



Herning Kommune
Klimaplan - del I

Kortlægning af drivhusgasudslip
i Herning Kommune

September 2008

Herning Kommune

Kortlægning af drivhusgasudslip i Herning Kommune

September 2008

Ref 0749549
G00065-1-JEML(1)

Version 2

Dato 2008-11-18

Udarbejdet af PTRH

Kontrolleret af JEML

Godkendt af JEML

Rambøll Danmark A/S
Prinsensgade 11
DK-9000 Aalborg
Danmark

Telefon +45 9935 7500
www.ramboll.dk

Indholdsfortegnelse

1.	Indledning	1
1.1	Baggrund	1
1.1.1	Udfordringen	1
1.1.2	Herning Kommunes klimaindsats	3
1.2	Klimaplanen – delopgaver	5
2.	Metode	6
3.	Kortlægning af drivhusgasudledning	8
3.1	Varmeforbrug og Fjernvarmeproduktion	8
3.1.1	Introduktion og metode	8
3.1.2	Analyse	10
3.1.3	Resultat	11
3.2	Tab fjernvarmenettet	12
3.2.1	Introduktion & metode	12
3.2.2	Analyse	12
3.2.3	Resultat	12
3.3	Elforbrug	12
3.3.1	Introduktion & metode	12
3.3.2	Analyse	13
3.3.3	Resultat	14
3.4	Tab i elnettet	15
3.4.1	Introduktion & metode	15
3.4.2	Analyse	16
3.4.3	Resultat	16
3.5	Industri (ekskl. fjernvarme samt små og mellemstore virksomheders varmeforbrug)	16
3.5.1	Introduktion & metode	16
3.5.2	Analyse	18
3.5.3	Resultat	18
3.6	Transport	19
3.6.1	Introduktion & metode	19
3.6.2	Analyse	22
3.6.3	Resultat	23
3.7	Landbrug ekskl. varmeforbrug	24
3.7.1	Introduktion & metode	24
3.7.2	Analyse	26
3.7.3	Resultat	26
3.8	Samlet drivhusgasudledning i Herning Kommune	28
4.	Bilag 1: Værdier, beregninger og kilder der ligger til grund for kortlægningen	31

1. Indledning

1.1 Baggrund

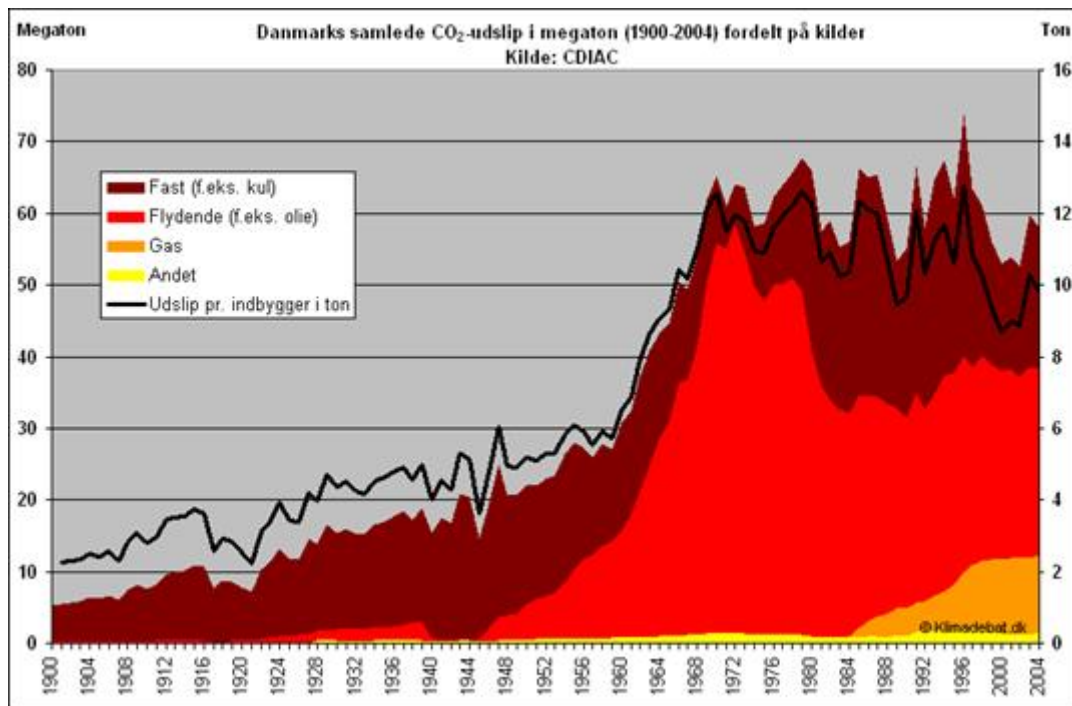
Herning Kommune har som én af landets første kommuner besluttet at udarbejde en klimaplan omhandlende alle sektorer i kommunen. Med planen ønsker kommunen dels at signalere, at man tager klimaproblematikken meget alvorligt og dels at skitsere en vej til hvordan udledningen af drivhusgasser i kommunen kan reduceres.

1.1.1 Udfordringen

I disse år registreres der globale forandringer i klimaet og følgerne heraf. Temperaturerne stiger, de globale ismasser smelter, vandstanden i verdenshavene stiger og de fleste regioner i verden oplever voldsommere vejrphænomener, som kraftigere storme, oversvømmelser, mere nedbør og mere tørke. Forandringerne sker globalt, og i Danmark forventes klimaeffekterne på kort og langt sigt at resultere i en lang række negative effekter for naturen og befolkningen. Herunder bl.a. dårligere udbytte fra landbruget (mindre regn og mere varme), udryddelse af dyre- og plantearter (måske introduktion af nye), ødelæggelser som følge af kraftige storme og oversvømmelser osv.

I 2007 udsendte FN's klimapanel en ny rapport, der understreger en klar sammenhæng mellem klimaforandringerne og menneskelige aktiviteter. Udledningen af drivhusgasser (herunder primært CO₂, der udgør den mest normale drivhusgas), sker primært i forbindelse med afbrænding af fossile brændsler som kul, olie og gas. Siden industrialiseringen (og dermed begyndelsen af "kul-æraen") er indholdet af drivhusgasser i atmosfæren således vokset eksponentielt.

Udledningen af CO₂ fra Danmark opgjort totalt og pr. indbygger er illustreret i Figur 1. Som det fremgår af figuren har udledningen gennem en lang periode efter 1900 været stigende, mens den siden begyndelsen af 70'erne har været ret svingende omkring et stabilt niveau. Bemærk at der udover CO₂ opgjort i figuren også udledes andre drivhusgasser som f.eks. metan, lattergas og industrigasser svarende til ca. 15 megaton CO₂-ækv. pr. år. Det samlede niveau bliver således større end angivet i figuren.



Figur 1 Udledningen af CO₂ i Danmark fra 1900 opgjort pr. indbygger og totalt. Udledningen af andre drivhusgasser som f.eks. metan, lattergas og industrigasser, svarende til ca. 15 megaton CO₂-ækv. pr. år., er ikke illustreret i figuren. Kilde: <http://www.klimadebat.dk> og Danmarks National Inventory Report 2007.

Drivhusgasserne udgør en livsnødvendig bestanddel af atmosfæren, og er således med til at sikre livet på jorden. Koncentrationerne af drivhusgasserne svinger fra år til år og over længere perioder inden for et naturligt leje, afhængigt af en lang række ydre faktorer. Atmosfærens indhold har imidlertid for længst passeret de naturlige udsving og indholdet vil allerede i indeværende århundrede passere det dobbelte af det "naturlige maksimale niveau". Udledningen vokser altså ikke bare – den vokser hurtigere og hurtigere, hvilket især kan tilskrives de meget høje udledninger fra Europa og USA men også den meget kraftige vækst i udledningerne fra Kina og Indien. Det er derfor vigtigt hurtigt at reducere drivhusgasudledningerne; som den britiske økonom Sir Stern udtrykker det, så bliver de negative konsekvenser for samfundet pga. drivhuseffekten bare dyrere for hvert år indsatsen for at reducere udledningerne af drivhusgasser udskydes.

I FN arbejdes der i øjeblikket på en global klimaaf tale mellem alle verdens lande om at begrænse udledningen af drivhusgasser. Aftalen skal afløse Kyoto Protokollen fra 1997, som i dag har opnået opbakning fra stort set alle industrialiserede lande, bortset fra USA, som ikke har underskrevet aftalen. Lande som Kina og Indien betragtes som udviklingslande og er derfor ikke bundet af aftalen. I Kyoto Protokollen er der fastsat krav om, at udledningen af drivhusgasser skal reduceres med 5,2 % fra 1990

til 2008-2012¹. I perioden efter 2012 håber den danske regering og en lang række øvrige lande at kravene til fremtidige udledninger strammes betydeligt, især fordi der er kommet langt mere håndfaste beviser på drivhuseffekterne, end da man vedtog Kyoto-protokollen.

En ny aftale forventes på plads i 2009, når FN afholder klimatopmøde i København (COP 15). Erfaringer med internationale aftaler viser imidlertid, at der kan være langt fra tanke til handling.

EU har også opsat mål i EU's klima- og energipakke. Samlet vil kommissionen have medlemslandene til at reducere deres udslip af drivhusgasser i 2020 med 20 % set i forhold til 2005, mens målet er, at 20 % af energien i 2020 skal komme fra vedvarende energikilder som vindmøller, solceller, biogas, vandkraft og lignende. Endelig vil man have gang i en indsats i forhold til de områder, der ikke er belagt med særlige kvoter som transport og landbrug, udledninger fra disse ikke-kvotebelagte områder skal dog "kun" reduceres med 10 % i forhold til 2005.

Danmarks bidrag til at nå den samlede målsætning er i Kommissionens oplæg sat til 20 % drivhusgasreduktion i den kvotebelagte sektor. Herudover skal Danmark op på 30 % vedvarende energi i 2020, hvilket svarer til 26,8 % efter den danske måde at opgøre tallet på. I den ikke-kvotebelagte sektor lægger Kommissionen op til, at Danmark skal reducere med 20 % inden 2020.

Hvis det lykkes at indgå en forpligtende global klimaaf tale i 2009 med rimelige reduktionsforpligtelser for industrilande uden for EU, er EU indstillet på at øge reduktionen af sine CO₂-udledninger til 30 %. Den øgede forpligtelse vil i så fald blive fordelt forholdsmæssigt på de kvoteregulerede virksomheder og de nationale mål. For Danmark ventes målet på det grundlag øget til 30 %.

Disse aftaler vil skabe de overordnede rammer for den danske regering og dermed også for Herning Kommune. Herudover indgår Herning Kommune i Green Cities samarbejdet (tidligere Dogme 2000), som har opstillet et mål om at reducere CO₂ udledningen (i forhold til 2006) med 25 % allerede i 2015.

1.1.2 Herning Kommunes klimaindsats

Udledningen af drivhusgasser i Danmark har som illustreret i Figur 1 pr. indbygger svinget mellem 9-13 ton CO₂ + ca. 3 ton CO₂-ækv. andre drivhusgasser, og tendensen vurderes at være stort set uændret for perioden 2005-2007.

Udledningen af drivhusgasser afhænger af en lang række ydre betingelser fra år til år. Vejret udgør en vigtig rammebetingelse, herunder temperaturerne (og dermed varme/kølebehovet i bygninger), vindforholdene (og dermed produktionen af vindmøllestrøm), nedbørsmængder (og dermed mængden af vandkraft fra Norge og Sverige). Økonomien udgør en anden meget vigtig parameter – også selvom Danmark i

¹ Et gennemsnit af de pågældende år.

stor udstrækning har formået at afkoble udledningen af drivhusgasser og den økonomiske vækst – jo mere vækst, jo større aktivitet og forbrug.

Udledningen af drivhusgasser kender ingen grænser, således kan drivhusgasudledninger i Herning på mindre end en måned have spredt sig til hele verden². Ingen by, land eller region kan således stoppe klimaforandringerne lokalt set, men hvert lands bidrag i kampen bliver således også nødvendigt for at stoppe den samlede udvikling.

Herning Kommune har med nærværende klimaplan besluttet at gå foran og som det gode eksempel vise, at det kan lade sig gøre at iværksætte en indsats lokalt i Danmark. En indsats som indebærer en lang række fordele:

- en reduceret udledning af drivhusgasser og dermed et mindre bidrag til den globale opvarmning,
- et reduceret forbrug af fossile brændsler og dermed mindre afhængighed af stadigt stigende brændselspriser fra ustabile regioner i verden, hvilket i sidste ende skaber større forsyningssikkerhed.
- større fokus på lokale energiprodukter og energiløsninger samt innovative løsninger til reduktion af drivhusgasudledninger generelt,
- et solidt grundlag for vækst – energi og klimaområdet er forbundet med et betydeligt erhvervsmæssigt vækstpotentiale³.

