

**Grønlands Selvstyre**

**Redegørelse for virkemidler til  
reduktion af udledning af drivhusgasser  
2008-2012**

September 2009

---

EM 2009/127



INDHOLDSFORTEGNELSE	SIDE
INDLEDNING .....	5
RESUMÉ.....	7
<b>1 BAGGRUND FOR GRØNLANDS REDEGØRELSE FOR VIRKEMIDLER TIL REDUKTION AF UDLEDNING AF DRIVHUSGASSER.....</b>	<b>11</b>
1.1 FORMÅL OG AFGRÆNSNING .....	11
1.2 KYOTO-PROTOKOLLEN .....	11
1.3 RAMMEAFTALE MELLEM GRØNLAND OG DANMARK .....	12
1.4 ØVRIGE FORHOLD.....	13
<b>2 UDLEDNINGEN AF DRIVHUSGASSER 1990 – 2007.....</b>	<b>15</b>
<b>3 FREMSKRIVNING AF DRIVHUSGASUDLEDNINGEN.....</b>	<b>17</b>
3.1 REFERENCESCENARIET OG DETS FORUDSÆTNINGER.....	17
3.2 UDLEDNING I KYOTO-PERIODEN 2008-2012 I REFERENCESCENARIET .....	19
<b>4 INDENLANDSKE TILTAG TIL AT BEGRÆNSE DRIVHUSGASUDLEDNINGEN .....</b>	<b>21</b>
4.1 GENERELT .....	21
4.2 BEREGNET POTENTIALE FOR UDLEDNINGSREDUKTIONER FOR PERIODEN 2008-2012.....	21
4.3 OVERSICHT OVER ØKONOMISKE VIRKEMIDLER.....	22
4.3.1 <u>Afgifter</u> .....	23
4.3.2 <u>Gebyrer</u> .....	23
4.3.3 <u>Tilskud</u> .....	23
4.4 VIRKEMIDLER INDENFOR VARMEFORSYNING OG VARMEFORBRUG .....	24
4.4.1 <u>Generelt</u> .....	24
4.4.2 <u>Udskiftning af ældre oliefyrr i husholdninger</u> .....	24
4.4.3 <u>Eftersyn af oliefyrr i husholdninger</u> .....	25
4.4.4 <u>Individuel varmemåling i etageboliger</u> .....	27
4.4.5 <u>Varmebesparelser i boliger ved ændret adfærd</u> .....	28
4.4.6 <u>Mere effektiv drift af egne anlæg i øvrige sektorer</u> .....	30
4.4.7 <u>Varmebesparelser i øvrige sektorer ved ændret adfærd</u> .....	31
4.4.8 <u>Øget udnyttelse af fjernvarme</u> .....	32
4.4.9 <u>Besparelser i fjernvarmeanlæg og -distribution</u> .....	34
4.4.10 <u>Renovering af bolig- og bygningsmassen</u> .....	34
4.5 VIRKEMIDLER INDENFOR ELFORSYNING .....	35
4.5.1 <u>Vandkraftudbygning</u> .....	35
4.5.2 <u>Elbesparelser i husholdninger</u> .....	36
4.5.3 <u>Elbesparelser i øvrige sektorer</u> .....	37
4.6 VIRKEMIDLER INDENFOR FISKERI OG TRANSPORT.....	38
4.6.1 <u>Generelt</u> .....	38
4.6.2 <u>Besparelse af gasolie og benzin indenfor fiskerisektoren</u> .....	38
4.6.3 <u>Besparelse af gasolie og benzin indenfor søtransport</u> .....	39
4.6.4 <u>Besparelser inden for luftfart</u> .....	40
4.6.5 <u>Besparelse af gasolie og benzin indenfor vejtransport</u> .....	41
4.6.6 <u>Substitution af benzin med bioethanol og eventuelt andre biobrændsler</u> .....	42
<b>5 GENNEMFØRELSE AF VIRKEMIDLERNE.....</b>	<b>43</b>
5.1 GENERELT .....	43
5.2 BARRIERER FOR GENNEMFØRELSE .....	43
5.3 LOVGIVNING OG OBLIGATORISKE ORDNINGER.....	44
5.4 PRAKTISKE FORHOLD.....	45
5.5 ANALYSER OG FORUNDERSØGELSER FØR NY TEKNIK KAN TAGES I BRUG .....	45
5.6 INTRODUKTION AF NYE DRIVMIDLER .....	45
5.7 ENERGIKONSULENTER .....	46
5.8 ENERGIREGNSKABER .....	47
5.9 SPECIEL GENNEMFØRELSE AF EN INDSATS INDENFOR FISKERI OG SØTRANSPORT .....	47

5.10	STATUS OG ANBEFALINGER .....	47
6	ANVENDELSE AF ENERGISTATISTIK.....	49
7	LITTERATURLISTE OG KILDER .....	51
8	BILAG 1 : RAMMEAFTALE MELLEM LANDSSTYREMEDLEM ALFRED JAKOBSEN OG MILJØ- OG ENERGIMINISTER SVEND AUKEN OM RATIFIKATION AF KYOTO- PROTOKOLLEN, SEPTEMBER 2001.....	53
9	BILAG 2: BESKRIVELSE AF DANSK ORDNING FOR EFTERSYN AF OLIEKEDELANLÆG SAMT GÆLDENDE LOVGIVNING.....	55
10	BILAG 3: NOTAT VEDR. REDUKTIONSSTRATEGI I GRØNLAND- OMKOSTNINGSVURDERING AF UDVALGTE VIRKEMIDLER INDENFOR VARMESSEKTOREN UDARBEJDET AF INUPLAN A/S I SAMARBEJDE MED SOCIOLOG OG SENIORRÅDGIVER MARGRETHE SØRENSEN .....	57

## INDLEDNING

Den overordnede energipolitiske målsætning er at fremme en energiforsyning og et energiforbrug, der er miljøvenlige og økonomiske, og som mindsker afhængigheden af importerede fossile brændsler. Enerkipolitikken skal også understøtte de overordnede politiske målsætninger i samfundet om en selv bærende økonomi med videre.

Redegørelse for virkemidler til reduktion af udledning af drivhusgasser er et led i identifikationen af, hvorledes Grønland kan opfylde rammeaftalen med Danmark. Redegørelsen er derfor et katalog over indsatser og virkemidler for at reducere drivhusgasudledningen i perioden frem til 2012.

Redegørelsen bygger videre på den af konsulentfirmaet ECON A/S for Hjemmestyret udarbejdede Klimastrategi fra maj 2008. Der er endvidere på baggrund af Grønlands Energiforbrug 2004-2007, udarbejdet af Grønlands Statistik, foretaget opdateringer af fremskrivninger af energiforbruget og udledning af drivhusgasser fordelt på forskellige forbrugskategorier. Fremskrivningen af forskellige forbrugskategoriens energiforbrug kaldes et referencescenarium. Derefter er der foretaget en beregning af forskellen imellem referencescenariet og det forventede resultat af at gøre en ekstra aktiv indsats i form af en række nye tiltag for at reducere udledningen af drivhusgasser.

I den udstrækning, der har været tilgængelige og anvendelige data og oplysninger, er virkemidlerne til reduktion af udledningen af drivhusgasser blevet mere detaljeret beskrevet i forhold til blandt andet overslag på økonomi, forslag til kombination med andre virkemidler og økonomiske styringsmidler, potentielle barrierer for implementering med mere.

Processen med udarbejdelsen af redegørelsen er suppleret med samtaler med en række forskellige parter:

Departementet for Indenrigsafførelser, Natur og Miljø

Departementet for Boliger, Infrastruktur og Trafik

- Infrastrukturstyrelsen

- Ejendoms- og Beredskabsstyrelsen

Departementet for Finanser og Udenrigsafførelser

- Skattestyrelsen

- Grønlands Statistik

Departementet for Erhverv og Råstoffer

Departementet for Fiskeri, Fangst og Landbrug

KANUKOKA

Grønlands Arbejdsgiverforening

Nukissiorfiit

Royal Greenland

Royal Arctic Line A/S

KNI A/S

Polaroil

INI A/S

Air Greenland

Det er af afgørende betydning for det videre arbejde, at relevante interessenter involveres i det videre arbejde med udmøntningen af redegørelsen.

Endvidere er det af stor betydning for resultatet, at borgere, virksomheder, institutioner med videre engageres og inddrages i indsatsen med at reducere drivhusgasudledningen.

Energistyrelsen i Danmark har via DANCEA-midlerne støttet nærværende redegørelse. Med denne støtte er de grundlæggende beregninger, herunder referencescenarium, forventet resultat af en ekstra aktiv indsats, katalog over virkemidler og skøn, parametre og forudsætninger for beregninger og prognoser udarbejdet af et konsulentteam.

## RESUMÉ

### Formål og afgrænsning

Nærværende redegørelse sætter fokus på de virkemidler, som vi aktivt kan anvende for at reducere vores udledning af drivhusgasser indenfor Kyoto-perioden 2008-2012. Dermed indeholder redegørelsen forslag til, hvordan vi kan medvirke til at bremse klimaforandringerne.

De fleste af redegørelsens virkemidler vil have en effekt, der rækker langt ud over Kyoto-perioden.

Valget af virkemidler tager udgangspunkt i de forhold, der er givne i vores land i dag, herunder det kolde klima og det spredte bosætningsmønster. Redegørelsen skal ikke ses i forhold til den brede miljømæssige indsats for eksempelvis at bekæmpe forurening.

### Status og anbefalinger

Der er allerede flere initiativer i gang, der vil føre til reduktion i drivhusgasudledningen. Det gælder eksempelvis energisparekampagner, energiregnskaber og udbygning af vandkraftværker. Igangværende initiativer skal fortsættes og udbygges, hvor det vurderes at være hensigtsmæssigt.

Beregninger udført af INUPLAN A/S (bilag 3) har vist, at virkemidlerne indenfor varmesektoren er særdeles omkostningstunge at implementere til trods for, at det er her, det største reduktionspotentiale findes på kort sigt. Det anbefales derfor, at nye virkemidler indenfor varmesektoren ikke igangsættes.

Vedrørende nye tiltag er anbefalingen, at følgende virkemidler igangsættes

- Beregninger af omkostninger ved implementering af virkemidler
- Oprettelse af et team af energikonsulenter
- Ændring i afgifts- og skattestrukturen

For det første anbefales det, at der afsættes midler til en nærmere belysning af virkemidler, reduktionspotentiale og omkostninger ved implementering af alle virkemidler nævnt i denne redegørelse, dog begyndende med fiskeri-, transport- og boligområdet. Det er vurderingen, at der indenfor disse tre områder på mellemlangt og langt sigt findes et stort reduktionspotentiale, som det ikke har været muligt at belyse i nærværende redegørelse. Det er ikke muligt på nuværende tidspunkt at sige noget om, hvorvidt virkemidler indenfor de nævnte sektorer er rentable.

For det andet anbefales det, at der udarbejdes en tids- og handlingsplan for oprettelse af et team af energikonsulenter, herunder angivelse af omkostninger og organisering. Oprettelse af et team af energikonsulenter kan understøtte med viden og oplysning om udnyttelse af muligheder for at reducere drivhusgasudledningen blandt andet indenfor varme- og elforbrug.

For det tredje kan målrettede ændringer i skatte- og afgiftsstrukturen føre til ændret energiadfærd. Det er derfor særdeles positivt, at Skatte- og Velfærdskommissionen har fået til opgave at komme med anbefalinger på skatte- og afgiftsområdet, der kan give økonomiske incitamenter til en ændret adfærd.

### **Kyoto-protokollen og rammeaftalen med Danmark**

Grønland underskrev i 2001 en rammeaftale med Danmark (Se bilag 1) om ratifikation af Kyoto-protokollen. Ved rammeaftalen forpligtiger Grønland sig til at gøre en aktiv indsats for at reducere landets udledning af drivhusgasser. Grønland indgår i et dansk/grønlandsk udledningsregnskab.

I rammeaftalen anføres, at Grønland vil yde en aktiv indsats for at reducere udledningen af drivhusgasser. Kyoto-protokollen gælder for perioden 2008-2012. Beregning af udledning af drivhusgasser sker ud fra basisåret 1990. Ved beregningerne anvendes betegnelsen CO<sub>2</sub> ækvivalenter, CO<sub>2</sub>e<sup>1</sup>, hvor øvrige drivhusgasser omregnes til CO<sub>2</sub>.

Oplysninger om drivhusgasudledningen skal indberettes til FN's Klimasekretariat via Danmark. Grønland har ydet en aktiv indsats med fastlæggelse af den totale drivhusgasudledning i basisåret 1990 og de følgende år.

Der er med rammeaftalen lagt op til, at Grønland og Danmark skal forhandle om, hvorledes udledning fra væsentlig drivhusgasudledende virksomheder skal medtages i udledningsregnskaberne. Det var væsentligt, da udledningen fra større industri, for eksempel en aluminiumssmelter eller aktiviteter inden for råstofområdet, kunne komme til at udgøre en relativ stor andel af den samlede udledning i perioden 2008-2012.

### **Beregning og fremskrivning af drivhusgasudledningen**

Udledningen af drivhusgasser i 1990 var på ca. 655.000 tons. Med en reduktion på otte procent skal den maksimale udledning højst være ca. 3.012.000 tons CO<sub>2</sub>e i perioden 2008-2012.<sup>2</sup> De 3.012.000 tons CO<sub>2</sub>e i perioden 2008-2012 kaldes loftet.

Energiforbruget har været stigende, og for at vise, hvor meget en reduktion på otte procent betyder i forhold til ikke at øge energibesparelserne, er det nødvendigt at foretage nogle beregninger. I det følgende sættes beregningerne i forhold til en reduktion i drivhusgasudledningen på otte procent i 2012 set i forhold til udledningen i 1990, idet en reduktion på otte procent vil svare til EU's gennemsnitlige reduktionsforpligtelse under Kyoto-protokollen.

Det første led i udregningen er at beregne den forventede udledning i Kyoto-perioden, såfremt der ikke iværksættes nye reduktionstiltag. Den forventede udledning fremkommer ved at fremskrive udledningen af drivhusgasser fordelt på fastlagte forbrugerkategorier ud fra den faktiske udvikling i perioden 2004-2007 samt en række antagelser om den fremtidige udvikling. Fremskrivningen vises i et såkaldt reference-scenarium. Fremskrivningen viser, at Grønland forventes at have en samlet udledning i 2008-2012 på 3.334.000 tons CO<sub>2</sub>e, såfremt der ikke iværksættes tiltag til begrænsning af drivhusgasudledningen.

Forskellen på den mængde drivhusgasser, der udledes, såfremt de faktiske tal til og med 2007 fremskrives, og den mængde, der kan udledes i Kyoto-perioden, hvis en reduktion på otte procent skal nås, er ca. 322.000 tons CO<sub>2</sub>e. I det følgende betegnes denne forskel som mankoen. Mankoen er et skøn over den forventede udvikling og dermed ikke et fast tal.

---

<sup>1</sup> CO<sub>2</sub>e er udledning af drivhusgasser inklusive industrigasser omregnet til CO<sub>2</sub> ækvivalenter. Ofte anvendes blot CO<sub>2</sub> om udledningen af samtlige 6 drivhusgasser.

<sup>2</sup> Basisåret gange fem minus otte procent og afrundet



Den endelige manko, som bliver beregnet for 2008-2012 i slutopgørelsen, vil afhænge af den faktiske udvikling i perioden. Den kan derfor vise sig at være forskellig fra mankoen anvendt her. Både referencescenariet og det beregnede reduktionspotentiale fremkommer som følge af fremskrivninger. Disse bygger på en række antagelser og skøn, som på nogle punkter er usikre, blandt andet fordi datagrundlaget kan være ufuldstændigt.

### **Virkemidler og reduktionspotentiale**

Nærværende redegørelse beskriver en række virkemidler, der kan reducere drivhusgasudledningen, samt en række overordnede betragtninger i forhold til økonomi, implementering, lovgivning med mere.

Gennemføres samtlige virkemidler i denne redegørelse, beregnes en samlet reduktion i udledningen svarende til ca. 180.000 tons CO<sub>2</sub>e. Mange af virkemidlerne supplerer hinanden. For nogle af virkemidlernes vedkommende skal udgiften afholdes af en part i samfundet, som ikke selv vil høste gevinsten. Eksempelvis vil et konsulentteam kunne tage ansvaret for kampagner, energirådgivning og så videre, og det vil give en besparelse hos forbrugerne og forsyningsselskaberne, men ikke nødvendigvis hos den myndighed, som stiller konsulenterne til rådighed.

Langt det største reduktionspotentiale i Kyoto-perioden ligger i varmesektoren, både hos husholdninger, i det offentlige og i erhvervene. Besparelser og energieffektivisering i varmesektoren suppleres godt af ændringer i energiadfærd og en fornyet varmeplanlægning hos forsyningsselskaberne.

Bestræbelserne på at reducere anvendelsen af fossile brændsler bør gennemføres både med direkte fokus på målgrupper og infrastruktur, og tillige i et bredspektret perspektiv. Krav om oplysninger om energi og energikilder kan indgå i projekter, i rådgivning, i lovgivning, i godkendelsesprocedurer, i perspektivplaner og planlægning, i skatte- og afgiftsstrukturen, ved omlægninger og reformer og så videre. Udledning af drivhusgasser kan forventes at blive et væsentlig økonomisk parameter, og skal derfor tænkes ind overalt, hvad enten det er hos den enkelte borger eller i samfundet.

Reduktionspotentialerne er beregnet ud fra, hvor store reduktioner, der kan opnås i perioden 2008-2012. Det er derfor vigtigt at huske på, at størstedelen af virkemidlerne medvirker til reduktioner langt ud over perioden 2008-2012.

Implementering af virkemidlerne vil i mange tilfælde føre til forbedringer for den enkelte borger og for samfundet generelt. Det kan for eksempel være i form af bedre boliger, mindre forurening og økonomiske besparelser ved mindre forbrug af el og vand.



# **1 BAGGRUND FOR GRØNLANDS REDEGØRELSE FOR VIRKEMIDLER TIL REDUKTION AF UDLEDNING AF DRIVHUSGASSER**

## **1.1 Formål og afgrænsning**

Nærværende redegørelse sætter fokus på de virkemidler, som vi aktivt kan anvende for at reducere vores udledning af drivhusgasser indenfor Kyoto-perioden 2008-2012. Dermed indeholder redegørelsen forslag til, hvordan vi kan medvirke til at bremse klimaforandringerne.

De fleste af redegørelsens virkemidler vil have en effekt, der rækker langt ud over Kyoto-perioden.

Valget af virkemidler tager udgangspunkt i de forhold, der er givne i vores land i dag, herunder det kolde klima og det spredte bosætningsmønster. Redegørelsen skal ikke ses i forhold til den brede miljømæssige indsats for eksempelvis at bekæmpe forurening.

## **1.2 Kyoto-protokollen**

Kyoto-protokollen blev vedtaget den 11. december 1997 i Kyoto, Japan, hvor industrilandene forpligtede sig til bestemte reduktionsmål for udledningen af drivhusgasser. Drivhusgasserne er kuldioxid (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>), lattergas (N<sub>2</sub>O) samt industrigasserne HFC, PFC og SF<sub>6</sub>. Virkningen af udledte drivhusgasser sammenfattes normalt i en mængde *ækvivalent CO<sub>2</sub>* (CO<sub>2</sub>e), dvs. den mængde CO<sub>2</sub>, der modsvarer den pågældende gasblandings påvirkning af atmosfæren.

Kyoto-protokollen er en protokol til De Forenede Nationers rammekonvention om klimaforandringer. Den væsentligste forskel mellem Klimakonventionen og Kyoto-protokollen er, at landene via konventionen opfordres til at mindske udledningen af drivhusgasser, mens de via protokollen forpligtiges til at mindske udledningerne.

I maj 2002 valgte det danske Folketing at ratificere Kyoto-protokollen. Danmark var dermed juridisk bundet af protokollen i det øjeblik den trådte i kraft, og dermed til at reducere drivhusgasudledningen. Kyoto-protokollen kunne træde i kraft 90 dage efter at mindst 55 af de industrialiserede lande havde ratificeret protokollen, og disse 55 lande samtidig tegnede sig for mindst 55 pct. af de industrialiserede landes samlede udledning af drivhusgasser.

