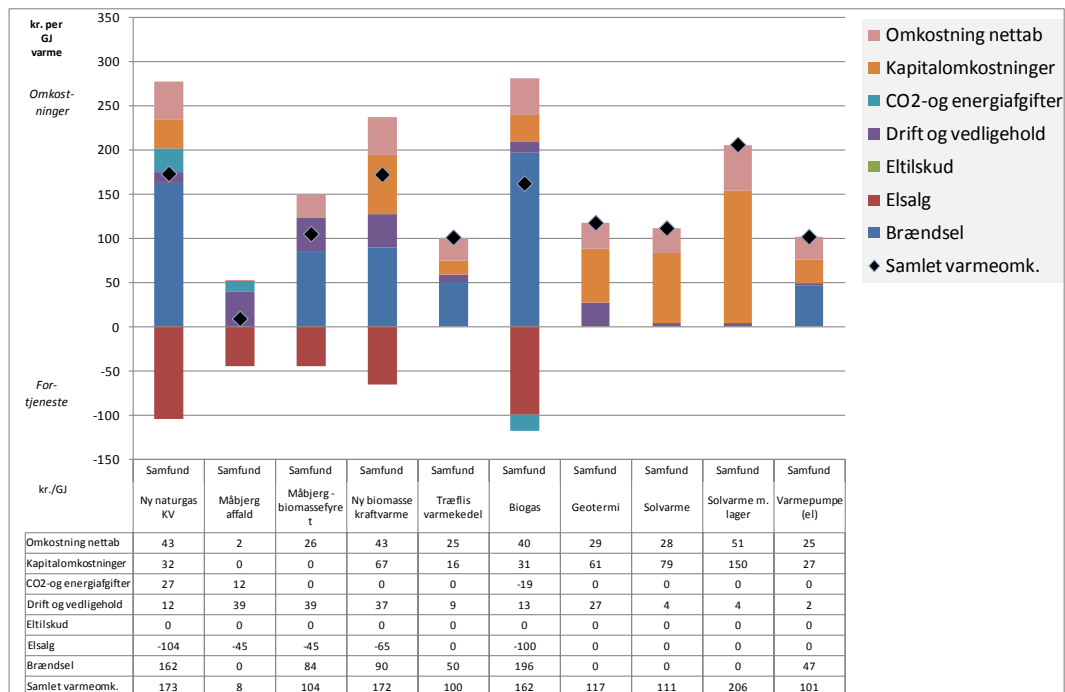
Det skal understreges, at der alene er tale om en screening af omkostningerne ved forskellige forsyningsmuligheder. Der er ikke foretaget projektvurderinger af de enkelte forsyningsmuligheder.



Figur 34: Selskabsøkonomiske varmeproduktionsomkostninger (kr./GJ) for relevante teknologier til fremtidig forsyning af Holstebro. Den totale varmeproduktionsomkostning (sum af indtægter og udgifter) er markeret med en **sort ruder**.

Det fremgår, at fra et selskabsøkonomisk perspektiv vil det være mest fordelagtigt med fortsat varmeforsyning fra Måbjergværket på affald. Omstilles Måbjergværket til biomasse vurderes varmeproduktionsomkostningen at stige til ca. 85 kr./GJ. Træflisvarmekedel, solvarme og geotermi er tæt på at være konkurrencedygtige med varmeproduktionspriser på hhv. ca. 100, 110 og 120 kr./GJ.

Figur 35 nedenfor viser de samfundsøkonomiske varmeproduktionsomkostninger (kr./GJ). Der er tale om en simpel samfundsøkonomisk analyse, hvor forskellen til den selskabsøkonomiske beregning er, at der er set bort fra afgifter og tilskud.



Figur 35: Samfundsøkonomiske varmeproduktionsomkostninger (kr./GJ) for relevante teknologier til fremtidig forsyning af Holstebro. Den totale varmeproduktionsomkostning (sum af indtægter og udgifter) er markeret med en **sort ruder**.

I den samfundsøkonomiske analyse fremstår Måbjergværket fyret med affald ligeledes som den økonomisk mest attraktive varmeforsyningsform efterfulgt af træflisvarme, eldrevet varmepumper, solvarme og geotermi.