I klimaplanen fokuseres på alle sektorer i kommunen, som bidrager til udledningen af drivhusgasser, herunder:

- Byggeriet og energisektoren (alle udledninger relaterede til forbrug af el, varme og øvrige brændsler),
- Industrien / De store udledere
- Transport
- Landbrug

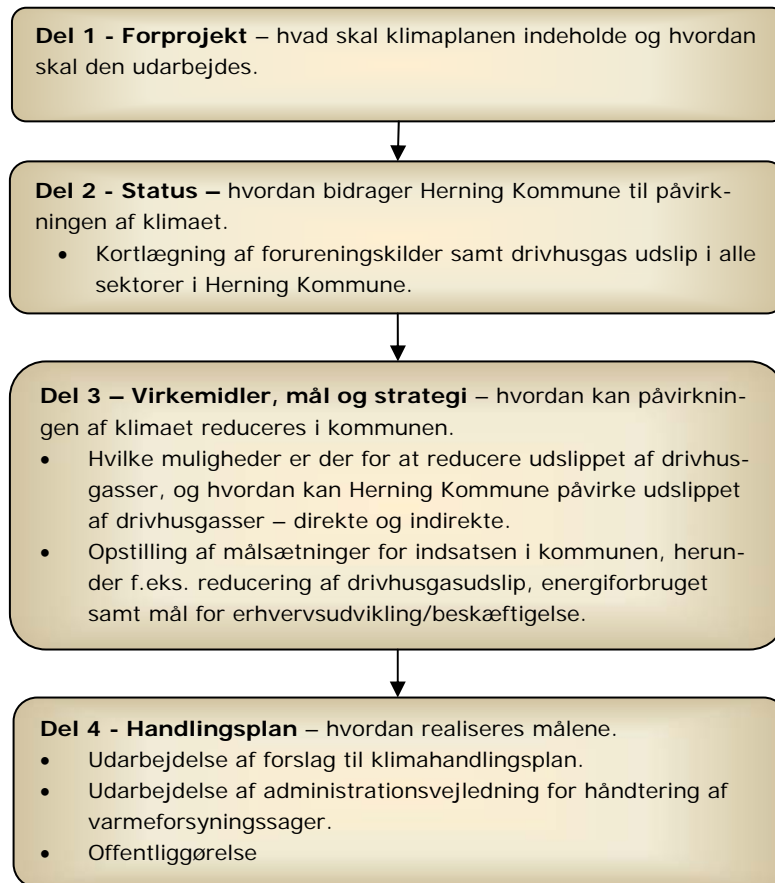
Udledningen fra ovennævnte sektorer udgør på landsplan mere end 97 % af de samlede udledninger af drivhusgasser. Den sidste del af udledningerne på landsplan sker fra bl.a. lossepladser, fra spildevandsanlæg samt kølemiddelproducerende virksomheder. I Herning Kommune er der ikke registreret aktive lossepladser endsige kølemiddelproducenter, så derfor er udledninger herfra ikke relevante i forhold til Herning Kommune.

² Tim Flannery, "The Weather Makers".

³ Den samlede eksport af "energiteknologi" i Danmark (inkl. produkter, rådgivning mv. men eksklusiv brændsler) satte i 2007 rekord med over 52 mia. kr.

1.2 Klimaplanen – delopgaver

Udarbejdelsen af klimaplanen følger processen skitseret i nedenstående figur:



Indledningsvist udarbejdes en kortlægning af udledningen af drivhusgasser fra aktiviteter i kommunen. Efterfølgende udarbejdes analyser af hvordan udledningen kan reduceres, og hvilken effekt de foreslåede aktiviteter vil have. På baggrund heraf opstilles først forslag til mål og strategi for reduktionerne og efterfølgende en konkret handlingsplan til hvordan kommunen kan medvirke til at implementere og gennemføre de pågældende aktiviteter.

Sideløbende med gennemførelsen af ovenstående aktiviteter udarbejdes delrapporter med de opnåede resultater. Den samlede klimaplan består således af følgende dokumenter:

Delrapport 1	Kortlægning af udledningen af drivhusgasser i Herning Kommune (nærværende rapport)
Delrapport 2	Scenarier for en reduceret udledning af drivhusgasser fra Herning Kommune.

Delrapport III	Opgørelse af CO ₂ -udledninger fra Herning Kommune som virksomhed og scenarier for CO ₂ -reduktioner.
Delrapport IV	Herning Kommune, Plan for klimaforbedring. Mål, strategi og handlingsplan for udledningen af drivhusgasser i Herning Kommune.

Delrapport 1 er udarbejdet i løbet af foråret og forsommeren 2008. Delrapport 2, 3 og 4 forventes afsluttet efteråret 2008.

I nærværende delrapport 1 – præsenteres kortlægningen af drivhusgasudledningen i Herning Kommune. Indledningsvist præsenteres metoden bag opgørelsen, og efterfølgende præsenteres resultaterne. Sideløbende med kortlægningen af drivhusgasser er varmforsyningen kortlagt med henblik på gennemførelsen af en nærmere varmeplanlægning i kommunen, se kapitel 4.

Opgørelsen af udledningerne tager sigte på, at kommunen på et senere tidspunkt kan gennemføre en tilsvarende kortlægning og dermed forhåbentligt se resultaterne af indsatsen i perioden. Metodeafsnittet er således udformet med henblik på evt. senere opdatering og indeholder ligeledes forslag til hvilke forbedringer i datagrundlaget, der kunne styrke præcisionen af kortlægningens resultater yderligere.

2. Metode

Grundlag

Opgørelsen af drivhusgasudslippet i Herning Kommune tager udgangspunkt i *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*⁴, som er den internationale anerkendte metode til at opgøre drivhusgasemissioner på.

Selve udarbejdelsen af opgørelsen er foretaget vha. computerprogrammet LEAP (The Long-range Energy Alternatives Planning System)⁵. LEAP giver mulighed for systematisk at opgøre og organisere udledninger fra alle former for aktiviteter i samfundet. LEAP indeholder samtidig en database med opgørelser over drivhusgasemissioner for en lang række processer, herunder konkrete energiteknologier og afbrænding af alle former for brændsler. Derudover indeholder databasen emissionsdata for konkrete aktiviteter (såkaldte generiske data), f.eks. kørsel i en Europæisk "gennemsnits dieselbil", produktion af 1 GJ el produceret på et naturgasfyret kondenskraftvarmeværk osv. De fleste af opgørelserne følger IPCC's formler og metodik. Enkelte steder er anden relevant opgørelse dog benyttet, og indenfor landbrugsområdet er udregninger primært foretaget manuelt vha. 2006 IPCC formler og derefter indtastet i LEAP.

Data

⁴ IPCC's vejledning findes på: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>

⁵ Yderligere oplysninger om LEAP: <http://www.energycommunity.org/default.asp?action=47>

Aktuelle og lokale data er så vidt muligt indsamlet fra drivhusgasudledningerne i kommunen, dog har det været nødvendigt at bruge generiske data (f.eks. landsgennemsnit mm. tilpasset Herning Kommune) nogle få steder, se afsnit 3 og bilag for detaljer.

Afgrænsning

Opgørelsen er afgrænset til at omfatte alle udledningerne inden for den fysiske grænse: Herning Kommune. Det betyder, at alle udledninger indenfor kommunegrænsen medtages. I forbindelse med elforbruget medtages dog også forureningen fra den el, der "importeres" til kommunen (altså forbruges i kommunen, men produceres uden for). Den fysiske afgrænsning medfører, at forureningen fra varer mm. produceret i Herning inden for industrien og landbruget bliver tilskrevet Herning Kommunes samlede udledning, selvom disse varer ikke nødvendigvis bliver brugt i Herning Kommune! Men tilsvarende er der ikke medtaget forurening relateret til produktionen af varer udenfor Herning Kommune, selv om disse varer bliver brugt i Herning. En uheldig konsekvens af denne metode, som man skal være opmærksom på, er at udslippet af drivhusgasser opgøres til at blive mindre, hvis industri og landbrug flyttes ud af kommunen, selv i det tilfælde at borgerne i Herning Kommune begynder at forbruge flere varer og/eller mere forurenende varer. En kompliceret men meget relevant problemstilling, ikke mindst set i lyset af den store outsourcing, der sker mod øst fra hele Europa i disse år.

Landbruget leverer biomasse og biogas til varme- og elforsyningen, men landbrugets bidrag med CO₂ neutralt brændsel (og dermed reduktion af den samlede udledning på kommunalt niveau), bliver ikke tilskrevet landbrugets drivhusgasudslip. Derimod tilfalder effekten af biobrændsel den energiproducerende sektor, og dermed bliver drivhusgasudledningerne fra varme- og elforbrug mindre for alle sektorer, der bruger varme og el.

For alle sektorer er der ved konkrete opgørelser benyttet data fra 2007 med mindre andet er anført i de enkelte afsnit.

Fremskrivning / Baseline scenariet

Opgørelsen af den samlede udledning af drivhusgasser er foretaget som nævnt for 2007 men omfatter ligeledes en reference fremskrivning af tallene frem til 2030, kaldet Baseline scenariet. Fremskrivningen er foretaget for at synliggøre effekterne af den forventede udvikling ved "business as usual", hvis der ikke iværksættes yderligere initiativer i Herning Kommune, og udgør således et referencescenarier. Udviklingen i baseline scenariet tager udgangspunkt i effekterne af allerede vedtagne og konstaterede aktiviteter, kendt lovgivning og forventet teknologiudvikling. De anvendte værdier og antagelser er anført i de pågældende afsnit.

3. Kortlægning af drivhusgasudledning

I det følgende kapitel er metoden og resultaterne af opgørelsen af udledningen af drivhusgasserne fordelt på sektorer beskrevet. Afslutningsvist er den samlede opgørelse præsenteret. Relevante tabeller mv. er vedlagt som bilag.

3.1 Varmeforbrug og Fjernvarmeproduktion

3.1.1 Introduktion og metode

En væsentlig del af drivhusgasemissionerne i Danmark stammer fra afbrænding af fossile brændstoffer der bruges til opvarmningsformål.

3.1.1.1 Varmeforbrug

Opgørelsen af varmebehovet kan ske vha. flere metoder. Den mest nøjagtige metode består i at kende det nøjagtige brændselsforbrug til opvarmningen af bygningerne, da selve emissionerne stammer fra afbrændingen heraf.

Inden for de kollektive varmforsyningssystemer, har det været muligt at opgøre det konkrete brændselsforbrug. Inden for de individuelle forsyningsformer, hvor der benyttes biobrændsler, olie mv. stammer brændslerne fra en lang række leverandører og udbydere. Det har ikke været muligt at kontakte alle, ligesom mange ikke ønsker at oplyse salget af brændsler i kommunen af forretningsmæssige årsager.

Derfor er det valgt at benytte BBR registrets oplysninger om den samlede bygningsmasse i kommunen som grundlag for opgørelsen. I BBR registeret findes oplysninger for samtlige ca. 70.000 bygninger i Herning Kommune om hvilken opvarmningsform de enkelte bygninger har, størrelsen af bygningerne, år for opførelse/renovering og brændselstype. Efterfølgende er BBR oplysningerne kombineret med oplysninger fra Energistyrelsens Energi Data med erfaringstal for varmeforbrug for at finde det samlede varme og brændselsbehov i kommunen.

Resultatet af opgørelsen er illustreret i nedenstående tabel 1.

Nettovarmebehov	MWh	i %	MWh - Inkl. uspecificeret⁶	GJ	% primær & sekundær
Primær opvarmning					
Eloppvarmning	17.960	2,33 %	21.331	76.790	2,31 %
Fjernvarme	542.196	70,38 %	643.951	2.318.225	69,86 %
Naturgas	37.373	4,85 %	44.387	159.793	4,82 %
Biomassefyr	34.881	4,53 %	41.427	149.138	4,49 %
Oliefyr	126.478	16,42 %	150.214	540.772	16,30 %
Halmfyr	8.056	1,05 %	9.568	34.444	1,04 %
Varmepumpe	3.447	0,45 %	4.094	14.738	0,44 %
Primær total	770.391	100,0 %	914.972	3.293.900	99,26 %
Sekundær opvarmning					
Solvarme	135		135	486	0,01 %

⁶ Det uspecificerede varmebehov er fordelt på de andre primære opvarmningsformer på baggrund af den indbyrdes fordeling mellem disse

Brændeovne	6.719		6.719	24.188	0,73 %
Sekundær total	6.854		6.854	24.674	0,74 %
Total	777.245		921.826	3.318.574	100,00 %
Uspecificeret	144.581				

Tabel 1 Opgørelse af nettovarmebehov i Herning Kommune vha. BBR oplysninger og Energistyrelsens EnergiData.

Det udregnede varmebehov i Herning Kommune er således på ca. 922 GWh. Det svarer til knap 90 kWh/m² registreret bygningsareal, hvilket virker sandsynligt da en del bygninger (lager, stalde mm.) opvarmes i mindre grad, og landgennemsnittet i 2005 var ca. 120 kWh/m².

De opgjorte nettovarmebehov benyttes til opgørelsen af brændselsforbruget og dermed udledningerne af drivhusgasser for opvarmningsformer, der ikke findes konkrete opgørelser for. For hver opvarmningsform bruges der en gennemsnits virkningsgrad (f.eks. 77 % for oliefyr), således at mængden af brændsel og herefter drivhusgas udslip kan beregnes.

For fjernvarme er der indsamlet oplysninger om varmesalg fra fjernvarmeselskaberne i Herning Kommune. Således regnes der ikke med fjernvarmeforbruget i ovenstående tabel, men derimod den mængde varme som fjernvarmeverkerne i Herning Kommune har solgt til forbrugerne i Herning i 2007. Nettovarmebehovet i fjernvarmeområderne kunne ifølge BBR oplysningerne udregnes til ca. 2,3 PJ mens det faktiske oplyste forbrug udgjorde 2,05 PJ, hvilket må siges at være rimeligt (en usikkerhed på ca. 10 %). Erfaringer fra tilsvarende opgørelser på landsplan viser da også at metoden typisk har afvigelser på ned til 5 % mellem det udregnede og det faktiske forbrug.

Det har også været muligt at indhente det reelle naturgasforbrug (fra Naturgas Midt-Nord), så dette tal er benyttet i stedet for Naturgas tallet i ovenstående tabel.

Det har ikke været muligt at indsamle oplysninger om de andre opvarmningsformers reelle brændselsforbrug. Fjernvarme og naturgas udgør ca. 75 % af varmeforbruget, de resterende ca. 25 % af varmegrundlaget er således udregnet vha. ovenstående tabel og metode.

Forslag til en forbedret opgørelsesmetode:

De reelle tal for brændselsforbruget til individuelle opvarmningsformer, herunder især olie, træpiller samt træflis forbruget kan med fordel forsøges indhentet. Dermed udskiftes en større del af de 25 % beregnede data med opgjorte data, og det er dermed muligt for kommunen i større grad at følge om diverse indsatser har effekt på de 25 % af varmeforbruget.

Den uspecificerede del af nettovarmebehovet udgør en forholdsmæssigt stor andel. BBR grundlaget bør forbedres, således at oplysningerne er ajourførte og retvisende.

