



Ea Energianalyse

Oplæg til Frederiksbergs strategiske energiplan

Hovedrapport

September 2013

September 2013

Udarbejdet af:

Sirid Sif Bundgaard
Kirsten Dyhr-Mikkelsen
Anders Kofoed-Wiuff

Ea Energianalyse
Frederiksholms Kanal 4, 3. th.
1220 København K
E-mail: info@eaea.dk
Web: www.eaea.dk

Forord

Frederiksborgs kommunalbestyrelse vedtog i september 2012 en overordnet strategi for kommunens samlede udvikling. Et af de fire indsatsområder i Frederiksborgstrategien er ”Klimabyen for fremtiden”.

Formålet med arbejdet – opsummeret i foreliggende rapport – er at belyse, hvordan Frederiksborg kan understøtte Danmarks overgang til et fossilfrit energisystem (el, varme/køling og transport) i 2050. Rapporten redegør for sandsynlige fremtidsscenarier og kommunale handlemuligheder og fastlægger på baggrund af dette strategiske pejlemærker for forbrugsnedsættelse og mere vedvarende energi på mellemlangt sigt (2030) og langt sigt (2050). Hensigten er bl.a. at sikre sammenhæng mellem de handlinger, der igangsættes på kort sigt, og de langsigtede mål. En mere detaljeret fremstilling af den bagvedliggende analyse findes i en særskilt baggrundsrapport.

Der er i forbindelse med arbejdet afholdt et internt temamøde i forvaltningen d. 23. januar 2013 med repræsentanter fra Frederiksborg Forsyning A/S, Vej & Park samt Bygge, Plan & Miljø for at diskutere, hvilke virkemidler Frederiksborg Kommune kan anvende til at påvirke udviklingen aktivt. Desuden er der givet en teknisk gennemgang for By- og Miljøudvalget d. 4. marts 2013.

Energistyrelsen har i 2012 i forbindelse med udarbejdelsen af en vejledning i kortlægningsmetoder til brug for strategisk energiplanlægning i de danske kommuner fremlagt en metode til opgørelse af energi og CO₂-regnskaber. Denne metode er anvendt i de foreliggende analyser. Forskellen mellem denne metode og CO₂-beregneren, lanceret i december 2008, vedrører beregningen af emissioner fra el- og fjernvarmeforbrug og produktion.

Indhold

1	Strategisk energiplanlægning	7
2	Det fremtidige danske energisystem	9
3	Frederiksberg scenarier for 2030 og 2050	13
	3.1 Scenarieresultater	15
4	Handlepunkter	19
	4.1 El- og varmeforbrug.....	19
	4.2 El- og varmeforsyning.....	21
	4.3 Transport	21
	4.4 Nøglepunkter.....	22

1 Strategisk energiplanlægning

Visionen

Strategisk energiplanlægning har til formål at sikre et langsigtet perspektiv i den gradvise omstilling til et mere fleksibelt og energieffektivt energisystem således, "at potentialet for omstilling til vedvarende energi og energibesparelse udnyttes på en måde, som er den samfundsmæssigt mest energieffektive"¹.

Frederiksberg Kommune² har valgt aktivt at bidrage til Danmarks mål om uafhængighed af fossile brændsler i 2050. Blandt andet har kommunen sat sig som mål at reducere CO₂-emissionen fra kommunen som geografisk enhed med 35% i 2020 i forhold til 2005³.

Strategisk energiplanlægning kan udgøre et vigtigt værktøj i dette arbejde og i realiseringen af Frederiksbergstrategien 2012 – ikke blot i relation til temaet 'Klimabyen for fremtiden', men også temaerne 'Vidensbyen, 'Destination i hovedstaden' og 'Livskvalitet i hverdagen'. Fremadrettet ser Frederiksbergstrategien kommunen som Klimaby, der afprøver og demonstrerer nye innovative energi- og klimaløsninger, gennem et samarbejde med borgere, lokale foreninger, erhvervsliv, uddannelsesinstitutioner og regionalt, som skaber bedre livskvalitet for borgerne og som er særligt egnede i tætte byområder såsom Frederiksberg. Kommunen ønsker at være "hovedstadens grønne hjerte". Partnerskaber, samarbejder og dialog skal sikre mindre trængsel, mere byliv og mere bæredygtighed.

Den strategiske energiplan skal:

- Pege på overordnede målsætninger og retningslinjer for energiforbrug og -forsyning 2050 (langt sigt).
- Angive retningen for planer og investeringer frem til 2030 (mellem-langt sigt) og identificere handlinger, der på kort sigt kan understøtte de langsigtede mål.

Som led i strategiarbejdet er der foretaget en kortlægning af det nuværende energiforbrug og opstillet et antal scenarier for Frederiksbergs fremtidige

¹ 'Oplæg til strategisk energiplanlægning', KL og Energistyrelsen, 2010.

² Der skelnes i rapporten mellem Frederiksberg som kommunal enhed og virksomheden/institutionen Frederiksberg Kommune.

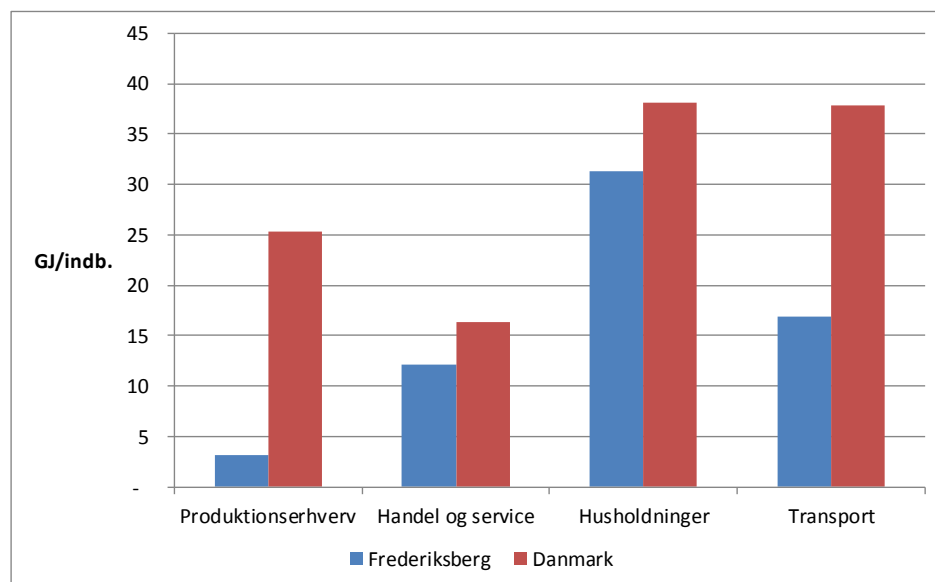
³ CO₂-emissionen i 2005 var 498.000 tons, og målet er således at nå ned på 323.700 tons i 2020 (COWI, maj 2011). Bemærk, at metoden til opgørelse af CO₂-emissionen ikke er lig metoden fra Energistyrelsens vejledning anvendt i foreliggende studie.