Individuel varmeforsyning

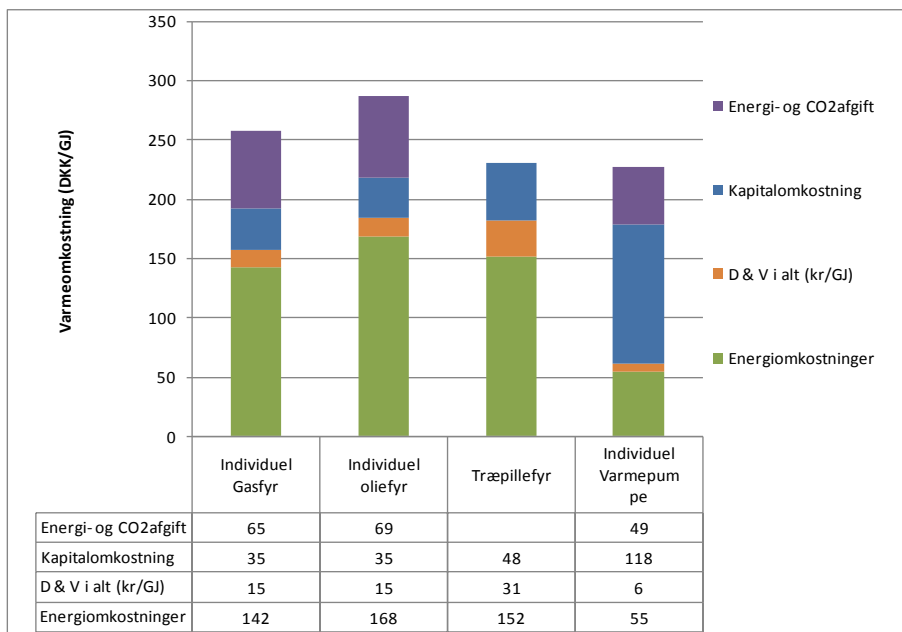
Fire teknologier til individuel varmeforsyning er sammenlignet, nemlig naturgasfyret, oliefyret, træpillefyret og varmepumpe (jordslangeanlæg).

I den økonomiske sammenligning er der gjort nedenstående antagelser omkring investeringsomkostninger, levetider og varmekoefficienter. Alle anlæg antages dimensioneret til at kunne forsyne et enfamiliehus med et varmeforbrug på 65 GJ årligt (18 MWh/år).

Teknologi	Individuelt gasfyret	Individuelt oliefyret	Træpillefyret	Individuel varmepumpe
Investering (kr.)	26.000	26.000	36.000	88.000
Levetid (år)	20	20	20	20
Varmekoefficient	97%	92%	90%	350%

Figur 36: Antagelser omkring investeringsomkostninger, levetider og varmekoefficienter.

Med de anvendte brændsels- og elpriser for 2025 har træpillefyret og varmepumpen de laveste produktionsomkostninger for forbrugeren, ca. 225 kr./GJ. Ses bort fra gældende afgifter har naturgasfyret og varmepumpen de laveste produktionsomkostninger – ca. 180-190 kr./GJ.



Figur 37: Varmeproduktionsomkostninger for gasfyr, oliefy, træpillefy og varmepumpe til opvarmning af enfamiliehus med et årligt energiforbrug på 65 GJ.

Kollektiv vs. individuel varmeforsyning

Konkurrenceforholdet mellem kollektive og individuelle varmeløsninger afhænger i høj grad af omkostningerne ved at blive tilsluttet fjernvarmenettet. Tilslutningsomkostningerne varierer afhængigt af bygningernes størrelse og områdets energitæthed. Erfaringerne fra projektet "Varmeplan Hovedstaden" peger på, at for erhverv og større ejendomme er det rimeligt at regne med en investeringsomkostning på 550-750 kr./GJ årligt varmeforbrug svarende til en kapitalomkostning på 40-55 kr./GJ (antaget 30 års levetid af fjernvarmenet, 6% rente). For enfamiliehus i parcelhuskvarterer udgør investeringsomkostningen op til til 1.400 kr./GJ årligt varmeforbrug, svarende til en kapitalomkostning på ca. 100 kr./GJ.

Omkostningerne dækker de samlede netomkostninger til tilslutningen, hvoraf de lokale nettilslutninger betyder mest. Omkostningerne er inklusiv investeringer i brugeranlæg.

Det vil derfor være mest interessant at konvertere større ejendomme og erhvervsområder, mens økonomien ved konvertering af enfamiliehus er mere usikker.