Med Ruslands ratifikation i november 2004 var vejen banet for protokollens ikrafttræden, hvilket skete den 16. februar 2005. Til dags dato har i alt 183 lande ratificeret Kyoto-protokollen. Udviklingslandene er ikke forpligtiget til nogen reduktion.

Der er 37 industrilandene, der har ratificeret Kyoto-protokollen. De skal i den første periode under Kyoto-protokollen, femårsperioden 2008-2012, samlet reducere deres gennemsnitlige årlige udledning af drivhusgasser med fem procent i forhold til udledningen i basisåret 1990. For de såkaldte industrigasser, kan basisåret alternativt være 1995. Dette er tilfældet for både Danmark og Grønland.

Fordelingen af reduktioner på de forskellige lande blev fastlagt i Kyoto-protokollen – for EU internt dog først ved den efterfølgende byrdefordelingsaftale i 1998. EU skal som helhed reducere udledningen med otte procent. Danmark har, som følge af byrdefordelingsaftalen i EU, en forpligtelse i forhold til EU til i perioden 2008-2012 at reducere den gennemsnitlige årlige udledning af drivhusgasser med 21 pct. i forhold til basisåret 1990. Det skal bemærkes, at Grønland ikke er medlem af EU. Derudover er Grønland underlagt helt andre vilkår end EU's medlemslande i forhold til økonomisk udvikling, klima-påvirkninger og infrastruktur med mere.

For at sikre at landene overholder deres forpligtelser i Kyoto-protokollen, er der oprettet en såkaldt *Overholdelses Komite* (Compliance Committee), som har til opgave at holde øje med, om landene overholder deres forpligtelser med hensyn til opgørelser og reduktioner i udledning af drivhusgasser. Hvis et land ikke opfylder sine forpligtelser, er der flere typer af sanktioner.

Danmarks reduktionsforpligtelse skal efterleves ved anvendelse af en række virkemidler, der kan opdeles i indenlandske/nationale tiltag og køb af kvoter og kreditter.

Grønlands aktive indsats for at nedbringe udledningerne kaldes i det følgende for indenlandske tiltag.

### **1.3 Rammeaftale mellem Grønland og Danmark**

Grønland underskrev i 2001 en rammeaftale med Danmark (Se bilag 1) om ratifikation af Kyoto-protokollen. Ved rammeaftalen forpligtiger Grønland sig til at gøre en aktiv indsats for at reducere landets udledning af drivhusgasser.

Grønland indgår i et fælles dansk/grønlandsk udledningsregnskab.

Danmark har på vegne af Rigsfællesskabet ratificeret Kyoto-protokollen, herunder for Grønland. Grønland er ikke en selvstændig part i forhold til Kyoto-protokollen. Grønland er heller ikke medlem af EU, og er derfor stillet anderledes i forhold til Kyoto-protokollen end Danmark.

Denne redegørelse er en del af opfyldelsen af rammeaftalens erklæring om, at Grønland vil yde en aktiv indsats for at begrænse drivhusgasudledningen i Kyoto-perioden 2008-2012.

Oplysninger om drivhusgasudledninger skal indberettes til FN's Klimasekretariat. I den sammenhæng har Grønland ydet en aktiv indsats med fastlæggelse af den totale udledning i basisåret 1990 og de følgende år. Prognoserne er grundlag for at kunne fastlægge foranstaltninger for at opfylde rammeaftalen og den deri indeholdte målsætning.

Der er i rammeaftalen lagt op til, at Grønland og Danmark skal forhandle om, hvorledes drivhusgasudledninger fra væsentlig emissionsbidragende virksomheder medtages i udledningsregnskaberne. Det er væsentligt, da udledningen fra større industri, for eksempel en aluminiumsmelter eller aktiviteter inden for råstofområdet, kunne komme til at udgøre en relativ stor andel af den samlede udledning. På nuværende tidspunkt er det imidlertid ikke forventningen, at der etableres sådanne virksomheder inden 2012.

Fremover skal Grønland fortsætte med at generere oplysninger om udledninger og energiforbrug, herunder indberette disse til FN's Klimasekretariat i henhold til krav derfra. Det har kunnet konstateres, at kravene til statistikken og oplysningerne har været stadig stigende. Det kan imødeses, at udarbejdelse af opgørelserne over drivhusgasudledningen også fremover kræver en betydelig arbejdsindsats og forudsætter opbygning af ekspertise til indsamling af de fornødne data for alle sektorer.

Indberetningerne til FN's Klimasekretariat foregår via Danmark, som har erklæret at ville bidrage med oplæring til dette og med en kvalitetssikring af opgørelserne. Den betydelige arbejdsindsats i Selvstyret til indberetningerne og til at imødekomme de stigende krav er naturligvis ensbetydende med en omkostning.

#### **1.4 Øvrige forhold**

Grønland er en del af Arktis, og dermed et af de områder, der ser og mærker påvirkningerne af klimaforandringerne. Grønland har ved en række anledninger i de seneste år fungeret som øjenåbner for udenlandske politikere, beslutningstagere med flere, der i forbindelse med konferencer og møder har kunnet se de smeltende gletschere.

Siden 1990 er der etableret tre vandkraftværker til forsyning af byer. Et fjerde vandkraftværk er på vej, og det største af vandkraftværkerne er lige blevet kapacitetsudvidet. Vandkraft er ren og vedvarende energi, som har medvirket kraftigt til at fortrænge fossile brændsler og dermed reducere drivhusgasudledningen. Øvrige anlæg til udnyttelse af vedvarende energikilder eller energibærere, eksempelvis brint, er på et teknologisk niveau, hvor det næppe vil kunne få væsentlig betydning for perioden 2008-2012.

Geografien i Grønland betyder, at der er mange aktiviteter og steder, som er forholdsvis afhængige af fossile brændsler. Derfor er energibesparelser vigtige i bestræbelserne på at reducere drivhusgasudledningen yderligere. Energibesparelser kan opnås med en bredspektret indsats. Aktuelt kan nævnes igangværende kampagner, nyt bygningsreglement eller ved at tilbyde rammer for klimaforskningsprojekter. Grønland ønsker at medvirke til at reducere de menneskeskabte skadelige udledninger og har med rammeaftalen erklæret at ville yde en aktiv indsats, for at det sker.

Med en målrettet indsats vil Grønland have mulighed for at blive et foregangsland i forhold til andre arktiske lande/områder, og vil dermed også have mulighed for at blive et kraftcenter for eksempelvis udvikling og afprøvning af ny teknologi i arktiske egne, målinger af effekterne af klimaforandringer med videre. Det skal løbende overvejes, om investeringer i at blive et foregangsland står mål med udbyttet.



## 2 UDLEDNINGEN AF DRIVHUSGASSER 1990 – 2007

Kyoto-perioden for reduktion af drivhusgasser er 2008-2012.

I det følgende sættes beregningerne i forhold til at nå en reduktion i drivhusgasudledningen på otte procent i 2012 set i forhold til udledningen i 1990.

Udledningen af drivhusgasser i 1990 var på 654.734 tons CO<sub>2</sub>e, som afrundes til ca. 655.000 tons. Hvis en reduktion på otte procent i Kyoto-perioden skal nås, bør den maksimale udledning højst være ca. 3.012.000 tons CO<sub>2</sub>e i perioden 2008-2012. Den maksimale udledning i Kyoto-perioden kaldes loftet.

I tabel 1 vises drivhusgasudledningen i basisåret 1990 og statistikken for udledningerne til og med 2007<sup>3</sup>.

Som følge af ibrugtagelsen af vandkraftværket i Buksefjorden i slutningen af 1993 faldt udledningen med ca. 20 pct. i 1994 i forhold til 1990-niveauet. Herefter steg udledningerne igen som følge af øget anvendelse af fossile brændsler, og nåede det højeste niveau i år 2000 med lige under 700.000 tons. De to efterfølgende år faldt udledningen af drivhusgasser til godt 600.000 tons CO<sub>2</sub>e, men har fra 2003 til 2007 ligget stabilt mellem 650.000-675.000 tons CO<sub>2</sub>e. Svingningerne mellem årene formodes især at skyldes lagerforskydninger i beholdninger af olie.

Udledningen i 2007 på 673.700 tons svarer til, at der udledes drivhusgasser svarende til ca. 71.000 tons CO<sub>2</sub>e for meget i forhold til en reduktion på otte procent.

Det må forventes, at denne forskel vil stige yderligere i de kommende år særligt på grund af øgede råstofaktiviteter. Derudover vil opførelse af et aluminiumsværk bidrage væsentligt til stigning i udledningen af drivhusgasser, primært CO<sub>2</sub>. Det forventes dog ikke, at disse aktiviteter vil blive sat i gang inden 2012.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
CO <sub>2</sub> e) Emission (1000 tons)	655	640	626	575	524	564	627	648	608	624	697	648	609	669	652	638	678	674
pct. i forhold til 1990		-2,3	-4,4	-12,2	-20,0	-13,9	-4,3	-1,1	-7,2	-4,7	6,4	-1,1	-7,0	2,1	-0,4	-2,6	3,5	2,9
Manko (1000 tons)		37,4	23,4	-27,6	-78,6	-38,6	24,4	45,4	5,4	21,4	94,4	45,4	6,4	66,4	49	35	75	71

Tabel 1: Grønlands udledning af drivhusgasser fra 1990-2007 angivet i CO<sub>2</sub>e.

(Fra 1995 indgår også industrigasserne i drivhusgasserne. Udledningen af industrigasser udgør ca. 5.400-6.000 tons CO<sub>2</sub>e årligt svarende til ca. en procent af den samlede udledning. Udledningen af industrigasser er ikke behandlet særskilt i denne redegørelse)

<sup>3</sup> Dokumentationen for perioden 1990-2003 er Danmarks Assigned Amount Report, marts 2007, og udledningerne for perioden 2004-2007 er baseret på Energistatistikken 2004-2007.





### 3 FREMSKRIVNING AF DRIVHUSGASUDLEDNINGEN

#### 3.1 Referencescenariet og dets forudsætninger

Det er nødvendigt at beregne, hvor stor reduktionen forventes at skulle være i Kyoto-perioden. Der skal som følge heraf opstilles et udledningsregnskab for de kommende år. I sagens natur vil fremskrivninger og prognoser bygge på en række antagelser.

Det første led er at beregne den forventede udledning i Kyoto-perioden, såfremt der ikke iværksættes nye reduktionstiltag.

Den forventede udledning er beregnet ved at fremskrive udledningen af drivhusgasser, omregnet til CO<sub>2</sub>e, i Kyoto-perioden ud fra den faktiske udvikling i perioden 2004-2007. Prognosen for udledningerne, uden at der gøres en ekstraordinær indsats, kaldes for referencescenariet. Referencescenariet, som ses i tabel 2, viser en samlet udledning i 2008-2012 på 3.334.000 tons CO<sub>2</sub>e.

Referencescenariet forudsætter, at der ikke igangsættes nye foranstaltninger og andre virkemidler end de allerede eksisterende og planlagte<sup>4</sup> med henblik på at reducere udledningen af drivhusgasser eller med væsentlig betydning herfor. Det forudsættes også, at der ikke indtræffer væsentlige strukturelle ændringer inden for industri eller andre sektorer, der medfører et væsentligt ændret energibehov.

Fremskrivningen i referencescenariet opgøres i forskellige forbruger kategorier, som svarer til opgørelsesmetoden for indberetning til FN's Klimasekretariat.

Forbruger kategorierne er anført nedenfor, og til hver forbruger kategori er forudsætningerne for fremskrivningen i referencescenariet beskrevet:

##### Husholdningers direkte forbrug til opvarmning<sup>5</sup>

Det forventes, at der løbende opføres nye boliger og dermed også i perioden frem til 2012, men kun en mindre del af disse boliger forventes at få olieforsynet kollektiv varme eller direkte olieopvarmning. Olieforbruget i 2008 er beregnet som et gennemsnit i perioden 2004-2007 øget med tre procent, medens forbruget i 2012 er fremskrevet med tre procent i forhold til 2008. Det forventes, at en tilsvarende stigning på tre procent fortsætter i fireårs perioden frem til 2012.

Samme udvikling gælder for husholdningers forbrug af Diesel Fuel Arctic, mens reduktionen i forbruget af petroleum forventes at fortsætte. Forbruget i 2008 forventes at være to procent mindre end forbruget i 2007. For perioden 2008-2012 antages det, at forbruget vil falde med ti procent.

---

<sup>4</sup> Vandkraftværket i Sisimiut, som er under opførelse og forventes sat i drift i 2010, indgår i referencescenariet.

<sup>5</sup> Med hensyn til forbruget til opvarmning er fremskrivningen baseret på et samlet skøn over udviklingen, hvor der ikke er foretaget eller direkte anvendt prognoser for nybyggeri ensidige renovering af eksisterende byggeri, og der indgår ikke en direkte vurdering af det nye bygningsreglements virkning på bygningsmassens energibehov.

### Forbrug i offentlig fjernvarmeforsyning<sup>6</sup>

Forbruget af fjernvarme forventes uændret i perioden 2008-2012 og vil således ligge konstant på samme niveau som gennemsnittet i perioden 2004-2007. Gasolieforbruget til offentlig varmeforsyning forventes i fremskrivningen frem til 2012 at forblive på samme niveau som årgennemsnittet for perioden 2004-2007, dog under hensyntagen til, at vandkraftværket i Sisimiut forventer at erstatte/fortrænge den oliebaseerede fjernvarme i byen. Olieforbruget i fjernvarmeforsyningen er kun et supplement til restvarme fra elværker og affaldsforbrænding.

### Forbrug i offentlig elforsyning

Elforbruget i bygder og stationer forventes i referencescenariet at forblive på det nuværende niveau. Elforbruget i de seneste fire år udviser dog et udsving fra år til år, og derfor er det antaget, at det årlige forbrug i bygderne i perioden 2008-2012 udgør et gennemsnit af forbruget i perioden 2004-2007.

For elforbruget i byerne er der gjort individuelle antagelser for de enkelte byer. Det akkumulerede resultat er, at elforbruget for alle byer under ét vil stige med 25 pct. i perioden 2004-2012. I 2012 forventes det, at gasolieforbruget er mindsket med ca. 10.000 m<sup>3</sup> i forhold til 2007 til 23.900 m<sup>3</sup> som følge af vandkraftværker i Qorlortorsuaq (2008) og Sisimiut (2010).

Diesel Fuel Arctic, der anvendes til offentlig el- og varmeproduktion i Kangerlussuaq, er for 2008 beregnet som et gennemsnit af forbruget i perioden 2004-2007 øget med fem procent. Herefter er forbruget fremskrevet med fem procent for fireårs perioden frem til 2012.

### Fremstillingsindustri samt handel og service

For fremstillingsindustrien samt handel og service er forbruget af gasolie i 2008 beregnet som årgennemsnittet i perioden 2004-2007, hvorefter det antages at stige med fem procent i hver efterfølgende fireårs periode frem til 2012. Forbruget af Diesel Fuel Arctic er for fremstillingsindustri samt handel og service i 2008 beregnet som årgennemsnittet for perioden 2004-2007 øget med tre procent. Herefter er forbruget fremskrevet med fem procent for fireårs perioden frem til 2012.

### Landbrug, skovbrug og fiskeri

Forbruget af gasolie til fiskeri, antages i 2008 at være en procent højere end årgennemsnittet i perioden 2004-2007, hvorefter det forventes at være uændret frem til 2012. Benzinforbruget indenfor fiskerisektoren, som primært går til jollefiskeriet, antages at ligge uændret på niveau med årgennemsnittet i perioden 2004-2007 frem til 2012.

### Transport

Der forventes en væsentlig stigning i transportaktiviteterne frem til 2012.

Der er for land- og søtransport gjort ens antagelser uanset brændstoftype. Således antages det, at forbruget af Diesel Fuel Arctic, benzin og gasolie i 2008 vil ligge tre procent over årgennemsnittet i perioden 2004-2007, og at stigningen i den efterfølgende fireårs periode frem til 2012 vil ligge på ti procent.

For civil luftfart er petroleumsforbruget i 2008 fremskrevet med tre procent i forhold til forbruget i 2007 og herefter en stigning med ti procent for den efterfølgende fireårs periode.

---

<sup>6</sup> Se note 4

### Militære anlæg

Danske militære aktiviteter i Grønland indgår i Grønlands indberetninger til FN's Klimasekretariat, og er derfor medtaget her.

Det forventes, at forbruget af fossile brændsler i 2008 vil svare til årgennemsnittet for perioden 2004-2007. Herefter forventes forbruget at falde med ti procent for fireårs perioden frem til 2012. Det gælder såvel forbruget af petroleum, Diesel Fuel Arctic og gasolie som benzinforbruget.

### Drivhusgasser fra affaldssektoren

Behandling af affald er en kilde til udledning af metan, lattergas og kuldioxid.

Kilder til udledning af drivhusgasser er forbrænding af fossile produkter som plast og andre kilder, samt udledning fra deponering. Forbrænding uden nyttiggørelse af varmen regnes som en udledningskilde fra affaldssektoren, og ved nyttiggørelse af varmen indregnes det i udledningen fra offentlig varmforsyning.

Udledningsfremskrivningen for affaldssektoren tager udgangspunkt i den seneste opgørelse indberettet til FN's Klimasekretariat. Denne 2004 opgørelse fremskrives med fem procent for den efterfølgende fireårs periode frem til 2012.

### Drivhusgasser fra landbruget

Udledning af metan og lattergas fra landbrugsaktiviteter forventes at fortsætte uændret gennem hele perioden, det vil sige på samme niveau, som det er opgjort til at være i 2004 i henhold til indberetning til FN's Klimasekretariat. Udledningen kommer primært fra fårehold.

### Industrielle drivhusgasser

For de industrielle drivhusgasser (HFC, PFC og SF<sub>6</sub>) er forbruget i 2004 i henhold til indberetningen overført uændret til den efterfølgende periode frem til 2012.

## **3.2 Udledning i Kyoto-perioden 2008-2012 i referencescenariet**

Med udgangspunkt i ovenstående forudsætninger for referencescenariet er udledningen i Kyoto-perioden 2008-2012 estimeret til ca. 3.334.000 tons CO<sub>2</sub>e. Fremskrivningen vises i tabel 2 med fordeling på forbrugerkategorier. Loftet for udledningsregnskabet er forudsat at være ca. 3.012.000 tons CO<sub>2</sub>e.

Forskellen på den CO<sub>2</sub>e mængde, der udledes, såfremt de faktiske tal til og med 2007 fremskrives, og den mængde, der maksimalt kan udledes i Kyoto-perioden, hvis en reduktion på otte procent skal nås, er ca. 322.000 tons CO<sub>2</sub>e (3.334.000 tons CO<sub>2</sub>e minus ca. 3.012.000 tons CO<sub>2</sub>e). I det følgende betegnes denne forskel som mankoen. Mankoen er dermed ikke et fast tal.

Den endelige manko, som bliver beregnet for 2008-2012 i slutopgørelsen, vil afhænge af den faktiske udvikling i perioden. Den kan derfor vise sig at være forskellig fra mankoen anvendt her. Både referencescenariet og det beregnede reduktionspotentiale fremkommer som følge af fremskrivninger. Disse bygger på en række antagelser og skøn, som på nogle punkter er usikre, blandt andet fordi datagrundlaget kan være ufuldstændigt.

År	2008	2009	2010	2011	2012	2008-2012
<b>Afbrænding af fossile brændsler. CO<sub>2</sub>e</b>						
Offentlig elproduktion	101.252	101.967	91.767	87.098	87.614	469.698
Offentlig fjernvarmeproduktion	17.831	17.831	17.831	14.165	14.165	81.821
Fremstillingsindustri	33.288	33.698	34.118	34.534	34.943	170.581
Vejtransport	31.298	32.080	32.863	33.645	34.428	164.314
Søtransport	25.867	26.244	26.620	26.995	27.368	133.094
Civil luftfart	54.606	55.971	57.336	58.701	60.066	286.679
Handel og service	90.395	91.571	92.681	93.780	94.869	463.295
Husholdninger	133.658	134.492	135.326	136.160	136.994	676.632
Landbrug, skovbrug og fiskeri	145.125	145.125	145.125	145.125	145.125	725.626
Militære anlæg	6.718	6.550	6.383	6.215	6.046	31.913
<b>Andre udledninger</b>						
Affald	9.475	9.594	9.712	9.831	9.949	48.560
Landbrug	10.970	10.970	10.970	10.970	10.970	54.850
Industrielle processer	5.381	5.381	5.381	5.381	5.381	26.905
I alt	665.864	671.473	666.112	662.600	667.918	3.333.967

Tabel 2. Fremskrivning af drivhusgasudledningen i Kyoto-perioden. Referencescenariet.