energiforbrug og -forsyning. Metoden anvendt til opstilling af energi- og CO₂-balancer er i overensstemmelse med Energistyrelsens vejledning for kommunal energiplanlægning⁴.

Status

Det samlede energiforbrug per indbygger i Frederiksberg ligger i dag betydeligt under landsgennemsnittet – 63 GJ/indbygger i 2011 sammenholdt med 118 GJ/indbygger, (se Figur 1). Dette hænger blandt andet sammen med en begrænset industri, høj befolkningstæthed og god adgang til offentlig transport. Fjernvarmedækningen til opvarmning er på 98,8%.

Frederiksbergs samlede CO₂-udledning lå i 2011 på ca. 3,6 tons/indbygger, mens den på landsplan udgjorde ca. 8,3 tons/indbygger.



Figur 1: Endeligt energiforbrug per indbygger 2011 (GJ/indbygger) i hhv. Frederiksberg Kommune (blå søjler) og Danmark (røde søjler). Bemærk, at kategorien "Handel og service" for landsgennemsnittet (rød søjle) også omfatter statslige enheders energiforbrug.

Det er vigtigt, at det strategiske energiplanarbejde knytter an til kommunens øvrige arbejde og forankres i kommunens visioner og lovpligtige ansvar. Frederiksbergstrategien 2012 udgør den samlede kommuneplan- og bæredygtighedsstrategi og danner således rammen for de øvrige planarbejder. Der knyttes derfor en rød tråd fra visionen i Frederiksbergstrategien 2012 til den strategiske energiplan.

⁴ For mere information, se 'Vejledning i kortlægningsmetoder og datafangst til brug for kommunal strategisk energiplanlægning', Energistyrelsen, april 2012.

2 Det fremtidige danske energisystem

Både den nuværende og den tidligere regering har som målsætning, at Danmark skal være uafhængig af fossile brændsler i 2050. Mere effektiv energiuudnyttelse og udbygning med vedvarende energi ses som de to nøglelementer i en strategi for at udfase de fossile brændsler.

Udbygningen med vedvarende energi – særligt store mængder vindkraft – vil stille nye krav til særligt energiproducenter og på sigt nok også energiforbrugere, da der er behov for et væsentligt mere fleksibelt energisystem, end det vi kender i dag.

Landspolitiske udspil

I "Vores Energi" gav Regeringen i november 2011 sit bud på, hvordan Danmarks energiforsyning kan omlægges til 100% vedvarende energi i 2050. Rapporten fastlægger en række milepæle frem mod 2050, i form af bl.a. 100% vedvarende energi i el- og varmforsyningen i 2035, udfasning af olie- og kul på danske kraftværker i 2030 samt 40% CO₂-reduktion i 2020 i forhold til 1990.

I marts 2012 indgik et bredt flertal i Folketinget en energiaftale, som peger fremad mod de langsigtede mål. Aftalen fastlægger bl.a. virkemidler, som skal sikre, at vindkraft dækker ca. 50% af elforbruget i 2020 (mod ca. 30% i dag) og at bruttoenergiforbruget reduceres med knap 8% i forhold til 2010, bl.a. ved at øge energiselskabernes energispareindsats.

Desuden blev det besluttet at udarbejde en strategi for energirenovering af bygninger og gennemføre en række analyser af bl.a. fremtidens fjernvarme-, el- og gassystemer. De fleste analyser forventes at blive afrapporteret med udgangen af 2013.

Transportsektoren i fremtiden

Omstillingen af transportsektoren er formentlig den største udfordring ved en udfasning af fossile brændsler i det danske energi- og transportsystem.

Ressourceforbruget og CO₂-emissionen fra transporttjenester kan reduceres på fire overordnede måder:

- Reduktion i transportbehovet, f.eks. via den fysiske planlægning.
- Bedre effektivitet af køretøjer og energirigtig kørsel.
- Skift af transportmiddel (f.eks. til tog, cykel og gang) og facilitering af kombinationer af transportmidler.

- Skift af drivmiddel for det enkelte transportmiddel.

Målsætningen på nationalt plan er, at den kollektive transport skal løfte det meste af fremtidens vækst i trafikken, og at cyklismen skal fremmes⁵. En ny national cykelstrategi – som forventes lanceret i efteråret 2013 – skal desuden vise, hvilke lokale, regionale og nationale tiltag, kan bringes i spil for øge cyklismen. I hovedstadsområdet har Miljøministeriet lanceret 'Forslag til Fingerplan 2013', der bl.a. skal sikre stationsnære placeringsmuligheder for større kontorejendomme og institutioner, og understøtte udviklingen af Hovedstadsområdet som cykelby via planlægningen af et sammenhængende cykelstinet med cykelsuperstier. Den kollektive trafik i hovedstadsområdet vil bl.a. blive styrket med etablering af Metro Cityringen og en Letbane på Ring 3⁶.

Inden for transport fokuserede Klimakommissionen særligt på mulighederne for at skifte drivmiddel. Kommissionen identificerede to mulige hovedspor i omstillingen for transportsektoren, nemlig biobrændstoffer og eldrift, men pegede på, "at knaphedsaspektet gør det problematisk at basere en national strategi fuldt ud eller overvejende på biobrændstoffer"⁷. Elbiler derimod kan forsynes fra et bredt spektrum af energikilder og i stigende grad fra vindkraft, herunder havvind som er en næsten ubegrænset ressource i Danmark. Derudover har elbiler en betydeligt bedre energiudnyttelse og mulighed for energilagring⁸.

