

METODER, KILDER, FORUDSÆTNINGER SAMT UDFORDRINGER VED DATAINDSAMLING OG - BEHANDLING

ENERGIBALANCER

INDHOLD

1	Indledning	2
2	Indhold i energibalancerne	2
3	Metode	3
3.1	El og fjernvarme	3
3.2	Naturgas	4
3.3	Bygas	4
3.4	Brænde	5
3.5	Individuel opvarmning	5
3.6	Produktionserhverv	5
3.7	Transport	6
4	Forudsætninger og kilder	6
4.1	El	7
4.2	Fjernvarme	7
4.3	Naturgas	7
4.4	Bygas	8
4.5	Brænde	8
4.6	Individuel opvarmning	8
4.7	Produktionserhverv	8
4.8	Transport	8
5	Udfordringer ved dataindsamling	9
5.1	El	10
5.2	Fjernvarme	10

PROJEKTNR.	A049622
DOKUMENTNR.	32
VERSION	1.0
UDGIVELSESDATO	6. august 2015
UDARBEJDET	JARU/OLEK
KONTROLLERET	JOLN/EBE
GODKENDT	JARU

5.3	Naturgas	10
5.4	Bygas	11
5.5	Brænde	11
5.6	Individuel opvarmning	11
5.7	Produktionserhverv	11
5.8	Transport	11

1 Indledning

Dette notat er bilag til 'Regionsrapport – Energibalancer' udarbejdet for kommunerne i Region Hovedstaden samt for Region Hovedstaden i forbindelse det strategiske energiplanlægningsprojekt *Energi på Tværs*.

Der er udarbejdet 29 energibalancer for kommunerne i Region Hovedstaden samt en energibalance for regionen samlet. Den samlede energibalance udgør summen af de 29 energibalancer for kommunerne.

Notatet omhandler dels forudsætninger brugt til energibalancerne samt de respektive kilder og dels de udfordringer der er ved dataindsamling og databehandling – herunder forskellige metodemæssige valg. Notatet har til formål at opstille de kilder og forudsætninger, der ligger til grund for energibalancerne samt at virke som et værktøj til fremtidige energibalancer. Notatet kan også bruges til at sammenligne med lignende forudsætningsnotater fra andre kommuner/regioner. Herudover har notatet til formål at belyse hvilke udfordringer der kan være ved udarbejdelsen af energibalancerne – herunder ulemper ved brug af forskellige datakilder.

2 Indhold i energibalancerne

I energibalancerne skal energiforbruget oplyses for hver af følgende sektorer:

- › Produktionserhverv
- › Handel & service (herunder også kommunale og andre offentlige bygninger)
- › Husholdninger
- › Transport

Energiforbruget for hver sektor fordeles på følgende energiformer:

- › Naturgas
- › Olie
- › Kul og koks
- › Affald, ikke-nedbrydeligt

- › Vedvarende energi
 - › Solvarme
 - › Halm
 - › Træ
 - › Biogas
 - › Biobrændstof
 - › Affald, nedbrydeligt
 - › Varmepumper (VE-delen)
- › El (fordeles yderligere på brændsler)
- › Fjernvarme (fordeles yderligere på brændsler)
- › Bygas

3 Metode

Metoden til udarbejdelse af energiregnskaberne er udførligt beskrevet i vejledningerne til 'Strategisk energiplanlægning i kommunerne' og er tilgængelige på Energistyrelsens hjemmeside¹. I det følgende gives en kort beskrivelse af metoden.

I energiregnskabet opgøres brændselsforbruget, der skal bruges til at dække energiforbruget i den enkelte kommune. Resultatet præsenteres dels som energiforbrug fordelt på brændsler og dels CO₂-emission fordelt på brændsler. Brændselsforbruget bruges dels af slutbrugere (bygning eller transportmiddel) til individuel opvarmning, bygas, procesenergi og brændstof til transport og dels centralt til el- og fjernvarmeproduktion. Der er metodemæssige forskelle på hvordan energiforbrugene opgøres og disse beskrives herunder.

3.1 El og fjernvarme

El og fjernvarme er knyttet sammen gennem kraftvarmeproduktion. I SEP-metoden allokeres brændslerne til el- og fjernvarmeproduktion ikke på de to energityper. I stedet tager man brændselsforbruget trinvis som beskrevet i det følgende.

Brændselsforbrug i fjernvarmeforsyningen

Hvis fjernvarmeforsyningen kommer fra et fjernvarmesystem, der forsyner mere end en kommune tildeles brændselsforbruget til fjernvarmeforsyningen på baggrund af de enkelte kommunernes fjernvarmeforbrug. Hvis kommune A aftager 75 % af fjernvarmeforbruget tilskrives 75 % af brændselsforbruget ligeledes kommune A.