## 4 INDENLANDSKE TILTAG TIL AT BEGRÆNSE DRIVHUSGASUDLEDNINGEN

### 4.1 Generelt

For at mindske udledningen af drivhusgasser, har Grønland i rammeaftalen med Danmark erklæret at ville yde en aktiv indsats for at begrænse drivhusgasudledningen i perioden 2008-2012, herunder at udarbejde en strategi, der indeholder konkrete forslag til gennemførelse af foranstaltninger hertil.

De konkrete forslag i denne redegørelse er indenlandske virkemidler for at mindske udledningen, og de er opdelt på følgende sektorer:

- Økonomiske virkemidler - overordnet
- Virkemidler indenfor varmeforsyning og varmeforbrug
- Virkemidler indenfor elforsyning og elforbrug
- Virkemidler indenfor fiskeri og transport
- Virkemidler indenfor andre områder (minedrift, storindustri og lignende)

For virkemidlerne indenfor de forskellige sektorer er gjort en række skøn og antagelser over, hvilken procentvis virkning det pågældende tiltag vil kunne få.

Beregninger af virkemidlernes reduktionspotentialer er foretaget på baggrund af erfaringer fra andre lande, skøn og antagelser. Der er generelt tilstræbt at tage hensyn til de forhold og udfordringer, vi står overfor. Beregningerne er udført så detaljeret, som det har været muligt på grundlag af tilgængeligt datagrundlag, men det kan ikke undgås, at der for nogle reduktionspotentialers vedkommende kun kan gøres ret grovmaskede skøn.

For nogle af virkemidlerne er opstillet forslag til, hvorledes virkemidlerne kan understøttes ved anvendelse af økonomiske reguleringer.

Udover de virkemidler, som nævnes detaljeret i de følgende afsnit, er det relevant at integrere bestræbelserne på at reducere anvendelse af fossile brændsler i et bredspektret perspektiv. Krav om oplysninger om energi og energikilder kan indgå i projekter, i rådgivning, i lovgivning, i godkendelsesprocedurer, i perspektivplaner og planlægning, i skatte- og afgiftsstrukturen, ved omlægninger og reformer og så videre. Udledning af drivhusgasser kan forventes at blive et væsentlig økonomisk parameter, og skal derfor tænkes ind overalt, hvad enten det er hos den enkelte borger eller i samfundet.

### 4.2 Beregnet potentiale for udledningsreduktioner for perioden 2008-2012

Af nedenstående tabel 3 fremgår de beregnede reduktioner i drivhusgasudledningen for hver enkelt sektor, forudsat at gennemførelse af virkemidlerne og forslagene medfører den beregnede reduktion i udledningen af drivhusgasser.

Virkemiddel	Beregnet reduktion i 2008-2012, ton CO <sub>2</sub> e
Udskiftning af ældre oliefyr i husholdninger	39.518
Ændret adfærd med varme i husholdninger	26.088
Ændret adfærd med varme indenfor handels-, service og industrisektoren	25.604
El-besparelser i samtlige sektorer ekskl. husholdninger	17.067
Brændselsbesparelser indenfor fiskerisektoren, herunder forbedret drift og vedligehold af motorer	15.892
Eftersyn af oliefyr i husholdninger og i kollektive varme anlæg	14.744
Eftersyn af oliefyr i handels-, service og industrisektoren	12.205
Individuel varmemåling i etageboliger	10.351
El-besparelser i husholdninger	9.244
Konvertering til fjernvarme	8.925
Brændselsbesparelse indenfor vejtransport	3.530
Brændselsbesparelser indenfor søtransport	2.885
Nyt blandingsprodukt med ethanol i benzin	1.195
Potentiale for nye virkemidler i alt	187.248
Fradrag ved kombination af virkemidler (skøn)	7.248
<b>Samlet reduktion i drivhusgasudledningen</b>	<b>180.000</b>
Klimarigtig renovering af den eksisterende boligmasse	n/a *)
Effektivisering af produktion og distribution af fjernvarme	n/a *)
Ny vandkraftudbygning (Sisimiut i 2010) <sup>7</sup>	47.196

Tabel 3. Beregnede reduktionspotentialer af en række virkemidler i perioden 2008-2012.

\*) Det har ikke været muligt at foretage et skøn over potentialet ved disse virkemidler

Ved at gennemføre samtlige af de til tabel 3 opstillede virkemidler i perioden 2009-2012, beregnes en samlet reduktion i drivhusgasudledningen svarende til ca. 180.000 tons CO<sub>2</sub>e. Dette svarer til ca. 56 pct. af den beregnede manko på ca. 322.000 tons CO<sub>2</sub>e i Kyoto-perioden 2008-2012.

Reduktionspotentialerne er beregnet for perioden 2008-2012. Det er derfor meget vigtigt at huske på, at mange af virkemidlerne medvirker til reduktioner langt ud over perioden 2008-2012. For nogle af virkemidlernes vedkommende kan der forventes en øget reduktion i drivhusgasudledningen efter 2012.

#### 4.3 Oversigt over økonomiske virkemidler

Der findes en række økonomiske virkemidler, der kan anvendes, hvis ønsket er at regulere udledningen af drivhusgasser, brugen af en given naturressource eller fremme bestemte energiformer på bekostning af andre.

<sup>7</sup> Vandkraftværket i Sisimiut regnes ikke som et nyt virkemiddel, da opførelsen af værket er igangsat og reduktionspotentialer er medregnet i fremskrivningen af drivhusgasudledningen i perioden 2008-2012 (jvf. kapitel 3). Reduktionspotentialer er dog med i tabellen for at kunne sammenholdes med øvrige virkemidler og disses reduktionspotentialer.

Anvendelse af reguleringer, der via direkte økonomiske incitamerter kan føre til energibesparelser, energiømlægninger, andre (grønne) energiformer og ændret adfærd, anvendes allerede. Eksisterende økonomiske virkemidler kan føre til uønsket mæssigheder i energiadfærd og køberadfærd, og skal derfor evalueres af og til. Der kan også anvendes kombinationer af flere af de økonomiske virkemidler.

For de direkte økonomiske virkemidler er det grundlæggende vigtigt, at den forventede virkning af reguleringen analyseres i forhold til omkostningerne i form af eventuelt øget administration og de konsekvenser virkemidlet får for borgerne i form af eksempelvis højere priser eller øget skattebetaling.

I det følgende nævnes de generelt vigtigste økonomiske virkemidler, uden stillingtagen til, om de alle har relevans:

- afgifter / skat
- gebyrer
- tilskud

#### **4.3.1 Afgifter**

Afgifter er et økonomisk virkemiddel, hvis primære formål er at få forbrugere, husstande og virksomheder til at ændre adfærd. Incitamentet til adfærdsændring sker ved at indføre afgifter på nye områder eller øge afgiftens størrelse. Afgifter er hjemlet i lov.

Afgifter kan sammensættes, således at afgiftens fordelingseffekt kan påvirke forskellige forbrugsmønstre og indtægtsgrupper. En afgift kan beskrives som en katalysator, forstået på den måde, at der kan være områder, hvor en afgift kan skubbe en udvikling i gang. Når processen først kører, er afgiften muligvis ikke længere påkrævet for at sikre målopfyldelsen. Alternativt kan strukturen i afgiften ændres for at påvirke grupper, der endnu ikke har ændret adfærd.

#### **4.3.2 Gebyrer**

Gebyrer er et økonomisk virkemiddel, der ligesom afgifter kræver lovhjemmel. Gebyrer anvendes til at dække faktiske omkostninger ved en forvaltning af en ydelse eller service. Et eksempel på et typisk gebyrområde er renovation.

#### **4.3.3 Tilskud**

Tilskud kan anvendes til at fremme bestemte adfærdsmønstre og/eller teknologier og samtidig fungere som et økonomisk incitament til at investere i bestemte løsninger som for eksempel energibesparelser, vedvarende energi med videre. Tilskud kan målrettes til et bestemt adfærdsmønster og samtidig kan tilskuddets størrelse medvirke til at bestemme hastigheden, hvormed løsninger gennemføres. Jo højere tilskud, jo mere incitament er der til at investere og dermed gennemføre forbedringen til gavn for mindre udledning af drivhusgasser.

For tilskud til investeringer gælder, at selv små tilskud kan medføre, at tilskudsmodtagere gennemfører store investeringer. Erfaringer fra andre lande viser, at eksempelvis et tilskud til et bestemt formål på ti procent af investeringen kan medføre, at de samlede investeringer til formålet stiger markant.

#### **4.4 Virkemidler indenfor varmforsyning og varmekonsum**

##### **4.4.1 Generelt**

Det fra Grønlands Statistik fremlagte datamateriale over fordelingen af brændselsforbruget på sektorer, suppleret med fremskrivning for perioden 2008-2012, viser, at det direkte brændselsforbrug til opvarmning i husholdninger og i handel og service svarer til godt en tredjedel af det totale brændselsforbrug. Med direkte forbrug skal forstås brændselsforbrug i egne anlæg modsat anlæg, der indgår i den offentlige varmforsyning. Analyser og vurderinger har resulteret i, at der indenfor opvarmning findes en række virkemidler med et stort potentiale for at reducere drivhusgasudledningen.

##### **4.4.2 Udskiftning af ældre oliefyr i husholdninger**

Der skønnes at være et stort potentiale for reduktion af drivhusgasudledningen ved udskiftning af ældre oliefyr i husholdningerne med nye og energieffektive. Besparelsen ved at udskifte et ældre oliefyr med et nyt afhænger ikke mindst af, hvilket anlæg der skiftes, og hvilket nyt anlæg, der skiftes til.

Ud fra erfaringer, blandt andet fra Danmark, regnes med en levetid for oliefyr på 30 år, men det kan normalt betale sig at skifte tidligere, da ældre anlæg i reglen har en meget dårlig brændselsøkonomi. Ved skift fra et ældre til et mere effektivt oliefyr anslås besparelsen i gennemsnit at være 20 pct.<sup>8</sup> af brændselsforbruget, og skift fra en ældre til en mere effektiv oliebrænder anslås at kunne lede til en besparelse på i gennemsnit syv procent af brændselsforbruget.

##### Virkemiddel

Der er her kun taget hensyn til mindre anlæg, primært i enfamiliehuse, men det er sandsynligvis også brændselsøkonomisk fornuftigt at udskifte en række kollektive varmeanlæg med nye og mere effektive.

Ved hjælp af kampagner for udskiftning af ældre oliefyr kan den naturlige udskiftning antageligt fremrykkes, således at ejere af ældre oliefyr tidligere vil investere i nye og mere brændselsøkonomiske anlæg.

Såfremt dette virkemiddel kombineres med for eksempel økonomiske tilskud i en begrænset periode, vil der kunne forventes en fremskyndelse af udskiftningen.

---

<sup>8</sup> Oliebranchens Fællesrepræsentation (OFR) skønner, at besparelspotentialet ligger på 10-35 pct. afhængigt af, hvilken kedel der skiftes fra og til. Beregningsforudsætningerne er et olieforbrug på 2500 l/år, men potentialet gælder for anlæg med et årsforbrug mellem 1.500-4.500 liter olie, og en grønlandsk gennemsnitsbolig antages at ligge inden for dette interval. For brændere skønner OFR at besparelspotentialet ligger på fem til ti procent. I overensstemmelse med Energistyrelsens standardværdiberegninger er her anvendt syv procent som et gennemsnit.



### Reduktionspotentiale

Der er ikke data for aldersbestemmelse af oliefyr. Det skønnes, at to tredjedele af anlæggene i dag er 15 år eller derover, det vil sige, at ud af i alt skønnede 9.500 oliefyr forudsættes 6.300 anlæg at stå for naturlig udskiftning i løbet af de næste 15 år. Det antages tilsvarende, at to tredjedele af det samlede skønnede brændselsforbrug i små anlæg bruges i anlæg, der er mindst 15 år, selvom virkningsgraden i ældre anlæg ellers netop må forventes at være lavere end gennemsnittet.

Små anlæg antages altså at bruge 77 pct. af det samlede fremskrevne brændselsforbrug til husholdningers opvarmning, og heraf antages to tredjedele anvendt i anlæg, der er 15 år eller ældre, og hvor der dermed er et potentiale for brændselsbesparelser på 27 pct. ved at udskifte et anlæg til et nyt og mere effektivt anlæg.

	Gasolieforbrug i mindre oliefyr				
	2008	2009	2010	2011	2012
Gasolieforbrug i referencescenarium, m <sup>3</sup>	24.233	24.415	24.597	24.779	24.960
Gasolieforbrug ved udskiftning, m <sup>3</sup>	24.233	23.683	22.137	19.823	18.221
Gasoliebesparelse, m <sup>3</sup>	0	732	2.460	4.956	6.739
Gasoliebesparelse i tons CO <sub>2</sub> e	0	1.943	6.530	13.156	17.889
<b>Akkumuleret besparelse i perioden 2008-2012 i tons CO<sub>2</sub>e</b>					<b>39.518</b>

Tabel 4. Forventet effekt af udskiftning af små, ældre oliefyr med nye og effektive anlæg

### Økonomiske forhold

I nærværende beregning er udgiften for at udskifte og installere et nyt, effektivt oliefyr, inklusive brændere, skønnet til ca. 50.000 kr. Det er forudsat, at udskiftningen ikke omfatter ændringer i selve varmtvandssystemet, det vil sige installering/udskiftning af varmerør, radiatorer med mere, hvilket vil forøge omkostningerne væsentligt.

Det gennemsnitlige årlige brændselsforbrug i ældre anlæg er skønnet til 3.850 liter gasolie. Med en oliepris på kr. 4,22 kr./liter svarer dette til en årlig udgift på 16.200 kr. Ved en brændselsbesparelse på 27 pct. kan der årligt spares 4.380 kr. Den simple tilbagebetalingstid for en investering på 50.000 kr. er således godt 11 år.

For at beregne reduktionspotentialet ved udskiftning af oliefyr mere detaljeret, er der behov for at indsamle data om oliefyrenes tilstand, om priser for udskiftning og den hastighed, hvormed virkemidlet kan gennemføres.

Såfremt virkemidlet kombineres med en tilskudsordning og en kampagne, skal der desuden påregnes en merudgift til administration og anvendelse af tilskudsordningen samt til kampagnen.

#### **4.4.3 Eftersyn af oliefyr i husholdninger**

Erfaringer viser, at oliefyr, der ikke gennemgår et regelmæssigt eftersyn, over tid vil oparbejde et lag af sod, der nedsætter effektiviteten og dermed fører til et øget brændselsforbrug.

Der er ingen lovkrav for eftersyn af oliefyrsanlæg. Frivilligt eftersyn er begrænset, hvad angår små anlæg i enfamiliehuse og rækkehuse. Små anlæg serviceres ofte kun i forbindelse med deciderede driftsproblemer og nedbrud. Indførelse af en obligatorisk ordning vil betyde, at eftersyn sandsynligvis vil blive foretaget hyppigere end ellers for anlæg, der i forvejen efterses frivilligt.

En række af de større anlæg er omfattet af lokale aftaler om regelmæssige eftersyn, hvilket primært drejer sig om varmeanlæg i boligselskabernes boliger samt i kommunalt ejede bygninger (idrætshaller, administrationsbygninger, skoler og lignende). A/S INI har udarbejdet en række særlige arbejdsbeskrivelser, der beskriver, hvorledes serviceeftersyn skal foretages på henholdsvis varmecentraler, undervarmecentraler og en- og tofamiliehuse med eget oliefyr.

#### Virkemiddel

Fremgangsmåden er at stille krav om regelmæssige eftersyn af oliefyrsanlæg og varmecentraler og udarbejde beskrivelser af, hvorledes eftersynene skal gennemføres og dokumenteres. I forbindelse med eftersynene kan der samtidig foretages en bestemmelse af, hvor brændstoffeffektivt anlægget er eller skal være.

#### Reduktionspotentiale

Regelmæssige eftersyn antages at kunne medføre brændstofbesparelser på ca. fem procent. Hvis ordningen igangsættes i 2009, hvor besparelsen antages at svare til ca. en procent af brændselsforbruget, kan den sandsynligvis være gennemført i samtlige anlæg i 2012, hvor besparelsen kan være fem procent.

	Gasolieforbrug i små anlæg og i varmecentraler, m <sup>3</sup> pr. år				
	2008	2009	2010	2011	2012
Gasolieforbrug i referencescenarium, m <sup>3</sup>	47.207	47.561	47.915	48.269	48.623
Gasolieforbrug ved eftersynsordning, m <sup>3</sup>	47.207	47.085	46.957	46.580	46.192
Gasoliebesparelse, m <sup>3</sup>	0	476	958	1.689	2.431
Gasoliebesparelse i tons CO <sub>2</sub> e	0	1.264	2.543	4.484	6.453
<b>Akkumuleret besparelse i perioden 2008-2012 i tons CO<sub>2</sub>e</b>					<b>14.744</b>

Tabel 5. Forventet effekt af eftersynsordning.

#### Økonomiske forhold

Et regelmæssigt eftersyn antages at koste knap 850 kr. Ved en brændselsbesparelse på fem procent som følge af en eftersynsordning vil besparelsen være på 832 kr. ved et forbrug på knap 4.000 liter gasolie pr. år. Med disse forudsætninger, og såfremt eftersynet ikke foretages hvert år, vil det således kunne svare sig for forbrugerne at gennemføre eftersynet.

Det må antages, at der udover de faste omkostninger til gennemførelse af eftersynet samt administrativt arbejde, vil være en række variable omkostninger, som giver forskelle i omkostningerne. Der vil blandt andet ved eftersyn i yderområder være andre omkostninger, herunder transport og ophold.

Priserne for en obligatorisk eftersynsordning vil også være afhængig af, hvilke administrative opgaver, der pålægges service-firmaerne i form af kontrolordning, udarbejdelse af eftersynsrapporter og lignende. Offentlige udbud af serviceordningerne kan måske føre til lavere priser.

#### Anvendelse af økonomiske styringsmidler

Omkostningerne til gennemførelse af regelmæssige eftersyn kan dækkes via et gebyr i stil med det, der er for eksempel for skorstensfejnning.

Alternativt eller supplerende kan der pålægges en afgift ud fra, hvor brændstofeffektivt anlægget er. Afgiften kan beregnes ud fra de målinger, der foretages ved eftersynene eller ved anvendelse af de eksisterende mærkningsordninger for oliefyrsanlæg. Det vurderes, at dette virkemiddel vil være administrativt meget tungt.

#### **4.4.4 Individuel varmemåling i etageboliger**

Det skønnes, at der på landsplan findes ca. 6.300 etageboliger, der ikke har installeret målere til måling af det individuelle varme- og varmtvandsforbrug.

Et demonstrationsprojekt med individuelle målere gennemført i lejligheder i boligblokke i Sisimiut indikerer, at der er store potentialer for besparelser for en investering med meget kort tilbagebetalingstid. Her blev opnået en besparelse på i gennemsnit 19 pct. af varmeforbruget og 20 pct. af varmtvandsforbruget. Forsøget viste desuden, at der er store forskelle i enhedsvarmeforbruget. Tilsvarende har vist sig i andre undersøgelser, hvilket understøtter forventningen om, at der eksisterer væsentlige potentialer for varmebesparelser knyttet til en mere energibevidst adfærd.<sup>9</sup>

#### Virkemiddel

Der installeres målere til at afregne det individuelle energiforbrug til opvarmning og varmt brugsvand i lejlighederne. Samtidig gennemføres oplysning og kampagner for energirigtig adfærd.