Siden Klimakommissionen udgav sin rapport i 2010, har elbilerne ikke fået det gennembrud, man havde håbet på, hvilket hænger sammen med, at elbilerne stadig er dyrere i investering end konventionelle køretøjer, og desuden har en begrænset rækkevidde. I et ambitiøst fremtidsforløb for Frederiksberg må man dog regne med, at eldrevne køretøjer vil spille en nøglerolle på den lange bane. Det store gennemslag kan komme fra de såkaldte plug-in hybrider, der fungerer som elbiler ved korte afstande og i bykørsel, men medbringer en benzinmotor, som forlænger rækkevidden. Udbredelsen af plug-in hybrider vil være mindre følsom over for udviklingen i batteriernes ydeevne og pris.

⁵ Målsætningerne for den danske transportpolitik fremgår bl.a. Regeringsgrundlaget fra 2011 og af "Aftale mellem regeringen (Venstre og De Konservative), Socialdemokraterne, Dansk Folkeparti, Socialistisk Folkeparti, Det Radikale Venstre og Liberal Alliance om "En grøn transportpolitik" fra 2009.

⁶ <http://www.trm.dk/da/nyheder/2013/aftale+p%C3%A5+plads+om+letbane+p%C3%A5+ring+3/>

⁷ Citat fra Dokumentationsrapport, Klimakommissionen, 2010.

⁸ Lagringen kan ske i batterier eller som brint eller metanol (hvilket dog medfører større energitab).

I de senere år er der desuden kommet fokus på mulighederne i at anvende gasformige brændsler til transportformål – i første omgang naturgas og på længere sigt grøn gas. Anvendelse af naturgas medfører i sig selv ikke en nævneværdig reduktion i CO₂-udledningen sammenlignet med benzin og diesel, så rationalet er primært økonomisk, idet prisen på naturgas i dag ligger betydeligt under prisen på olie. Derudover vil en spredning på flere energikilder styrke energiforsyningsikkerheden.

Fremtidens fjernvarmeforsyning

Energiaftalen af marts 2012 har gjort det mere attraktivt at udskifte kul med biomasse på de centrale kraftværker, fordi den afgiftsmæssige gevinst ved at bruge biomasse nu kan fordeles frit mellem kraftværksselskabet og varmeselskabet. Omstillingen til biomasse vil give en markant CO₂-reduktion.

På længere sigt må man dog regne med, at der skal ske en mere strukturel omstilling af el- og fjernvarmeforsyningen. Dels fordi biomasse er en begrænset ressource, dels fordi fjernvarmesystemet kan spille en central rolle i integration af vindkraft. Forventningen fra bl.a. Klimakommissionens analyser er, at elpriserne i fremtiden vil fluktuere betydeligt mere end i dag. Der vil komme flere perioder med lave elpriser, men også flere perioder med høje priser. Dermed vil det blive mere attraktivt for fjernvarmeselskaberne at have flere strenge at spille på end i dag. Varmepumper og elpatroner – eventuelt i kombination med varmelagre – kan udnytte perioder med lave elpriser, mens det fortsat kan være interessant at have elproduktionskapacitet til rådighed, når priserne er høje. Spildvarme fra denne elproduktion vil fortsat med fordel kunne anvendes i fjernvarmesystemet. Gevinsterne ved et flerstrengt system skal naturligvis vurderes i forhold til meromkostningerne til investeringer og drift af flere anlæg.

VPH3

Varmeselskaberne CTR, HOFOR og VEKS gennemfører i perioden oktober 2012 til marts 2014 projektet Varmeplan Hovedstaden 3 (VPH3). I projektet gennemføres analyser af udviklingen af hovedstadsområdet's fjernvarmesystem frem mod 2050. VPH3 har netop fokus på at analysere og afstemme de største investeringer, der skal foretages i net og produktion de næste 10-15 år, herunder bl.a. at vurdere biomassens rolle i fjernvarmeforsyningen på længere sigt og analysere samspillet mellem fjernvarmesystemet og et fremtidigt elsystem med stigende mængder vindkraft.

Energibesparelser

Klimakommissionens analyser peger på, at der allerede med kendte teknologier er betydelige effektiviseringsmuligheder i forbindelse med både opvarmning af bygninger og anvendelse af elapparater. Energieffektive løsninger er

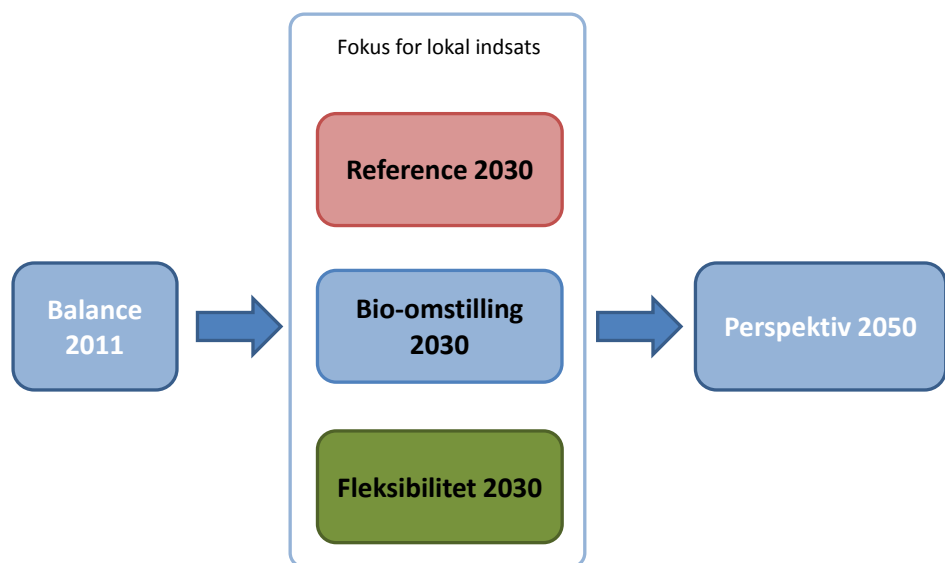


ofte dyrere at anskaffe, men de reducerede udgifter til energi betyder, at de i mange tilfælde kan betale sig. Især hvis der er tale om investeringer, der alligevel skulle foretages, f.eks. i forbindelse med renoveringer af bygninger.