¹ <http://www.ens.dk/undergrund-forsyning/el-naturgas-varmeforsyning/strategisk-energiplanlægning-kommunerne>

	<p>Brændselsforbruget til fjernvarmeproduktion (herunder varmbunden elproduktion) kommer fra Energistyrelsens energiproducenttælling.</p>
Elproduktion i kommunen	<p>Elproduktionen i kommunen kommer primært fra kraftvarmeproduktion og vindmøller. Elproduktion fra havvindmøller² fordeles ligeligt kommunerne imellem. Elproduktion fra landvindmøller tilskrives den kommune, hvori de er tilsluttet. Hvis der er elproduktion fra kraftvarmeanlæg, der leverer fjernvarme til mere end en kommune fordeles elproduktionen ud fra samme allokering metode som beskrevet ovenfor (for fjernvarmeproduktion). Således vil 75 % af elproduktionen tilskrives kommune A, hvis denne kommune også bruger 75 % af fjernvarmen.</p>
Handel med el	<p>Elforbruget er oplyst af de regionale elleverandører. Hvis en kommune producerer mindre elektricitet end den forbruger, skal kommunen importere el. Producerer kommunen omvendt mere elektricitet end den forbruger, vil kommunen eksportere el. Handel med el antages at være baseret på marginalt produceret el. Den marginalt producerede el kommer fra det anlæg, der – hvis elforbruget ændres – skal øge eller reducere sin elproduktion. I Danmark er den marginalt producerede el overvejende baseret på kulbaserede kondenskraftværker. Det betyder, at elektriciteten ikke produceres i samspil med varme. Energistyrelsen opgør løbende sammensætningen af marginal elproduktion.</p>
Brændselsforbrug til handlet el	<p>Brændselsforbruget til el, der importeres eller eksporteres, indgår i energibalanceregnearket. Er kommunen nettoimportør tillægges brændselsforbruget til importeret el kommunens brændselsregnskab. Hvis kommunen i stedet er nettoeksportør af el fratrækkes brændselsforbruget til eksporteret el kommunens brændselsregnskab.</p>
Samlet brændselsforbrug til el- og fjernvarmeforsyningen	<p>Brændselsforbruget til el- og fjernvarmeforsyningen i en kommune udgøres således af brændselsforbruget til fjernvarmeproduktionsanlæggene samt brændselsforbruget til den handlede el.</p>
Elforbrug til transport	<p>Elforbrug til transport baseres på opgørelsen fra transport og fratrækkes det samlede elforbrug oplyst. Det totale elforbrug er således uændret.</p>

3.2 Naturgas

Naturgasforbruget er oplyst fordelt på kommuner og sektorer. Naturgasforbruget bruges for husholdninger, produktionserhverv samt handel og service. Det bruges ikke til el- og kv-produktion.

3.3 Bygas

De oplyste bygasforbrug behandles ikke yderligere.

² Elproduktionen fra havvindmøllerne vil i energibalanceopgørelserne indgå som produktion og ikke import-el.

3.4 Brænde

Brænde bruges primært som supplerende varmforsyning, men i BBR fremgår det at nogle bygninger har brænde som den primære varmforsyning.

Brændeforbruget i bygninger med brænde som primær varmforsyning er baseret på BBR- og SBI-tilgangen som beskrives nærmere i afsnittene om individuel opvarmning.

Brændeforbruget i bygninger med brænde som supplerende varmforsyning er estimeret på baggrund af antallet af brændeforbrugende enheder samt brændeforbruget pr. brændeforbrugende enhed.

3.5 Individuel opvarmning

Individuel opvarmning fordeles i energiregnskaberne på følgende brændsler:

- › Naturgas (er omfattet af naturgas-afsnittet)
- › Olie
- › Halm
- › Træ (er omfattet af brænde-afsnittet)
- › Elvarme (er omfattet af el-afsnittet)
- › Varmepumper (er delvist omfattet af el-afsnittet)

Bygninger forsynet med varme fra installationer, der bruger olie og halm identificeres via BBR. Baseret på bygningernes opvarmede areal, bygningsanvendelse og alder (fra BBR) samt nøgletal³ for varmebehov pr. m² estimeres varmebehovet fordelt på brændselstyper. Brændselsforbruget kan herefter estimeres ved brug af overordnede virkningsgrader fra vejledningen i SEP.

El indgår i regnskabet for el- og fjernvarme og beskrives senere. Varme fra omgivelserne indgår som vedvarende energi.

Individuel opvarmning med elvarme indgår i elregnskabet og beskrives senere.