#### Reduktionspotentiale

Det skønnes, at to tredjedele af de eksisterende boliger uden individuelle målere, svarende til godt 4.200 boliger, kan få installeret målere inden Kyoto-periodens udløb i 2012. Installation af målere skal derfor påbegyndes i 2009, og i 2012 kan samtlige 4.200 boliger have fået installeret målere. Efter installation af individuelle målere skønnes den gennemsnitlige reduktion af energiforbruget til opvarmning og varmt brugsvand at være 15 pct.. Den resterende tredjedel af boligerne antages at forblive uden individuel måling eller først at få installeret målere efter 2012.

Boligmassen uden målere skønnes at fordele sig med 3.433 varmecentralopvarmede boliger med et årligt gasolieforbrug pr. lejlighed på 38.000 kWh og 2.882 lejligheder med et fjernvarmeforbrug på 26.810 kWh. De fjernvarmeforsynede lejligheder er alle beliggende i andre byer end Nuuk.

Den gennemsnitlige CO<sub>2</sub>e-faktor for fjernvarme i byer er beregnet til at være 0,170 kg CO<sub>2</sub>e pr. kWh og antages i denne beregning at være konstant til og med 2012. Det indebærer, at der ikke forventes konvertering af fjernvarmeforsynede boliger til elvarme (vandkraft) og ikke forventes fortrængning af gasolie i fjernvarmeforsyningen som følge af nyttiggørelse af eventuelle uudnyttede varmpotentialer fra affaldsvarme og/eller restvarme.

---

<sup>9</sup> Yderligere oplysninger findes på [www.kanukoka.gl](http://www.kanukoka.gl)

Den to tredjedel af lejlighederne, der kan forventes konverteret til individuel måling af forbrug, antages at afspejle hele populationen uden målere, det vil sige to tredjedel af de centralopvarmede lejligheder og to tredjedel af de fjernvarmeforsynede lejligheder. Med de antagelser er gasoliebesparelsen og drivhusgaseffekten beregnet til at være som vist nedenfor.

	Varmeforbrug i lejligheder, MWh				
	2008	2009	2010	2011	2012
Varmeforbrug i reference, MWh	207.720	207.720	207.720	207.720	207.720
Forbrug ved individuelle målere, MWh	207.720	204.950	200.796	193.872	186.948
Gasoliebesparelse, MWh	0	2.770	6.924	13.848	20.772
Gasoliebesparelse i tons CO <sub>2</sub> e	0	647	1.618	3.236	4.854
<b>Akkumuleret besparelse i perioden 2008-2012 i tons CO<sub>2</sub>e</b>					<b>10.351</b>

Tabel 6. Forventet effekt af individuel varmemaaling i lejligheder.

#### Økonomi

Fjernvarmeforbruget er skønnet til 26.810 kWh pr. lejlighed, og 15 pct. besparelse svarer til 4.021 kWh. Med en pris på 612 kr. pr. MWh svarer besparelsen til 2.460 kr. Der forudsættes en tilsvarende økonomisk besparelse fra en centralvarmeforsynet bolig.

Prisen for installation af en målerenhed er skønnet til ca. 4.000 kr. og årlig aflæsning og drift til 500 kr. i områder med tæt bebyggelse, hvor der således skal opsættes og aflæses et flertal målere samtidig. I områder med spredt bebyggelse må priserne forventes at være højere. For en mere eksakt pris på installation af målere og drift, skal der indhentes tilbud fra relevante leverandører og VVS-virksomheder. Ved at installere et større antal målere samtidigt, forventes en lavere pris pr. enhed.

#### **4.4.5 Varmebesparelser i boliger ved ændret adfærd**

Kampagner, oplysning, informationer med videre samt regulering af temperaturen i form af eksempelvis radiatortermostater, besparelser, isolering af varmerør, lavere rumtemperaturer og natsænkning forventes at kunne realisere et ikke ubetydeligt besparelspotentiale.

#### Virkemiddel

Bedre energivaner med systematisk ventilation og udluftning, eventuelt i kombination med varmegenvinding vil give en stor effekt. Lavere rumtemperaturer og nat- og weekendsænkning i bygninger, der står tomme i mange timer, er ligeledes virkemidler til en bedre energiadfærd.

Tilgang til lokale energirådgivere er en mulighed for at støtte forbrugerne med energibesparelser, både med hensyn til varme- og elforbrug.

Et team af energikonsulenter<sup>10</sup> i et energifagligt miljø kunne rådgive forbrugerne om muligheder for energibesparelse, samt være koordinator for generelle målrettede aktiviteter og kampagner, eksempelvis TV-spots, biograf reklame, informationsmateriale som husstandsomdeles, annoncer i aviser og andre steder, information i skoler og på arbejdspladser, besøg af energirådgivere ved fællesmøder i boligområder og på virksomheder, konkurrencer i boligområder, med videre.

#### Reduktionspotentiale

Der regnes her med et besparelspotentiale på ti procent i enfamiliehuse og rækkehuse, der opvarmes med eget oliefyrsanlæg og fem procent i flerfamilieboliger. Besparelspotentialet forventes at kunne realiseres i perioden medio 2009 til 2012. For flerfamilieboliger er anvendt tilsvarende fordeling mellem fjernvarme- og centralvarmeforsynede lejligheder, samt CO<sub>2</sub>e-faktorer som under afsnittet om individuelle varmemålinger.

Små anlæg i enfamiliehuse og rækkehuse skønnes at bruge 77 pct. af det fremskrevne gasolieforbrug til husholdninger til opvarmning.

	Direkte gasolieforbrug i enfamilie- og rækkehuse, m <sup>3</sup> pr. år				
	2008	2009	2010	2011	2012
Gasolieforbrug i reference, m <sup>3</sup>	36.349	36.622	36.895	37.168	37.440
Gasolieforbrug ved ændret adfærd, m <sup>3</sup>	36.349	36.256	35.419	34.938	33.696
Gasoliebesparelse, m <sup>3</sup>	0	366	1.476	2.230	3.744
Gasoliebesparelse i tons CO <sub>2</sub> e	0	972	3.918	5.919	9.939
<b>Akkumuleret besparelse i perioden 2008-2012 i tons CO<sub>2</sub>e</b>					<b>20.748</b>

Tabel 7. Forventet effekt af ændret adfærd i enfamilieboliger og rækkehuse

Virkningen af adfærdsændringer reduceres - sammenlignet med det her beregnede -, hvis der samtidig sker effektivitetsforbedringer af oliefyrsanlæg for eksempel som følge af introduktion af en eftersynsordning eller som følge af udskiftning af ældre oliefyr med nye og mere effektive.

	Varmeforbrug i lejligheder, MWh				
	2008	2009	2010	2011	2012
Varmeforbrug i reference, MWh	207.720	207.720	207.720	207.720	207.720
Forbrug ved ændret adfærd MWh	207.720	206.681	203.566	200.450	197.334
Gasoliebesparelse, MWh	0	1.039	4.154	7.270	10.386
Gasoliebesparelse i tons CO <sub>2</sub> e	0	243	971	1.699	2.427
<b>Akkumuleret besparelse i perioden 2008-2012 i tons CO<sub>2</sub>e</b>					<b>5.340</b>

Tabel 8. Forventet effekt af ændret adfærd i etageboliger

Virkningen af adfærdsændringer i etageboliger reduceres - sammenlignet med det her beregnede - hvis der samtidig sker installering af individuelle varmemålere og/eller varmforsyningen konverteres til fjernvarme.

#### Økonomiske forhold

Det årlige brændselsforbrug til et oliefyr i enfamilieboliger er skønnet til ca. 3.850 liter/år. Med en oliepris på 4,22 kr./liter svarer det til en udgift på 16.250 kr. pr. år. Ved en brændselsbesparelse på ti procent kan der således årligt spares 1.625 kr.

<sup>10</sup> Strategi og handlingsplan for Energiområdet 2008-2015, Efterårssamling 2007.

Ændring af adfærd kan være lavere rumtemperaturer, isolering af varmerør, besparelser i forbrug af varmt vand og natsænkingsanlæg.

Indsatsen kan forstærkes med kampagner, oplysningsmateriale med videre samt adgang til at hente rådgivning og vejledning hos energikonsulenter.

#### 4.4.6 Mere effektiv drift af egne anlæg i øvrige sektorer

Med øvrige sektorer forstås handel og service samt fremstillingsindustri, som er inklusiv bygge og anlæg.

##### Virkemiddel

Virkemidlerne er at udskifte ældre oliefyrsanlæg med nye og mere effektive, samt regelmæssige eftersyn - måske obligatoriske.

##### Potentiale

Regelmæssige eftersyn antages at kunne medføre brændselsbesparelser på ca. fem procent. Hvis ordningen igangsættes i 2009, antages besparelsen at svare til ca. 0,5 pct. af brændselsforbruget, og fuldt implementeret i 2012 skønnes besparelsen til fem procent.

	Direkte gasolieforbrug i øvrige sektorer, m <sup>3</sup> pr. år				
	2008	2009	2010	2011	2012
Gasolieforbrug i reference, m <sup>3</sup>	44.181	44.734	45.286	45.838	46.391
Gasolieforbrug ved eftersynsordning, m <sup>3</sup>	44.181	44.510	44.607	44.463	44.071
Gasoliebesparelse, m <sup>3</sup>	0	224	679	1.375	2.320
Gasoliebesparelse i tons CO <sub>2</sub> e	0	594	1.802	3.650	6.159
<b>Akkumuleret besparelse i perioden 2008-2012 i tons CO<sub>2</sub>e</b>					<b>12.205</b>

Tabel 9. Forventet effekt af mere effektiv drift

##### Økonomiske forhold

Oliefyrsanlæggene indenfor denne kategori forventes at have en stor spredning i forhold til størrelse, type og anvendelsesområde. Det er derfor svært at komme med en generel pris på en eftersynsordning. Men eftersyn af et "gennemsnitsanlæg" antages at koste ca. 1.500 kroner, hvilket dog kan variere en del fra by til by og fra år til år på grund af for eksempel kapacitet.

Det må forventes, at en eftersynsordning vil være virksomhedsøkonomisk attraktiv.

##### Anvendelse af økonomiske styringsmidler

Omkostningerne til gennemførelse af regelmæssige eftersyn kan pålægges virksomheden via et gebyr lig det, der for eksempel er for skorstensfejning.

Der kan også pålægges en afgift, der fastlægges ud fra, hvor brændstofeffektivt anlægget er. Afgiften beregnes ud fra de målinger, der foretages ved eftersynene. Det vurderes, at dette virkemiddel vil være administrativt meget tungt.

#### 4.4.7 Varmebesparelser i øvrige sektorer ved ændret adfærd

Kategorien "øvrige sektorer" omfatter bygninger, der rummer mange forskelligartede aktiviteter som for eksempel skoler, institutioner, kontormiljøer, butikker med videre. Der er sandsynligvis stor spredning i potentialet for her-og-nu besparelser, ikke mindst i forhold til hvilke forbrug, det er mest relevant at sætte ind overfor. I idræts- og svømmehaller kan det være besparelser af varmt vand (med sparebrugere kan man spare 30 pct. af vandforbruget), mens det på skoler måske i højere grad er regulering af rumtemperatur, udskiftning og/eller eftersyn af eget oliefyr, isolering af varmerør og ikke mindst energirenovering af selve bygningen.

Det antages derfor med et meget groft skøn, at det gennemsnitlige besparelspotentiale ved ændret adfærd over for forbrug af varme og varmt vand ligger i størrelsesordenen ti procent, når der ses bort fra større investeringer i form af gennemgribende bygningsrenovering med videre. For bygninger med et eget direkte forbrug til opvarmning antages det at betyde en ti procent besparelse af brændselsforbruget.

##### Virkemidler

Eftersom besparelspotentialerne ikke er bedre belyst, synes det mest relevant at øge opmærksomheden og interessen for besparelser gennem energiregnskaber samt indførelse af miljø-/energiledelse i virksomheder, organisationer med et energiforbrug af en vis størrelse med flere. Arbejdet med implementering af energiregnskaber er i gang. Energiregnskaber kan eventuelt suppleres med frivillige aftaler om mål for at reducere udledningen af drivhusgasser. Fordelen ved disse virkemidler er, at forbrugeren selv engageres i at finde og realisere de besparelser, der passer bedst i egen organisation.

Endnu en supplerende fremgangsmåde kunne være at tillægge Nukissiorfiit en mere aktiv rolle i realisering af energibesparelser hos kunderne. Dette kunne afprøves hos nogle virksomheder og/eller offentlige institutioner med et større energiforbrug.

Det vil være fordelagtigt at inddrage energikonsulenter, som kan rådgive aktørerne, koordinere og følge op på aktiviteterne.

##### Reduktionspotentiale

Hvis initiativer igangsættes i 2009 skønnes besparelsen til ca. 1,5 pct. af brændselsforbruget, og aktivitetsniveauet øger løbende frem til 2012, hvor besparelsen er sat til ti procent.

	Direkte gasolieforbrug i øvrige sektorer, m <sup>3</sup> pr. år				
	2008	2009	2010	2011	2012
Gasolieforbrug i reference, m <sup>3</sup>	44.181	44.734	45.286	45.838	46.391
Gasolieforbrug ved ændret adfærd, m <sup>3</sup>	44.181	44.063	43.701	43.088	41.752
Gasoliebesparelse, m <sup>3</sup>		671	1.585	2.750	4.639
Gasoliebesparelse i tons CO <sub>2</sub> e		1.781	4.208	7.300	12.315
<b>Akkumuleret besparelse i perioden 2008-2012 i tons CO<sub>2</sub>e</b>					<b>25.604</b>

Tabel 10. Forventet effekt af varmebesparelser i øvrige sektorer

##### Økonomiske forhold

"Øvrige sektorer" dækker et meget bredt spektrum af forbrugere og aktiviteter, og de nærmere forhold er ikke belyst med hensyn til energiforbrug og drivhusgasudledning.

I Sisimiut og Qaqortoq er der gennemført pilotprojekter med udarbejdelse af energiregnskaber for en række kommunale institutioner, kommunale boliger, forbrændingsanlæg og modtagestation, uddannelsesinstitutioner med mere. Her anvendte den kommunale forvaltning ca. 14 dage om året på at indtaste, analysere og præsentere forbrugstal i et energiregnskab. Herudover blev der brugt ressourcer på at indsamle data manuelt, hvilket der ikke blev opgjort timer for.

Ressourcer til udarbejdelse af energiregnskaber afhænger af, hvor kompleks virksomheden og organisationen er, antal af målere, der løbende skal aflæses, tilgængelighed af data, behov for efterfølgende at analysere dem samt størrelse/kompleksiteten af energiregnskabet. For eksempel vil øget udbredelse af fjernaf-læste målere samt elektronisk indberetning mindske tidsforbruget og risikoen for fejl ved indsamling af forbrugsdata.

Arbejdet med implementering af energiregnskaber er i gang.

#### **4.4.8 Øget udnyttelse af fjernvarme**

Der er fjernvarmenet i ti af de 17 byer. Der er på landsplan fire kilder til fjernvarmeforsyning (varmegenindvinding, oliekedler, elektrokedler og forbrændingsanlæg). Fordelingen mellem kilderne varierer mellem byerne. I Nuuk anvendes el fra vandkraftværkerne i fjernvarmeforsyningen. Derudover anvendes gasolie, og i fem byer udnyttes varme fra affaldsforbrænding til fjernvarme.

I beregningen af CO<sub>2</sub>e-faktoren for fjernvarme medtages kun gasolieforbruget i fjernvarmeverkerne. Restvarmen regnes således for at være fri for udledning af drivhusgasser. Der ses endvidere bort fra udledning af drivhusgasser fra affaldsvarmen, som stammer fra afbrænding af plast og affald, der indeholder olie. Affaldet antages, at ville blive brændt af under alle omstændigheder.

CO<sub>2</sub>e-faktoren for fjernvarme leveret til forbrugeren er beregnet til at være 0,170 kg CO<sub>2</sub>e/kWh i 2007. Denne faktor antages at være uændret gennem hele fremskrivningsperioden.

Det antages, at der på landsplan er 2.882 fjernvarmeforsynede boliger uden for Nuuk, og at disse alle er i etagebyggeri. Med disse antagelser er årsforbruget for en gennemsnitlig bolig, der forsynes med fjernvarme, beregnet til at være 26.810 kWh. Dette enhedsforbrug antages at være uændret i hele fremskrivningsperioden i reference-scenariet.

Fjernvarmens andel af det totale opvarmningsbehov varierer i de enkelte byer mellem 3-60 pct.<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup> Energiplan 2020, Grønlands Hjemmestyre 2005.



Det er beregnet, at der er et ikke udnyttet varmpotentiale fra restvarme og affald på 64.000 MWh i de byer, som p.t. ikke har vandkraftanlæg eller vandkraftanlæg under opførelse. Udnyttelse af dette potentiale vil kræve, at der tilsluttes flere brugere til eksisterende fjernvarmenet, og/eller at fjernvarmenettet udbygges. Hermed er der mulighed for en varmforsyning, der giver anledning til mindre udledning af drivhusgasser, idet bygningerne ellers skulle opvarmes ved gasolie. Denne mulighed vil altså resultere i besparelser i det direkte brændselsforbrug til opvarmning af boliger – og i et omfang også i den direkte opvarmning med gasolie til bygninger i handel og service samt fremstillingsindustri.

Det er her antaget, at 75 pct. af det tekniske potentiale, svarende til 48.000 MWh, kan udnyttes. Med et ledningstab med videre i fjernvarmesystemet på 15 pct. vil der være ca. 40.000 MWh til rådighed hos forbrugerne til øget fjernvarmeforsyning.

Under antagelse af, at hele potentialet udnyttes i etageboliger, der ellers er forsynet med varme fra egen central, og som her antages gennemsnitligt at have et varmebehov på knapt 27.000 kWh fjernvarme pr. år, kan ca. 1.500 lejligheder tilsluttes.

Hvis det gennemsnitlige gasolieforbrug for centralopvarmede lejligheder svarer til ca. 35.000 kWh, vil de godt 1.500 lejligheder, der forventes tilsluttet, til sammen have et gasolieforbrug i referencescenariet på godt 50.000 MWh eller 5.050 m<sup>3</sup> gasolie, svarende til en udledning på 13.600 tons CO<sub>2</sub>e.

Øget udnyttelse af fjernvarme vil, når den er fuldt gennemført, resultere i en besparelse af denne størrelsesorden, forudsat at den øgede fjernvarme kan fremstilles uden yderligere brug af fossile brændsler, og at etablering af nye vandkraftværker også kan dække behovet gennem el, således at varmen stadig vil være fri for udledning af drivhusgasser.

I nedenstående tabel 11 er reduktion af drivhusgasser beregnet ved at ca. 500 lejligheder konverteres til fjernvarme inden 2012. Referencescenariet viser forbruget, hvis boligerne forbliver varmecentralopvarmede. Gasolieforbruget i disse boliger, der står foran konvertering, reduceres gradvist for helt at ophøre, når konverteringen er tilendebragt.

Det fulde potentiale fra restvarme og affaldsvarme forventes at være udnyttet i løbet af en tiårsperiode med de første besparelser i år 2009.

	<b>Gasolieforbrug i boliger opvarmede fra varmecentraler, der konverteres til fjernvarme baseret på restvarme og affaldsvarme, m<sup>3</sup> pr. år.</b>				
	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
Gasolieforbrug i reference, m <sup>3</sup>	5.050	5.050	5.050	5.050	5.050
Konvertering fra blokvarme til fjernvarme, resterende forbrug af gasolie i blokvarme, m <sup>3</sup>	5.841	4.886	4.545	4.040	3.367
Gasoliebesparelse, m <sup>3</sup>	0	164	505	1.010	1.683
Gasoliebesparelse i tons CO <sub>2</sub> e		435	1.341	2.681	4.468
<b>Akkumuleret besparelse i perioden 2008-2012 i tons CO<sub>2</sub>e</b>					<b>8.925</b>

Tabel 11. Forventet effekt af konvertering til fjernvarme.

Nukissiorfiit har i slutningen af 2008 igangsat en analyse af det uudnyttede fjernvarmepotentiale, og forventes i 2009 at komme med en plan for en mere optimal udnyttelse. Det må derfor forventes, at der indenfor et år vil kunne fremlægges et mere detaljeret billede, der viser reduktionen af drivhusgasser som følge af øget udnyttelse af fjernvarme.