Der kan f.eks. laves aftaler med skorstensfejere og andre der udfører service på individuelle opvarmningsanlæg, om at indberette evt. uoverensstemmelser. Misvisende BBR oplysninger er et generelt problem i DK, men usikkerhederne opvejer heldigvis i store træk hinanden, når større datamængder som i nærværende opgørelse bruges.

LEAP's database med data for udledninger kan udbygges/forbedres.

3.1.1.2 Fjernvarmeproduktion

I Herning Kommune er der 34 værker, der producerer fjernvarme. Energigruppen Jylland driver 25 af disse værker, der er herudover 7 lokale varmeværker, Herning værket og Affaldsforbrændingen. Følgende oplysninger er indsamlet fra alle værker og fjernvarmeselskaber:

- Kort over selskabets forsyningsområde
- Samlet antal tilsluttede forbrugere i 2006 og i 2007
- Restpotentiale i forsyningsområde(r)
- Fjernvarmesalg i 2006 og i 2007 i forsyningsområdet
- Produktionsenheder på fjernvarmeværker, herunder
 - type af produktionsenhed
 - kapacitet/effekt af hver enhed (el og varme)
 - virkningsgrader af enheder (el og varme)
 - brændselsforbrug fordelt på produktionsenheder (2006 og 2007)
 - evt. elproduktion.
- Varmetab i ledningsnettet.
- Oversigt over igangværende projekter (f.eks. omstilling af brændsler).

På baggrund af ovenstående oplysninger har det været muligt at udregne drivhusgasudslippet fra fjernvarmeproduktionen 2007 i Herning Kommune.

3.1.2 Analyse

Værdier og kilder der ligger til grund for analysen er yderligere beskrevet i bilag 1.

Fremskrivning / Baseline scenariet

I Baseline scenariet er der regnet med følgende udvikling:

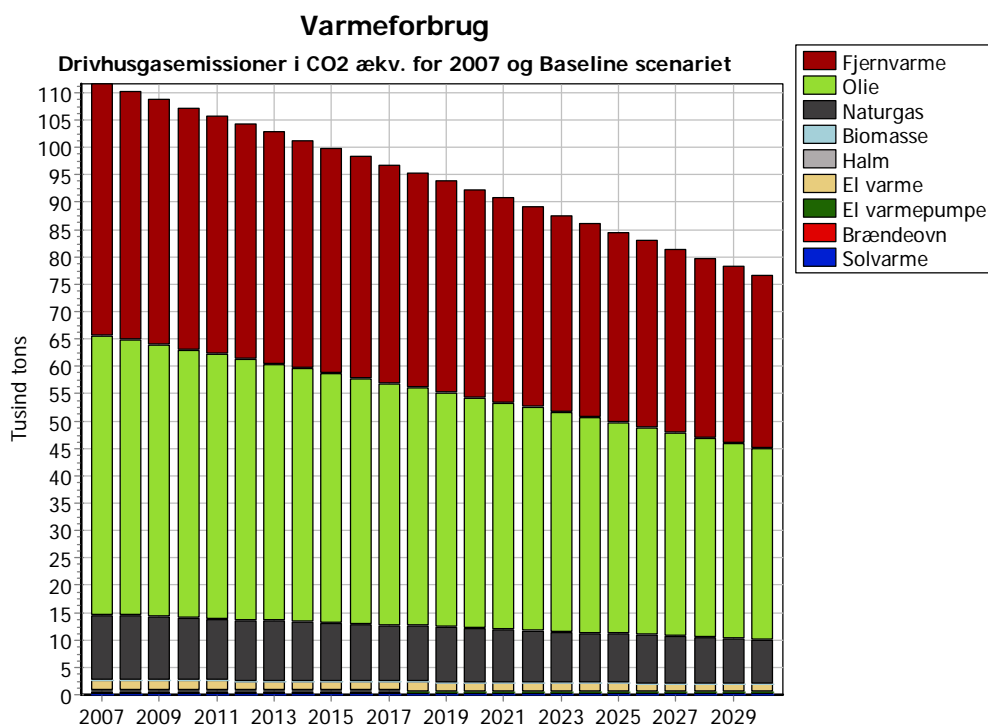
- En stigning på 0,2 % pr. år af bygningsarealet og varmebehovet⁷
- En nettoenergibesparelse på 1,5 %-point pr. år⁸
- At de enkelte værkers andel af den samlede varmeproduktion bibeholdes, samt at produktionsform, effektivitet osv. bibeholdes

⁷ Historiske data viser af 0,2 % pr. år er realistisk og sandsynlig.

⁸ Der er krav om at varmeselskaberne skal sikre en nettoenergibesparelse på 1,5 %-point pr. år. Det antages, at disse energibesparelser placeres indenfor Herning Kommunes grænser.

3.1.3 Resultat

Den samlede udledning af drivhusgasser fra varmekonsumet i Herning Kommune omregnet til CO₂-ækv. er opgjort i nedenstående Figur 2.



Udledning [tons CO ₂ -ækv.]	2007	2010	2015	2020	2025	2030
Fjernvarme	45,3	43,5	40,5	37,4	34,3	31,1
Olie	51,0	49,0	45,6	42,2	38,6	35,0
Naturgas	11,9	11,4	10,6	9,8	9,0	8,1
Biomasse	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Halm	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
El varme	2,0	1,9	1,8	1,6	1,5	1,4
El varmepumpe	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Brændeovn	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4
Solvarme	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	110,9	106,5	99,2	91,6	83,9	76,1
Ændring i procent ift. 2007	0%	-4%	-11%	-17%	-24%	-31%

Figur 2 Opgørelse af drivhusgasemissioner i tusind tons CO₂-ækv. forbundet med opvarmning af og varmt brugsvand i bygninger i Herning Kommune. Bemærk, at de CO₂-neutrale opvarmningsformer: Brændeovn og Solvarme optræder i oversigten over brændsler, men de udleder naturligvis ingen CO₂. Dog udleder brændeovne lidt drivhusgasser i form af CO, metan og NO_x, hvilket svarede til knap 600 tons CO₂-ækv. i 2007.

Udledningen af drivhusgasser fra varmekonsumet er forholdsvis lav, hvilket skyldes at en stor del af varmebehovet dækkes af effektiv fjernvarme samt en stor del af fjernvarmen er produceret vha. affald og biomasse.

3.2 Tab fjernvarmenettet

3.2.1 Introduktion & metode

Distributionen af fjernvarme medfører et varmetab. Varmetabet er udregnet ud fra de reelle oplysninger indhentet fra varmforsyningsselskaberne.

Opgørelsen af udledningen af drivhusgasser knyttet til tabet i fjernvarmesystemerne er således opgjort på baggrund af varmetabet i det pågældende ledningsnet (opgjort i energienheder). Således kan brændselsforbruget og den tilsvarende udledning af drivhusgasser til produktionen af fjernvarmen ved de pågældende fjernvarmeværker udregnes.

3.2.2 Analyse

Varmetabet i samtlige fjernvarmenet i Herning Kommune var i 2007: 569.250 GJ. Værdier og kilder der ligger til grund for analysen er yderligere beskrevet i bilag 1.

Fremskrivning / Baseline scenariet

I Baseline scenariet er der regnet med følgende udvikling:

- At de enkelte værkers andel af den samlede varmeproduktion bibeholdes, samt at varmetab, produktionsform, effektivitet osv. bibeholdes
- Det forventes, at varmetabet vil blive procentvis mindre i fremtiden pga. effektiviseringer og renoveringer af ledningsnettet. Samtidig forventes det dog, at det eksisterende fjernvarmenet udbygges i forbindelse med nye udstykninger, hvilket vil medføre mere varmetab. Derfor fastholdes det aktuelle varmetab i ledningsnettet i Baseline scenariet.

3.2.3 Resultat

Den samlede udledning af drivhusgasser fra varmetabet i fjernvarmenettet, Herning Kommune omregnet til CO₂-ækv. er opgjort til 13.200 tons CO₂ ækvivalenter. Udslippet fra tabet i fjernvarmenettet udgjorde i 2007 godt 10 % af det samlede CO₂-ækvivalent udslip fra varmeproduktionen.

3.3 Elforbrug

3.3.1 Introduktion & metode

Elforbruget i kommunen er opgjort på baggrund af faktiske oplyste el-salgstal fra elselskaberne i kommunen.

El forbruget er således oplyst af elselskaberne EnergiMidt, Sunds, Vildbjerg, Kibæk, Sdr. Felding og Studsgård, som forsyner Herning Kommune.

Elforbruget er fordelt på kundetyper, se Tabel 2, bemærk dog følgende: En del af elforbruget, bruges jf. BBR udregningerne på elvarme og varmepumper, så disse GJ

fremgår af "3.1 varmekonsum" og er fratrukket elforbruget her fordelt procentvis i forhold til størrelse.

Det har været muligt at isolere industriens elforbrug, så drivhusgasemissionerne fra dette elforbrug er i medtaget i afsnit "3.5 Industri" og ikke i nærværende afsnit.

Det har ligeledes været muligt at isolere landbrugets elforbrug, så drivhusgasemissionerne fra dette elforbrug er i medtaget i afsnit "3.7 Landbrug" og er ikke med i nærværende afsnit.

Endelig er det elforbrug der går tabt i el-transmissionsnettet ligeledes taget ud, så drivhusgasemissionerne fra dette elforbrug er i medtaget i afsnit "3.4 Tab i elnettet" og ikke i nærværende afsnit.

Type	El forbrug i Mwh	El forbrug i GJ	Fordeling i %	El der bruges til opvarmning* i GJ	El forbrug uden varme i GJ
Boliger	120.041	432.147	22,8 %	18.590	413.556
Landbrug	66.212	238.363	12,6 %	10.254	228.109 Se "3.5 Landbrug"
Industri	171.336	616.808	32,5 %	26.534	590.274 Se "3.4 Industri"
Service virk.	125.531	451.911	23,8 %	19.441	432.470
Off. virk.	44.192	159.093	8,4 %	6.844	152.249
Div.	252	906	0,1 %	39	867
Total	527.563	1.899.227	100 %	81.703	1.817.524

Tabel 2 Elforbruget i Herning Kommune fordelt på kundetyper.

*El forbruget til opvarmning på 81.703 GJ er medregnet under "3.1 Varmeforbrug", og bliver derfor trukket ud af ovenstående elforbrug.

Udover elforbruget (ekskl. varme) på 1.817.524 GJ skal der produceres de 81.703 GJ el der bruges til varme og de 136.744 GJ som tabes i elnettet (se afsnit 3.4 for oplysninger om tab i elnettet). Således skal der i alt produceres: 2.035.971 GJ

I denne opgørelse regnes der med at det elektricitet der bliver produceret på kraftvarmeverker og vindmøller i Herning Kommune bliver brugt i Herning Kommune, det resterende el behov dækkes af gennemsnits el, vest Danmark.

El fra lokale kraftvarmeverker udgør således 48 % af elforbruget, el fra vindmøller udgør 25 % og gennemsnits el vest Danmark udgør 27 % af elforbruget i Herning Kommune.

3.3.2 Analyse

Det samlede elforbrug i kommunen var 2.035.971 GJ. Der blev på værkerne i Herning Kommune produceret 977.724 GJ elektricitet, og vindmøllerne i Herning Kommune producerede 503.541 GJ. Således var der behov for at importere 554.706 GJ el. Den importerede el betragtes som "gennemsnits el" fra vest Danmark.

Værdier og kilder der ligger til grund for analysen er yderligere beskrevet i bilag 1.

Fremskrivning / Baseline scenariet

I Baseline scenariet er der regnet med følgende udvikling:

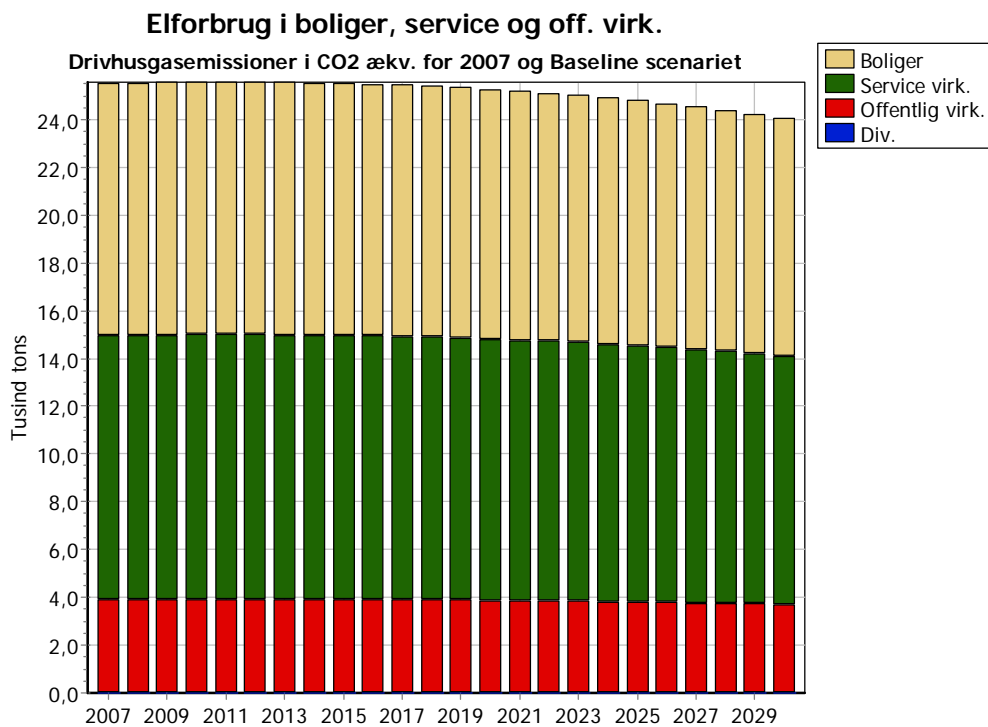
- At de enkelte værkers andel af den samlede elproduktion bibeholdes, samt at produktionsform, effektivitet osv. bibeholdes
- At fordelingen mellem lokalt produceret vindkraft og "importeret" vest dansk gennemsnitsstrøm bibeholdes.
- En nettoenergibesparelse på 1,5 %-point pr. år⁹
- En stigning af el-behovet på 1,5 % pr. år¹⁰

3.3.3 Resultat

Udledningerne af drivhusgasser, som stammer fra elforbruget fra boliger, servicevirksomheder og offentlige virksomheder (ekskl. el brugt til industri, landbruget, varme og tab i elnettet) i Herning Kommune omregnet til CO₂ ækvivalenter er opgjort i nedenstående figur.