3.6 Produktionserhverv

Brændselsforbruget til procesenergi er oplyst af Danmark Statistik på kommuneniveau. Data er ikke behandlet yderligere. Her er kun brugt data for olie da de resterende energiformer enten har været nul (eller næsten) eller indgår andre steder (eks. el og fjernvarme).

³ <http://www.sbi.dk/miljo-og-energi/energibesparelser/potentielle-varmebesparelser-ved-lobende-bygningsreovering-frem-til-2050> samt vedledningen i strategisk energiplanlægning

3.7 Transport

Det samlede transportenergiforbrug er fastlagt ud fra hele regionens samlede trafikarbejde og CO₂-emissioner. Det er omregnet til et samlet energiforbrug.

Brændstofforbruget til transportsektoren består af forbrug til godstransport (lastbiler og godstog) og til persontransport (personbiler, busser, persontog, motorcykler mv.). Det samlede energiforbrug i regionen fordeles på kommunerne ved brug af 'Transportvaneundersøgelsen' for persontransportenergiforbruget og ud fra kommunens arbejdspladser i produktionserhvervene i forhold til godstransportenergiforbruget.

For persontransport er trafikarbejdet (og således brændstofforbruget) allokeret på kommuneniveau ud fra placeringen af udgangspunktet for transporten. Hvis en bil således kører fra kommune A til kommune B pålægges kommune A hele brændstofforbruget.

For godstransport allokeres transportarbejdet på kommuneniveau ud fra antallet af arbejdspladser inden for udvalgte produktions- og serviceerhverv.

Brændstofforbruget fordeles på drivmidlerne: olie, biobrændstof og el. Der foretages ikke yderligere behandling af brændstofforbrugene.

4 Forudsætninger og kilder

I nedenstående tabel vises de overordnede kilder til energibalancerne. Kilderne beskrives nærmere i dette afsnit.

Sektorer Energiform	Produktionserhverv	Handel & service	Husholdninger	Transport
Naturgas	Gasselskab (naturgas)			Transportvaneundersøgelsen (persontransport) Arbejdspladser i udvalgte erhverv (godstransport)
Olie	Danmarks Statistik (produktionserhverv)	BBR, estimeret (individuel opvarmning)		
Kul og koks		Energistyrelsens energistatistik (individuel opvarmning)		
Affald, ikke-nedbrydeligt				
Solvarme				
Halm		BBR, estimeret (individuel opvarmning)		
Træ		BBR, estimeret/ Force Technology (individuel opvarmning)		
Biogas		Energistyrelsens energistatistik (individuel opvarmning)		
Biobrændstof				
Affald, nedbrydeligt				
Varmepumper (VE-delen)		BBR, estimeret (individuel opvarmning)		

El	Elselskaber (el)	
Fjernvarme	Fjernvarmeselskaber, Energistyrelsens energiproducenttælling, BBR, estimeret (fjernvarme)	
Bygas	HOFOR, Københavns Kommune (bygas)	

Af parenteserne i tabellen fremgår under hvilken sektor/energiform kilderne og forudsætningerne beskrives. Kilderne og forudsætningerne beskrives i det følgende.

4.1 El

El skal oplyses både på forbrugssiden og produktionssiden.

Elforbruget er oplyst af:

- › DONG Energy for de 28 sjællandske kommuner
- › Verdo for Hillerød (udover DONG Energy)
- › Forsyning Helsingør for Helsingør (udover DONG Energy)
- › Østkraft for Bornholms Regionskommune

Elforbruget fra DONG Energy og Østkraft er oplyst fordelt på anvendelsesformål. Disse er grupperet i sektorer. I Hillerød og Helsingør Kommuner leveres dele af elforbruget af hhv. Verdo og Forsyning Helsingør. Elforbruget for disse selskaber er ikke oplyst fordelt på forbrugstyper. Elforbruget fordeles på sektorer på baggrund af samme relative fordeling som for DONG Energy.

I energibalancerne bruges et fast nettab for distribution uafhængigt af distributør.

4.2 Fjernvarme

Fjernvarmeforbrug samt nettab er oplyst af fjernvarmeforsyningselskaberne – dog fra Storkøbenhavns net fremgår det af data fra Varmeplan Hovedstaden. Fjernvarmeforbrug graddagekorrigeres som udgangspunkt ikke. En sådan korrektion kan være årsag til forvirring for den enkelt kommune eller forsyningselskab der ikke vil kunne genfinde dette tal. På regionsniveau er fjernvarmeforbrugene regnet graddagekorrigeret.

Fjernvarmeforbrugene er ikke oplyst på sektorniveau. Der er derfor foretaget en estimering af fjernvarmeforbrugene fordelt på sektorer for hver kommune (baseret på BBR og SBI). De oplyste fjernvarmeforbrug fordeles på sektorerne ud fra samme relative fordeling som det estimerede fjernvarmeforbrug.