3 Frederiksberg scenarier for 2030 og 2050

Fire fremtidsscenarier

Frederiksbergs muligheder for aktivt at præge udviklingen fremadrettet er belyst vha. fire energiscenarier (Figur 2). Der er udarbejdet tre scenarier for 2030 og samt et perspektivscenarie for 2050. Perspektivscenariet tegner et billede af, hvor Frederiksberg bør være i 2050 for at indgå i fremtidens fossilfrie energisystem.



Figur 2: Fire fremtidsscenarier er analyseret.

Ref 2030

Referencescenariet for 2030 (Ref 2030), forudsætter en business-as-usual tilgang baseret på Energistyrelsens energifremskrivning 2012 korrigeret for lokale udviklinger på forsyningsiden. En betydelig del af el- og fjernvarme-produktionen i hovedstadsområdet er allerede i dag omstillet fra fossile brændsler til biomasse, og denne omstilling forventes at fortsætte de kommende 5-10 år, fordi biomasse er en selskabsøkonomisk attraktiv energikilde under de nuværende rammevilkår. I referencescenariet indgår kun allerede vedtagne omstillinger fra kul til biomasse, og der forudsættes derfor fortsat kulanvendelse på to kraftvarmeanlæg (Avedøreværkets blok 1 og Amagerværkets blok 3)⁹.

Bio 2030 og Flex 2030

Derudover er der analyseret to alternative fremtidsscenarier for Frederiksbergs udvikling frem til 2030, nemlig et biomasse-omstillingsscenarie for 2030

⁹ Efter færdiggørelsen af beregningerne i denne rapport har HOFOR købt Amagerværket af Vattenfall. HOFOR planlægger at omstille værket til biomasse, hvorved referencescenariet vil lægge sig tættere på biomassescenariet.

(Bio 2030), hvor der sker en udfasning af kul og naturgas på kraftvarmeværkerne til fordel for biomasse, og et fleksibilitetsscenario for 2030 (Flex 2030), hvor der sker en mere radikal omstilling af forbrug, forsyning og transport som led i en gradvis transformation til et fleksibelt energisystem baseret på en flerstrengt forsyning af vedvarende energi. Omstillingen fra kul til biomasse i biomassescenariet kan ske at komme af sig selv, fordi de førnævnte ændringer i Energiaftalen gør det væsentligt mere attraktivt for varmeproducenter og varmeaftagere at udskifte kul med biomasse.

I alle scenarier for 2030 indgår der en stigning i transportarbejdet bl.a. på grund af tilflytning til Frederiksberg. Åbningen af Metro Cityringen indebærer, at banetrafikken styrkes væsentligt, primært på bekostning af bustrafikken. I fleksibilitetsscenariet forudsættes en yderligere indsats for at styrke cyklisme og den kollektive trafik, hvilket fører til, at transportarbejdet med personbil reduceres med 20% i forhold til i dag.

I reference- og biomassescenarierne regnes med en begrænset udbredelse af nye teknologier i transportsektoren, mens der i fleksibilitetsscenariet indgår et væsentligt bidrag fra både gas- og eldrevne køretøjer, særligt i den kollektive transport. Den gunstige udvikling for elkøretøjer i fleksibilitetsscenariet vil være betinget af en gunstig international udvikling i form af billigere køretøjer med længere rækkevidde, og formentlig også at der fortsat sker en afgiftsmæssig favorisering på nationalt niveau.

I fleksibilitetsscenariet indgår desuden en øget lokal indsats for besparelser, særligt energirenoveringer af de eksisterende bygninger. På baggrund af nationale analyser fra bl.a. Statens Byggningsforskningsinstitut indgår en reduktion i energiforbruget til opvarmning på ca. 20% i 2030 i scenariet. Det skal dog bemærkes, at der i Frederiksberg er en stor andel af bevaringsværdige bygninger, hvilket må antages at påvirke det tekniske og økonomiske energirenoveringspotentiale. Dette er ikke nærmere belyst.

Perspektiv 2050

Perspektivscenariet for 2050 indeholder samme typer af tiltag som i fleksibilitetsscenariet, men i større skala. Der forudsættes 35% reduktion i varmeforbruget i eksisterende bygninger, yderligere udbygning med varmepumper, geotermi og sol i fjernvarmeforsyningen samt en kraftig elektrificering af transportsektoren.

Et overblik over hovedantagelserne i de fire analyserede scenarier findes i Figur 3.

Scenarie	Forbrug	Forsyning af el og fjernvarme	Transport
Reference 2030	Udvikling som landsgennemsnit, baseret på Energistyrelsens energifremskrivning 2012.	Beslutede omstillinger fra kul og gas til biomasse indgår, men fortsat kulanvendelse på to kraftvarmeanlæg. Gradvis omstilling af elforsyningen mod VE.	Øget efterspørgsel på transport og gradvist mere effektive køretøjer. Begrænset introduktion af nye teknologier og drivmidler.
Bio 2030	Som i referencen.	De to resterende kraftvarmeanlæg i hovedstadsområdet omstilles også til biomasse. Gradvis omstilling af elforsyningen mod VE.	Som i referencen.
Flex 2030	Øget lokal indsats for besparelser, særligt bygningsrenoveringer (20% varmebesparelser i eksisterende bygninger).	Mere strukturel omstilling af fjernvarmeforsyningen med væsentlig produktion på bl.a. varmepumper, solvarme og geotermi og sæsonvarmelagre.	Trafikdæmpende foranstaltninger og mere gang, cyklisme og kollektiv transport, højere andel af køretøjer på nye drivmidler såsom el (20%) og gas (10%) i personbiler.
Perspektiv 2050	Markant lokal og national indsats for at reducere energiforbruget. Reduktion i varmeforbruget med 35% i eksisterende bygninger.	Styrkelse af virkemidlerne i Flex 2030-scenariet.	Kraftig omstilling til elbaseret transportsystem (70% i personbiler) suppleret af grøn gas og flydende biobrændstoffer. Fremme af gang, cyklisme og kollektiv transport.