⁹ Der er krav om at elselskaberne skal sikre en nettoenergibesparelse på 1,5 %-point pr. år. Det antages at disse energibesparelser placeres indenfor Herning Kommunes grænser.

¹⁰ EnergiNet.dk har i 2007 i *Forudsætninger for analyser af regeringens energistrategi: "En visionær dansk energipolitik 2025" til Systemplan 2007* fremskrevet det forventede el-behov frem til 2025. I gennemsnit er det 1,5 % pr. år, denne 1,5 % stigning pr. år er i basisscenariet forlænget frem til 2030.



Udledning [tons CO ₂ -ækv.]	2007	2010	2015	2020	2025	2030
Boliger	10,6	10,6	10,6	10,5	10,3	10,0
Service virksomheder	11,0	11,1	11,0	10,9	10,7	10,4
Offentlige virksomheder	3,9	3,9	3,9	3,8	3,8	3,7
Diverse	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	25,5	25,6	25,5	25,3	24,8	24,1
Ændring i procent ift 2007	0%	0%	0%	-1%	-3%	-5%

Figur 3 Opgørelse af drivhusgasemissioner i tusind tons CO₂-ækv. fra elforbruget fra boliger, service virksomheder og offentlige virksomheder i Herning Kommune.

Bemærk emissionerne illustreret i Figur 3 udgør kun ca. 55 % af de samlede drivhusgasemissioner fra elforbruget i Herning Kommune. Drivhusgasemissionerne fra el brugt til opvarmning fremgår af afsnit 3.1, drivhusgasemissioner fra tab i elnettet fremgår af afsnit 3.4, drivhusgasemissioner fra el brugt i industrien fremgår af afsnit 3.5 og drivhusgasemissioner fra el brugt i landbruget fremgår af afsnit 3.7. Der udledes ca. 48.500 tons CO₂-ækv. ved den samlede el produktion.

3.4 Tab i elnettet

3.4.1 Introduktion & metode

Distributionen af el medfører et eltab. Eltabet er udregnet ud fra EnergiNet.dk's oplysninger om at El tabet i nettet var 7,2 % i vest Danmark i 2007.

Dermed bliver tabet i elnettet 136.744 GJ i Herning Kommune.

3.4.2 Analyse

Værdier og kilder, der ligger til grund for analysen, er yderligere beskrevet i bilag 1.

Fremskrivning / Baseline scenariet

I Baseline scenariet er der regnet med følgende udvikling:

- At de enkelte værkers andel af den samlede elproduktion bibeholdes, samt at produktionsform, effektivitet osv. bibeholdes
- Det forventes, at eltabet vil blive procentvis mindre i fremtiden pga. effektiviseringer og renoveringer af ledningsnettet. Samtidig forventes det dog, at det eksisterende elnet udbygges, hvilket vil medføre mere eltab. Derfor fastholdes det aktuelle eltab i ledningsnettet i Baseline scenariet.

3.4.3 Resultat

Den samlede udledning af drivhusgasser fra eltabet i transmissionsnettet i Herning Kommune kan omregnet til CO₂-ækv. opgøres til 3.492 tons CO₂ ækvivalenter.

Drivhusgasudslippet i CO₂-ækv. fra tabet i elnettet udgjorde i 2007 ca. 7,2 % af det samlede CO₂-ækv. udslip fra elproduktionen.

3.5 Industri (ekskl. fjernvarme samt små og mellemstore virksomheders varmemeforbrug)

3.5.1 Introduktion & metode

I denne kategori er der kun medtaget Industriens elforbrug og procesenergi samt store industriens opvarmning vha. naturgas.

Industriens fjernvarmeforbrug samt små og mellemstore virksomheders (SMVs) varmemeforbrug er ikke medtaget i dette afsnit, da det ikke har været muligt at isolere dette varmemeforbrug. Al fjernvarme og SVM'ers varmemeforbrug er derfor medtaget i afsnit "3.1 Varmeforbrug". Udslip af industrielle kølegasser bidrager også til drivhus-effekten, men Herning Kommune har oplyst, at der ikke findes køleproducenter i kommunen, så dette aspekt er ikke medtaget. Industriens transport fremgår heller ikke af denne opgørelse, da det er valgt at opgøre al lastbil- og varevogns transport under kategorien "3.6 Transport", det er nemlig meget usikkert at estimere, hvor meget af transporten, der hidrører industri i forhold til f.eks. detailhandelens transport og privat kørsel i varevogne.

Naturgas

Naturgas bruges af industrivirksomhederne til både opvarmning og procesvarme. Naturgas Midt-Nord har solgt 1.587.511 GJ naturgas til større virksomheder og varmemærker. Varmemærkerne har brugt: 1.137.444 GJ naturgas, som er anført under Kraftvarmemærker og medregnet i fjernvarmeproduktionen. Dette betyder, at de større virksomheder brugte 450.067 GJ naturgas til opvarmning og procesenergi i 2007.

Naturgas solgt til små og mellemstore industrivirksomheder kan ikke isoleres, og indgår derfor IKKE i denne kategori, men indgår under kategorien "3.1 Varmeforbrug".

Olie, F-gas mm.

Herning Kommune har identificeret de mest energiforbrugende industrivirksomheder i kommunen. Det drejer sig om følgende syv virksomheder: Danish Crown amba, Dansk Overflade Teknik A/S, Danstoker A/S, EGETÆPPER A/S, Herning Varmeforzinkning, A/S Jydsk Aluminium Industri og Kemotextil A/S. Der er indhentet oplysninger om disse industrivirksomheders energiforbrug fordelt på opvarmning og procesvarme. Deres elforbrug er ikke indhentet, da vi bruger oplysningerne fra elseskaberne.

Kun oplysninger om procesenergi medtages, da energi til opvarmning er indregnet i BBR udregningerne og medtaget under kategorien "3.1 Varmeforbrug"

Dog er de større virksomheders naturgasforbrug, inkl. naturgas til varme, som nævnt indhentet fra Naturgas Midt-Nord, (se ovenfor) og indgår i denne kategori (Industri), og indgår således ikke i kategorien "3.1 Varmeforbrug". De større virksomheder har desuden brugt 62.860 GJ butangas og 8.243 GJ olie til procesvarme.

Selvom der kun er indhentet oplysninger fra de mest energiforbrugende virksomheder, så vurderes det, at tallene er retvisende. Vurderingen bygger på, at Herning Kommune udgør 1,55 % af Danmarks befolkning, og der på landsplan i 2007 blev brugt 3.045 TJ F-gas, 1,55 % af Danmarks forbrug af F-gas udgør 47.074 GJ, som er mindre end det faktiske forbrug af F-gas vi har indhentet oplysninger om fra de store virksomheder i Herning Kommune. Der benyttes i øvrigt kun F-gassen butan i de store virksomheder.

CO₂ neutrale brændsler

CO₂ neutrale brændsler er ikke medregnet i denne opgørelse. Selv om der kan dannes drivhusgasser (f.eks. NO_x'er) ved afbrænding af CO₂ neutrale brændsler, så medregnes de ikke, da disse udledninger er meget små ved korrekt forbrænding, og derfor er minimale i forhold til drivhusgasudledningerne fra fossile brændsler.

Elforbrug

Ud fra Energiselskabernes oplysninger har det været muligt at identificere den mængde el, som små, mellemstore og store industrivirksomhederne brugte i Herning Kommune i 2007. De brugte 590.274 GJ (ekskl. evt. el til opvarmning, som ikke er medregnet her, men er med i afsnit 3.1).

Forbedringsforslag:

Indsamling af oplysninger om forbruget af fossile brændsler fra alle eller flere industrivirksomheder i Herning Kommune.

Få Naturgas Midt-Nord til at oplyse, hvor meget gas de sælger til små og mellemstore industrier, hvilket ikke har været muligt i denne opgørelse.

Isoler den varme og transport der hidrører industri og medtage den i denne kategori.

Kortlæg og indtast miljøpåvirkning for butangas i LEAP's database.

3.5.2 Analyse

Værdier og kilder, der ligger til grund for analysen, er yderligere beskrevet i bilag 1.

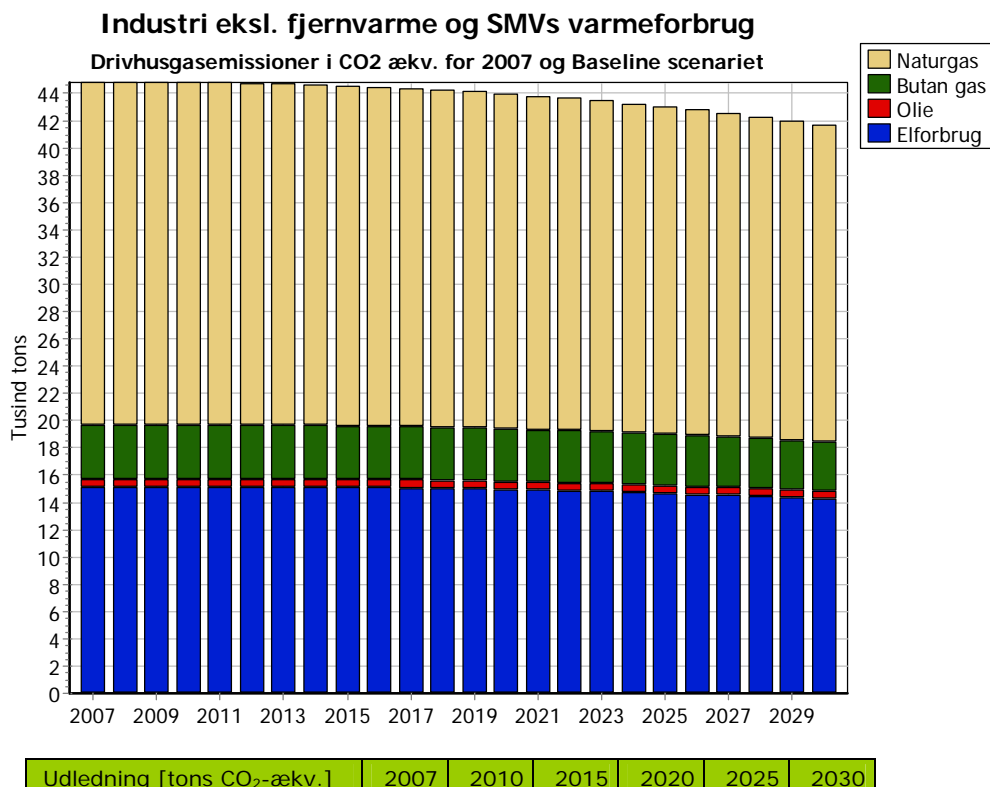
Fremskrivning / Baseline scenariet

I Baseline scenariet er der regnet med følgende udvikling:

- En nettoenergisparelse på 1,5 %-point pr. år¹¹
- En stigning af energibehovet på 1,5 % pr. år¹²

3.5.3 Resultat

Udledning af drivhusgasser fra Industri (ekskl. fjernvarme samt små og mellemstore industrivirksomheders varmekonsum) i Herning Kommune omregnet til CO₂-ækv. er opgjort i følgende figur.



¹¹ Der er krav om at elselskaberne skal sikre en nettoenergisparelse på 1,5 %-point pr. år. Det antages, at disse energibesparelser placeres indenfor Herning Kommunes grænser.

¹² EnergiNet.dk har i 2007 i *Forudsætninger for analyser af regeringens energistrategi: "En visionær dansk energipolitik 2025" til Systemplan 2007* fremskrevet det forventede el-behov frem til 2025. I gennemsnit er det 1,5 % pr. år, denne 1,5 % stigning pr. år er i basisscenariet antaget at gælde for industriens generelle energibehov og er forlænget frem til 2030.

Naturgas	25,2	25,1	25,0	24,6	24,0	23,2
Butan gas	4,0	3,9	3,9	3,9	3,8	3,6
Olie	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Elforbrug	15,1	15,1	15,1	14,9	14,6	14,2
Total	44,8	44,8	44,5	44,0	43,0	41,6
Ændring i procent ift 2007	0%	0%	-1%	-2%	-4%	-7%

Figur 4 Opgørelse af drivhusgasemissioner i tusind tons CO₂-ækv. fra industriens elforbrug samt energiforbrug til processer og store industriens opvarmning vha. naturgas. Industriens fjernvarmeforbrug samt små og mellemstore virksomheders varmeforbrug er ikke medtaget i dette afsnit, men er medtaget i afsnit "3.1 Varmeforbrug". Industriel transport er heller ikke medtaget her, men er medtaget i afsnittet "3.6 Transport". Drivhusgasser fra køleindustrien er nul, da der ingen køleindustri er i Herning.

3.6 Transport

3.6.1 Introduktion & metode

Transportsektoren er en væsentlig kilde til det samlede drivhusgasudslip i Danmark.

Fly- og skibstransport er ikke medtaget i denne opgørelse jf. afgrænsningen beskrevet i afsnit 2. Lufthavnen beliggende i Herning Kommune benyttes udelukkende til taxa og skoleflyvning og vurderes således ikke at bidrage nævneværdigt til den samlede transportmængde i kommunen. Der vurderes ikke at være skibstrafik, der giver anledning til udledning af drivhusgasser i kommunen.