4.3 Naturgas

Data for det samlede naturgasforbrug i Hovedstadsregionen er oplyst af HMN og fordelt på sektorer ud fra oplysninger fra Danmarks Statistik, Energistyrelsen samt estimeret varmebehov for bygninger opvarmet med naturgas. Bornholms Regions-

kommune og Frederiksberg Kommune har ikke naturgas. Herudover er naturgasforbruget i Københavns Kommune begrænset til kollektive formål (fjernvarme og bygas).

4.4 Bygas

HOFOR leverer bygas til en række kommuner i Region Hovedstaden. HOFOR har oplyst bygasforbrugene.

4.5 Brænde

Antallet af brændeforbrugende enheder er oplyst af Danmarks Statistik⁴. Brændeforbruget pr. brændeforbrugende enhed fremgår af 'Brændeforbrug i Danmark 2011' – FORCE Technology for Energistyrelsen, september 2012.

4.6 Individuel opvarmning

Det individuelle varmeforbrug er estimeret på baggrund af BBR-data samt enhedsvarmeforbrug fra SBI⁵. Brændselsforbruget kan herefter estimeres ved brug af overordnede virkningsgrader fra vejledningen i SEP.

Varmepumper drives af elektricitet, men trækker også energi ud af omgivelserne. Varmepumperne antages at have en COP på 3, hvilket betyder at der til at producere 3 GJ varme bruges 1 GJ el og 2 GJ varme fra omgivelserne.

4.7 Produktionserhverv

Data indsamlet behandles ikke yderligere.

4.8 Transport

Det samlede transportenergiforbrug er fastlagt ud fra en beregnet CO₂-emission i Region Hovedstaden i forbindelse med tidligere analyser.⁶ CO₂ emissionerne er oprindeligt fastlagt ud fra den samlede transport og beregnet ved hjælp af forskellige emissionsfaktorer.

De anvendte CO₂-emissionerne er beregnet for forskellige transportmidler fordelt på hhv. godstransport og persontransport. Derudover er emissionerne fordelt på forskellige brændsler (el, diesel, benzin, gas samt biobrændstofferne bioetanol og biodiesel). CO₂-emissionerne er omregnet til energiforbrug ved at bruge omreg-

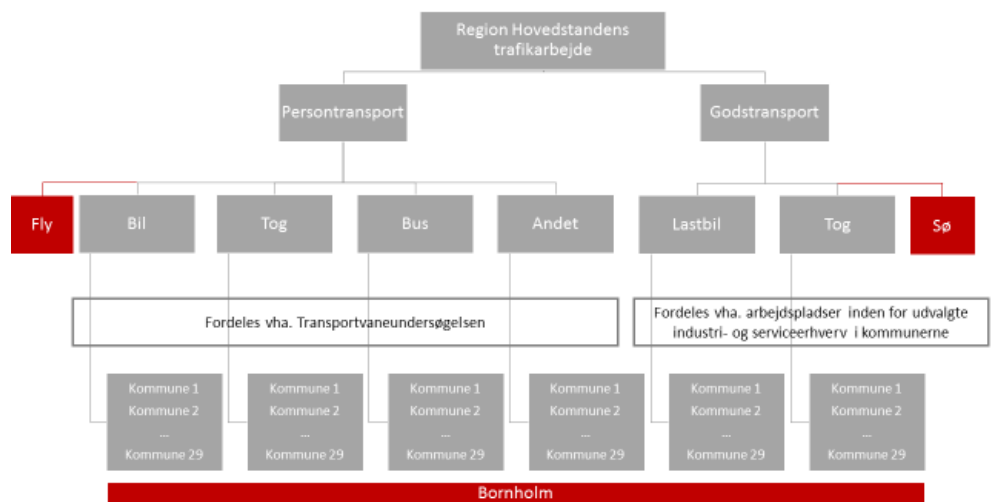
⁴ Kilde...

⁵ <http://www.sbi.dk/miljo-og-energi/energibesparelser/potentielle-varmebesparelser-ved-lobende-bygningsrenovering-frem-til-2050> samt vedledningen i strategisk energiplanlægning

⁶ COWI (2013). "Vurdering af trafikstrømme og CO₂-udslip i år 2030" hoved- og baggrundsrapport udarbejdet af COWI for Region Hovedstaden i 2013. Trafikprognoser udarbejdet og beskrevet i Tetraplan (2013) "Trafikudviklingen i Region Hovedstaden 2010-2030".

ningsfaktorer, der angiver CO₂-indholdet per GJ af de forskellige brændsler.⁷ Fordelingen af energiforbruget på de forskellige kommuner sker ved hjælp af en relativ fordelingsnøgle, der fastsættes vha. *Transportvaneundersøgelsen* for persontransporten og *arbejdspladsregistret* for godstransporten. Fra Transportvaneundersøgelsen er beregnet det samlede antal kilometer, der køres (med forskellige transportmidler) med udgangspunkt i hver kommune. Disse kilometer sættes i forhold til det totale antal kilometer, der er kørt i hele regionen og energiforbruget fordeles ud fra denne andel. For godstransporten sker fordelingen på samme måde ved at benytte antallet af arbejdspladser i en kommune set i forhold til det samlede antal arbejdspladser i regionen.