#### **4.4.9 Besparelser i fjernvarmeanlæg og -distribution**

Der er sandsynligvis potentialer inden for de eksisterende fjernvarmesystemer for effektivisering og besparelser ved udskiftning af ældre fjernvarmeanlæg og distributionsnet. Potentialerne kan beregnes gennem fornyet varmeplanlægning i byer med fjernvarme. Virkemidlerne er opfølgning eller pålæg til fjernvarmeselskaberne om at realisere de mest fornuftige besparelser.

#### **4.4.10 Renovering af bolig- og bygningsmassen**

En meget stor reduktion i drivhusgasudledningen kan opnås ved at renovere/udskifte den ældre bolig- og bygningsmasse, således at energiforbruget bliver mindre.

Det har ikke været muligt at fremskaffe et overslagsmæssigt potentiale for reduktion af drivhusgasserne i forbindelse med gennemgribende renovering af utidssvarende og slidte bygninger med stort energiforbrug. Det er heller ikke muligt at fastslå investeringsbehovet.

Renovering og udskiftning af den ældre bygningsmasse er en indsats, der har aktualitet både i perioden 2008-2012 og perioden derefter. Generelt vil der være en positiv effekt som følge af løbende kontrol med boligernes og bygningernes energiforhold samt prioritering af energieffektivisering og energibesparelser i forbindelse med renovering/nyopførelse af boliger og bygninger.

1. januar 2007 trådte en nyt bygningsreglement (BR 2006) i kraft med skærpede krav til bygningernes varmeisolering.

##### Virkemiddel

Et systematisk energieftersyn i forbindelse med allerede planlagte små og store renoveringer af bygninger, kan gennemføres med forholdsvis lille økonomisk indsats. Forskellige teknikker kan afsløre lækager i isoleringen.

Efterisolering af klimaskærme, der står til udskiftning eller renovering, er et nærliggende virkemiddel.

Ved større renoveringer bør der fokuseres på rentabiliteten ved energibesparelsen ved for eksempel udskiftning af klimaskærme, vinduer, døre samt bedre isolering af vægge, gulve, lofter samt varmerør.

### Reduktionspotentiale

Der foreligger ikke systematisk indsamlede data for energibesparelser opnået ved renoveringer. Der findes tilfælde, hvor behovet for tilført energi er reduceret til en tiendedel<sup>12</sup>. Det antages, at reduktionspotentialet generelt ligger i størrelsesordenen 20–40 pct. afhængigt af bygningernes vedligeholdelsestilstand og omfanget af renoveringen.

### Anvendelse af økonomiske styringsmidler

Energirenoveringer af bygninger har ofte en lang tilbagebetalingstid på 10-20 år, hvilket kan afholde bygningsejerne fra at gennemføre disse.

Omfanget af renoveringer kan måske øges via favorable lån eller tilskud til bygnings-ejerne. Tilskud kan for eksempel ydes i forhold til kvadratmeter vinduer, der udskiftes til energiglas, kvadratmeter efterisolering eller lignende.

Tilskud kan også afpasses til at dække en andel af de samlede omkostninger til store renoveringer. Tilskud kan ydes efter renoveringen er gennemført og ud fra de dokumenterede omkostninger.

Supplerende til ovenstående økonomiske styringsmetoder bør der monitoreres med indhentning af data, der kan belyse omkostningerne i forhold til energibesparelserne.

## 4.5 Virkemidler indenfor elforsyning

### 4.5.1 Vandkraftudbygning

Vandkraftværket i Sisimiut forventes at blive sat i drift i maj 2010<sup>13</sup>. Endvidere foreligger der et forslag til et vandkraftværk i Ilulissat med idriftsættelse i 2014<sup>14</sup>, og beslutningsgrundlag forventes udarbejdet for et vandkraftværk i Paamiut.

I tabel 12 er det forudsat, at Sisimiut vandkraftværk er sat i drift i maj 2010, Ilulissat vandkraftværk i 2014 samt Paamiut vandkraftværk i 2020. For samtlige disse værker er det endvidere forudsat, at de kan dække det totale behov for el til lys og kraft samt eksisterende fjernvarmeproduktion (restvarme og oliebaseeret fjernvarme) i de respektive byer. Den eksisterende varmeproduktion fra affaldsforbrænding forudsættes at fortsætte.

	<b>Gasolieforbrug til elproduktion og fjernvarme i byer og bygder, m<sup>3</sup> pr. år.</b>			
	<b>2008</b>	<b>2012</b>	<b>2016</b>	<b>2020</b>
Gasolieforbrug i reference, m <sup>3</sup>	44.134	45.828	47.552	49.483
Gasolieforbrug til elproduktion og fjernvarme med vandkraft i Sisimiut, Ilulissat og Paamiut, m <sup>3</sup>	44.134	37.923	32.299	30.307
Gasoliebesparelse, m <sup>3</sup>	0	7.905	15.253	19.176
Gasoliebesparelse i tons CO <sub>2</sub> e	0	21.230	40.963	51.499
<b>Akkumuleret besparelse 2008-2012 i tons CO<sub>2</sub>e</b>		<b>47.196</b>		

Tabel 12. Forventet effekt af vandkraftudbygning.

<sup>12</sup> Klimarigtigt byggeri, Teknologirådet 2008.

<sup>13</sup> Oplyst af Nukissiorfiit, oktober 2008.

<sup>14</sup> Oplyst af Nukissiorfiit, oktober 2008.

Vandkraftværket i Sisimiut er medregnet i referencescenariet og skal derfor ikke indregnes i reduktionspotentialet for 2008-2012.

#### 4.5.2 Elbesparelser i husholdninger

Forbruget af lys og kraft i byerne har i en årrække været stigende både absolut og set i forhold til indbyggertal. I bygderne har forbruget i en årrække været konstant, dog med samme tendens til et stigende forbrug pr. indbygger, som ses i byerne<sup>15</sup>. I perioden (2001-2004) har også det absolutte forbrug i bygderne været stigende.

Det stigende elforbrug kan antageligt forklares med blandt andet stigende anvendelse af eldrevne apparater i husholdningerne. Skift til mere energieffektive apparater og en energibevidst adfærd i husholdningerne vil kunne føre til væsentlige besparelser.

Der findes ikke erfarings- eller planlægningstal, men det antages her, at der kan opnås besparelser svarende til 15 pct. af husholdningernes årsforbrug af elektricitet inden 2012.

##### Virkemidler

Tekniske virkemidler er især: Sluk i stedet for standby, omtanke ved madlavning og vask, sluk unødvendigt lys, elsparepærer, effektive køle- og fryseapparater, effektive underholdningsapparater, behovsstyrede cirkulationspumper med videre.

##### Reduktionspotentialer

Det er beregnet, hvad en gennemsnitlig besparelse på 15 pct. vil betyde for bygder og byer, hvor elproduktionen dækkes med dieselelværker.

Det antages, at det fulde besparelspotentiale nås i løbet af perioden fra 2009 til 2012. Potentialet fordeles med en procent i 2009, fire procent i 2010 og herefter fem procent i 2011 og 2012.

Det fremgår af energistatistikken, at husholdninger står for ca. 35 pct. af det årlige totale elforbrug i perioden 2004-2007. Det antages, at disse forhold vil fortsætte i perioden 2008-2012. I nedenstående tabel 13 er det forudsat, at vandkraftværket i Sisimiut bliver taget i drift i maj 2010.

	<b>Gasolieforbrug til offentlig elproduktion, der dækker husholdningernes efterspørgsel, m<sup>3</sup></b>				
	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
Gasolieforbrug i reference + vandkraft i Sisimiut, m <sup>3</sup>	12.920	13.009	11.659	11.038	11.100
Forbrug ved elbesparelser, m <sup>3</sup>	12.920	12.879	11.076	9.934	9.435
Gasoliebesparelse, m <sup>3</sup>	0	130	583	1.104	1.665
Gasoliebesparelse i tons CO <sub>2</sub> e	0	345	1.548	2.931	4.420
<b>Akkumuleret besparelse i tons CO<sub>2</sub>e</b>					<b>9.244</b>

Tabel 13. Effekt af elbesparelser i husholdninger

<sup>15</sup> Der er ikke tal for forbruget af lys og kraft i husholdningerne alene, og ovenstående refererer således til hele forbruget af lys og kraft i alle sektorer dvs. inklusiv erhverv og service.

#### Økonomiske forhold

Elbesparelser i husholdningerne vil i 2012 kunne være på i alt ca. 11.300 MWh. Med en gennemsnitlig elpris på kr. 2,00 pr. kWh svarer det til ca. 22,5 mio. kr. eller ca. 1.000 kr. lavere elregning pr. husstand i gennemsnit.

Igangsættelse af energibesparende initiativer rettet mod den brede befolkning vil dog kræve økonomiske ressourcer, hvad enten der rådgives via energikonsulenter, mærkningsordninger eller kampagner.

#### Anvendelse af økonomiske styringsmidler

Langt de fleste husholdningsapparater importeres, og det er nærliggende at overveje et afgiftssystem for elektriske/elektroniske produkter eller typer af produkter, som i deres levetid bruger relativt meget el, såsom tørretumbler og lignende.

### **4.5.3 Elbesparelser i øvrige sektorer**

Øvrige sektorer omfatter handel og service samt fremstillingsindustri inklusiv byggeri og anlæg. Forbruget af lys og kraft inden for disse øvrige sektorer antages at have samme besparelspotentiale som for husholdninger, nemlig 15 pct.. Dette kan realiseres med fuld besparelseeffekt i år 2012 gennem en mere energibevidst adfærd og køberadfærd.

#### Virkemiddel

Målgruppen for en indsats med besparelser i forbruget af lys og kraft omfatter en bred vifte af virksomheder inden for industri, byggeri og anlæg, butikker, private og offentlige servicevirksomheder, institutioner, skoler med videre.

Der eksisterer ikke data for energiforbruget inden for de enkelte kategorier, så det er vanskeligt at vurdere effekten af virkemidler.

Relevante virkemidler omfatter Selvstyret-går-foran-kampagner med grønne indkøb og adfærdsændringer, kampagner for kommunale indkøb og adfærd, kampagner over for industrien med videre. Det kan også være andre indsatser for at fremme energi- og miljøbevidst adfærd som for eksempel energiregnskaber (igangsat) eller aftaler om reduktionsmål i bestemte virksomheder.

#### Reduktionspotentialet

Virkemidler for elbesparelser i øvrige sektorer retter sig mod 65 pct. af det samlede forbrug af lys og kraft i byer og bygder og dermed 65 pct. af gasolieforbruget, der medgår til elektricitetsfremstillingen disse steder. Der er taget hensyn til, at vandkraftværket i Sisimiut forventes taget i drift i maj 2010.

Det antages, at det fulde besparelspotentiale nås i løbet af perioden fra 2009 til 2012. Potentialet fordeles med en procent i 2009, fire procent i 2010 og herefter fem procent i 2011 og 2012.

	<b>Gasolieforbrug til offentlig elproduktion, der dækker øvrige sektors efterspørgsel, m<sup>3</sup></b>				
	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
Gasolieforbrug i reference + vandkraft i Sisimiut, m <sup>3</sup>	23.955	24.160	21.652	20.499	20.616
Forbrug ved elbesparelser, m <sup>3</sup>	23.955	24.364	20.569	18.449	17.524
Gasoliebesparelse, m <sup>3</sup>	0	204	1.083	2.050	3.092

Gasoliebesparelse i tons CO <sub>2</sub> e	0	542	2.875	5.442	8.208
<b>Akkumuleret besparelse i tons CO<sub>2</sub>e</b>					<b>17.067</b>

Tabel 14. Effekt af elbesparelser i øvrige sektorer.

#### Økonomiske forhold

Elbesparelserne vil i 2012 være på i alt ca. 21.000 MWh. Med en gennemsnitlig elpris på kr. 2,00 pr. kWh svarer det til ca. 42 mio. kr.

## **4.6 Virkemidler indenfor fiskeri og transport**

### **4.6.1 Generelt**

Transportområdet og fiskeriet er meget væsentlige sektorer for det samlede drivhusgasregnskab. Fiskeri- og transportsektoren er skønnet at forårsage ca. 38,9 pct. af den samlede udledning af drivhusgasser i perioden 2008-2012.

Fiskeriet forventes at være den sektor, der vil bidrage til den højeste drivhusgasudledning fra forbrænding af fossile brændsler. For perioden 2008-2012 er fiskeriets andel fastsat til 21,6 pct. af den totale drivhusgasudledning.

Formentlig er det indenfor transportsektoren, at den største procentuelle stigning af drivhusgasudledning kan forventes at ske.

Skibe, der sejler i de grønlandske farvande, herunder fragtskibe, trawlere og passagerskibe, anvender generelt mere brændstof pr. enhed end skibe, der sejler i andre farvande. Dette skyldes blandt andet, at skibene er kraftigere og dermed tungere, at der er lange afstande, at dele af skibene opvarmes, så overisning undgås, samt at skibene kan have behov for også at fragte pramme, lastbiler og andet grej, der anvendes til losning og lastning. Endvidere er det kun muligt at bunkre fossile brændsler til sejladsen, idet der endnu ikke er et udbud af mindre drivhusgasudledende brændsler og drivmidler.

På grund af prisudviklingen er der en øget tendens til at foretage skift fra lettere brændstoftyper (motorgasolie) til tungere brændstoftyper (Heavy Fueloil). Denne omskiftning vil medføre en forøgelse i udledningen af CO<sub>2</sub>, da tunge olier udleder i størrelsesordenen ca. ti procent mere CO<sub>2</sub> pr. joule end motorgasolie, dog afhængigt af oliernes indbyrdes energiindhold, der kan variere.

### **4.6.2 Besparelse af gasolie og benzin indenfor fiskerisektoren**

I kraft af det betydelige forbrug af benzin og diesel spiller fiskeriet en stor rolle i drivhusgasregnskabet. Reduktionspotentialer inden for fiskerisektoren er imidlertid ikke belyst. Der er der stor usikkerhed om virkningen på brændstofforbruget af eventuelle strukturændringer i det indenskærs fiskeri i retning af større og mere effektive fiskeenheder.

En stor del af forslagene til lavere energiforbrug af fossile brændsler eller til energibesparende virkemidler er kun økonomisk rentable og/eller mulige at indføre i forbindelse med bygning af nye skibe eller gennemgribende renoveringer af eksisterende skibe. Dette er omkostningstungt og næppe rentabelt, såfremt der ikke er et eksisterende behov for nye skibe eller større renoveringer af den nuværende flåde.

### Virkemiddel

Ved hjælp af maritim energiledelse og -styring kan der etableres et bedre overblik over forbrug af brændstof og drivhusgasudledning på det enkelte fartøj. Dermed skabes grundlag for at kunne skønne over reduktionspotentialer i forhold til fiskerieffektivitet. Det kan eventuelt følges op med reduktionsmål i frivillige eller obligatoriske aftaler med organisationer og/eller fiskerivirksomheder.

### Reduktionspotentiale

Det er beregnet, hvilken effekt en besparelse på fem procent inden 2012 på forbruget af dieselolie og benzin indenfor fiskeriet vil få på drivhusgasregnskabet. Der er regnet med 0,5 pct.-point i 2009 og herefter yderligere 1,5 pct.-point besparelse pr. år frem til 2012.

	<b>Gasolieforbrug i motorer i fiskeri, m<sup>3</sup></b>				
	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
Gasolieforbrug, reference, m <sup>3</sup>	46.939	46.939	46.939	46.939	46.939
Gasolieforbrug ved 5 pct. besparelse, m <sup>3</sup>	46.939	46.704	46.000	45.296	44.592
Gasoliebesparelse, m <sup>3</sup>	0	235	939	1.643	2.347
Gasoliebesparelse i tons CO <sub>2</sub> e	0	620	2.479	4.338	6.197
<b>Akkumuleret besparelse 2008-2012 i tons CO<sub>2</sub>e</b>					<b>13.634</b>

Tabel 15. Effekt af gasoliebesparelse i fiskeriet

	<b>Benzinforbrug i fiskeri, m<sup>3</sup></b>				
	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
Benzinforbrug, reference, m <sup>3</sup>	8.559	8.559	8.559	8.559	8.559
Benzinforbrug ved 5 pct. besparelse, m <sup>3</sup>	8.559	8.516	8.388	8.259	8.131
Benzinbesparelse, m <sup>3</sup>	0	43	171	300	428
Benzinbesparelse i tons CO <sub>2</sub> e	0	103	410	719	1.026
<b>Akkumuleret besparelse 2008-2012 i tons CO<sub>2</sub>e</b>					<b>2.258</b>

Tabel 16. Effekt af benzinbesparelse i fiskeriet

### Økonomiske forhold

Det er ikke muligt at belyse de økonomiske forhold for sektoren som sådan. Den enkelte fiskeenhed vil dog med hjælp fra faglig rådgivning være i stand til selv at vurdere effekten af brændselsbesparelser, renoveringer og investeringer, herunder investering i nye typer fiskeredskaber med videre.

#### **4.6.3 Besparelse af gasolie og benzin indenfor søtransport**

Denne kategori omfatter både de større skibe til henholdsvis gods- og passagertransport samt mindre både til fritidssejls.

### Virkemiddel

Tilsvarende fiskeriet savnes et bedre kendskab til forbrug af fossile brændstoffer og potentialer for at reducere udledningerne indenfor søtransport.

Rederierne selv har fokus på en række virkemidler, såsom genbrug af restvarme fra udstødning, elektronisk kontrol, smøreolier, optimering af maskineriet i forhold til last og trimning af fartøjet som sådan.

Store reduktioner i drivhusgasudledningen vil især fordre, at der bygges nye skibe både til langdistance og til kortere sejlads. Hvis der i perioden skal gennemføres en udskiftning af skibe, bør mulighederne for at reducere udledningen af drivhusgasser tages med i de samlede betragtninger.

#### Reduktionspotentiale

Det antages, at der kan opnås en besparelse på fem procent inden 2012. Der er regnet med 0,5 pct.-point i 2009 og herefter yderligere 1,5 pct.-point besparelse årligt frem til 2012.

	<b>Gasolieforbrug i søtransport, m<sup>3</sup></b>				
	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
Gasolieforbrug, reference, m <sup>3</sup>	8.171	8.273	8.375	8.477	8.579
Gasolieforbrug ved 5 pct. besparelse, m <sup>3</sup>	8.171	8.232	8.208	8.180	8.150
Gasoliebesparelse, m <sup>3</sup>	0	41	167	297	429
Gasoliebesparelse i tons CO <sub>2</sub> e	0	108	441	784	1.133
<b>Akkumuleret besparelse 2008-2012 i tons CO<sub>2</sub>e</b>					<b>2.466</b>

Tabel 17. Effekt af gasoliebesparelse i søtransport

	<b>Benzinforbrug i søtransport, m<sup>3</sup></b>				
	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
Benzinforbrug, reference, m <sup>3</sup>	1.468	1.504	1.541	1.578	1.615
Benzinforbrug ved 5 pct. besparelse, m <sup>3</sup>	1.468	1.496	1.510	1.523	1.534
Benzinbesparelse, m <sup>3</sup>	0	8	31	55	81
Benzinbesparelse i tons CO <sub>2</sub> e	0	19	74	132	194
<b>Akkumuleret besparelse 2008-2012 i tons CO<sub>2</sub>e</b>					<b>419</b>

Tabel 18. Effekt af benzinbesparelse i søtransport.

#### **4.6.4 Besparelser inden for luftfart**

Udledningerne af drivhusgasser er afhængige af fly- og helikoptertyper, antal passager pr. afgang, vejr med mere.

##### Virkemiddel

Der er muligvis et potentiale for at reducere udledningen ved at udskifte ældre fly og helikoptere med nyere, dog afhængigt af hvilke typer af flyvemaskiner og helikoptere, der vælges. Dette virkemiddel kræver store investeringer samt ny trafikplanlægning, hvilket næppe kan gennemføres så det reducerer drivhusgasudledningen i 2008-2012 væsentligt.

##### Reduktionspotentiale

De nuværende helikoptere udleder ca. 0,08-0,12 ton CO<sub>2</sub> pr. flyvetime pr. passager, mens nye helikoptere udleder ca. 0,06 ton CO<sub>2</sub> pr. flyvetime pr. passager.