Antages, at Måbjergværket fyret med træflis er den marginale varmeproduktionsteknologi i det kollektive system og til en selskabsøkonomisk varmeproduktionspris på ca. 85 kr./GJ, vil der være et økonomisk råderum til konvertering på ca. 140 kr./GJ op til den selskabsøkonomiske varmeproduktionspris for hhv. træpillefy og varmepumpe, som er ca. 225 kr./GJ.

Ud fra et samfundsøkonomisk perspektiv er råderummet for konvertering til fjernvarme således ca. 80 kr./GJ (kollektiv træflis til ca. 100 kr./GJ vs. individuel varmepumpe til ca. 180 kr./GJ).

Landvindmøller

Særligt tre forhold har betydning for, om det er økonomisk attraktivt at investere i en landvindmølle:

- Vindmøllens investeringsomkostning,
- Vindmøllens benyttelsestid, hvilket afhænger af mølledesign og placering, samt
- Elprisen, som den producerede el kan afsættes til - herunder eventuelle elproduktionstilskud.

En moderne landvindmølle på ca. 2,5 MW vurderes ifølge Energistyrelsens teknologikatalog at koste 10,4 mio. kr./MW. Benyttelsestiden er som sagt stedafhængig, men kan ifølge teknologikataloget estimeres til 2.850 timer i dag svarende til en gennemsnitlig kapacitetsudnyttelse på 32,5%.

Elmarkedspris

Vindmøllen vil afsætte sin strøm i elmarkedet. I Figur 29 fremgår Energistyrelsens forventning til udviklingen i den gennemsnitlige elpris i Danmark. Det fremgår, at den uvægtede pris forventes at stige fra ca. 30 øre/kWh i dag til ca. 43 øre/kWh i 2025. Den pris, som vindmøllen vil kunne opnå i praksis, vil afhænge af, hvordan elprisen er i de timer, hvor møllen producerer. I reglen producerer vindmøller mest om vinteren, hvor også elforbruget og elprisen er højest. På den anden side har udbygningen med vindmøller en prisdæmpende effekt, idet vindmøllerne byder ind i elmarkedet til ca. 0 øre/kWh, fordi deres variable omkostninger er meget små. Det betyder, at den dyre produktion presses ud af markedet i de timer, hvor det blæser meget, og derfor får vindmøllerne en dårligere afregning. I timer med rigtigt meget vind og begrænsninger på transmissionskapacitet til udlandet kan elprisen sågar blive 0 eller negativ. Det drejer sig imidlertid om ganske få timer.

Tilskud

Produktion fra vindmøller modtager i dag produktionstilskud på 25 øre/kWh i 22.000 timer svarende til ca. 8 års produktion. Dertil får mølleejeren 2,3 øre/kWh til balancering (ubegrænset tid). Omregnes tilskuddene til et fast tillæg over hele møllens levetid på antaget 20 år, svarer det til 16 øre/kWh.

Produktionsomkostninger

Med en investeringsomkostning på 10,4 mio. kr./MW og 2.850 driftstimer årligt fås en kapitalomkostning på ca. 32 øre/kWh under antagelse af en rente på 6% og en projektlevetid på 20 år. Dertil kommer drifts- og vedligeholdelsesomkostninger på i alt knap 10 øre/kWh ifølge Energistyrelsens teknologikatalog. Hertil kommer balanceringsomkostninger, som anslås til ca. 3 øre/kWh. I alt kan vindmøllens produktionsomkostninger således estimeres til ca. 45 øre/kWh.

Dette skal holdes op mod indtægter i elmarkedet og produktionstilskud. I tabellen nedenfor er der foretaget en sammenligning af omkostninger og indtægter i hhv. 2015 og 2025. Der er i den forbindelse regnet med, at vindmøllen kan opnå 95% af gennemsnitlige spot pris i 2015 og 85% af den gennemsnitlige spotpris i 2025.

År	Produktionsomkostning	Indtægt elmarked	Indtægt tilskud	Sum indtægt
2015	45 øre/kWh	29 øre/kWh (95 % af 31 øre)	16 øre/kWh	45 øre/kWh
2025	45 øre/kWh	37 øre/kWh (85% af 43 øre/kWh)	16 øre/kWh	53 øre/kWh

Figur 38: Omkostninger og indtægter for vindmøller i 2015 og 2025.

Det fremgår, at i 2015 vil møllens produktionsomkostninger og indtægter være i balance. I 2025 vil der være en nettoindtjening på ca. 8 øre per produceret kWh.