Fordelingsmetoden er skitseret i Figur 1 som den nederste del. Det kendte transportenergiforbrug (CO₂ emissionerne om regnet til energi) er illustreret som den øverste del af figuren.



Figur 1 Oversigt over fordeling af transportenergiforbrug

5 Dataindsamling

Der har gennem udarbejdelsen af energibalancerne opstået nogle udfordringer i forbindelse med dataindsamlingen. For at forstå baggrunden for nogle af de forudsætninger/metoder der er brugt samt for at andre kan være forberedte på disse udfordringer i det fremtidige energibalance-arbejde beskrives disse udfordringer i det følgende.

⁷ Fastsættelsen af energiforbruget af biobrændslerne er fastsat ved at benytte samme CO₂/GJ omregning som for konventionel diesel og benzin, da CO₂ indholdet i disse eller per definition er 0 og dermed ikke ville give anledning til et energiforbrug. For el benyttes en omregningsfaktor baseret på CO₂ udledningerne ifm. produktionen af el (i 2010, hvor beregningerne er foretaget).

5.1 El

Kilder	Den primære el-leverandør i den sjællandske del af Region Hovedstaden er DONG Energy. Det var først efter Hillerød Forsyning gjorde konsulentgruppen opmærksom på at der var andre el-leverandører i denne del af regionen. Udover DONG Energy leverer Verdo el til Hillerød og Forsyning Helsingør el til Helsingør. For at være sikker på ikke at have glemt nogen blev Energistyrelsen kontaktet. De kunne bekræfte at alle el-leverandører nu var med.
Data	Energibalancerne er udarbejdet for 2012. Dele af konsulentgruppen havde lavet tilsvarende energibalance for en af regionens kommuner i anden sammenhæng. Det viste sig at der var en forskel mellem de to elforbrug oplyst af DONG Energy for den respektive kommune på ca. 8 %. Begge sæt data var indhentet i 2014 (hhv. efterår og forår) og begge var gældende for 2012. Ifølge DONG Energy skyldtes det måden data er blevet opgjort på.

5.2 Fjernvarme

Flere analyser	Der har som sådan ikke være store udfordringer forbundet med indsamlingen af data fra fjernvarmeselskaberne i regionen. Enkelte steder har der dog været en vis modvilje mod at levere data til 'endnu et projekt'. Flere analyser gennemføres parallelt og især de små fjernvarmeselskaber har ikke ressourcer til at finde specifikke data til alle disse projekter. Sideløbende med Energi på Tværs er konsulentgruppen også involveret i Energistyrelsens geotermiundersøgelse samt en fjernvarmeanalyse for regionen. Det er derfor – i det omfang det var muligt – forsøgt at samordne dataindsamlingen så fjernvarmeselskaberne skulle kontaktes mindst muligt. Der har dog alligevel vist sig – nogle steder – at være for stor efterspørgsel efter data. Det kan også tilføjes at ikke alle selskaber har indvilget i at være en del af Energi på Tværs.
Ekstra kontrol	Efter at fjernvarmeselskaberne har indsendt data for bl.a. fjernvarmeforbrug og nettab er disse data samlet i regneark og sendt tilbage til kontrol hos fjernvarmeselskaberne. Det har i denne kontrol vist sig at en del af fjernvarmeselskaberne har indsendt forkerte data eller lignende. Den ekstra kontrol var således en god idé.

5.3 Naturgas

Kilder	Der har været truffet nogle valg vedr. kilden/kilderne til naturgasforbruget. Naturgasforbruget er oplyst af gasselskabet. Gasselskabet har dog vurderet at de kategorier de selv bruger ikke vil være hensigtsmæssige at bruge til at inddele forbruget i de sektorer der bruges i strategisk energiplanlægning. Et alternativ har været at bruge estimeret naturgasforbrug (BBR og SBI – ligesom olie). Herudover har Danmarks Statistik oplyst naturgasforbruget til produktionserhverv. Dette er dog begrænset (se nedenfor under produktionserhverv) og Energistyrelsen oplyser naturgasforbruget til fjernvarmeproduktion (Energiproducenttællingen). For det samlede forbrug er således brugt oplysninger for naturgasselskabet på kommune-niveau. Fordelingen på sektorer er baseret på de andre nævnte kilder.
--------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

5.4 Bygas

Der har ikke umiddelbart været nogle kilde- eller dataudfordringer ved indsamling af bygasforbruget.