Der er ikke gjort forsøg på at beregne et reduktionspotentiale for luftfarten.



#### 4.6.5 Besparelse af gasolie og benzin indenfor vejtransport

Der kan forventes et stigende forbrug af energi i vejtransportsektoren. Vejlængderne er små, og der er relativt få biler pr. indbygger, men antallet af biler stiger. Gennemsnitsafstand pr. tur er kort, og de lave temperaturer og tomgangskørsel bidrager til et højt brændstofforbrug pr. kørte kilometer. Ved en temperatur på 0°C bruger bilen den første kilometer ca. 200 pct. mere brændstof end med varm motor, og stadig 20 pct. mere efter fem kilometers kørsel. I minusgrader er brændstofforbruget pr. km ved korte ture meget højt.

##### Virkemidler

- Introduktion af ordning for motoreftersyn
- Ændring af kørselsadfærd hos transportudbydere og hos private bilejere
- Kampagner og oplysninger om økonomisk kørsel
- Kontrol af korrekt dæktryk og løbende olieskift
- Introduktion af elbiler
- Substitution af olie og benzin med ethanolblandinger
- Forvarmning af brændstoffet
- Revision af afgifterne for køretøjer

##### Reduktionspotentiale

Der er regnet på effekten af en fem procent reduktion af det skønnede dieselolieforbrug og benzinformbrug i vejtransport. Det er indregnet med 0,5 pct.-point i 2009 og herefter yderligere 1,5 pct.-point besparelse pr. år frem til 2012.

	<b>Gasolieforbrug i vejtransport, m<sup>3</sup></b>				
	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
Gasolieforbrug, reference, m <sup>3</sup>	5.929	6.078	6.226	6.374	6.522
Gasolieforbrug ved 5 pct. besparelse, m <sup>3</sup>	5.929	6.048	6.101	6.151	6.196
Gasoliebesparelse, m <sup>3</sup>	0	30	125	223	326
Gasoliebesparelse i tons CO <sub>2</sub> e	0	79	330	588	861
<b>Akkumuleret besparelse 2008-2012 i tons CO<sub>2</sub>e</b>					<b>1.858</b>

Tabel 19. Effekt af gasoliebesparelse i vejtransport

	<b>Benzinformbrug i vejtransport, m<sup>3</sup></b>				
	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
Benzinformbrug, reference, m <sup>3</sup>	5.870	6.017	6.164	6.310	6.457
Benzinformbrug ved 5 pct. besparelse, m <sup>3</sup>	5.870	5.987	6.041	6.089	6.134
Benzinbesparelse, m <sup>3</sup>	0	30	123	221	323
Benzinbesparelse i tons CO <sub>2</sub> e	0	72	295	530	775
<b>Akkumuleret besparelse 2008-2012 i tons CO<sub>2</sub>e</b>					<b>1.672</b>

Tabel 20. Effekt af benzinbesparelse i vejtransport

##### Anvendelse af økonomiske styringsmidler

Potentialet for at reducere brændstofforbruget kan understøttes ved omlægning af afgifterne på biler, herunder indførselsafgiften og motorafgiften, således at afgiftens størrelse afspejler, hvor energieffektivt køretøjet er, for eksempel antal kilometer pr. liter brændstof.

#### 4.6.6 Substitution af benzin med bioethanol og eventuelt andre biobrændsler

Fortrængning af olieholdig benzin med ethanol og andre biobrændsler er et af de nævnte virkemidler til besparelser i udledningerne fra transportsektoren. Ethanol-benzin-blandinger med op til ti procent ethanol kan normalt anvendes i almindelige benzinmotorer, og hvis motorerne modificeres kan blandinger med langt højere ethanol andel anvendes. Ethanol bliver typisk blandet med benzin på produktionsstedet og transporteret til lagerfacilitet, hvorfra det distribueres.

Benzinpumper og -tankstationer kan i reglen konverteres til at bruge ethanol enten som ren ethanol eller i blanding med benzin.

##### Reduktionspotentiale

Hvis et nyt brændselsprodukt, 90 pct. benzin og ti procent ethanol, introduceres i 2011, kan der beregnes en reduktion i drivhusgasudledningen. Det antages, at ti procent af benzinforbruget i 2011 substitueres med ethanolblandingen, og i 2012 substitueres 50 pct. af benzinforbruget med ethanolblandingen.

Hvis hele benzinforbruget i 2012 er en ti procent ethanolblanding vil dette reducere drivhusgasudledningen med ca. 3.500 tons CO<sub>2</sub>e.

	Benzinforbrug til transport og fiskeri, m <sup>3</sup>				
	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Benzinforbrug, reference, m<sup>3</sup></b>	15.896	16.080	16.263	16.497	16.630
<b>Benzinforbrug ved 10 pct. ethanol blanding, m<sup>3</sup></b>	15.896	16.080	16.263	16.332	16.297
<b>Benzinbesparelse, m<sup>3</sup></b>	0	0	0	165	333
<b>Benzinbesparelse i tons CO<sub>2</sub>e</b>	0	0	0	396	799
<b>Akkumuleret besparelse 2008-2012 i tons CO<sub>2</sub>e</b>					<b>1.195</b>

Tabel 21. Effekt af ethanolblandet benzin

##### Økonomiske forhold

Den største omkostning, hvis der skal være både benzin med og uden ethanol på markedet, må forventes at være til lagerfaciliteter, distribution og logistik. Skal ethanol indføres, kan det overvejes fuldstændig at udskifte almindelig benzin med en ethanol blanding, således at behov for ekstra lagerfaciliteter med mere reduceres.

## 5 GENNEMFØRELSE AF VIRKEMIDLERNE

### 5.1 Generelt

I kapitel 4 oplistes en lang række virkemidler, som vil kunne anvendes for at opnå reduktioner i drivhusgasudledningen. Forudsætningen for at opnå de beregnede reduktioner er imidlertid, at disse gennemføres ved aktive indsatser. Nogle indsatser vil bidrage mere på regnskabet for udledning af drivhusgasser end andre.

Aktive indsatser for at opnå reduktioner i drivhusgasudledningerne lægger beslag på ressourcer og mennesker, og nogle af virkemidlerne vil kun få en positiv betydning, hvis der afsættes økonomiske midler dertil.

Mange af de beskrevne virkemidler supplerer hinanden. Oplysning, informationskampanjer, ændring af køberadfærd og i det hele taget fokus på at spare energi, der anvender fossile brændsler, understøttes umiddelbart af andre virkemidler, for eksempel energikonsulenter, energiregnskaber, energiledelse til søs og til lands og så videre.

Nogle virkemidler forudsætter, at der er penge til at dække omkostningen. Etablering af et team af energikonsulenter, regelmæssige eftersyn af oliefyrringsanlæg, installation af individuelle varme/varmtvands målere og renovering af bygninger er alle eksempler på, at der skal afholdes en udgift, for at få en reduktion i udledningerne.

I nogle situationer skal udgiften afholdes af en part i samfundet, som ikke selv vil høste gevinsten. Oprettelse af et konsulentteam og midler til konsulenternes opgaver giver en energibesparelse og dermed en gevinst hos forbrugerne, forsyningsselskaberne og samfundet som sådan, men ikke hos den myndighed, som er ansvarlig for teamet af konsulenter.

I andre situationer vil gevinsten ved en investering kunne høstes direkte hos den organisation, der også afholder udgiften. Maritim energiledelse, økonomisk kørsel og energiregnskaber er eksempler på dette.

### 5.2 Barrierer for gennemførelse

Når der vælges virkemidler til reduktion af drivhusgasudledningen, er det vigtigt at være opmærksom på de barrierer, der eksisterer for implementering af virkemidlet. Barriererne kan være mange og forskelligartede. Som eksempler kan nævnes omkostninger hos forbrugeren og tilstedeværelsen af uddannet personale til at varetage implementeringen. Fælles for barriererne er, at de kan forsinke eller helt stoppe implementering af et virkemiddel. Nedenfor gennemgås eksempler på barrierer for konkrete virkemidler.

Det er ikke umiddelbart muligt at bestemme, hvor store økonomiske gevinster, det er muligt at opnå ved anvendelse af energiregnskaber. Mindre virksomheder og organisationer kan muligvis reagere negativt overfor at skulle udarbejde energiregnskaber, fordi besparelspotentialet i energiforbruget er for lille i forhold til indsatsen med at udarbejde energiregnskaber. Implementeringen af energiregnskaber er igangsat, men indledningsvis kun i store organisationer med et stort potentiale for besparelser.

Der kan være økonomiske barrierer hos ejeren af et oliefyrsanlæg, der for eksempel umuliggør regelmæssige eftersyn af anlægget. Dette kan formentlig imødekommes ved anvendelse af en tilskudsordning, som eventuelt kan gøres tidsbegrænset.

Mangel på fagkyndige generelt eller mangel på fagkyndige i dele af landet kan for eksempel vanskeliggøre en udskiftning af ældre oliefyrsanlæg på forholdsvis kort tid.

Nye anlæg må ikke være så avancerede at servicere og reparere, at det bliver en barriere, og at der kommer til at mangle tekniske specialister. Anlæg skal kunne serviceres og repareres af folk, der har gennemgået gængse uddannelser/kurser.

Lovpligtige eftersyn af oliefyr hvert femte år, årlig rensning af oliefyret og engangseftersyn af ældre anlæg medfører behov for ca. to servicevirksomheder og en skorstensfejer i hver by. Dette vurderes nogenlunde at svare til de gældende forhold, hvis det er muligt, at mindre byer som Iltoqqortoormiit, Qaanaaq, Kangaatsiaq og Ivittuut serviceres fra nærmeste naboby<sup>16</sup>. Men det er ikke sikkert, at denne servicekapacitet er til stede permanent, hvilket vil vanskeliggøre overholdelsen af en obligatorisk ordning.

### 5.3 Lovgivning og obligatoriske ordninger

Såfremt det er hensigtsmæssigt at indføre en lovpligtig ordning, skal der afsættes de nødvendige ressourcer til udarbejdelse og implementering af ny lovgivning.. Det kan være en tidkrævende proces, som ikke kan forventes at få hele den ønskede virkning i Kyoto-perioden. Frivillige ordninger, oplysning, motivationsskabelse og prøveperioder kan være alternative metoder, som kan gennemføres hurtigt. Sideløbende kan processen med at etablere den lovpligtige ordning gennemføres.

Ved gennemførelse af en obligatorisk eftersynsordning opstår et øget behov for kvalificeret personale, der kan foretage et professionelt eftersyn af oliefyrsanlæg. Såfremt VVS-montører skal godkendes, vil det muligvis være nødvendigt med kvalificerende efteruddannelseskurser<sup>17</sup>.

I sådanne tilfælde vil der også være behov for etablering af en kontrolinstans, der kan foretage godkendelse med mere af de virksomheder, der certificeres til at udføre eftersyn på oliefyrsanlæg.

Hvis et større antal lejligheder indenfor en forholdsvis kort tidshorisont skal have installeret individuelle varmemålere, vil det være fordelagtigt med lovgivning på området. Lovgivningen kan også regulere, hvem der skal være ansvarlig for målerne, deres anskaffelse, installering og drift.

Importforbud eller importafgifter for produkter, der ikke lever op til visse energistandarder, kan overvejes for at mindske importen af elektriske/elektroniske produkter med et højt relativt energiforbrug.

---

<sup>16</sup> Oplyst af Grønlands hjemmestyre, oktober 2008.

<sup>17</sup> Oplyst af Sanaartornermik Ilinniarfik (Bygge og Anlægsskolen) i Sisimiut, oktober 2008

Der er i Miljøforordningen hjemmel til at udstede cirkulærer om grønne regnskaber, herunder energiregnskaber, for eksempel indenfor den offentlige sektor samt i virksomheder af en vis størrelse. Arbejdet med implementering af energiregnskaber er sat i gang.

#### **5.4 Praktiske forhold**

I forbindelse med eftersyn af oliefyr og varmecentraler er det praktisk at foretage målinger af en række parametre ved hjælp af akkrediteret og kalibreret elektronisk måleudstyr. Den slags måleudstyr skal sendes til halvårlig kontrol og eventuel justering udenfor Grønland. Måske skal VVS/oliefyrs firmaerne have to sæt måleudstyr til rådighed, så måleudstyret på skift kan sendes til kontrol.

Hvis der stilles krav om regelmæssige eftersyn af oliefyr, skal der udarbejdes beskrivelser af, hvorledes eftersynene skal gennemføres og dokumenteres. Ved eftersynene kan der samtidig foretages en måling af, hvor brændstoffeffektivt anlægget er.

Det er mest hensigtsmæssige at få gennemført installering af varmemålere hurtigst muligt og med start i lejlighedskomplekser, hvor der kan installeres et større antal målere på én gang.

Servicering af oliefyr og varmemålere kan, ligesom for eksempel skorstensfejning, udbydes offentligt eller udliciteres til private virksomheder.

#### **5.5 Analyser og forundersøgelser før ny teknik kan tages i brug**

Natsænkning af rumtemperaturer kan være et virkemiddel til opnåelse af besparelser i drivhusgasudledningen, men der skal også tages hensyn til bygninger og inventar i kolde klimaer. Erfaringer med natsænkninger er meget blandede, så der er behov for at gennemføre mere kontrollerede forsøg. Undersøgelse af virkningen af radiator-termostater, isolering af varmerør med videre skal holdes op imod investeringen. Undersøgelserne skal suppleres med målrettede kampagner, oplysningsmateriale og individuel rådgivning.

Det kræver fornyet varmeplanlægning at sikre en optimal forøgelse i anvendelsen af fjernvarme i de aktuelle byer. Der kan i den forbindelse ses på mulighederne for indførelse af tilslutningspligt til fjernvarmenet og til nye fjernvarmenet.

#### **5.6 Introduktion af nye drivmidler**

Introduktion af et nyt drivmiddel produkt i form af en ethanol-benzin-blanding forudsætter, at det vil være nødvendigt at erhverve viden om eventuelle negative konsekvenser ved at blande ethanol i benzin under arktiske forhold.

Der skal foretages en række forundersøgelser, herunder blandt andet:

- problemer ved anvendelse af ethanol i motorer til biler, påhængsmotorer/både, snescootere med mere under arktiske forhold
- problemer ved oplagring, kondensvand, mikrobiologisk vækst med videre og anvendelse under arktiske forhold
- behov for ændringer i lagerfaciliteter, distribution med mere.

Hvis forundersøgelserne peger i positiv retning, vil næste skridt være forsøg i mindre skala med ethanolblanding i benzin til biler og bådmotorer. Forundersøgelser og demonstrationsprojekter samt eventuel generel introduktion af et nyt benzinprodukt vil dog tage nogle år, og der kan ikke forventes emissionsreduktion indenfor perioden 2008-2012. Dette virkemiddel skal derfor indgå i overvejelserne på længere sigt.

Et alternativ til ethanol-benzin-blandinger kunne være indførelse af elbiler. Elbiler kan være et fornuftigt virkemiddel i byer, der har overskydende el-produktion. Før elbiler introduceres i Grønland, er der behov for en række forundersøgelser og pilotprojekter i lighed med de ovenfor beskrevne. Indslusning af elbiler forventes først at ske efter 2012.

## 5.7 Energikonsulenter

De energibesparende virkemidler kan understøttes kraftigt med eller være direkte afhængige af oprettelse af et team af energikonsulenter på landsplan, der rådgiver og vejleder både privatforbrugere, institutioner og virksomheder i energirigtig adfærd.

Et team af energikonsulenter kan anvende et meget bredt udvalg af virkemidler, lige fra at stå til rådighed med den tekniske rådgivning, over analyser og forundersøgelser til også at kunne dække de mange opgaver med kampagner og oplysninger om energirigtig adfærd. Energikonsulenter kan tillige være igangsættere af langt mere egenkontrol af energiforbrug.

Et team af energikonsulenter til udførelse af energirådgivning i alle dele af landet og samfundet skal være tilknyttet en myndighed, som dels har de samme interesser, dels udgør et fagligt miljø.

Der kan oprettes flere team af energikonsulenter, idet der til at rådgive kommuner, og eventuelt virksomheder, kan etableres særlige rådgiverfunktioner, der også opsamler viden og for eksempel hjælper med at opbygge og udarbejde energiregnskaber. Alternativt kan flere kommuner og/eller virksomheder etablere fællesskab om ekstern rådgivning.

Fra energikonsulenterne kan udgå kampagner om energirigtig adfærd. Som første skridt foreslås, at der indenfor den offentlige sektor igangsættes kampagner, oplysninger, konkurrencer med videre, der bredt fremmer en energibevidst adfærd og dermed reducerer udledningen af drivhusgasser.

Adfærdsændringer, der ikke kræver indkøb af nye apparater – som for eksempel sluk lyset, sluk i stedet for standby forbrug – sparer ikke alene på udledningen af drivhusgasser, der spares også på husholdningernes elregning.

Køberadfærd kan ændres i en positiv retning ved at oplyse effektivt om energi mærkningsordninger på hårde hvidevarer og andre produkter, eksempelvis TV, DVD, CD'er, PC'er med videre.

Hjemmesider med relevante oplysninger samt nøgletal for energibesparelser kan også være en mulighed. Både her i landet og i andre lande er der udarbejdet meget informationsmateriale, som med en bearbejdning vil kunne anvendes. Dette kan også være energikonsulenternes opgave.

En fremgangsmåde til at realisere en del af det tekniske potentiale for elbesparelser i husholdninger er målrettede kampagner for at ændre køber- og forbrugeradfærd. Energikonsulenter vil kunne prioritere mærkningsordninger.

## **5.8 Energiregnskaber**

Arbejdet med at udvikle energiregnskaber er igangsat. I 2009 skabes grundlaget for indførelse af energiregnskaber på landsplan fra 2010.

Formålet med energiregnskaber er at få belyst offentlige myndigheder, institutioner og offentlige virksomheders energiforbrug og drivhusgasudledning. Dermed synliggøres energiforbruget og reduktionspotentialer. Det giver grundlag for at igangsætte initiativer, der giver store reduktioner pr. investeret krone først.

Energiregnskaber giver den enkelte organisation mulighed for at reducere energiforbruget med økonomiske besparelser som følge. Derfor er forventningen, at vi med indførelse af energiregnskaber vil se en reduktion i energiforbruget og dermed i drivhusgasudledningen.

## **5.9 Speciel gennemførelse af en indsats indenfor fiskeri og søtransport**

Den faglige rådgivning for fiskeriet bør intensivere fokuset på energiforbruget. Der kan gennemføres analyser, således at der etableres bedre kendskab til energiforbruget samt mulige initiativer til at reducere drivhusgasudledningen indenfor sektoren. Når forholdene er bedre belyst, vil resultatet af forskellige virkemidler i form af lovgivning, tilskud til energibesparende investeringer med videre bedre kunne vurderes. I lighed med landbaserede erhverv kan også aftaler om reduktionsmål eller kvoteregulering vurderes nærmere.

Med hensyn til jollefiskeriet vil der primært være tale om information om muligheder for brændselsbesparelser ved ændret adfærd, valg af motortyper og drift og vedligehold af motorer.

Informering og udveksling af viden i faglige fora er vigtige forudsætninger for, at der ikke blot etableres mere maritim energiledelse og – styring, men det er også en forudsætning for, at nybyggerier af fartøjer indrettes optimalt i design, teknik og drift. Kun ved en bredspektret indsats til gavn for fiskeri- og søtransportsektoren kan der opnås besparelser.

## **5.10 Status og anbefalinger**

Der er allerede flere initiativer i gang, der vil føre til reduktion i drivhusgasudledningen. Det gælder eksempelvis energisparekampagner, energiregnskaber og udbygning af vandkraftværker. Igangværende initiativer skal fortsættes og udbygges, hvor det vurderes at være hensigtsmæssigt.

Beregninger udført af INUPLAN A/S (bilag 3) har vist, at virkemidlerne indenfor varmesektoren er særdeles omkostningstunge at implementere til trods for, at det er her, det største reduktionspotentiale findes på kort sigt. Det anbefales derfor, at nye virkemidler indenfor varmesektoren ikke igangsættes.