Flere metoder til opgørelse af drivhusgasser fra transportsektoren i Herning Kommune har været overvejet og undersøgt:

Opgørelse vha. brændstofforbrug

Det blev undersøgt, om olieselskaberne ville oplyse os deres salg af benzin og diesel i Herning Kommune, men det ville de ikke, så denne metode blev fravalgt. Oplysningerne kan muligvis opnås ved at kontakte hver enkelt tankstation/-kæde i Herning Kommune, men det er tvivlsomt, om de vil oplyse deres salg af brændsler. En opgørelse over de samlede brændselsmængder vil ligeledes kræve en afgrænsning, idet en del pendlertrafik må formodes at tanke uden for kommunen og således ikke indgå i opgørelsen og omvendt.

Opgørelse vha. trafiktællinger

Der blev kigget på de trafiktællinger, der var til rådighed i Herning Kommune. Der kunne kun fremskaffes trafiktællinger fra enkelte byer i gl. Herning Kommune, og udelukkende dækkende de store veje. En opgørelse af det samlede transportbehov på denne baggrund ville være forbundet med en forholdsvis stor usikkerhed, så denne metode blev ligeledes fravalgt.

Opgørelse af vejgående transport vha. transportvaneundersøgelse

Denne metode er valg til opgørelse af transportarbejdet i Herning Kommune.

Modelcenter, Danmarks Transportforskning på DTU laver hvert år en stor transportvaneundersøgelse¹³, hvor 2.100 repræsentative personer i alderen 10-84 år interviewes om deres transportvaner. Undersøgelsens resultater bl.a. i Tabel 3.

Transportarbejde i km pr person pr dag	Km pr person pr dag	Hovedtransportmiddel									
		Andet	Gang	Cykel	Knallert+MC	Personbil - fører	Vare- / lastbil	Personbil - passager	Bus	S-Tog, metro	Tog
		Km pr person pr dag	Km pr person pr dag	Km pr person pr dag	Km pr person pr dag	Km pr person pr dag	Km pr person pr dag	Km pr person pr dag	Km pr person pr dag	Km pr person pr dag	Km pr person pr dag
2006	I alt										
.	35,30	7,98	0,82	2,63	0,48	14,57	1,71	5,57	1,57		
København	36,00	2,86	0,91	2,33	0,23	15,85	1,22	5,45	1,36	2,82	2,99
4 byer >70.000 indb	40,70	0,43	0,61	2,05	0,31	20,12	2,05	7,24	2,32	0,49	5,09
7 byer 35-60.000 indb	42,80	1,45	0,61	1,19	0,31	25,66	1,24	7,49	1,20	0,48	3,20
12 byer 24-35.000 indb	44,30	1,21	0,79	1,20	0,18	25,02	3,07	8,35	0,34	0,82	3,35
By 10-22.000 indb	43,30	0,18	0,77	1,19	0,40	22,23	1,49	8,59	1,86	0,53	6,00
By 5-10.000 indb	39,20	0,42	0,75	1,16	0,42	23,04	2,19	7,30	1,16	0,54	2,23
By 2-5.000 indb	51,00	0,42	0,63	1,27	0,24	27,51	6,08	8,86	1,73	0,66	3,61
By 500-2.000 indb	50,50	0,31	0,46	1,11	0,88	31,82	3,96	9,19	1,07	0,07	1,60
By 200-500 indb	47,10	0,08	0,44	0,98	0,29	32,48	3,44	7,76	0,33	0,78	0,54
Landdistrikter	57,90	0,99	0,36	0,83	0,37	38,30	5,48	7,73	0,67	0,43	2,77

Tabel 3 Oversigt over transportarbejde i 2006 opgjort i km pr. dag pr. person fordelt på transportmiddel og inddelt efter størrelsen af by, som personen bor i. Kategorien "Andet" dækker eksempelvis hest, rulleskøjter og traktor, så denne kategori ses der bort fra – Ikke vejgående transport opgøres senere. Kilde: Modelcenter, Danmarks Transportforskning på DTU.

Opgørelsen af drivhusgasser fra transporten i Herning Kommune tager udgangspunkt i ovenstående tabel. Undersøgelserne omfatter som nævnt "kun" de 10-84 årige, som jf. Danmarks Statistik udgør 85,92 % af Danmarks befolkning. For at kompensere for dette, så er Hernings befolkning i forhold til transport analysen ligeledes reduceret til 85,92 %, da det antages at børn under 10 år og personer over 84 år ikke i nævneværdig grad selv kører bil osv. Indbyggertallet i de forskellige byer i Herning Kommune er blevet kortlagt, og indbyggerne er blevet inddelt i forhold til kategorierne i skemaet (By 200-500 indbyggere osv.).

Herefter blev den årlige transportmængde udregnet i km: Antal personer i hver kategori * km pr. person pr. dag * 365 dage fordelt på transportmidlerne personbiler, vare-/lastbil, bus osv. Det samlede transportarbejde for vejgående trafik i Herning Kommuner er således opgjort og fremgår af nedenstående Tabel 4.

¹³ Yderligere information om transportundersøgelsen findes på:
<http://www.dtu.dk/centre/modelCenter/TU.aspx>

Transportarbejde i km pr år i Herning kommune 2006	Hovedtransportmiddel							
	Gang	Cykel	Knallert+ MC	Personbil - fører	Vare- / lastbil	Personbil - passager	Bus	Tog
	Km pr år	Km pr år	Km pr år	Km pr år	Km pr år	Km pr år	Km pr år	Km pr år
Herning	8.175.243	15.948.425	4.154.632	343.896.292	16.618.527	100.381.264	16.082.445	42.886.521
4 Byer 2-5.000 indb	2.560.547	5.161.737	975.446	111.810.535	24.711.307	36.010.227	7.031.342	14.672.338
5 Byer 500-2.000 indb	574.154	1.385.457	1.098.381	39.716.446	4.942.713	11.470.589	1.335.531	1.997.056
8 Byer 200-500 indb	364.287	811.367	240.098	26.891.008	2.848.062	6.424.699	273.215	447.080
Landdistrikter	2.448.212	5.644.489	2.516.218	260.462.577	37.267.230	52.568.557	4.556.395	18.837.633
TOTAL	14.122.442	28.951.475	8.984.775	782.776.858	86.387.840	206.855.335	29.278.929	78.840.628

Tabel 4 Det samlede transportarbejde for vejgående trafik i Herning Kommune er fordelt på transportmiddel og opdelt efter størrelsen af byer i Herning Kommune. Transportarbejder er opgjort vha. Danmarks Transportforsknings landsdækkende undersøgelse kombineret med antal indbyggere i Herning Kommune fordelt efter størrelsen af den by de bor i.

Herefter blev fordeling mellem diesel og benzin køretøjer i hver transportmiddel-kategori udregnet vha. landsdækkende tal fra Danmarks Statistik. Trafikministeriets "TEMA2000" computerprogram er benyttet til fastsættelse af, hvor langt gennemsnitskøretøjer inden for hver kategori kan køre pr. liter.

Selve drivhusgasudledningerne blev beregnet af LEAP ud fra ovenstående data og LEAPs database over udledninger fra forskellige typer køretøjer.

Opgørelse af ikke vejgående transport uden landbrug

Transportvaneundersøgelsen dækker kun vejgående transport. Drivhusgasudledningerne fra den ikke vejgående trafik er udregnet ud fra nedenstående tal, som stammer fra Miljøstyrelsen i 2000. Det har desværre ikke været muligt at finde nyere tal.

Samlede emissioner fra ikke vejgående transport i Danmark (tons CO₂-ækv.) fordelt på sektorer:

Trucks:	140.000 ton
entreprenør:	441.000 ton
Mindre maskiner:	160.000 ton
I alt	741.000 ton

+ Både: 180.000 ton, men bådtrafik er ikke medregnet, da det er meget begrænset hvor meget bådtrafik der foregår i Herning Kommune, som ingen kyst har.

+Landbrug: 1.003.000 ton, men det er opgjort mere præcist og medtaget under kategorien "3.7 Landbrug", og er ikke medregnet under nærværende afsnit "3.6 transport".

I 2000 var det samlede indbyggertal i DK: 5.337.344 personer. Det svarer ved simpel forholdstalsberegning til en udledning på 138,833 kg CO₂/indbygger til denne type transport.

Ved et indbyggertal på 84.054 personer i Herning Kommune (2007) giver det en samlet udledning på 11.700 tons CO₂-ækv. fra ikke vejgående transport.

Forbedringer:

Der kunne udarbejdes en mere konkret kortlægning af transportvanerne i Herning Kommune (ved at interviewe flere personer bosat i Herning Kommune). Hvis disse interviews foretages med jævne mellemrum, burde det være muligt at se udviklingen af mængden og typen af transport i Herning Kommune. Undersøgelsen kunne udføres af "Modelcenter, Danmarks Transportforskning", der står bag den oprindelige analyse eller et andet tilsvarende analysefirma.

Der bør indhentes reelle data fra kommunens bus operatører om faktiske antal kørte km (evt. udregnet på baggrund af køreplaner) og den gennemsnitlige belægning i busserne, samt gennemsnitsalderen af vognparken.

Det bør undersøges, om der kan findes bedre tal for lastbilkørsel.

Der kunne bruges mere tid på at præcisere, hvor mange km de forskellige typer køretøjer i Herning Kommune kører pr. liter.

Der kunne bruges mere tid på at præcisere udledningerne fra forbrænding af en liter brændstof for de forskellige typer køretøjer (gennemsnits benzin bus, gennemsnits diesel bil, gennemsnits benzin bil osv.)

Hvis det senere er muligt at fremskaffe nyere og bedre tal for ikke-vejgående transport i Herning Kommune, bør det gøres. Drivhusgasemissionerne fra den ikke vejgående transport udgjorde i 2007 ca. 2 % af Herning Kommunes drivhusgasemissioner.

3.6.2 Analyse

Værdier og kilder, der ligger til grund for analysen, er yderligere beskrevet i bilag 1.

Fremskrivning / Baseline scenariet

I Baseline scenariet er der regnet med følgende udvikling:

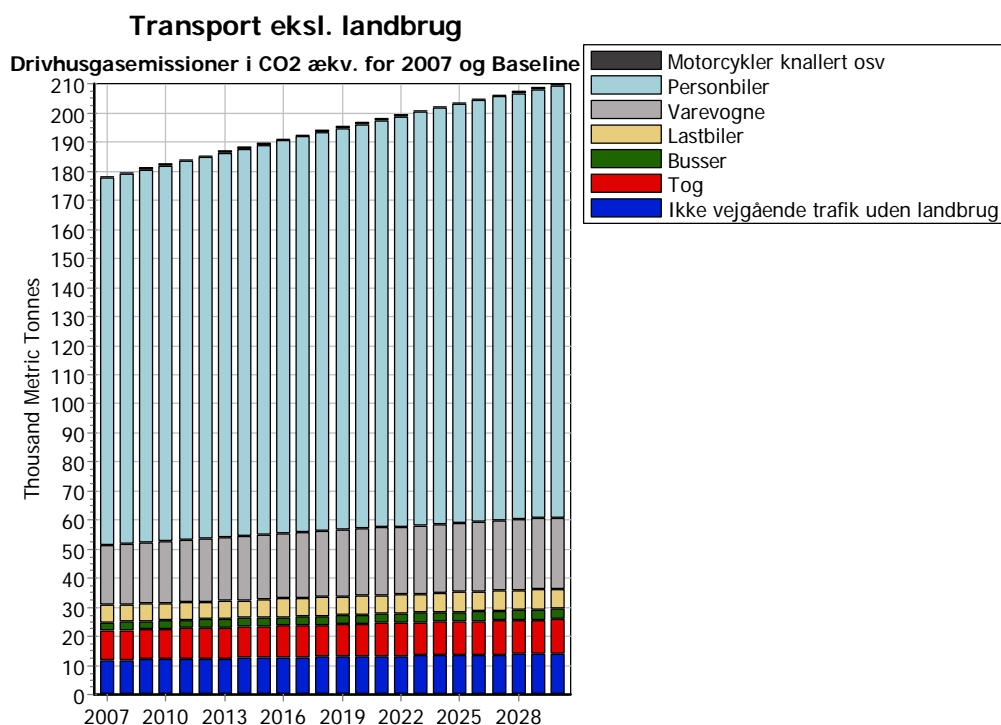
- En stigning på 1,7 % pr. år af transportarbejdet¹⁴
- CO₂ udledningen pr. kørt km bliver reduceret med 20 % frem til 2030 for alle typer køretøjer pga. teknologisk udvikling (motor, vindmodstand, dæk mv.). EU har allerede nu stillet krav til bilproducenter om øget effektivitet i 2012.

¹⁴ Kilde: 1,7 % er et udregnet gennemsnit fra Vejdirektoratets trafik-index:

http://webapp.vd.dk/interstat/display.asp?THEME_ID=1&PAGE_ID=1001&PAGECATEGORY=481

3.6.3 Resultat

Udledning af drivhusgasser fra transport i Herning Kommune omregnet til CO₂-ækv. er opgjort i nedenstående figur. Bemærk venligst at den ikke vejgående trafik ikke omfatter landbrug, som er opgjort mere præcist under "3.7 Landbrug".



Udledning [tons CO ₂ -ækv.]	2007	2010	2015	2020	2025	2030
Motorcykler knallert osv.	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8
Personbiler	126,1	129,2	134,3	139,3	144,1	148,7
Varevogne	20,9	21,4	22,2	23,1	23,9	24,6
Lastbiler	5,9	6,0	6,3	6,5	6,7	7,0
Busser	2,8	2,9	3,0	3,1	3,3	3,4
Tog	10,2	10,4	10,8	11,2	11,6	12,0
Ikke vejgående trafik uden landbrug	11,7	12,0	12,4	12,9	13,3	13,8
Total	178,2	182,6	189,8	196,8	203,7	210,2
Ændring i procent ift. 2007	0%	2%	7%	10%	14%	18%

Figur 5 Opgørelse af drivhusgasemissioner i tusind tons CO₂-ækv. fra transport i Herning Kommune. Opgørelsen omfatter alt vejgående trafik samt ikke-vejgående trafik undtagen landbrugets transportarbejde. Landbrugets transportarbejde er udregnet og medtaget i afsnit "3.7 Landbrug", og er derfor ikke medtaget i nærværende afsnit. Skibs og fly trafik er ikke medtaget i kortlægningen af drivhusgas emissioner i kommunen.