5.5 Brænde

Der har ikke umiddelbart været nogle kilde- eller dataudfordringer ved indsamling af brændeforbruget.

5.6 Individuel opvarmning

Der har ikke umiddelbart været nogen kilde- eller dataudfordringer ved indsamling af data til individuel opvarmning.

5.7 Produktionserhverv

Begrænset statistik

Det skal bemærkes at energiforbruget for produktionserhverv kun er for arbejdssteder indenfor industri, som tilhører selskaber med mindst 20 beskæftigede. Landbrug og gartnerier indgår ikke i opgørelsen. Dette vurderes ikke at være et problem i dette projekt. Det skyldes dels at landbrug og gartnerier udgør en relativ lille del af energiforbruget i regionen samt at det kun drejer sig om olieforbruget da andre brændsler er (eller næsten er) 0 eller opgøres på anden vis (såsom el, fjernvarme m.v.). Af det oplyste energiforbrug til produktionserhverv udgør olie under 5 %.

5.8 Transport

Detaljeringsniveau

For at kunne fastsætte trafikomfanget i en geografisk afgrænset region eller kommune er det nødvendigt at lave modelberegninger eller gennemføre trafiktællinger. Det er typisk ikke muligt for alle kommuner at lave et sådant arbejde og kun for ganske få kommuner findes en trafikmodel på et nødvendigt detaljeringsniveau. Til gengæld findes sådanne modeller for det regionale niveau. Det har således også været tilgangen til at fastsætte det samlede trafikomfang i hele regionen.

Ikke oplyst energiforbrug

Energiforbruget og de afledte emissioner er afhængige af kørselsadfærd, de faktiske køretøjer og en række andre aspekter. Der vil derfor være en vis usikkerhed, hvis energiforbruget fastsættes ud fra trafikken (køretøjskm), mens fastsættelsen ved at bruge emissionerne som mellemregning giver en mere præcis fastsættelse. Energiforbruget fastsættes derfor indirekte og ikke ud fra f.eks. energistatistikens opdeling af det nationale transportenergiforbrug.

Allokering

Fordelingsnøglerne til person- og godstransportenergiforbruget kan opstilles på tre forskellige (starten på, slutningen af turen eller ud fra persoens boligkommune) måder, der giver lidt forskellige resultater.

I Bilag A er metoden til opgørelserne beskrevet i flere detaljer. Særligt med fokus på opgørelsen af det samlede energiforbrug for regionen og tankerne bag fordelingsnøglen.

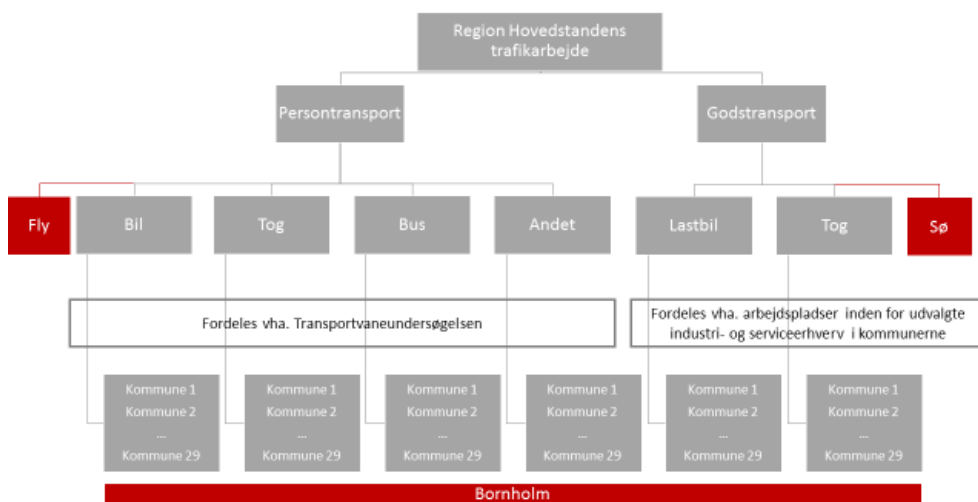
Bilag A Opgørelse af transportenergiforbrug – metode

Overordnet tilgang

Overordnet set er tilgangen, at et kendt samlet energiforbrug til transport fordeles på kommunerne ud fra den transport, der starter i kommunen uanset, hvor denne slutter. Fordelingen er en relativ fordelingsnøgle, der fastsættes vha. *Transportvaneundersøgelsen* for persontransporten og *arbejdspladsregistret* for godstransporten.