Vedrørende nye tiltag er anbefalingen, at følgende virkemidler igangsættes

- Beregninger af omkostninger ved implementering af virkemidler
- Oprettelse af et team af energikonsulenter
- Ændring i afgifts- og skattestrukturen

For det første anbefales det, at der afsættes midler til en nærmere belysning af virkemidler, reduktionspotentialer og omkostninger ved implementering af alle virkemidler nævnt i denne redegørelse, dog begyndende med fiskeri-, transport- og boligområdet. Det er vurderingen, at der indenfor disse tre områder på mellemlangt og langt sigt findes et stort reduktionspotentialer, som det ikke har været muligt at belyse i nærværende redegørelse. Det er ikke muligt på nuværende tidspunkt at sige noget om, hvorvidt virkemidler indenfor de nævnte sektorer er rentable.

For det andet anbefales det, at der udarbejdes en tids- og handlingsplan for oprettelse af et team af energikonsulenter, herunder angivelse af omkostninger og organisering. Oprettelse af et team af energikonsulenter kan understøtte med viden og oplysning om udnyttelse af muligheder for at reducere drivhusgasudledningen blandt andet indenfor varme- og elforbrug.

For det tredje kan målrettede ændringer i skatte- og afgiftsstrukturen føre til ændret energiadfærd. Det er derfor særdeles positivt, at Skatte- og Velfærdskommissionen har fået til opgave at komme med anbefalinger på skatte- og afgiftsområdet, der kan give økonomiske incitamenter til en ændret adfærd.



## 6 ANVENDELSE AF ENERGISTATISTIK

En energistatistik er grundlaget for, at der kan afrapporteres korrekt i henhold til de krav, der stilles fra FN's Klimasekretariat.

Den fra Grønlands Statistik netop udarbejdede energistatistik for perioden 2004-2007 har været et væsentligt grundlag for denne redegørelse. Det skal dog bemærkes, at sektoropdelingen i energistatistikken ikke helt følger den sektoropdeling, som FN's Klimasekretariat stiller som krav ved indberetning af drivhusgasudledningen. Eksempelvis har den nuværende energistatistik ikke opgjort energiforbruget tilstrækkeligt detaljeret på de forskellige transportformer. De kommende års energistatistik bør tilstræbe at være udformet i tråd med kravene fra FN's Klimasekretariat.

Der er mulighed for at forbedre energistatistikken og dens anvendelse ved for eksempel at koble B-numre, anvendelse/type af bygning med mere sammen med energiforbruget.

Energistatistik skal også anvendes til at måle reduktionerne som følge af indsatsen via de nævnte virkemidler. Derfor vil det være relevant at beskrive behovene for måleparametre i relation til virkemidlerne.



## 7 LITTERATURLISTE OG KILDER

Grønlands Energiforbrug 2004-2007, Grønlands Statistik, november 2008.

Klimastrategi Grønland, Udarbejdet for Direktoratet for Natur og Miljø, ECON PÖYRY, maj 2008.

Strategi og handlingsplan for energiområdet 2008-2015, Efterårssamling 2007, Grønlands Hjemmestyre, september 2007.

Landsstyrets energipolitiske perspektivreddegørelse, Forårssamling 2006, Grønlands Hjemmestyre, april 2006.

Redegørelse om evaluering af ensprisreformens hidtidige konsekvenser, Efterårssamling 2006, Grønlands Hjemmestyre, oktober 2006.

Energiplan 2020, Hovedrapport, Konklusioner og anbefalinger, Grønlands Hjemmestyre, august 2005.

Energiplan 2020, Energibesparelser – et vigtigt emne i energiplanlægningen, Grønlands Hjemmestyre, august 2005.

Energiplan 2020, Indsats vedr. vedvarende energikilder, Grønlands Hjemmestyre, august 2005.

Energiplan 2020, Muligheder for omlægning af energiforsyningen, Grønlands Hjemmestyre, august 2005.

Energiplan 2020, Energiforbrug 1995-2003 og energiprognose, Grønlands Hjemmestyre, august 2005.

Skatter og afgifter i Grønland, Det grønlandske skatte- og afgiftssystem, Rapport fra Benchmarkingudvalget, marts 2003

En omkostningseffektiv klimastrategi, Finansministeriet, Miljøministeriet, Skatteministeriet, Udenrigsministeriet, Økonomi- og Erhvervsministeriet, februar 2003.

Økonomiske styringsmidler i dansk miljøpolitik, Miljøstyrelsen 2000.

Dansk Søfart og klimaet – En status på det danske rederierhvervs klimaarbejde, Danmarks Rederiforening, maj 2008.

Assigned Amount Report Denmark/Greenland fra december 2006 og marts 2007.

Klima og Energiministeriets hjemmeside [www.kemin.dk](http://www.kemin.dk)

Energistyrelsens hjemmeside [www.ens.dk](http://www.ens.dk)

Elsparefondens hjemmeside [www.elsparefonden.dk](http://www.elsparefonden.dk)

Klimakompassets hjemmeside [www.klimakompasset.dk](http://www.klimakompasset.dk)

United Nations Framework Convention on Climate Change <http://unfccc.int>



- 8 BILAG 1 : RAMMEAFTALE MELLEM LANDSSTYREMEDLEM ALFRED JAKOBSEN OG MILJØ- OG ENERGIMINISTER SVEND AUKEN OM RATIFIKATION AF KYOTO-PROTOKOLLEN, SEPTEMBER 2001.**



Rammeaftale  
mellem  
Landsstyremedlem Alfred Jakobsen og  
Miljø- og Energiminister Svend Auken  
om  
ratifikation af Kyoto-protokollen

Landsstyremedlem Alfred Jakobsen og Miljø- og Energiminister Svend Auken er blevet enige om følgende i forbindelse med en ratifikation af Kyoto-protokollen.

Danmark ratificerer Kyoto-protokollen også på vegne af Grønland som del af rigsfællesskabet.

Danmark har på Rigsfællesskabets vegne i Kyoto-protokollen påtaget sig en reduktionsforpligtelse på 8 % i den første forpligtelsesperiode 2008-2012 i forhold til 1990-niveauet. EU har ligeledes påtaget sig en 8 %'s reduktion. Som bidrag til den fælles byrdefordeling i EU har Danmark givet tilsagn om en reduktion på 21 % på basis af udledninger i 1990, korrigeret for import af elektricitet.

Grønland er ikke medlem af EU og er derfor stillet anderledes i forhold til Kyoto-protokollen end Danmark.

Det forhold, at Danmarks medlemskab af EU ikke omfatter Grønland indebærer, at Danmark i forbindelse med ratifikation og implementering af Kyoto-protokollen, hvor EU optræder på medlemsstaternes vegne, fortsat optræder selvstændigt for så vidt angår Grønland.

Grønland indgår i et dansk/grønlandsk emissionsregnskab med en reduktion på 8 % i den første forpligtelsesperiode 2008-2012 i forhold til 1990-niveauet.

Danmark har efter aftale med Grønland fremsendt foreløbige tal for CO<sub>2</sub>-emissioner for perioden 1990-1998 til klimasekretariatet. Oplysningerne skal i forhold til de krav som klimasekretariatet har stillet til emissionsregnskaber suppleres med emissioner relateret til udenlandske baser, forbrændingsanlæg samt øvrige drivhusgasser. Der skal derfor ydes en aktiv indsats for at fastlægge den totale emission af drivhusgasser i Grønland i basisåret 1990 og de følgende år. Endvidere skal der opstilles prognoser for drivhusgasemissioner i de kommende år, som grundlag for at kunne fastlægge nødvendige foranstaltninger med henblik på at reduktionsforpligtelsen kan opfyldes.

Miljø- og Energiministeriet vil i tæt samarbejde med Grønlands Hjemmestyre bidrage til at de manglende emissionsoplysninger fremskaffes, det eksisterende materiale kvalitetssikres, der opstilles prognoser for emissioner af drivhusgasser i de kommende år samt der sikres en løbende indberetning af drivhusgasemissioner i Grønland til klimasekretariatet.

Grønland vil fortsat yde en aktiv indsats med henblik på at opfylde reduktionsforpligtelsen på 8 % i perioden 2008-2012, herunder snarest udarbejde en strategi der indeholder konkrete forslag til implementering af nødvendige emissionsbegrænsende foranstaltninger. I dette arbejde vil hidtidige planer, projekter, analyser, udredninger m.v. blive inddraget, herunder Sektorprogram for renovering med en miljø- og energiforbedrende effekt i Grønland 2000-2003, og de i efteråret 1999 igangsatte projekter vedr. energistatistik og energiplanlægning finansieret af MIFRESTA-rammen.

I tilfælde af, at der inden udløbet af den første forpligtelsesperiode 2008-2012 etableres væsentlig emissionsbidragende virksomhed i eller omkring Grønland, herunder udvinding af olie, gas og/eller mineraler, og som dermed gør det vanskeligt for Grønland at leve op til en reduktionsforpligtelse på 8 %, skal dette følges op af en særskilt forhandling.

Rammeaftalen effektueres når Grønlands Hjemmestyre meddeler, at Grønland vil indgå i Danmarks ratifikation af Kyoto-protokollen.

Rammeaftalen udfærdiges på dansk og grønlandsk. Begge har lige gyldighed.

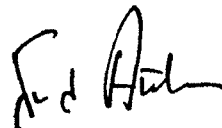
Nuuk den 17. september 2001



Alfred Jakobsen

Landsstyremedlem for Sundhed og Miljø.

København den **23 SEP.** 2001



Svend Auken

Miljø- og Energiminister.



9 **BILAG 2: BESKRIVELSE AF DANSK ORDNING FOR EFTERSYN AF OLIEKEDELANLÆG SAMT GÆLDENDE LOVGIVNING**

I Danmark skal alle olie- og fastbrændselskedler have et lovpligtigt eftersyn hvert femte år af en teknisk ekspert, og oliekedler skal renses en gang om året af en teknisk ekspert eller skorstensfejer. Derudover skal alle varmeanlæg (kedelanlæg, beholdere, rør, pumper, automatik og radiatorer) med oliekedler, der er mere end 15 år gamle, undergå et engangseftersyn.

Ordningen med eftersyn er reguleret af bekendtgørelse nr. 438 af 3. juni 2008 om eftersyn af kedel- og varmeanlæg i bygninger. Bekendtgørelsen er hjemlet i Lov nr. 585 af 24. juni 2005 om fremme af energibesparelser i bygninger.

I bekendtgørelsen er der fastsat regler om blandt andet regelmæssige eftersyn, eftersyn af anlæg mere end 15 år gamle, opfølgning på anlæg der ikke overholder grænseværdier, rådgivning til brugerne i forbindelse med eftersyn, kvalifikationer for at kunne foretage eftersyn som teknisk ekspert, kontrolinstanser med videre samt grænseværdier for blandt andet røggastab og sodtal.

Gebyrer og honorarer for energikonsulenter, tekniske eksperter med flere er fastsat i den danske bekendtgørelse nr. 452 af 10. juni 2008 om gebyrer og honorarer for ydelser efter lov om fremme af energibesparelser i bygninger.

I Danmark er der fastsat et loft over de priser, som de registrerede servicevirksomheder må tage for at gennemføre de lovpligtige eftersyn (samtlige priser er inklusive moms):

- kr. 707,- for et regelmæssigt eftersyn af oliefyrede kedelanlæg under 100 kW
- kr. 432,- for en kedelrensning på oliekedel under 100 kW.



- 10 **BILAG 3: NOTAT VEDR. REDUKTIONSSTRATEGI I GRØNLAND- OMKOSTNINGSVURDERING AF UDVALGTE VIRKEMIDLER INDENFOR VARMESEKTOREN UDARBEJDET AF INUPLAN A/S I SAMARBEJDE MED SOCIOLOG OG SENIORRÅDGIVER MARGRETHE SØRENSEN**



Klient : Grønlands Selvstyre  
Klima- og Infrastrukturstyrelsen  
Postboks 909  
3900 Nuuk

---

## NOTAT vedr. Reduktionsstrategi i Grønland

Omkostningsvurdering af udvalgte virkemidler indenfor varmesektoren

---

06.08.2009



## Indholdsfortegnelse

1. Indledning.....	2
2. Oliefyrede anlæg.....	3
2.1 Udskiftning af ældre oliefyr alene.....	4
2.2 Udskiftning af oliefyrede anlæg.....	5
2.3 Regelmæssige serviceeftersyn på oliefyrede anlæg.....	8
3. Eksisterende boligmasse.....	8
3.1 Klimarigtige renoveringer af den eksisterende boligmasse.....	9
4. Virkemidler, der er nemme at implementere.....	11
4.1 Ekstra loftisolering alene.....	12
4.2 Udskiftning af dårligt isolerede vinduer og døre alene.....	13
5. Eksempler på boligrenoveringer- og saneringer.....	13
5.1 Sammenligning mellem eksisterende og nyopførte boligblokke.....	13
5.2 Eksempler på 3 ældre og forskellige énfamiliehuse i Nuuk.....	14
6. Litteraturliste.....	16

For interesserede læsere medtages nedennævnte bilag, således at de i notatet angivne tabeller kan studeres nærmere. Der er i notatet ikke henvist til disse bilag.

Bilag A, s1-s7: Oliefyrede anlæg (afsnit 2)

Bilag B, s1-s5: Eksisterende boligmasse (afsnit 3)

Bilag C, s1-s2: Virkemidler, der er nemme at implementere (afsnit 4)

Bilag D, s1-s1: Sammenligning mellem Blok Q, R, S og 7 punkthuse (afsnit 5.1)

Bilag E, s1-s1: Sammenligning mellem Typehus 16, Renoveret ældre hus og Igdlø 104 (afsnit 5.2)





## 1. INDLEDNING

Den overordnede energipolitiske målsætning er at fremme en energiforsyning og et energiforbrug, der er miljø- og økonomivenerlig og som mindsker afhængigheden af importerede fossile brændsler.

For opfyldelse af målsætningen har Grønland indgået en rammeaftale med Danmark om en aktiv indsats henimod reduktion på 8 % af emissionerne af drivhusgasser i perioden 2008 – 2012 i forhold til basisåret 1990.

Grønlands Selvstyre har efterfølgende udsendt et udkast pr. 03. marts 2009 til "Reduktionsstrategi for udledning af drivhusgasser 2008-2012", med relevans for den såkaldte Kyoto-periode 2008-2012 og for perioden 2013-2020.

Udkast til reduktionsstrategi er endnu ikke vedtaget politisk, men vil være et vigtigt dokument for udformning af den endelige landspolitiske reduktionsstrategi. Udkastet er desuden et katalog over indsatser og opstilling af virkemidler for at formindske drivhusgasudledning og bygger på energistatistik, erfaringer og skøn på et generelt niveau.

Nærværende notat er skrevet med baggrund i ovennævnte udkast til reduktionsstrategi.

Et ikke ubetydeligt reduktionspotentiale i perioden 2008-2012 ligger i varmesektoren, både hos husholdninger, i det offentlige og i erhvervene, ligesom besparelser og energieffektivisering i varmesektoren kan suppleres godt med ændringer i energiadfærd og en fornyet varmeplanlægning hos energiselskaberne.

I reduktionsstrategien har det dog ikke været muligt at foretage et skøn over reduktionspotentialet ved klimarigtig renovering af den eksisterende bygningsmasse.

I nærværende notat foretages derfor skøn over reduktionspotentialet og omkostningsvurdering indenfor *varmesektoren* med fokus på oliefyrsanlæg samt klimarigtig renovering eller udskiftning i den eksisterende boligmasse alene, dvs. eksklusive erhvervs-, institutions-, kontor-, kollegie-, og lignende bygninger.

I udkast til Selvstyrets Reduktionsstrategi for drivhusgasudledning 2008-2012 er opstillet scenarier, der belyser reduktionspotentialet for drivhusgasser ved at gennemføre virkemidler, som efterhånden over nogle år kan nå op på fuld gennemslagskraft. Der er ikke opstillet sådanne scenarier her. Beregningerne viser det totale årlige reduktionspotentiale, samt reduktionspotentialet for 5 års og 10 års intervaller.

## 2. OLIEFYREDE ANLÆG

I udkast til "Reduktionsstrategi for udledning af drivhusgasser 2008-2012, februar 2009" er reduktionen i CO<sub>2</sub> ved udskiftning af oliefyr alene i boliger udregnet (akkumuleret) til at være 39.518 tons CO<sub>2</sub>e i alt for de 5 år 2008-2012.

I modsætning til f.eks. Danmark har Grønland en fyringssæson hele året samtidig med, at antallet af graddøgn (dvs. forskellen mellem indetemperatur på +19<sup>0</sup>C og gennemsnitlig udetemperatur alle dage summeret over et år) er langt højere. Der er således langt flere driftstimer for et oliefyret anlæg i Grønland end i Danmark, hvilket betyder, at oliefyrede anlæg i Grønland har en kortere levetid.

Derfor er der i nærværende notat kategoriseret i anlæg ældre end 15 år og anlæg ældre end 20 år, idet der i Grønland er erfaring for, at oliefyrede anlæg som følge af almindeligt slid har en levetid på mellem 15 og 20 år. Anlæg som er væsentlig ældre end 20 år har næppe optimal drift, dels som følge af slid dels som følge af forældet teknik.

Der skelnes mellem byer og bygder, idet der gøres en forudsætning om, at alle boliger i bygder er enfamiliehuse, og at der er særlige forhold i bl.a. Nuuk som følge af, at der opvarmes med el i en del boliger.

Denne undersøgelse når frem til, at der i 2007 er 9.641 boliger i byer og bygder med oliefyrede anlæg. Forholdet mellem dette tal og den totale boligmasse er brugt til at beregne antallet af boliger med oliefyret anlæg pr. 01.01.1989 (20 år gamle) og pr. 01.01.1994 (15 år gamle).

Dog er forholdet mellem boliger med oliefyrede anlæg og boliger uden oliefyrede anlæg i Nuuk pr. 01.01.1989 og pr. 01.01.1994 korrigeret for, at vandkraftværket først blev taget i brug i løbet af 1994.

Endelig anslås, at 2/3 af boligerne med oliefyrede anlæg skal have dem udskiftet.

Det ville også have været ønskeligt at kunne opdele mellem de enkelte regioner, som sandsynligvis ville udvise forskelle. Men det er ikke muligt at indhente data om de enkelte anlægs driftstimer, og i stedet er der skønnet ud fra anlæggenes alder i kalenderår, idet der er sat lighedstegn mellem boligens og det oliefyrede anlægs alder.

Der er ikke gjort forudsætninger om udskiftning af varmeinstallationen i øvrigt i den enkelte bolig.

Det har alene været muligt at fastlægge antallet af boliger i byer og bygder, og altså ikke den samlede bygningsmasse, der tillige omfatter bl.a. erhvervs-, institutions,-

kontor-og kollegiebygninger. Endvidere har det ikke været muligt at udskille antallet af oliefyrede anlæg, som drives af Nukissiorfiit, kommuner eller andre.

I de følgende delafsnit foretages en vurdering af og skøn over omkostninger til:

- Udskiftning af ældre oliefyr (oliebrænder) alene
- Udskiftning af oliefyrede anlæg
- Regelmæssige eftersyn og systematisk rensninger på oliefyrede anlæg

Hvert delafsnit afsluttes med et skøn over hvor meget 1 tons CO<sub>2</sub>e-reduktion koster i den omtalte periode.

Da grundlaget for fastlæggelse af CO<sub>2</sub>-reduktioner i en 5 årig periode for hhv. udskiftning af oliefyr ældre end 15 eller 20 år og udskiftning af oliefyrede anlæg ældre end 15 eller 20 år er en teoretisk størrelse, er der, for overskuelighedens skyld, alene opereret med den fornævnte samlet reduktion på 39.518 tons CO<sub>2</sub>e, idet det forudsættes, at reduktionspotentialet ikke ændrer sig markant på de forskellige udskiftninger.

## 2.1 Udskiftning af ældre oliefyr alene

I nærværende afsnit foretages en vurdering af og et skøn over omkostningerne til at gennemføre udskiftninger af ældre oliefyr (oliebrænder) alene, der enten er ældre end 15 eller 20 år, dvs. at der må foretages et valg af alder på oliefyrede anlæg, der skal udskiftes.