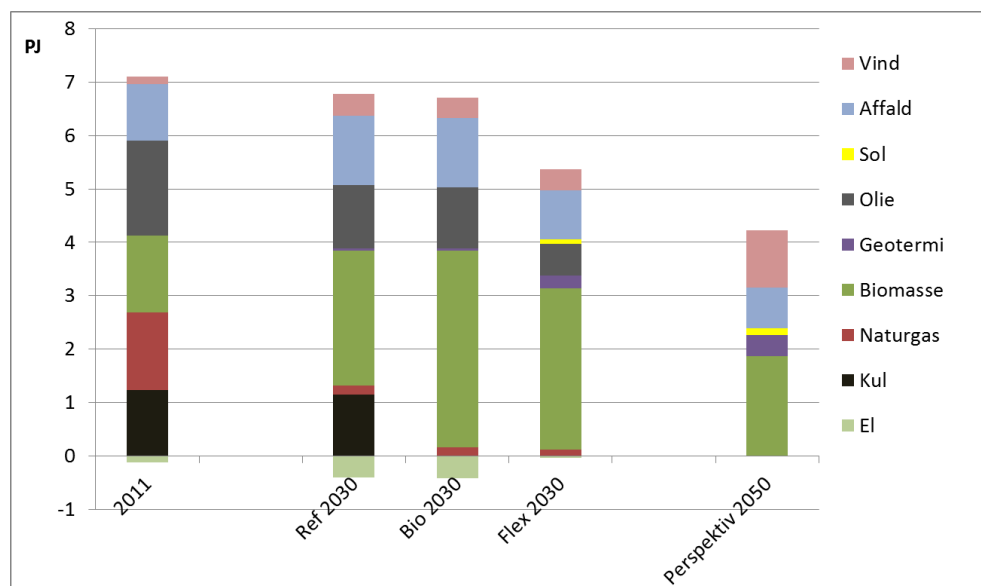
Figur 3: Hovedantagelser i hvert af de fire fremtidsscenarier.

3.1 Scenarieresultater

Det samlede bruttoenergiforbrug i Frederiksberg er i udgangspunktet (2011) opgjort til ca. 7 PJ. I reference- og biomassescenariet sker der et svagt fald frem mod 2030, mens reduktionen er mere markant i fleksibilitetsscenarioet, hvor bruttoenergiforbruget reduceres til ca. 5,3 PJ svarende til en reduktion på ca. 24% i forhold til 2011 (se Figur 4). Reduktionen skyldes dels det højere niveau af energibesparelser inden for særligt opvarmning, men også at transportsektorens energiforbrug reduceres som følge af en stærkere rolle til cyklisme og kollektiv trafik samt en større andel elbiler, der også er mere energieffektive. I perspektivscenariet 2050 reduceres brændselsforbruget yderligere

pga. omstilling til eldrift i transportsektoren og den øgede anvendelse af vindkraft til elproduktion og brændselsfri teknologier til fjernvarmeproduktion (varmepumper, geotermi og solvarme).

Der sker en kraftig reduktion i naturgasforbruget i alle scenarier. Dette skyldes, at Svanemølleværket og H.C. Ørsted Værket lukkes ned, mens Avedøreværkets blok 2 omstilles fuldstændig fra naturgas til træpiller.



Figur 4: Bruttoenergiforbrug 2030 (PJ) for hvert af de fire scenarier, opgjort på energikilder.

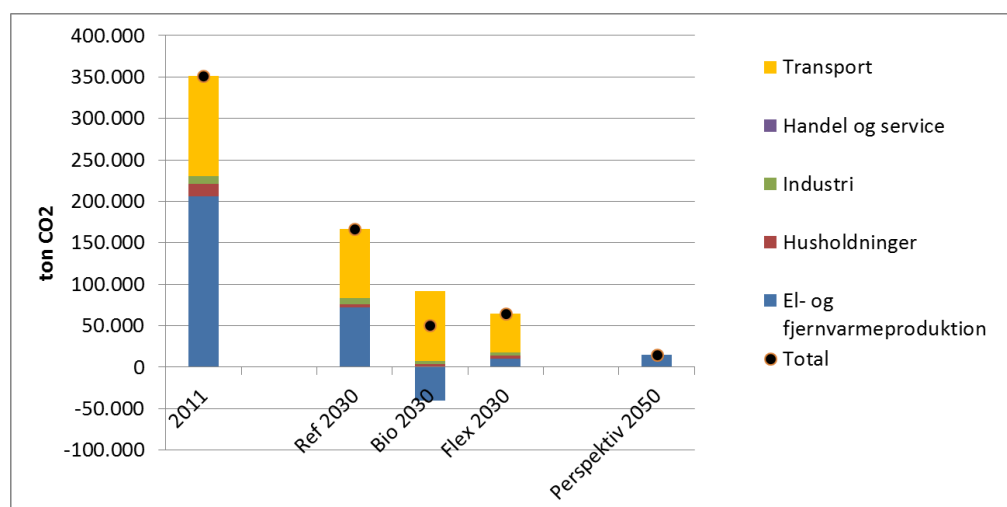
Figur 5 viser CO₂-emissionen for de fire scenarier. Allerede i referencen falder emissionen fra ca. 350.000 tons i 2011 til 170.000 tons i 2030. Faldet sker langt overvejende som følge af de planlagte omlægninger i el- og varmeforsyningen – emissionen fra forsyningen reduceres således til en 1/3 del, idet den går fra 210.000 tons til 70.000 tons. Referencen tager højde for de nationale planer for udbygningen af havvindmølleparker, som betyder, at 28% af elforbruget i Danmark (og dermed også i Frederiksberg) produceres på havvindmøller.