Fordelingsmetoden er skitseret i Figur 1 som den nederste del. Det kendte transportenergiforbrug er illustreret som den øverste del af figuren, hvor det i projektet her er valgt at tage udgangspunkt i en opgørelse af trafikken og CO₂ emissionerne i Region Hovedstaden.⁸

Det er muligt at benytte metoden uafhængigt af den konkrete kilde til det samlede transportenergiforbrug. F.eks. kan Region Hovedstadens opgørelse erstattes med det samlede transportenergiforbrug i hele Danmark (opgjort af Energistyrelsen) og så fordeles på baggrund af trafikken i alle landets kommuner, men vha. samme princip som fordelingen alene mellem regionens kommuner.



Figur 2 Oversigt over fordeling af transportenergiforbrug

Opgørelse af Region Hovedstadens samlede transportenergiforbrug.

Region Hovedstaden har i 2013 fået udarbejdet en samlet opgørelse af transporten og CO₂ emissionerne i regionen. Det er vurderet, at dette er den mest præcise opgørelse, der eksisterer på nuværende tidspunkt. Som et led i dette arbejde er der også lavet prognoser for den fremtidige udvikling i disse størrelser, hvilket sikrer konsistens i arbejdet.

⁸ Disse opgørelser er beskrevet i rapporterne "Vurdering af trafikstrømme og CO₂-udslip i år 2030" hoved- og baggrundsrapport udarbejdet af COWI for Region Hovedstaden i 2013.

For at kunne benytte region hovedstadens opgørelse, skal der omregnes fra CO₂ til energiforbrug. Dette kan principielt gøres ved enten at beregne energiforbruget ud fra de kørte kilometre eller ved at omregne mellem CO₂ emissioner og energiforbrug. Det er valgt at benytte sidstnævnte opgørelse, da omregningsfaktoren mellem CO₂ og energi er fastlagt præcist, mens energiforbruget per kørt kilometer er afhængig af mange flere faktorer som f.eks. kørt hastighed, bilypen, kørselsmønster mv.

Opgørelse af transport og CO₂ emissioner i Region Hovedstaden

Udgangspunktet for beregningerne er vist i Tabel 1, hvor hhv. trafikarbejdet (køretøjskilometre), de gennemsnitlige CO₂ emissioner per køretøjskm. og de resulterende samlede CO₂ udslip er vist. Opgørelserne er som nævnt også udarbejdet for 2020 og 2030 som vist i tabellen.

Tallene indeholder de infrastrukturprojekter, der er besluttet til gennemførelse frem til 2030 (metro city ringen, Femern bælt forbindelsen og ring 3 letbanen).

Tabel 1: *Opgørelse af trafikarbejde og emissioner i Region Hovedstaden (ekskl. Bornholm). Kilde: Region H. (2013) "Vurdering af trafikstrømme og CO₂-udslip i år 2010-2030 - Baggrundsrapport" Bilag 4c og 5*

	Trafikarbejde (mio. kkm.)	Specifikt udslip (g. CO ₂ pr. kkm.)	Samlet udslip (ton CO ₂)
Transportmiddel	2010	2010	2010
Bil inkl. taxa	8.688,0	216	1.877.112
Bus	68,0	1.076	73.139
Cykel	1.152,0	0	0
Motorcykel	224,0	96	21.486
Varebil	1.039,0	316	327.834
Lastbil inkl. Sættevogne	360,0	776	279.454
Letbane	0,0	3	0
Metro	5,0	3	14
Persontog i øvrigt	26,0	2.461	64.732
Godstog	0,0	1.241	497
Vej- og bane i alt	11.563		2.644.269

De viste trafiktal og emissioner er udarbejdet for Region Hovedstaden og præsenteret i rapporten COWI (2013) "Vurdering af trafikstrømme og CO₂-udslip i år 2030 - Baggrundsrapport" Bilag 4c og 5.

Grundlaget for trafikarbejdet vist i tabellen stammer fra notatet Tetraplan (2013) *Trafikudviklingen i Region Hovedstaden 2010-2030*, udarbejdet for Region Hovedstaden. Notatet bygger på diverse kilder og modeller. Dels er den danske OTM-model brugt og dels er den europæiske model TRANS-TOOLS brugt. Trafiktallene er blevet tilpasset så de svarer til de opgørelser af trafikken, der angives i "Nøgletal for transport 2011" (Transportministeriet og Danmarks Statistik, juni 2012), hvor den samlede danske trafik er opgjort.