3.7 Landbrug ekskl. varmemeforbrug

3.7.1 Introduktion & metode

Denne kategori indeholder drivhusgasudledninger fra landbrugets og gartneriets elforbrug, landbrugets transportarbejde, husdyr, gyllebehandling og lattergas fra gødet landbrugsjord. Landbrugets og gartneriers varmemeforbrug er ikke medtaget her, da det er medtaget under kategorien "3.1 Varmeforbrug", og da det ikke har været muligt at isolere dette varmemeforbrug.

Landbruget dækker ca. 905 Km² (90.500 Ha), hvilket er 68,4 % af Herning Kommune. Eventuelt drivhusgasudslip forbundet med driften af skove og plantager (herunder primært gødskning) er ikke medregnet i denne kortlægning, da det vurderes at være minimalt. Eventuelle skovningsmaskiner mv. er medtaget under opgørelsen af ikke-vejgående transport i afsnit 3.6. Det drejer sig om 238 km² skov og plantage samt 115 km² græs og vådområder.

CO₂ kredsløb, ved eksempelvis fældning og plantning af ny skov, er IKKE medregnet, da det antages, at der på sigt optages og frigives ens mængder CO₂ i det naturlige CO₂ kredsløb. Muligheden for skovrejsning og CO₂ optaget i denne forbindelse er endvidere ikke medregnet i opgørelsen, da usikkerheden ved effekten heraf vurderes at være for stor.

Transportarbejde ved landbrug

Det fremgår af Randi Dahlgaards Ph.D. afhandling fra 2008, hvor mange liter diesel landbruget i gennemsnit bruger på transportarbejde pr. ha opdelt efter om landbruget er mælkebedrift, svinebedrift eller kun planteavl, se Tabel 5.

Type	l/diesel pr. Ha
Mælkebedrifter	154
Svinebedrifter	127
kun Planteavl	107

Tabel 5 Antal liter diesel der bruges på transportarbejde på forskellige typer landbrugsbedrifter i gennemsnit pr. Ha. [Kilde: Ph.d. afhandling 2008 af Randi Dahlgaard]

Ud fra antallet af dyreenheder (DE) køer og svin og antal ha landbrugsjord i Herning Kommune er det muligt at udregne den mængde diesel der er brugt til transportarbejde i landbruget. Ud fra dieselforbruget kan udledningen af drivhusgasser udregnes.

Elforbrug

Ud fra energiselskabernes oplysninger har det været muligt at identificere den mængde el, som landbruget og gartnerier brugte i Herning Kommune i 2007. Landbruget og gartnerier brugte i alt 228.109 GJ (ekskl. el til opvarmning, som ikke er medregnet her men i afsnit 3.1).

Metan (CH₄) fra tarmgas

Landbrugets dyr udleder tarmgas, som indeholder metan, hvilket er en drivhusgas der virker 21 gange stærkere end CO₂. Udslippet af metangas fra landbrugets dyr er udregnet vha. fra 2006 IPCC, Tier 1, formel 10.3.2 (usikkerhed +/- 30-50 %)
Antal dyr og type stammer fra Herning Kommunes opgørelse over dyreenheder (DE).

Plantedirektoraters hjemmeside indeholder også summeret tal over DE for Herning Kommune, men de stammer fra 2005/2006, så de bruges ikke.

Forbedringer:
Emissionsfaktorerne kan udregnes mere præcist, hvis foderindtaget kortlægges jf. 2006 IPCC, Tier 2, formel 10.21 (Usikkerhed +/- 20 %)

Metan (CH₄) fra behandling og opbevaring af gylle

Når gylle fra landbrugets dyr behandles og opbevares, udleder det metan, hvilket er en drivhusgas, der virker 21 gange stærkere end CO₂. Udslippet af metangas fra gyllen er udregnet ud fra 2006 IPCC, Tier 1, formel 10.4.1, 10.4.2 og formel 10.22 (Usikkerhed +/- 30 %)

Til udregningerne er DE oplyst fra Herning Kommune igen brugt, og der er regnet med Danmarks gennemsnits temperatur på 8 grader °C. Desuden er der regnet med, at al gylle opbevares i gylletanke med flydelag.

Det er værd at notere, at der er størst metanudslip fra behandling og opbevaring af gylle, når mange dyr er samlet, og når afføringen er i flydende form (gylle), hvilket gør sig gældende for de danske forhold.

Forbedringer:
Emissionsfaktor kan udregnes mere præcist jf. 2006 IPCC, Tier 2, formel 10.23 (Usikkerhed +/- 20 %), men dette er kompliceret og tidskrævende, så det bør kun gøres for dyregrupper, der udleder meget metan.

Direkte lattergas (N₂O) fra behandling og opbevaring af gylle

Når gylle fra landbrugets dyr behandles og opbevares udleder det lattergas, hvilket er en drivhusgas, der virker 310 gange stærkere end CO₂. Udslippet af lattergas fra gyllen er udregnet ud fra 2006 IPCC, Tier 2, 10.5; formel 10.25 (Usikkerhed: -50 % til +100 %).

Indirekte lattergas (N₂O) fra behandling og opbevaring af gylle

Når gylle fra landbrugets dyr behandles og opbevares udledes der stoffer, som går i forbindelse med andre stoffer og derved danner lattergas, hvilket er en drivhusgas der virker 310 gange stærkere end CO₂.

Det indirekte udslip af lattergas fra gyllen er udregnet ud fra 2006 IPCC, Tier 1, 10.5; formel 10.26 og tabel 10.22 (Usikkerhed: 0,002-0,05).

Direkte lattergas (N₂O) fra landbrugsjord

Når der spredes gødning (både gylle og kunstgødning) på landbrugsjorden, igangsættes der processer i jorden, der skaber og udleder lattergas.

Det direkte udslip af lattergas fra gødet jord er udregnet ud fra 2006 IPPC, Tier 1, 11.2.1.1; formel 11.1 og tabel 11.1 (Usikkerhed: 0,003-0,03).

Oplysninger om hvor meget kvælstof (N) fra gylle og kunstgødning, der i alt er tilført jorden, stammer fra Plantedirektoratets gødningsregnskab (2005/2006)¹⁵.

Indirekte lattergas (N₂O) fra landbrugsjord

Når der spredes gødning (både gylle og kunstgødning) på landbrugsjorden, så igangsættes der nogle processer i jorden, som udleder stoffer til luften, som går i forbindelse med andre stoffer og danner lattergas.

Det indirekte udslip af lattergas fra gødet jord er udregnet ud fra 2006 IPPC, Tier 1, 11.2.2.1; formel 11.9 og Tabel 11.3 (Usikkerhed: 0,03-0,5 + Usikkerhed: 0,002-0,05).

3.7.2 **Analyse**

Værdier og kilder, der ligger til grund for analysen, er yderligere beskrevet i bilag 1.

Fremskrivning / Baseline scenariet

I Baseline scenariet er der regnet med følgende udvikling:

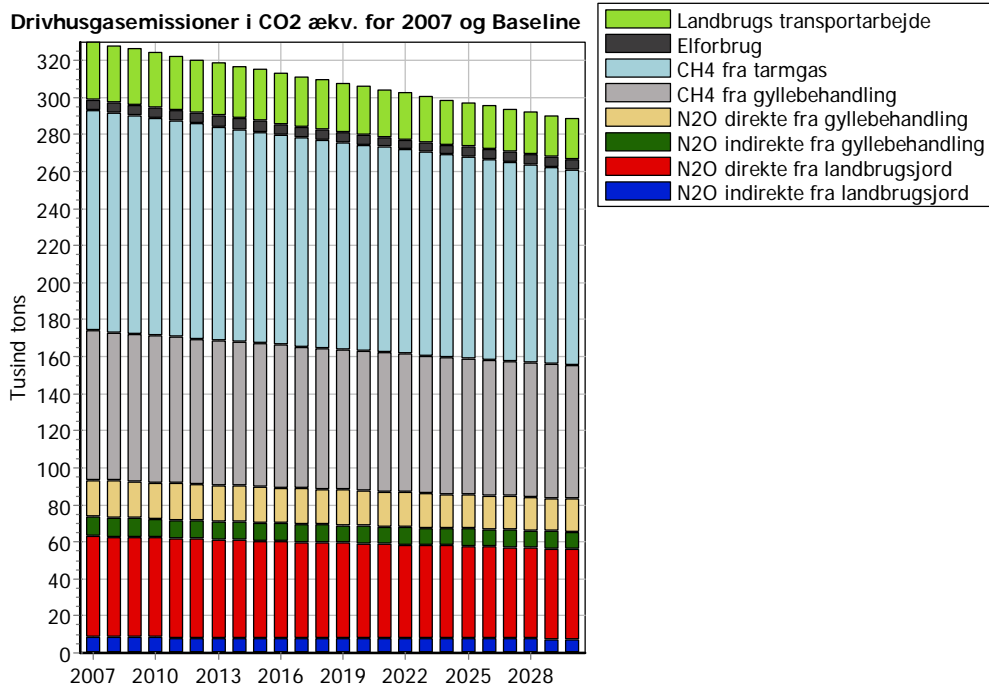
- En reduktion af drivhusgasudslippet på 0,5 % pr. år både i forhold til transportarbejdet, elforbruget samt metan og lattergasudslippet, da der forventes iværksat forskellige tiltag inden for området.

3.7.3 **Resultat**

Udledning af drivhusgasser fra landbruget i Herning Kommune omregnet til CO₂-ækv. er opgjort i nedenstående figur. Bemærk venligst udledningen indeholder drivhusgasudledninger fra landbrugets transportarbejde, elforbrug, husdyr, gyllebehandling og gødet landbrugsjord. Landbrugets varmemeforbrug er ikke medtaget her, da det er medtaget under kategorien "3.1 Varmeforbrug", grunden er, at det ikke har været muligt at isolere landbrugets varmemeforbrug.

¹⁵ Kilde: <http://www.pdir.dk/Default.aspx?ID=8970> og <http://www.pdir.dk/Default.aspx?ID=10237>

Landbrug ekskl. varmekonsum

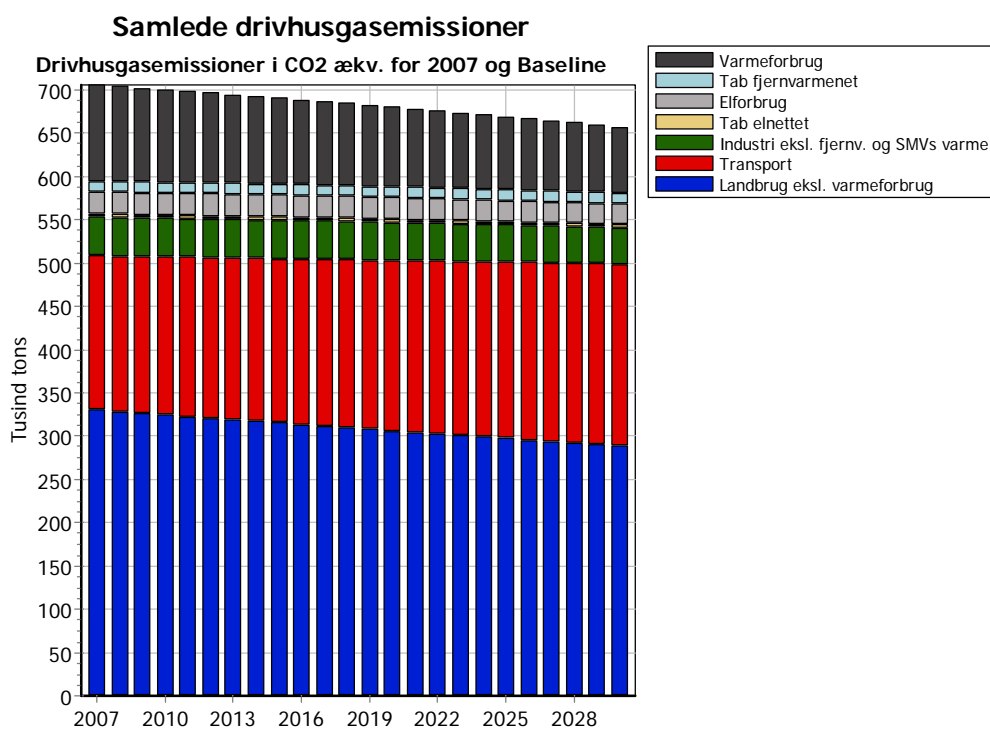


Udledning [tons CO ₂ -ækv.]	2007	2010	2015	2020	2025	2030
Landbrugs transportarbejde	31,3	30,0	28,0	26,0	24,1	22,3
Elforbrug	5,8	5,8	5,6	5,5	5,4	5,3
CH ₄ fra tarmgas	119,0	117,2	114,3	111,5	108,7	106,0
CH ₄ fra gyllebehandling	80,6	79,4	77,4	75,5	73,6	71,8
N ₂ O direkte fra gyllebehandling	20,1	19,8	19,4	18,9	18,4	18,0
N ₂ O indirekte fra gyllebehandling	10,3	10,1	9,9	9,6	9,4	9,1
N ₂ O direkte fra landbrugsjord	54,6	53,8	52,5	51,2	49,9	48,7
N ₂ O indirekte fra landbrugsjord	8,2	8,1	7,9	7,7	7,5	7,3
Total	329,9	324,2	314,9	305,8	297,0	288,5
Ændring i procent ift. 2007	0%	-2%	-5%	-7%	-10%	-13%

Figur 6 Opgørelse af drivhusgasemissioner i tusind tons CO₂-ækv. fra landbrug i Herning Kommune. Opgørelsen omfatter landbrugets transportarbejde og elforbrug. Herudover bidrager landbruget med en stor mængde metan og lattergas udslip fra husdyrs tarmgas, gylle og processer i jorden, når der tilføres gødning.

3.8 Samlet drivhusgasudledning i Herning Kommune

Den samlede udledning af drivhusgasser i Herning Kommune er opgjort og omregnet til 706.000 tons CO₂-ækv. i 2007, se nedenstående figur.