Omlægning af de netbundne energiformer (fjernvarme og el) betyder, at CO₂-emissionerne forbundet med el- og fjernvarmeforsyning er reduceret til blot ca. 10.000 tons i fleksibilitetsscenarioet i 2030, mens der ligefrem er en negativ emission i biomassescenarioet. Det bemærkes, at den fossile del af affald giver et ikke ubetydeligt bidrag til CO₂-emissionen i scenarierne, ca. 44.000 tons i reference- og biomassescenarierne og ca. 18.000 tons i fleksibilitetsscenarioet, hvor der sættes ind i forhold til at reducere affaldsmængderne til forbrænding bl.a. ved udsortering af plastaffald. Den negative emission i biomassescenarioet

skyldes, at der produceres mere el på kraftvarmeværker og vindmøller, end der forbruges i kommunen. Denne elproduktion fortrænger el på andre kraftværker i det sammenhængende elsystem, hvilket giver en CO₂-gevinst. I referencescenariet eksporteres ligeledes el med en CO₂-gevinst til følge.

I både biomasse- og fleksibilitetsscenarioet står transportsektoren derfor tilbage som den langt største bidragsyder til det energirelaterede CO₂-udslip i Frederiksberg. Dog forventes transportens emissioner selv i referencescenariet at falde fra i dag til 2030 (2050) som følge af, at køretøjsparken gradvist udskiftes til mere brændstofeffektive modeller. Effektivitetsudviklingen opvejes delvist af, at trafikmængden samtidig forventes at stige. I fleksibilitetsscenarioet sker der er en yderligere reduktion i transportsektorens emissioner pga. tiltagene i forhold til at reducere trafikarbejdet samt introduktionen af nye teknologier, herunder særligt eldrevne køretøjer.

I perspektivscenariet for 2050 er det blot el- og varmforsyningen, som bidrager med CO₂, i alt ca. 30.000 tons, som skyldes, at der fortsat regnes med et fossilt bidrag fra affald som brændsel.



Figur 5: CO₂-emission 2030 (ton) for hvert af de fire scenarier, opgjort på sektor. Kategorierne husholdninger, industri, handel&service samt transport viser emissionen fra individuelle energiforsyninger, mens kategorien el- og fjernvarmeproduktion viser emissionen fra den kollektive energiforsyning.

CO₂-marginal for el

De viste CO₂-opgørelser forudsætter, at den marginale el, som fortrænges i elsystemet, er baseret på kulkraft (800 g/kWh). I 2030, hvor energisystemet i højere grad er omstillet til vedvarende energi, kan den forudsætning diskuteres. Anvendes i stedet en emissionsfaktor på 400 g/kWh for den marginale el, øges CO₂-emissionen i reference- og bioscenarierne med ca. 40.000 tons.

Fleksibilitetsscenariet og perspektivscenariet er stort set i elmæssig balance og påvirkes derfor ikke af en ændring i CO₂-marginalen for el.

Frederiksbergs CO₂-mål
2020

Frederiksbergs CO₂-mål 2020 er at nå ned på 324.000 tons – bemærk dog, at dette tal er udledt under lidt andre forudsætninger for beregning af emissionsniveauet end metoden anvendt i den viste figur.

4 Handlepunkter

Indflydelsessfærer

Frederiksberg Kommune udfylder flere forskellige roller i forbindelse med udviklingen i kommunens energiprofil. Graden af direkte indflydelse varierer afhængigt af, hvilken rolle der udfyldes (se Figur 6 nedenfor). Størst direkte indflydelse har Frederiksberg Kommune, hvor der tages beslutninger om kommunens virksomhed og ”fejje for egen dør”. I den anden ende af skalaen er oplysning til borgere og erhverv om energiforhold og deres ansvar og handlemuligheder. En meget væsentlig del af kommunens omlægning til en mere bæredygtig fremtid formes dog via Frederiksberg Kommunes roller som medejer/ejer af forsynings- og transportselskaber, myndighed, part i partnerskaber samt facilitator af dialog og samarbejder mellem forskellige aktører og interesser.



Figur 6: Illustration af kommunens indflydelsessfærer.

Elbesparelser

4.1 El- og varmemeforbrug

Elbesparelser i husholdninger og erhverv er især styret af udbuddet (eksistens og tilgængelighed) af energieffektive apparater, hvilket kommunen kun har begrænset indflydelse på. Niveauet for elapparaternes energieffektivitet præges i udstrakt grad af mål og standarder på EU-niveau og nationalt niveau. Dette vil med andre ord sige, at Frederiksberg Kommune kan rette sin opmærksomhed mod sit eget forbrug som virksomhed samt oplyse borgere og erhverv om behovet og mulighederne for effektivisering. Kommunen kan ligeledes samarbejde med f.eks. handelsstandsforeningen om at følge trop og sikre borgerne let adgang til energieffektivt udstyr og løsninger. Der kan bl.a. hentes inspiration fra de kampagner og projekter, som er gennemført i regi af andre kommuner såsom Sønderborgs ”Project Zero”. At Frederiksberg Kommune som virksomhed fortsat ”fejje for egen dør” og sikrer, at den kommuna-

le virksomhed opererer energieffektivt i indkøb og anvendelse, kan være af væsentlig betydning for troværdigheden som formidler.

Frederiksberg Kommune kan også vælge at udnytte den landsdækkende spareforpligtelse pålagt energiforsyningselskaber til at gennemføre energibesparelserprojekter inden for kommunen. Enten som ejer af Frederiksberg Forsyning, som storforbruger eller som facilitator for en samlet gruppe af forbrugere.

Varmebesparelser

Den store udfordring – ikke bare for Frederiksberg, men også andre kommuner – er, hvordan man begrænser varmekonsumet, og især hvordan man forbedrer eksisterende bygningers energiprofil omkostningseffektivt. Frederiksberg Kommune har allerede iværksat forskellige initiativer såsom en ESCO ordning for kommunale bygninger og faglig støtte til boligforeninger¹⁰.