Yderligere har regionens opgørelser været opdelt på forskellige typer brændstoffer (benzin og diesel, el og gas), og da benzin og diesel opfylder iblandingskravene i forhold til biobrændstoffer (5,75% iblanding i benzin og diesel i 2010, stigende til 10% og 15% i 2020 henholdsvis 2030), beregnes også mængden af emissioner fra disse brændsler. Tilsvarende er biogas indregnet som iblanding til naturgas. I 2012 er der dog ikke anvendt biogas til transport, så i praksis har dette ingen betydning.

Omregning til energiforbrug

De samlede emissioner skal som nævnt ovenfor omregnes til energiforbrug. Emissionerne er opgjort som bilernes emissioner. Dvs. emissionerne der hører til produktionen indgår ikke. Derfor vil biobrændstofferne i opgørelsen her per definition ikke have CO₂ emissioner, idet alle disse henføres til produktionen af brændstofferne. Det betyder, at man ved omregning fra emissioner til energi for biobrændstofferne skal bruge emissionsfaktorerne for de konventionelle brændstoffer (ethanol og biodiesel findes kun som iblanding i benzin og diesel, ligesom biogas også anvendes iblandet naturgas) og korrigerer for iblandingsprocenterne.

For elektrisk transport benyttes dog CO₂ emissionerne fra produktionen – dvs. det gennemsnitlige mix af brændsler til at producere strømmen. Dette gælder både for elbiler og el til togdrift. Der korrigeres for energitabet ved at fremføre el til tog via køreledninger, mens elbiler oplades via det almindelige elnet. For at udregne energiforbruget for el-tog benyttes en omregningsfaktor mellem CO₂ og GJ energi på 185,1745 GJ/CO₂. Det samme gælder principielt for brint til transport.⁹

Omregningsfaktorerne stammer fra Energistyrelsens *Alternative Drivmidler* rapport; tallene er uændrede over tid, når der alene ses på emissioner fra køretøjerne. Tallene er vist i Tabel 2.

Tabel 2: *Energiindholdet per ton CO₂ for forskellige drivmidler. CO₂ udledt fra køretøjet.*
Kilde: *Energistyrelsens Alternative Drivmidler Rapport, November 2014.*

	GJ/ton CO ₂
Benzin	13,7363
Diesel	13,5135
Naturgas	17,3010

Ved at bruge disse faktorer på CO₂ emissionerne fra de forskellige drivmidler ud fra deres anvendelse på de forskellige transportmidler, findes energiforbruget. Det er vist opdelt på hovedtransportmidlerne i Tabel 3. Transportenergiforbruget for Bornholm er ikke omfattet af nedenstående opgørelse, da Bornholm ikke er med i den grundlæggende kilde. Energiforbruget for Bornholm beregnes ved at benytte en opgørelse af trafikken på Bornholm og lægge et mere energiforbrug til det samlede forbrug svarende til hvor stor en andel trafikken på Bornholm udgør af den samlede trafik i regionen.

⁹ Der er dog ikke brintkøretøjer i basissituationen og antallet af elbiler er også af ubetydelig størrelse for det samlede energiforbrug.

Tabel 3: Omregnet energiforbrug (GJ) for hovedtransportmidlerne for hele Region H (undtaget Bornholm) for 2012

Transportmiddel	Energi GJ
Persontransport	30.712.684
Personbil	24.451.883
Bus	930.600
Motorcykel	295.825
Letbane	233
Metro	3.012
S-tog	2.539.691
Persontog i øvrigt	2.491.440
Godstransport	7.837.286
Varebil	4.225.463
Lastbil	3.537.415
Godstog	74.409
I alt	38.549.971

Sammenligning med energistatistikken

Resultaterne i Tabel 3 kan nu ses i forhold til det samlede energiforbrug til transport i Danmark som det er opgjort af Energistyrelsen. Energistatistikken har ikke en lige så detaljeret opgørelse som er anvendt i beregningerne her. Den bedste sammenligning opnås ved at sammenligne den samlede vejtrafik og den samlede baneltrafik for Danmark (i alt 160.275.640 GJ¹⁰) med de ovenfor beregnede 38.549.971 GJ. Det vil sige, at Region Hovedstadens energiforbrug udgør ca. 24% af det samlede danske transportenergiforbrug. Hvis dette sammenholdes med andelen af det samlede trafikarbejde i Region Hovedstaden (som vist i **Fejl! Henvissningskilde ikke fundet.**) på ca. 23%, kan vi se, at opgørelserne ligger meget tæt på hinanden. Det er ikke muligt at komme tættere på en direkte sammenligning af tallene, da der ikke findes opgørelser af det samlede regionale energiforbrug til transport og der ikke findes andre opgørelser af den regionale trafik end den, der er benyttet i vores beregninger.

¹⁰ Tallet angiver 2012 energiforbruget for bane og vej