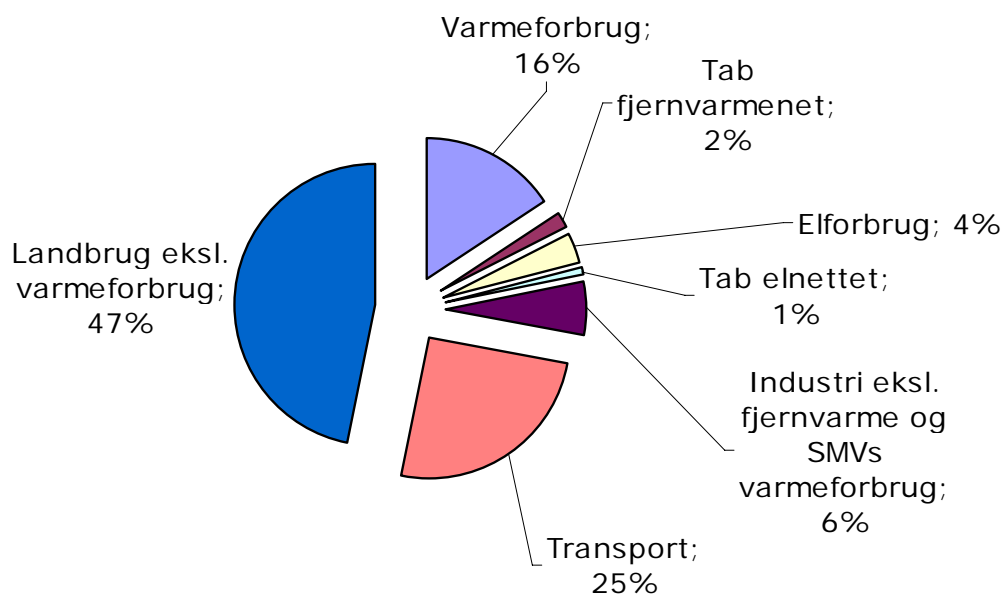


Udledning [tons CO ₂ -ækv.]	2007	2010	2015	2020	2025	2030
Varmeforbrug	110,9	106,5	99,2	91,6	83,9	76,1
Tab fjernvarmenet	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2
Elforbrug	25,5	25,6	25,5	25,3	24,8	24,1
Tab elnettet	3,5	3,5	3,5	3,5	3,6	3,6
Industri ekskl. fjernv. og SMVs varme	44,8	44,8	44,5	44,0	43,0	41,6
Transport	178,2	182,6	189,8	196,8	203,7	210,2
Landbrug ekskl. varmeforbrug	329,9	324,2	314,9	305,8	297,0	288,5
Total	706,0	700,3	690,6	680,3	669,2	657,2
Ændring i procent ift. 2007	0%	-1%	-2%	-4%	-5%	-7%

Figur 7 Opgørelse af drivhusgasemissioner i tusind tons CO₂-ækv. i Herning Kommune fordelt på varmeforbrug, Tab fjernvarmenet, Elforbrug, Tab elnettet, Industri, Transport og Landbrug.

I nedenstående Figur 8 ses de enkelte sektors procentvise bidrag til Herning Kommunes samlede drivhusgas emissioner.

Sektorernes procentvise bidrag til drivhusgasemissionerne i Herning Kommune 2007



Figur 8 Oversigt over hvor mange procent de enkelte sektorer hver især bidrager med i forhold til drivhusgasemissionerne i Herning Kommune 2007.

Da Herning Kommune i 2007 havde 84.054 indbyggere, svarer det til, at hver indbygger i Herning Kommune udledte 8,4 tons CO₂-ækv. Landsgennemsnittet 2005 i Danmark inkl. emissioner fra landbruget var ca. 14 tons CO₂-ækv. pr. indbygger. Således udleder indbyggerne i Herning Kommune kun ca. 60 % af en gennemsnitsdansker. Dette bør dog sættes i forhold til aktiviteten i Herning Kommune kontra aktiviteten i Danmark generelt. Således er bruttonationalproduktet pr. indbygger i Region Midtjylland kun 90 % af det gennemsnitlige BNP pr. indbygger i Danmark. Endvidere bemærkes, at der i den nationale opgørelse af drivhusgasudslippet, ligeledes indgår udledninger fra bl.a. indenlandsk skibs- og flytrafik, hvilket reducerer forskellen mellem Herning og landsgennemsnittet.

Det bemærkes, at det beregnede drivhusgasudslip i Herning Kommune ikke inkluderer udslip af drivhusgasser fra varer, som produceres udenfor Herning Kommune, selv om disse varer bliver forbrugt i Herning, men omvendt så er drivhusgasudslip fra alle varer produceret i Herning Kommune medtaget, selvom mange af disse varer bliver forbrugt udenfor Herning Kommune.

Det bør endvidere bemærkes, at drivhusgasbelastning fra fly ikke er medregnet i denne opgørelse. En flyrejse på ca. 5.000 km resulterer i drivhusgasser svarende til ca. 1 tons CO₂-ækv. Det betyder, at hvis hver borger i Herning Kommune i gennemsnit flyver til Sydeuropa en gang om året, så stiger deres årlige CO₂ udledning med ca. 12 % til 9,4 tons CO₂-ækv.!

4. **Bilag 1: Værdier, beregninger og kilder der ligger til grund for kortlægningen**

3.1 **Varmeforbrug og Fjernvarmeproduktion: Værdier og kilder**

Fjernvarmeproduktion

Oplysninger er indsamlet fra de 34 værker, der producerer fjernvarme. Energigruppen Jylland driver 25 af disse værker, der er herudover 7 lokale varmeværker, DONG Herningværket og Affaldsforbrændingen. Oplysninger er samlet i nedenstående skema.

Der er desuden regnet med, at fjernvarmeunits hos forbrugerne har en effektivitet på 100 %.

Miljøeffekterne fra fjernvarme er udregnet ud fra disse oplysninger og vha. transformationsfasen og databasen i computerprogrammet LEAP. Fjernvarmen bliver således produceret af fjernvarmeværkerne i Herning, som er simuleret i LEAP: "Transformation" -> "Kraftvarmeværker".

Følgende antagelser er brugt:

Den biogas, der bliver forbrugt, indeholder 65 % metan med nedre brændværdi på $35,9 \text{ MJ/Nm}^3 = 23,3 \text{ MJ/Nm}^3$ [Miljøministeriet]. (hvilket svarer nogenlunde overens med en anden kilde: Dansk Landbrugsrådgivning: Biogas: $23,0 \text{ MJ/Nm}^3$)

Deponigas' energiindhold ligger på: $10 - 12 \text{ MJ/Nm}^3$ [Dansk Gasteknisk Center a/s (DGC)], derfor regnes der med 11 MJ/Nm^3 deponigas.

Databasen i LEAP er brugt, men den indeholder ikke drivhusgas udslip fra biogas og deponigas, så derfor er der brugt data for Biomass.

Naturgas

Naturgas MidtNord har oplyst følgende salg i Herning Kommune i 2007:
Villa og mindre: 54.785,3 GJ, Skoler og virksomheder: 158.243,2 GJ. I alt:
213.028,5 GJ, som er det naturgasforbrug, der er brugt i kortlægningen.

Miljøeffekterne fra naturgasfyr er udregnet ud fra disse oplysninger og vha. databasen i computerprogrammet LEAP.

LEAP data

TED Households and Service

- Space Heating and Cooling
 - IPCC Tier 2 Default Emission Factors
 - Residential Furnaces Natural Gas

Varmeforbruget dækket af naturgas er vha. BBR udregnet til: 159,793 GJ. Hvis dette er korrekt, giver det med et forbrug på 213.028,5 GJ en gennemsnitlig effektivitet af forbrugernes naturgasfyr på 75 %. Den forventede effektivitet var ca. 85 % [Energistyrelsens Energisparekatalog: 1977: 77 %, 2008: 100 %]

Oliefyr

Behovet for 540.772 GJ varme fra oliefyr er udregnet vha. BBR. Der er endvidere regnet med en effektivitet på 77 % [Energistyrelsens Energisparekatalog], hvilket medfører et olieforbrug på 702.301 GJ olie.

Miljøeffekterne fra oliefyr er udregnet ud fra disse oplysninger og vha. databasen i computerprogrammet LEAP.

LEAP data:

TED Households and Service

- Space Heating and Cooling
 - IPCC Tier 2 Default Emission Factors
 - Residential Furnaces Oil

Biomassefyr

Behovet for 149.138 GJ varme fra biomassefyr er udregnet vha. BBR. Der er endvidere regnet med en effektivitet på 80 % [Videncenter for Halm- og Flisfyring], hvilket medfører et biomasseforbrug på 186.423 GJ biomasse.

Biomasse regnes som drivhusgasneutralt, da der ses bort fra eventuelle minimale udslip af NO_x'er og andre drivhusgasser.

Halmfyr

Behovet for 34.444 GJ varme fra halmfyr er udregnet vha. BBR. Der er endvidere regnet med en effektivitet på 80 % [Videncenter for Halm- og Flisfyring], hvilket medfører et halmforbrug på 43.055 GJ halm.

Halm regnes som drivhusgasneutralt, da der ses bort fra eventuelle minimale udslip af NO_x'er og andre drivhusgasser.

Elvarme

Behovet for 76.790 GJ varme fra el er udregnet vha. BBR. Der er endvidere regnet med en effektivitet på 100 %, hvilket således medfører et elforbrug på 76.790 GJ el.

Miljøeffekterne fra elvarme er udregnet ud fra disse oplysninger og vha. transmissionsfasen i computerprogrammet LEAP, hvor produktionen af el simuleres. Elektriciteten består af: el produceret at kraftvarmeværkerne i Herning, lokale vindmøller og gennemsnits el i vest Danmark.

Varmepumpe

Behovet for 14.738 GJ varme fra varmepumpe er udregnet vha. BBR. Der er endvidere regnet med en effektivitet på 300 %, hvilket medfører et elforbrug på 4.913 GJ el.

Miljøeffekterne fra varmepumpe er udregnet ud fra disse oplysninger og vha. transmissionsfasen i computerprogrammet LEAP, hvor produktionen af el simuleres. Elektriciteten består af: el produceret at kraftvarmeværkerne i Herning, lokale vindmøller og gennemsnits el i vest Danmark.

Brændeovn

Behovet for 24.186 GJ varme fra brændeovn er udregnet vha. BBR. Der er endvidere regnet med en effektivitet på 20 %, hvilket medfører et træforbrug på 120.940 GJ træ.

Miljøeffekterne fra oliefyr er udregnet ud fra disse oplysninger og vha. databasen i computerprogrammet LEAP. Der er faktisk en del drivhusgas udslip (metan, CO og NO_x'er) fra brændeovne, da brændeovne ofte har en uoptimal forbrænding.

LEAP data:

TED Households and Service

- Space Heating and Cooling
- IPCC Tier 2 Default Emission Factors
- Residential Wood Pits

Solvarme

Behovet for 486 GJ varme fra solvarme er udregnet vha. BBR.

Der er ingen miljøeffekter ved solvarme.

3.2 Tab Fjernvarmenettet: Værdier og kilder

Tabet i fjernvarmenettet er 597.707 GJ og fremgår af de gule søjler i tabel B1: "Oplysninger fra Kraftvarmeværkerne i Herning Kommune", som findes i foregående afsnit.

3.3 Elforbrug: Værdier og kilder

Produktionen af el fra kraftvarmeværkerne fremgår af den tredje blå søjle i tabel B1: "Oplysninger fra Kraftvarmeværkerne i Herning Kommune", som findes i foregående afsnit. Miljøpåvirkningerne heraf er udregnet på samme måde som miljøpåvirkningerne fra varmen produceret på kraftvarmeværkerne.

Ifølge EnergiNet.dk producerede vindmøllerne i Herning Kommune 139.872.609 kWh el i 2007. Det er ingen drivhusgasudslip fra el produceret på vha. vindmøller.

Den resterende el "importeres". Der regnes med 2007 gennemsnitsstrøm, vest Danmark, som består af:

- 45 % el fra kul og brunkul, som medfører miljøpåvirkninger, LEAP data er brugt.
- 26 % el fra vind, vand og sol, som ikke medfører miljøpåvirkninger.
- 19 % el fra naturgas, som medfører miljøpåvirkninger, LEAP data er brugt.
- 9 % el fra affald, biomasse og biogas, som medfører miljøpåvirkninger, LEAP data er brugt.
- 1 % el fra olie, som medfører miljøpåvirkninger, LEAP data er brugt.

Miljøpåvirkninger

Følgende LEAP data er brugt:

TED Electricity Generation

Coal

- Conventional Steam Turbines

- IPCC Tier 2 Default Emission Factors

- Bituminous Pulverised Combustion Dry Bottom Wall Fired

Natural Gas

- Conventional Steam Turbines

- IPCC Tier 2 Default Emission Factors

- Natural Gas Boilers

Oil

- Conventional Steam Turbines

- IPCC Tier 2 Default Emission Factors

- Residual Fuel Oil Normal Firing

Municipal Solid Waste

Biomasse & biogas

- IPCC Tier 2 Default Emission Factors

- Mass Burn Waterwall Combustors

Vind, vand, sol: Ingen miljøpåvirkning (ingen data i LEAPs database)

Det vurderes, at sammensætningen af gennemsnits el vest Danmark ikke påvirkes signifikant ved at "trække den lokale produktion ud", selv om der produceres meget el vha. vedvarende energi i Herning Kommune. Begrundelsen for denne vurdering er følgende:

Herningværket producerer: 164 GWh vha. biobrændsel til Hernings borgere.

El, vest Danmark indeholder 9 % el fra biobrændsel, affald og biogas, hvilket svarer til: 9 % af 21.108 GWh = 1.899 GWh, så Herningværkets el produktion udgør kun ca. 9 % af vest Danmarks el fra biobrændsel, affald og biogas.