Analyserne i dette projekt indikerer, at det med dagens teknologi vil være privatøkonomisk rentabelt at gennemføre varmebesparelser på i alt 30%, hvis disse gennemføres som en del af den løbende bygningsreovering. Det samfundsøkonomiske potentiale er formentligt lidt mindre. Beregningerne tager ikke højde for eventuelle komfortgevinster ved den forbedrede isolering. En stor del af bygningsmassen i Frederiksberg er bevaringsværdig, hvilket udgør en særlig udfordring for at gennemføre energireoveringer. Disse bygningers energiforbrug er vigtigt for det samlede energiregnskab, og en særskilt udredning af det energimæssige besparelspotentiale ved respektfuld reovering vil kunne give et mere præcist grundlag for en eventuel udarbejdelse af en samlet reoveringsstrategi.

Kortlægning af bygningernes energitilstand er påkrævet ifølge EU lovgivningen om energimærkning. Kommunen kan foretage en aktiv oplysning af bygninger med lav energieffektivitet, eventuelt i samarbejde med relevante boligforeninger. I det omfang kommunen skal godkende ansøgninger om reovering og verificere, at reoveringer er udført i henhold til lovgivningen, kan Frederiksberg Kommune vælge at prioritere tjek af energiforholdene og eventuelt kombinere dette med tilbud om faglig assistance. Den store andel af bevaringsværdige bygninger kunne drage nytte af et særligt program målrettet denne type af bygninger. Viften er bred, og Frederiksberg Kommune vil skulle udnytte mulighederne i alle de i Figur 6 nævnte indflydelsessfærer. En mulig-

¹⁰ ESCO er en forkortelse af 'Energy Service Company', hvor virksomheder udbyder energitjenester og finansierer energibesparelser. For eksempel på ESCO-ordning og energigennemgang af boligforeninger, se <http://www.frederiksberg.dk/Om-kommunen/Groen-kommune>

hed kunne være, at udarbejde en egentlig strategi for energieffektivisering af det eksisterende byggeri, hvori der foretages en nærmere kortlægning af potentialer og kommunale handlemuligheder.

4.2 El- og varmforsyning

Inden for el- og varmforsyning vil enkeltstående handlinger/beslutninger – i form af f.eks. etablering af nye kraftvarmeværker – have stor effekt på energiforbrug og CO₂-emissioner. Frederiksberg Kommunes rolle inden for kollektiv varme vil være at deltage i de valg, der skal træffes som ejer af Frederiksberg Forsyning og medejer af CTR (Centralkommunernes Transmissionselskab I/S), som indkøber og leverer fjernvarme til Frederiksberg, Gentofte, Gladsaxe, København og Tårnby.

Demonstration af nye teknologier

I forbindelse med oplægget til den strategiske energiplan er der lavet et groft overslag på omkostningerne ved at producere varme i de tre scenarier for 2030. Beregningerne viser at, den selskabsøkonomiske varmeproduktionsomkostning (kr./MWh) vil være omtrent den samme i alle tre scenarier. Dog skal man være opmærksom på, at usikkerheden på investeringssiden kan være større i fleksibilitetsscenariet end de to øvrige, bl.a. pga. den begrænsede erfaring med den praktiske implementering af stor-skala varmepumpeanlæg, geotermi og solvarme. Omvendt er der en større usikkerhed forbundet med prisen på biobrændsler i biomassescenariet. Det vil derfor være relevant, at Frederiksberg Kommune i de kommende år arbejder for, at varmeselskaberne demonstrerer de nye teknologier i hovedstadens kraftvarmesystem, med henblik på at kunne anvende dem i større skala på længere sigt, når man har opnået tilstrækkelige erfaringer med etablering og drift. Input til udformningen af den fremtidige strategi for fjernvarmforsyningen kan bl.a. indhentes via de kommuneforum-møder, som afholdes i regi af VPH3.

4.3 Transport

En af kommunens vigtigste indgange til påvirkning af behovet for transport og fremme af bæredygtige transportløsninger er gennem integration af energimæssige aspekter med andre fagområder i kommunens varetægt. Dette spænder fra by- og trafikplanlægning til affald, sundhed, erhvervsskabelse, uddannelse m.m. Hertil kommer konkrete investeringer i infrastrukturprojekter såsom metro og cykelstier. Der ligger allerede en lang række konkrete tiltag, i kommunens Trafik- & Mobilitetsplan 2018 – bl.a. om etablering af flere og bredere cykelstier, prioritering af den kollektive trafik og udbygning af infrastruktur til elbiler, som understøtter udviklingen i fleksibilitetsscenariet.

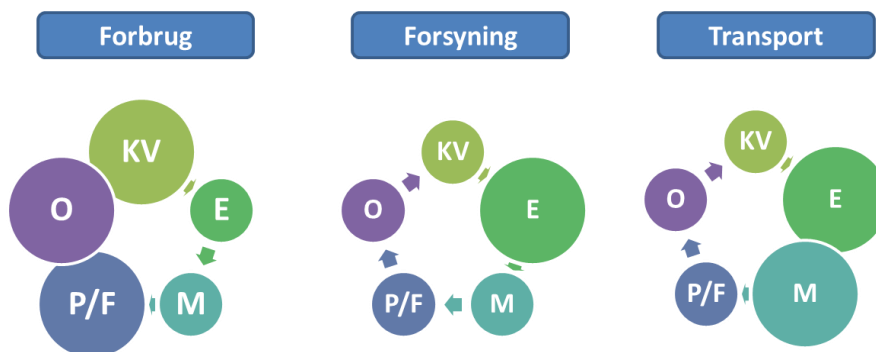
Indkøbspolitik og ejerskabsstrategi for MOVIA

I kraft af sit ejerskab kan kommunen desuden påvirke indkøb og anvendelse af energieffektive køretøjer og et skift til mere bæredygtige energiformer/-brændstoffer i transportsektoren. Dette gælder både virksomheden Frederiksberg Kommunes egen bilpark, transportører af affald samt i særlig grad kommunens medejerskab til og repræsentation i MOVIA og Metroselskabet.

Demonstration af nye drivmidler

Frederiksberg Kommune vil også aktivt kunne bidrage til at bane vejen for morgendagens transport via demonstration af nye løsninger. Det kan omhandle delebilsordninger for elbiler, ladestandere og fyldestationer til gasdrevne køretøjer, eller som bilparkejer, der indvilliger i at afprøve nye bil-løsninger og informatiksystemer. Initiativer til at fremme alternative drivmidler vil med fordel kunne koordineres med Københavns Kommune, som bl.a. har en målsætning om, at 20-30% af de lette køretøjer kører på el, biogas, bioethanol eller brint i 2025¹¹.