Samlet økonomi

I dette afsnit foretages overslagsberegninger af at gennemføre en række handlinger i Holstebro kommune frem mod 2025, der fører til lavere energiforbrug og øget anvendelse af VE.

Handlingerne er målt op mod referencescenariet for 2025. Beregningen er foretaget ved at sammenstille enhedsomkostninger for uændret politik som i referencen med den særlige Climate-Circle indsats.

Der er alene foretaget en vurdering af de selskabsøkonomiske omkostninger ved at gennemføre scenariet. Ved beregningerne er der anvendt en rente på 6%.

Varmebesparelser i husholdninger og handel & service

I reference for 2025 udgør energiforbruget til rumvarme og varmt vand 1.778 TJ (heraf 1.218 TJ til husholdninger og 560 TJ til handel/service), heraf forsynes 1.025 TJ (324+701 TJ) med fjernvarme og 753 TJ med individuel opvarmning.

I scenariet for 2025 udgør energiforbruget til rumvarme og varmt vand 1.680 TJ (heraf 1.151 TJ til husholdninger og 529 TJ til handel/service), heraf forsynes 997 TJ (315+682 TJ) med fjernvarme og 683 TJ med individuel opvarmning.

Omkostning ved at gennemføre varmebesparelser er som beskrevet i afsnit 0 vurderet til 75 kr./GJ. Hertil kommer virkemiddelomkostninger som er anslået til at være det samme som for besparelser på el og øvrige brændsler, dvs. ca. 14 øre/kWh svarende til 39 kr./GJ. I alt kan omkostningen ved varmebesparelser således anslås til 114 kr./GJ

Omkostningerne ved at gennemføre varmebesparelser skal sammenlignes med de marginale varmeproduktionsomkostninger for varmeforsyning hhv. fra det kollektive system eller med individuel opvarmning. På baggrund af kapitel 3 vurderes den selskabsøkonomiske omkostning for kollektiv fjernvarme at udgøre ca. 85 kr./GJ og for den individuelle forsyning ca. 150 kr./GJ. De 150 kr./GJ er en vægtning af de forskellige individuelle teknologier, som forventes at være i spil i 2025. Ved vurderingen af varmeproduktionsomkostning er der taget højde for, at varmebesparelser ikke vil overflødiggøre behovet for varmeforsyningsanlæg. Forbrugeren vil derfor ikke få reduceret sine kapitalomkostninger væsentligt, omend der kan ligge en potentiel økonomisk besparelse, hvis et nyt anlæg kan dimensioneres mindre.

	Varmeforbrug Reference	Varmeforbrug Scenarie	Besparelse scenarie	Enhedsomkostning besparelse	Omkostning besparelser	Sparede omkostninger forsyning	Sparede omkostninger forsyning	Total omkostning
	TJ	TJ	TJ	kr/GJ	mio. kr.	kr/GJ	mio. kr.	mio. kr.
Fjernvarme	1037	1009	28	114	3,23	85	2,4	0,8
Ind. forsyn.	753	683	70	114	7,96	150	10,5	-2,5
SUM	1790	1691	98		11,20		12,9	-1,7

Figur 39: STREAM resultater for varmebesparelser.

For fjernvarmekunder vil besparelserne være forbundet med en omkostning på 0,8 mio. kr. mens den for kunder forsynet med individuel varmforsyning giver en gevinst på ca. 2,5 mio. kr. I alt vurderes varmebesparelserne at give anledning til en årlig gevinst for forbrugerne på ca. 1,7 mio. kr.

Elbesparelser i husholdninger

Elforbruget i husholdninger reduceres med 14 TJ i ClimateCircle scenariet i forhold til referencen. Omkostningen for besparelsen er 56 øre/kWh svarende til 156 kr./GJ. Til gengæld sparer forbrugerne indkøb af el til en pris af ca. 130 øre/kWh (inkl. afgifter og nettarif).

	Elforbrug Ref.	Elforbrug Scenarie	Besparelse scenarie	Enhedsomkostning besparelse	Omkostning besparelser	Sparede omkostninger forsyning	Sparede omkostninger forsyning	Total omkostning
	TJ	TJ	TJ	kr/GJ	mio. kr.	kr/GJ	mio. kr.	mio. kr.
Husholdninger	257	243	14	156	2,22	361	5,2	-2,94

Figur 40: STREAM resultater for elbesparelser i husholdninger.

I alt vurderes elbesparelserne at give anledning til en årlig gevinst for elforbrugerne på knap 3 mio. kr.