Vindmøller i Herning producerer 140 GWh

El, vest Danmark indeholder 26 % el Vind, vand og sol, hvilket svarer til: 26 % af 21.108 GWh = 5.488 GWh, så el fra vindmøller i Herning Kommune udgør kun ca. 3 % af vest DK's el fra Vind, vand og sol.

3.4 Tab i elnettet: Værdier og kilder

Drivhusgasudledningerne fra tabet i elnettet udregnes af LEAP på samme måde som beskrevet i ovenstående afsnit "3.3 Elforbrug: Værdier og kilder"

3.5 Industri (ekskl. fjernvarme samt små og mellemstore virksomheders varmekonsum): Værdier og kilder

Udledninger og miljøpåvirkningerne fra forbruget af brændsel i industrien er udregnet vha. LEAP's datadase. Følgende data er brugt:

Naturgas

TED Industri

- IPCC Tier 1 Default Emission Factors
 - Natural Gas

Olie

TED Industri

- IPCC Tier 1 Default Emission Factors
 - Oil

F-gas

TED Households and Service

- Space Heating and Cooling
 - IPCC Tier 2 Default Emission Factors
 - Commercial Butane Boilers

Miljøpåvirkningerne for butangas ligger ikke i LEAP's database, så der bruges data for Naturgas.

3.6 Transport: Værdier og kilder

Motorcykler, knallert osv.

Der er regnet med, at alle motorcykler, knallerter osv. kører på benzin.

Følgende LEAP data er brugt:

TED Transport

- Road

- Cars and motorcycles

- IPCC Tier 2 Default Emission Factors

- Euro. Motor Cycles GT 50 cc 2 Stroke Uncontrolled Gasoline

TEMA 2000 angiver at en motorcykel udleder 71,99 g CO₂/km.

Når Euro. Motorcycles GT cc 2 Stroke Uncontrolled Gasoline bruges og udleder 71,99 g CO₂/km, bruger den 0,03169 l/km

Personbiler

Jf. Danmarksstatistik [www.dst.dk] var der i Danmark i 2007 12,9 % diesel personbiler & 87,1 % benzin personbiler, så denne fordeling regnes der også med i denne opgørelse.

Følgende LEAP data er brugt:

TED Transport

- Road

- Cars and motorcycles

- IPCC Tier 2 Default Emission Factors

- European Car Moderate Control Diesel.

TED Transport

- Road

- cars and motorcycles

- IPCC Tier 2 Default Emission Factors

- European Car Non Catalyst Gasoline.

Der regnes endvidere med følgende:

- Benzin biler: 0,07 l/km

- Diesel biler: 0,055 l/km

Varebiler

Bestanden af varebiler i Danmark pr. 1. januar 2007 efter drivmiddel:

Drivmidler i alt	Benzin	Diesel	F-gas	N-gas	El	Petroleum	Øvrige drivmidler
459.082 stk	95.892 stk	363.128 stk	19 stk	1 stk	35 stk	7 stk	0 stk
100 %	20,9 %	79,1 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %

Kilde: www.dst.dk

Der regnes med denne fordeling i nærværende analyse.

Følgende LEAP data er brugt:

TED Transport

- Road

- light trucks

- IPCC Tier 2 Default Emission Factors
- European Moderate Control Gasoline

TED Transport

- Road
 - Light trucks
 - IPCC Tier 2 Default Emission Factors
 - Light trucks, European Moderate Control Diesel

Transportvaneundersøgelsen har slået varebiler sammen med lastbiler. Der køres 86,388 mio. km. i varebiler og lastbiler i Herning Kommune. Dette tal er opdelt på henholdsvis varebiler og lastbiler efter følgende metode:

Ifølge Danmarks Statistik er fordelingen af transportarbejde mellem varebiler og lastbiler i Danmark følgende:

2004	Varebiler i alt	Lastbiler i alt
Mio. køretøjs-kilometer	7.648	1.496
Fordeling i %	83,6 %	16,4 %

Kilde: www.dst.dk og Vejdirektoratet. Baseret på kilometer aflæsninger ved bilinspektionerne.

Der regnes med denne fordeling i nærværende analyse, hvilket giver følgende fordeling i Herning Kommune:

- varebiler = 83,6 % af 86,388 km = 72.220 km
- lastbiler = 16,4 % af 86,388 km = 14.168 km

Der regnes endvidere med følgende:

- Benzin varebiler kører 7 km/l = 0,14 l/km
- Diesel varebiler kører 10 km/l => 0,1 l/km

Lastbiler / Godstransport

Der regnes med, at alle lastbiler kører på diesel.

Følgende LEAP data er brugt:

TED Transport

- Road
 - Heavy trucks
 - IPCC Tier 2 Default Emission Factors
 - US Moderate Control Diesel

TEMA 2000 angiver at udledning fra varetransport på lastbiler er 165 g CO₂/tonkm - for 10 t lastbil EURO III motorstandard. Fuld belægning er 5,2 ton, derfor regnes der med en belægning på 2,5 ton i gennemsnit, det medfører en gennemsnitlig udledning på 0,4125 kg pr. km lastbilstransport.

Når US Moderate Control Diesel bruges i LEAP og udleder 0,4125 kg CO₂/km, bruger den 0,1493 l/km

Transportvaneundersøgelsen har slået varebiler sammen med lastbiler. Der køres 86,388 mio. km. i varebiler og lastbiler i Herning Kommune. Dette tal er opdelt på henholdsvis varebiler og lastbiler efter følgende metode:

Ifølge Danmarksstatistik så er fordelingen af transportarbejde mellem varebiler og lastbiler i Danmark følgende:

2004	Varebiler i alt	Lastbiler i alt
Mio. køretøjs-kilometer	7.648	1.496
Fordeling i %	83,6 %	16,4 %

Kilde: www.dst.dk og Vejdirektoratet. Baseret på kilometer aflæsninger ved bilinspektionerne.

Der regnes med denne fordeling i nærværende analyse, hvilket giver følgende fordeling i Herning Kommune:

- varebiler = 83,6 % af 86,388 km = 72.220 km
- lastbiler = 16,4 % af 86,388 km = 14.168 km

BEMÆRK: En trafikforsker på DTU's transportcenter vurderer umiddelbart at CO₂ udledningerne fra lastbiler (3,5 % af CO₂ emissioner fra transport) er lavt. Det bør nok nærmere være ca. 7 %, men der findes ikke gode opgørelser over varetransport i Danmark, så derfor bruges transportvaneundersøgelsen.

Busser

Bestanden af busser pr. 1. januar 2007 i Danmark

I alt	Benzin	Diesel	Gas	Øvrige
14.552 stk.	1.413 stk.	12.943 stk.	195 stk.	1 stk.
100 %	9,7 %	88,9 %	1,3 %	0 %

[Kilde: Danmarksstatistik: www.dst.dk]

Men der findes ingen data i LEAP for benzin busser, derfor regnes der med 100 % diesel busser.

Følgende LEAP data er brugt:

TED Transport

- Road

- Buses

- Argentina

- Urban Best Diesel

CO₂-udledninger tager udgangspunkt i TEMA 2000.

Belægning: 9,4 passagerer (gennemsnit), max 45 passagerer.

Type: Diesibusser (EURO norm: EURO III, i drift fra 2001), Regionalbus (totalvægt 16 ton).

Udledningen er således 98 gram CO₂/person km (her er der taget højde for belægningen i bussen).

Når "Argentina, Urban Best Diesel" bruges i LEAP og udleder 98 g CO₂/person km, bruger den 0,3191 l/km divideret med 9,4 passagerer.

Tog

Der regnes med, at alle tog kører på diesel.

Følgende LEAP data er brugt:

TED Transport

- Rail

- IPCC Tier 2 Default Emission Factors
- European Diesel Engines

CO₂ udledninger tager udgangspunkt i TEMA 2000:

Belægningen er i gennemsnit: 20,4 %.

Togtype (specifikt for Herning strækningen) er MR tog, dieseldrevet motor.

1 togsæt pr tog, maks. 132 pladser.

By/landfordeling for togdrift: 72 % land og 28 % by.

Udledning er således 115 g CO₂/person/km. (dette tal er korrigeret for belægning)

Når vi bruger "European Diesel Engines Railways" og udleder 115 g CO₂/person/km, bruger det 0,04163 l/km, som er korrigeret for belægning.

Ikke-vejgående transport uden landbrug

Der regnes med, at alle køretøjer i denne kategori kører på diesel.

Følgende LEAP data er brugt:

TED Agriculture

- Farm Machinery

- IPCC Tier 2 Default Emission Factors
- US Farm Equipment Diesel

I afsnit "3.6 Transport" blev det udregnet, at der i Herning Kommune bliver udledt 11.700 tons CO₂ fra ikke-vejgående transport.

"US farm Equipment Diesel" udleder 74,1205 kg CO₂-ækv. pr. GJ.

Det medfører at der skal bruges: 11.669 tons CO₂ / 74,1205 kg/GJ = 157.439 GJ diesel.

3.7 Landbrug ekskl. varmemeforbrug: Værdier og kilder

Transportarbejde ved landbrug

Der regnes med, at alle landbrugskøretøjer kører på diesel.

Følgende LEAP data er brugt:

- TED Agriculture
 - Farm Machinery
 - IPCC Tier 2 Default Emission Factors
 - US Farm Equipment Diesel

Type	l/diesel pr. Ha
Mælkebedrifter	154
Svinebedrifter	127
kun Planteavl	107

Tabel 6 Antal liter diesel der bruges på transportarbejde på forskellige typer landbrugsbedrifter i gennemsnit pr. Ha. [Kilde: Ph.d. afhandling 2008 af Randi Dahlgaard]

Udregninger antal Ha i Herning Kommune og GJ brugt

Total: 90.493 Ha

	Antal DE	Ha /1,4 DE pr Ha)	litr. diesel	GJ
Køer	38319,94	27.371,39	4.215.193,40	
Svin	44477,29	31.769,49	4.034.725,59	
Heste mm*	3824,13	2.731,52	346.903,22	
Sum		61.872,40		
Kun planteavl		28.620,60	3.062.404,20	
Total diesel forbrug			11.659.226,41	422.064,00

Oversigt over hvordan brændstofforbruget til landbrugets transportarbejde er udregnet.

* "Heste mm." er regnet som en svinebedrift.

Metangas udslip fra tarmgas

CH₄ fra tarmgas

2006 IPCC, Tier 1, 10.3.2; Usikkerhed +/- 30-50%

Type	emissions faktor	Antal års dyr	t CH ₄ pr år	t CO ₂ ækv
Svin, emission	1,5	418.161	627,2411	13.172,0621
Malkekøer	109	23880	2.602,9200	54.661,3200
Andre køer	57	33549,6	1.912,3272	40.158,8712
Heste	18	763,2	13,7376	288,4896
Dår dyr mv.	20	467	9,3400	196,1400
får	8	1050,9	8,4072	176,5512
geder	5	29,1	0,1455	3,0555
Mink	Ingen IPCC data	101584,1		
Fjerkræ	Ingen IPCC data	125943,6		
Ræve	Ingen IPCC data	75,1		
Total			5.174,1186	108.656,4896

Metangas udslip fra gyllebehandling

CH₄ fra behandling af gylle

Gens tem i DK 8C. 2006 IPCC, Tier 1, 10.4.1 & 10.4.2

Type	emissions faktor	Antal års dyr	t CH ₄ pr år	t CO ₂ ækv
Svin	6	371.068	2.226,405	46.755
Årssøer	9	47.093	423,839	8.901
Malkekøer	21	23880	501,480	10.531
Andre køer	6	33549,6	201,298	4.227
får	0,19	1050,9	0,200	4

Heste	1,56	763,2	1,191	25
Dår dyr mv.	0,22	467	0,103	2
æg høns	1,2	63655,4	76,386	1.604
spise kyllinger	0,02	78198,3	1,564	33
kalkuner	0,09	10,3	0,001	0
ænder	0,02	49151,5	0,983	21
geder	0,13	29,1	0,004	0
ræve	Ingen IPCC data			
Mink	0,68	101584,1	69,077	1.451
Total			3.502,530	73.553

Direkte og indirekte lattergas udslip fra gyllebehandling

Direkte N₂O fra behandling af gylle

Udledning	Total N i kg pr år i Herning	Opbevaring i tank	emissions faktor	Omregning	kg N ₂ O pr år	t CO ₂ ækv
N ₂ O	8.662.136	100,00%	0,005	44/28	68.060	21.098

2006 IPCC, Tier 2, 10.5; formel 10.25; Usikkerhed: -50% til +100%

Indirekte N₂O fra behandling af gylle

Udledning	Total N i kg pr år i Herning	Opbevaring i tank	emissions faktor	Omregning	kg N ₂ O pr år	t CO ₂ ækv
N ₂ O	8.662.136	100,00%	40,00%	/100	34.649	10.741

2006 IPCC, Tier 1, 10.5; formel 10.26; Tabel 10.22; Usikkerhed: 0,002-0,05

Direkte og indirekte lattergas udslip fra gødet landbrugsjord

Direkte N₂O Lattergas fra landbrugsjord,

Udledning	kg N fra gødning pr år	emissions faktor	kg N ₂ O	t CO ₂ ækv
N ₂ O-N (44/28)	11.742.299*	0,01	184.522	57.202

2006 IPCC, Tier 1, 11.2.1.1; formel 11.1; Tabel 11.1; Usikkerhed: 0,003-0,03

Resten af formlen medtages ikke: da det gælder tørvejord + gødning fra fritgående dyr medtages i første led.

*Dette tal stammer fra Plantedirektoratet 2005-2006: <http://www.pdir.dk/Default.aspx?ID=8970>

Indirekte N₂O Lattergas fra landbrugsjord

Udledning	kg N fra gødning pr år	fordampning	emis. faktor	kg N ₂ O pr. år	t CO ₂ ækv
N ₂ O-N (44/28)	11.742.299*	0,15	0,01	27.678	8.580

Usikkerhed:
0,03-0,5

Usikkerhed: 0,002-0,05

2006 IPCC, Tier 1, 11.2.2.1; formel 11.9; Tabel 11.3;