Mulighederne for at indføre mere gennemgribende virkemidler på transportområdet i form af f.eks. kørselsafgifter for at fremme/præmiere bestemte transportteknologier og drivmidler er ikke analyseret nærmere inden for projektets ramme. Indførelsen af sådanne systemer vil skulle koordineres med omkringliggende kommuner og staten for at opnå en hensigtsmæssig effekt.



Figur 7: Illustration af de primære roller, der bør aktiveres, inden for hhv. forbrug, forsyning og transport. KV – Kommunen som virksomhed; E – Ejer/medejer af -forsynings- og transportselskaber; M – Myndighed; P/F – Partnerskaber og facilitering; O – Oplysning af borgere.

4.4 Nøglepunkter

Kort opsummeret er nøglepunkterne, som Frederiksberg Kommune skal adressere på langt, mellemlangt og kort sigt, for at realisere sin grønne ambition, følgende:

¹¹ Kilde: Københavns Kommunes Klimaplan fra 2012.

- **Forbrug** – Her er udfordringen for Frederiksberg Kommune især at sikre, at der gennemføres energirenoveringer i forbindelse med den almindelige bygningsrenovering. Renoveringer skal således løbende ”opfanges og adresseres”. Det foreslås at udarbejde en energirenoveringsstrategi.
- **Forsyning** – I tillæg til et skift fra fossile brændsler til biomasse vil det på længere sigt være relevant med en øget diversitet i forsyningen (varmepumper, geotermi, varmelagre etc.) for at reducere anvendelsen af biomasse (som er en begrænset ressource) og for at bidrage til integration af vindkraft. På kort sigt bør fokus være på at demonstrere potentialet i de nye teknologier. Kommunen kan gøre sin indflydelse gældende via Frederiksberg Forsyning og CTR.
- **Transport** – Fremme af gang, cyklisme og kollektiv transport via udbygning af infrastruktur og forbedrede vilkår i trafikken. I tillæg til et reduceret energiforbrug kan der være væsentlige sundhedsmæssige tillægsgevinster ved at fremme gang og cyklisme. Kommunen kan desuden bidrage til at demonstrere nye teknologier og drivmidler, f.eks. i egen flåde og via sin indflydelse i MOVIA.
- **Rolle** – Udnytte potentialet i kommunens meget forskellige roller herunder særligt de muligheder, kommunen har som ejer/medejer af forsyningselskaber på både energi-, vand-, affalds- og transportområdet. Dette kan f.eks. ske ved at udvikle aktive ejerskabsstrategier.
- **Samarbejde** – Koordinere indsatsen med omkringliggende kommuner, stat og region.

Fra strategi til
handlingsplan

Strategisk energiplanlægning er en dynamisk proces, og det er vigtigt at opdatere den strategiske energiplan. Den langsigtede strategi skal detaljeres i en handlingsplan, der udstikker de konkrete tiltag og virkemidler, der skal tages i brug inden for de nærmeste år (f.eks. 2014-2018). Handlingsplanen omfatter fastsættelse af delmål og fordeling af delopgaver mellem aktører med tydelig angivelse af ansvarsområder og monitoreringsplan.

Figur 8 viser en oversigt over muligt fokus for handling på kort (frem til 2020) og mellem/langt sigt (efter 2020).

Optimal fremdrift

Monitorering og evaluering er en integreret del af den strategiske energiplans gennemførelse, herunder også opsamling og offentliggørelse af resultater og erfaringer med henblik på informations- og vidensdeling internt i Frederiksberg, men også med f.eks. andre kommuner, som arbejder med strategisk energiplanlægning.

FORBRUG

KORT

- Udarbejde strategi for renovering af eksisterende bygninger, herunder hvordan energimærkning bedst kombineres med andre aktiviteter så god effekt opnås.
- ESCO for kommunale bygninger og faglig støtte til boligforeninger.
- Opsøgende tilbud til bygninger med ringeste energieffektivitet.
- Udnyt energiselskabernes energispareforpligtelse til bedst mulig nytte for Frederiksberg.
- Samarbejde med handelsstand og byggeri for synlighed og adgang til energieffektive løsninger.
- Fortsat energirigtigt indkøb og brug i kommunale virksomheder.
- Målttede oplysningskampagner.

MELLEMLANG

- Fortsat fokus på bygningers energiforbrug og udvikling, afprøvning og udbredelse af nye løsninger, f.eks. ESCO projekter (Energy Service Company), hvor virksomheder udbyder energitjenester og finansierer energibesparelser.

FORSYNING

KORT

- Aktiv deltagelse i projektet Varmeplan Hovedstadens tredje fase (VPH3).
- Understøtte skift fra kul og naturgas til biomasse.
- Demonstration af nye teknologier i fjernvarmeforsyningen som f.eks. store varmempumper og geotermi.
- Omlægge de sidste oliefyr til fjernvarme.

MELLEMLANG

- Udbredelse af et dynamisk energisystem baseret på en bred vifte af energiløsninger, herunder storskala etablering af varmempumper, geotermi og solvarme.
- Afprøvning af løsninger til et dynamisk energisystem herunder tariffyper.

TRANSPORT

KORT

- Udnytte metrobyggeri og klimatilpasningsprojekter til at gennemtænke transportfilosofi og samtænke transportformer. Fokus på fysiske rammer bl.a. for gang, cykler og offentlig transport, men også kørsel i handelssektor, samt optimering af informatikløsninger og koordinering af transporttilbud.
- Demonstration af nye transportteknologier og drivmidler.

MELLEMLANG

- Influere transit- og lokalkørsel f.eks. vha. økonomiske signaler såsom kørselsafgifter i samråd med nabokommuner, region og stat.
- Facilitere nye transportteknologier såsom el og gasdrevne køretøjer i stor skala, f.eks. ved at udbygge infrastruktur.

Figur 8: Muligt fokus for handling inden for forbrug, forsyning og transport på kort (frem til 2020), mellem/lang sigt (efter 2020).