Elbesparelser i industri samt handel & service

Elforbruget i industri og handel & service reduceres med i alt 51 TJ i ClimateCircle scenariet i forhold til referencen. Omkostningen for besparelsen er vurderet til 28 øre/kWh i industrien og 42 øre/kWh i handel & service (middel af industri og husholdninger). Forbrugernes indkøb af el til en pris af ca. 62 øre/kWh for industrikunder og 96 øre/kWh handel & service. Det er antaget, at halvdelen af elforbruget i handel & service svarer elafgifter (liberale erhverv), mens den øvrige halvdel er afgiftsfritaget (f.eks. supermarkeder).

	Elforbrug Reference	Elforbrug Scenarie	Besparelse scenarie	Enhedsomkostning besparelse	Omkostning besparelser	Sparede omkostninger forsyning	Sparede omkostninger forsyning	Total omkostning
	TJ	TJ	TJ	kr/GJ	mio. kr.	kr/GJ	mio. kr.	mio. kr.
Industri	1345	1310	34	78	2,68	173	5,9	-3,27
Handel/service	376	359	17	117	1,96	267	4,5	-2,52
SUM	1721	1669	51		4,64		10,4	-5,78

Figur 41: STREAM resultater for elbesparelser i industri samt handel & service.

I alt medfører elbesparelserne i industri samt handel & service en gevinst på knap 7 mio. kr. for elforbrugerne.

Procesenergibesparelser i industri

Procesenergiforbruget industrien reduceres med 115 TJ i ClimateCircle scenariet i forhold til referencen. Omkostningen for besparelsen er vurderet til 28 øre/kWh. Til at estimere omkostningen ved at levere procesenergi er der taget udgangspunkt i de variable varmeproduktionsomkostninger for en naturgaskedel med 90% virkningsgrad, som er stort set fritaget for afgifter. Procesproduktionsomkostningen er vurderet til i alt 104 kr./GJ.

	Procesforbrug Reference	Procesforbrug Scenarie	Besparelse scenarie	Enhedsomkostning besparelse	Omkostning besparelser	Sparede omkostninger forsyning	Sparede omkostninger forsyning	Total omkostning
	TJ	TJ	TJ	kr/GJ	mio. kr.	kr/GJ	mio. kr.	mio. kr.
Industri	1076	962	115	78	8,94	104	12,0	-3,01

Figur 42: STREAM resultater for procesenergiebesparelser i industri.

Med de angivne forudsætninger giver besparelserne på procesvarme i industrien gevinst på ca. 3 mio. kr. for industrien.

Fjernvarmeudvidelse

I ClimateCircle scenariet er der regnet med en udvidelse af fjernvarmenettet således, at der i alt konverteres 34 TJ mere varmekonsum end i referencen (knap 10.000 MWh). Konverteringsomkostningerne er anslået til 55 kr./GJ (annuieret kapitalomkostning) for industri og handel & service og 78 kr./GJ for husholdninger. De marginale fjernvarmeproduktionsomkostninger er vurderet til 85 kr./GJ mod ca. 150 kr./GJ for individuel forsyning af husholdninger og handel & service og 104 kr./GJ for industrikunder.

	Fjernvarme reference	Fjernvarme scenarie, "korrigeret for besparelser"	Ekstra konvertering scenarie	Enhedsomkostning konvertering + FV	Omkostning besparelser	Sparede omkostninger forsyning	Sparede omkostninger forsyning	Total omkostning
	TJ	TJ	TJ	kr/GJ	mio. kr.	kr/GJ	mio. kr.	mio. kr.
Industri	141	145	4	140	0,58	104	0,4	0,15
Husholdninger	709	730	21	163	3,36	206	4,3	-0,90
Handel/service	328	337	10	140	1,34	206	2,0	-0,63
SUM	1178	1212	34		5,28		6,7	-1,4

Figur 43: STREAM resultater for fjernvarmeudvidelser.

I alt medfører konvertering en gevinst på 1,4 mio. kr. For industrikunderne er der en lille meromkostning forbundet med konverteringen med de angivne forudsætninger.

Vindkraftudbygning

I ClimateCircle scenariet øges produktionen fra landvindmøller med 508 TJ svarende til 141.000 MWh eller produktionen fra ca. 50 MW møllekapaacitet. Produktionsomkostningen er vurderet til 125 kr./GJ (45 øre/kWh), mens det vurderes at vindmøllerne kan tjene 147 kr./GJ (53 øre/kWh) i elmarkedet i 2025, inklusiv produktionstilskud.

	Ref.	Scenarie	Merproduktion scenarie	Enhedsomkostning produktion	Produktionsomkostninger	Indtægt elsalg	Indtægt elsalg	Total omkostning
	TJ	TJ	TJ	kr/GJ	mio. kr.	kr/GJ	mio. kr.	mio. kr.
Vindmølleprod.	1017	1525	508	125	63,55	147	74,9	-11,30

Figur 44: STREAM resultater for vindkraftudbygning.

I alt vurderes merudbygningen med landvindmøller at give en gevinst på godt 11 mio. kr.

Samlet omkostningsvurdering

Samlet set vurderes de analyserede tiltag i ClimateCircle scenariet at medføre udgifter på ca. 96 mio. kr. årligt, men samtidigt genereres indtægter/besparelser på ca. 122 mio. kr. I alt vurderes gennemførelsen af tiltagene således at give en samlet gevinst på ca. 26 mio. kr.

Det skal understreges, at der er betydelig usikkerhed forbundet med at vurdere eksempelvis omkostningerne til elbesparelser. Ligeledes er varmebesparelsesomkostningerne meget følsomme overfor, at energirenoveringerne gennemføres som et led i øvrig renovering.

Samlet omkostningsvurdering (mio. kr.), 2025	Udgifter	Indtægter/ besparelser	Samlet omkostning
Varmebesparelser, husholdninger og handel/service	11,2	12,9	-1,7
Elbesparelser, hushold.	2,2	5,2	-2,9
Elbesparelser industri, handel/service	4,6	10,4	-5,8
Procesenergiebesparelser industri	8,9	12,0	-3,0
Fjernvarmeudvidelse	5,3	6,7	-1,4
Vindkraftudbygning	63,6	74,9	-11,3
SUM	95,8	121,9	-26,1

Figur 45: Samlet omkostningsvurdering af ClimateCircle scenariet sammenholdt med referencescenariet.

Referencer

www.klimakommission.dk

Danmarks energifremskrivning, Energistyrelsen, april 2010.

Forudsætninger for samfundsøkonomiske analyser på energiområdet, Energistyrelsen, april 2010.

Oplæg til strategisk planlægning, KL og Energistyrelsen, marts 2010.

Danmark 2020 – Viden -> Vækst -> Velstand -> Velfærd, Regeringen, februar 2010.

Rundspørge blandt større virksomheder i Holstebro, februar 2010.

Standardværdikatalog, Energistyrelsen, februar 2010.

Varmeplan Århus 2010, AffaldVarme Århus, Teknik og Miljø, Århus Kommune, 2010.

Indlæg af Henry Juul, Viborg Fjernvarme, IDA arrangement om geotermi, 21. januar 2010,

Lov nr. 1516 af 27. december 2009 om ændring af lov om fremme af besparelser i energiforbruget, lov om statstilskud til produktrettede energibesparelser og lov om afgift af elektricitet og om ophævelse af lov om Elsparefonden.

Aftale af 20. november 2009 mellem Klima- og Energiministeriet og net- og distributionsselskaberne inden for el, naturgas, fjernvarme og olie repræsenteret ved Dansk Energi, Dansk Fjernvarme, Foreningen Danske Kraftvarmeværker, HNG/Naturgas Midt-Nord, DONG Energy, Naturgas Fyn samt Energi- og Olieforum om selskabernes fremtidige energispareindsats. (også kaldet Energispareaftalen)

Varmeplan Hovedstaden – Analyse af den fremtidige fjernvarme-forsyning i hovedstadsområdet, CTR, VEKS og KE, september 2009

Energipolitisk redegørelse 2009, Klima- og Energiministeriet, april 2009.

Potentielle energibesparelser i det eksisterende byggeri, Statens Byggeforskningsinstitut, 2009.

Miljø og økonomi 2009, Det Økonomiske Råd.

Energistyrelsens energiteknologikatalog, opdateret juni 2010.

Energistyrelsens Årsstatistik 2008.

En vej til flere og billigere energibesparelser, Hovedrapport og bilagsrapport, Ea Energianalyse, Niras, Institut for Samfund og Globalisering, RUC og 4-fact for Energistyrelsen, december 2008.

Do energy saving appliances cost more?, Mark Ellis, IEA, 2006, (paper at ECEEE 2007)