Udskiftning af et oliefyr i byer er sat til 7.000 kr. pr. stk., mens omkostningerne i bygderne er sat til 8.500 kr. pr. stk.. For at holde omkostningen nede på 8.500 kr. i bygderne er det forudsat, at min. 10 stk. udskiftes pr. gang.

I nedennævnte tabel 1 opstilles et skøn over omkostninger for udskiftning af anlæg med oliefyr, der er ældre end 15 år.

	Antal boliger Total 2007	Antal boliger Total 2007 m/oliefyr	Antal boliger Udskiftning af oliefyr	Omkostning total i mio. kr. Udskiftning Af oliefyr	Omkostning total i mio. kr. pr. år fordelt over 5 år	Omkostning total i mio. kr. pr. år fordelt over 10 år
Hele landet	22.075	9.641	6.262	47	9,4	4,7
Heraf bygder	3.609	3.609	2.021	17	3,4	1,7

Tabel 1. Omkostning for udskiftning af oliefyr alene, der er ældre end 15 år.

*Resultatet for udskiftning af 6.262 stk. oliefyr, som er ældre end 15 år viser, at det vil koste ca. 47 mio. kr., hvoraf bygderne udgør 17 mio. kr. (2.021 stk.).*

Hvis denne udskiftning gennemføres over 5 år, bliver omkostningen ca. 9,4 mio. kr./år, hvoraf 3,4 mio.kr./år falder i bygderne. Deles omkostningen op på 10 år er totalomkostningen 4,7 mio. kr./år, hvoraf 1,7 mio. kr./år falder i bygderne.

*En investering på 47 mio. kr. til udskiftning af 6.262 oliefyr ældre end 15 år giver en samlet reduktion i udledningen af CO<sub>2</sub>e på 39.518 tons. Det resulterer i, at 1 tons CO<sub>2</sub>e - reduktion gennemsnitligt koster knap kr. 1.200,- i den omtalte 5 årige periode.*

Alternativt kan et tilsvarende skøn opstilles over omkostninger for udskiftning af oliefyr alene, der er ældre end 20 år (tabel 2).

	Antal boliger Total 2007	Antal boliger Total 2007 m/oliefyr	Antal boliger Udskiftning af oliefyr	Omkostning total i mio. kr. Udskiftning af oliefyr	Omkostning total i mio. kr. pr. år fordelt over 5 år	Omkostning total i mio. kr. pr. år fordelt over 10 år
Hele landet	22.075	9.641	5.704	43	8,5	4,3
Heraf bygder	3.609	3.609	1.812	15	3,1	1,5

Tabel 2. Omkostning for udskiftning af oliefyr alene, der er ældre end 20 år.

*Resultatet for udskiftning af 5.704 oliefyr, som er ældre end 20 år viser, at det vil koste ca. 43 mio. kr., hvoraf bygderne udgør 15 mio. kr. (1.812 stk.).*

Hvis denne udskiftning gennemføres over 5 år, bliver omkostningen ca. 8,5 mio. kr./år, hvoraf 3,1 mio. kr./år falder i bygderne. Deles omkostningen op på 10 år er totalomkostningen 4,3 mio. kr./år, hvoraf 1,5 mio. kr./år falder i bygderne.

*En investering på 43 mio. kr. til udskiftning af 5.704 oliefyr ældre end 20 år giver en samlet reduktion i udledningen af CO<sub>2</sub>e på 39.518 tons. Det resulterer i, at 1 tons CO<sub>2</sub>e - reduktion gennemsnitligt koster knap kr. 1.100,- i den omtalte 5 årige periode.*

## 2.2 Udskiftning af oliefyrede anlæg

Erfaringerne viser, at udskiftning af ældre oliefyr alene ikke giver de optimale reduktioner. Oliefyrede anlæg, som bl.a. består af dårlige ekspansionsbeholdere, gamle og utætte kedler samt dårligt isolerede varmtvandsbeholdere og skorstene er med til at øge vores udledning af drivhusgasser.

I nærværende afsnit foretages derfor en vurdering af og et skøn over omkostningerne til at gennemføre udskiftninger af centralvarmekedler med nyt oliefyr, udskiftning eller renovering af skorsten, ekspansionsbeholder og varmtvandsbeholder for anlæg ældre, der enten er 15 eller 20 år.

Der er ikke erfaringer for, hvor meget yderligere CO<sub>2</sub> – reduktion, der kan opnås for ovennævnte mere omfattende udskiftninger af anlæg. Derfor tages der, som før nævnt, udgangspunkt i en reduktion i CO<sub>2</sub> ved den før behandlede udskiftning af oliefyr alene, som er udregnet (akkumuleret) til at være 39.518 tons CO<sub>2</sub>e i alt for de 5 år 2008-2012.

Udskiftning i byer er sat til kr. 60.000,- pr. anlæg, mens omkostningerne i bygderne anslås 20 % højere.

I nedennævnte tabel 3 opstilles et skøn over omkostninger for udskiftning af oliefyrede anlæg, der er ældre end 15 år.

	Antal boliger Total 2007	Antal boliger Total 2007 m/oliefyr	Antal boliger Udskiftning anlæg m/oliefyr	Omkostning total i mio. kr. Udskiftning anlæg m/oliefyr	Omkostning total i mio. kr. pr. år fordelt over 5 år	Omkostning total i mio. kr. pr. år fordelt over 10 år
Hele landet	22.075	9.641	6.262	400	80	40
Heraf bygder	3.609	3.609	2.021	145	29	15

Tabel 3. Omkostning for udskiftning af anlæg m/oliefyr, der er ældre end 15 år.

*Resultatet viser, at den samlede omkostning for udskiftning af 6.262 centralvarmeanlæg, der er ældre end 15 år, er knapt 400 mio. kr., hvoraf bygderne udgør 145 mio. kr. (2.021 stk.).*

Hvis omkostningen fordeles over 5 år, vil det samlede beløb for en total udskiftning af oliefyrede anlæg, som er ældre end 15 år, være på ca. 80 mio. kr./år, hvoraf bygderne udgør ca. 29 mio. kr./år, og tilsvarende vil omkostningen, hvis udskiftningen finder sted over 10 år, være 40 mio. kr./år, hvoraf bygderne udgør 15 mio. kr./år.

*En investering på 400 mio. kr. til udskiftning af 6.262 anlæg med oliefyr ældre end 15 år giver en samlet reduktion i udledningen af CO<sub>2</sub>e på 39.518 tons. Det resulterer i, at 1 tons CO<sub>2</sub>e-reduktion gennemsnitligt koster knap kr. 10.000,- i den omtalte 5 årige periode.*

I forhold til udskiftning af oliefyr (oliebrænder) alene er omkostning for CO<sub>2</sub>-reduktion pr. tons for udskiftning af oliefyrede anlæg naturligvis meget højere.

Enhedsomkostningen kunne reduceres yderligere hvis de andre nye komponenters (ekspansionsbeholder, kedler, varmvandsbeholder, skorsten) mulige bidrag til CO<sub>2</sub>-reduktion var medtaget.

Men det vurderes, at den gennemsnitlige omkostning på ca. kr. 10.000,- i den omtalte 5 årig periode for 1 tons CO<sub>2</sub>e-reduktion ikke vil blive reduceret mærkbart.

Som alternativt opstilles et tilsvarende skøn over omkostninger for udskiftning af anlæg med oliefyr, der er ældre end 20 år (tabel 4).

	Antal boliger Total 2007	Antal boliger Total 2007 m/oliefyr	Antal boliger Udskiftning anlæg m/oliefyr	Omkostning total i mio. kr. Udskiftning anlæg m/oliefyr	Omkostning total i mio. kr. pr. år fordelt over 5 år	Omkostning total i mio. kr. pr. år fordelt over 10 år
Hele landet	22.075	9.641	5.704	365	73	37
Heraf bygder	3.609	3.609	1.812	130	26	13

Tabel 4. Omkostning for udskiftning af anlæg m/oliefyr, der er ældre end 20 år.

*Resultatet for den samlede omkostning for udskiftning af 5.704 anlæg med oliefyr, der er ældre end 20 år viser, at der er brug for knapt 365 mio. kr., hvoraf bygderne udgør 130 mio. kr. (1.812 stk.).*

Fordeles omkostningen over 5 år, vil det samlede beløb for en total udskiftning af centralvarmeanlæg ældre end 20 år være 73 mio. kr./år, hvoraf bygderne udgør 26 mio. kr./år. Og tilsvarende kan omkostningen fordeles over 10 år, således at en total udskiftning af centralvarmeanlæg ældre end 20 år udgør 37 mio. kr./år, og bygdernes andel er 13 mio. kr./år.

*En investering på 365 mio. kr. til udskiftning af 5.704 anlæg med oliefyr ældre end 20 år giver en samlet reduktion i udledningen af CO<sub>2</sub>e på 39.518 tons. Det resulterer i, at 1 tons CO<sub>2</sub>e-reduktion gennemsnitligt koster knap kr. 9.200,- i den omtalte 5 årige periode.*

Enhedsomkostningen kunne reduceres yderligere hvis de andre nye komponenters (ekspansionsbeholder, kedler, varmvandsbeholder, skorsten) mulige bidrag til CO<sub>2</sub>-reduktion var medtaget.

Men det vurderes, at den gennemsnitlige omkostning på ca. kr. 9.200,- i den omtalte 5 årig periode for 1 tons CO<sub>2</sub>e-reduktion ikke vil blive reduceret mærkbart.

### 2.3 Regelmæssige serviceeftersyn på oliefyrede anlæg

I udkast til "Reduktionsstrategi for udledning af drivhusgasser 2008-2012, februar 2009" er reduktionen i CO<sub>2</sub> ved regelmæssige eftersyn af oliefyrede anlæg i boliger udregnet (akkumuleret) til at være 14.744 tons CO<sub>2</sub>e i alt for de 5 år 2008-2012.

Der er i denne del af opgaven opstillet et skøn over omkostningerne ved at gennemføre eftersyn og service på alle oliefyrede anlæg én gang om året.

Et serviceeftersyn i en by vurderes til at koste kr. 1.500,- pr. anlæg. Der er VVS-firmaer i alle byer, som formentlig vil kunne påtage sig opgaven.

Et serviceeftersyn i en bygd vurderes til at koste kr. 2.500,- pr. anlæg, forudsat at mindst 10 oliefyrede anlæg kan serviceres ved hvert besøg fra byen. Der er ingen eller kun ganske få VVS-firmaer i bygder, der vil kunne påtage sig opgaven.

I tabel 5 opstilles et skøn over omkostninger for serviceeftersyn på oliefyrede anlæg med basis i antal boliger i 2007 og dertil et skøn over antal boliger med oliefyr.

	Antal boliger Total i 2007	Antal boliger Total i 2007 m/oliefyr	Omkostning Serviceeftersyn i mio. kr. pr. år
Hele landet	22.075	9.641	18
Heraf bygder	3.609	3.609	9

Tabel 5. Omkostninger for årlig serviceeftersyn for boliger med oliefyr med basis i år 2007.

Det skal anføres, at det alene har været muligt at fastlægge antallet af boliger i byer og bygder, og altså ikke bygningsmassen som sådan. Endvidere, at det ikke har været muligt at udskille antallet af oliefyrede anlæg, som drives af Nukissiorfiit, kommuner eller andre.

Det er ud fra det eksisterende statistiske materiale beregnet, at der er 9.641 boliger i alt med oliefyrede anlæg, hvoraf 3.609 af boligerne er i bygderne.

*Resultatet for serviceeftersyn på alle oliefyr én gang om året viser, at det vil koste 18 mio. kr. årligt, hvoraf bygderne udgør 9,0 mio. kr., hvilket giver en samlet reduktion i udledningen af CO<sub>2</sub>e på 14.744 tons. Det resulterer i, at 1 tons CO<sub>2</sub>e-reduktion gennemsnitligt koster knap kr. 6.100,- i den omtalte 5 årige periode.*

### 3. EKSISTERENDE BOLIGMASSE

I udkast til "Reduktionsstrategi for udledning af drivhusgasser 2008-2012, februar 2009" har det ikke været muligt at fremskaffe et overslag over potentialet for reduktion af drivhusgasser ved gennemgribende renovering af utidssvarende og slidte byg-

ninger med stort energiforbrug. Det formodes i redegørelsen, at der kan opnå en meget stor reduktion af drivhusgasudledningen.

Den 1. januar 2007 trådte et nyt bygningsreglement - BR 2006 - i kraft med skærpede krav til bygningers varmeisolering.

Der er i denne opgave vurderet omkostningerne og reduktionspotentialet ved klimarigtig renovering i h.t. det nye bygningsreglement i den eksisterende boligmasse alene, dvs. ekskl. erhvervs-, institutions-, kontor-, kollegie-, og lignende bygninger.

### 3.1 Klimarigtige renoveringer af den eksisterende boligmasse

Ifølge information fra Naatsorsueqqissaartarfik/Grønlands Statistik er den totale boligmasse pr. 01. januar 2007 opgjort til 22.075, hvoraf bygderne udgør 3.609 boliger (tabel 6).

Antal boliger	Pr. 01.01.1989	Pr. 01.01.1994	Pr. 01.01.2007
Hele Grønland	17.432	19.066	22.075
Heraf bygder	2.718	3.032	3.609

Tabel 6: Boligmassen i Grønland i 3 udvalgte år.

Der skønnes, at 25 % af boligmassen i byerne allerede er renoveret, og opfylder kravene i BR 2006.

Efter vurdering opdeles de resterende boliger i byerne i énfamiliehuse-dobbelthuse (EH) svarende til 35 %, rækkehuse (RH) svarende til 35 % og boligblokke (BB) svarende til 30 %.

Tilsvarende skønnes, at 10 % af boligmassen i bygderne allerede er renoveret og opfylder kravene i BR 2006. Her skønnes alle boliger i bygderne at være énfamiliehuse.

Alle beregnede varmetabstal er sat i forhold til gennemsnitlige graddøgn for perioden 1997-2007.

Andre konstruktionsmæssige forhold, såsom utætheder, kuldebroer og ventilationstab er ikke medtaget i beregningerne. Energieftersyn af bygningernes konstruktion i øvrigt vil derfor have et yderligere reduktionspotentiale udover nærværende beregninger.

De væsentlige energibesparende renoveringer og aktiviteter for én bolig omfatter i denne undersøgelse følgende gennemsnitlige antagelser:

- Udskiftning af vinduer pr. bolig er sat til 7 stk
- Udskiftning af yderdøre pr. bolig er sat til 1,2 stk



- Efterisolering af ydervægge er med 50 mm isolering
- Efterisolering af tag med 100 mm isolering
- Efterisolering af loft med 150 mm isolering
- Efterisolering af gulv med 100 mm isolering

Gennemsnitsomkostningen for ovenstående energibesparende aktiviteter er herefter estimeret til 3.000 kr./m<sup>2</sup> i byerne og 3.600 kr./m<sup>2</sup> i bygderne.

CO<sub>2</sub>-reduktion og omkostningsberegning for ovennævnte væsentlige energibesparende renoveringer i hele Grønland er opsummeret i efterfølgende tabel 7.

Boligtype	Total antal boliger	Total Behov for renoveringer	CO <sub>2</sub> Reduktion pr. år	CO <sub>2</sub> reduktion over 5 år	Pris total	Pris pr. tons CO <sub>2</sub>
	[stk]	[stk]	[tons/år]	[tons]	[mio. kr]	[kr]
Enfamilie/dobbelthuse (EH)	10.072	8.095	7.524	37.619	1.540	40.937
Rækkehuse (RH)	6.463	4.847	4.643	23.214	721	31.048
Boligblokke (BB)	5.540	4.155	4.285	21.425	561	26.150
Landsdækk. genn.snit i alt	22.075	17.098	16.452	82.260	2.822	34.306*)
Heraf byer	18.466	13.850	13.067	65.335	2.070	31.682*)
Heraf bygder	3.609	3.248	3.385	16.925	752	44.431*)

Tabel 7: CO<sub>2</sub>-reduktion og omkostninger for væsentlige energibesparende tiltag i hele Grønland

\*) Disse tal angiver vejret gennemsnit af summen af de ovenanførte priser pr. tons CO<sub>2</sub>.

Det har ikke været muligt, at opdele antal boliger i henholdsvis privatejet og offentligt ejet.

*Resultatet for omkostningerne til og det potentielle reduktionspotentiale for energirenoveringer i boligmassen i alt er en omkostning på 2.822 mio. kr. og en årlig CO<sub>2</sub> reduktion på 16.452 tons. Det følger heraf, at den gennemsnitlige pris for at reducere udledningen af CO<sub>2</sub> med 1 tons er kr. 34.306,-.*

*Resultatet for omkostningerne til det potentielle reduktionspotentiale for energirenoveringer i boligmassen for byer alene er en omkostning på 2.070 mio. kr. og en årlig CO<sub>2</sub> reduktion på 13.067 tons.*

*Tilsvarende er resultatet for omkostningerne til det potentielle reduktionspotentiale for energirenoveringer i boligmassen for bygderne alene en omkostning på 752 mio. kr. og en årlig CO<sub>2</sub> reduktion på 3.385 tons.*

Hvis man vil vurdere den potentielle reduktion af CO<sub>2</sub> over en 5-årig periode med lige andele i hvert år er potentialet på 82.260 tons CO<sub>2</sub>, hvoraf byerne hhv. bygderne udgør 65.335 og 16.925 tons CO<sub>2</sub>.

Dette resultat forudsætter, at hele boligmassen har fået gennemført ovenstående energibesparende renovering. Det er næppe realistisk at forestille sig denne renovering gennemført over nogle få år. Selv med en renoveringsperiode på f.eks. 10 år vil det årlige finansieringsbehov med den aktuelle kroneværdi beløbe sig til ca. 282 mio.kr.

Det største potentiale for reduktion af drivhusgasser findes i énfamilie-/dobbeltthuse. Til gengæld er prisen for 1 tons CO<sub>2</sub> reduktion over en femårig periode den højeste (40.937 kr).

Derefter følger rækkehusene, mens potentialet i boligblokkene er lidt mindre igen, ligesom reduktionspriserne pr. tons sparet CO<sub>2</sub> for rækkehusene (31.048 kr) og for boligblokkene (26.150 kr.) er noget lavere end for énfamilie-/dobbeltthuse.

Med andre ord er det dyrest at opnå reduktionerne i énfamilie-/dobbeltthuse og mindst dyrt i boligblokkene, idet varmetabsgivende yderareal pr. boligenhed er noget mindre i blokke end i énfamilie-/dobbeltthuse..

Det koster i gennemsnit kr. 34.306,- at reducere udledningen af CO<sub>2</sub> med et ton om året. Der er tale om en engangsinvestering, der giver en varig, årlig reduktionsgevinst.

Fordelt mellem byerne og bygderne koster reduktion pr tons CO<sub>2</sub> hhv. 31.682 kr. hhv. 44.431 kr. Dette skyldes, som tidligere anført, at boligmassen i bygderne hovedsageligt består af énfamiliehuse, som er noget dyrere at renovere, samt at renoveringsomkostningerne i bygderne er sat til 20% højere end i byerne.

#### 4. VIRKEMIDLER, DER ER NEMME AT IMPLEMENTERE

Ovennævnte renoveringsomkostninger for reduktion af 1 tons CO<sub>2</sub> er meget høje, hvorfor det efterfølgende undersøges om nemme energibesparende foranstaltninger giver det ønskede effekt.

Det er vurderet at de nemme energibesparelser består følgende tiltag:

- Efterisolering af lofter
- Udskiftning af dårligt isolerende vinduer og døre

Disse billigere besparelser og virkemidler, der er nemme at implementere kan opnås uden de mere tids- og omkostningskrævende efterisoleringer af ydervægge og tagkonstruktioner.

#### 4.1 Ekstra loftisolering alene

I nærværende notat forudsættes anvendt en udrulning af 150 mm mineraluld til efterisolering af lofter i alle boligblokke.

Samtidig antages det at 50 % af énfamilie-/dobbelthusene, der har behov for renovering, på samme måde kan efterisoleres på loftet.

Resten af énfamilie-/dobbelthuse samt rækkehuse, som typisk er i 1½ etager og derfor har udnyttet tagrum, medtages ikke under nemme og billigere besparelser, idet efterisolering af disse tagkonstruktioner både er tids- og omkostningskrævende.

I efterfølgende tabel 8 er opstillet omkostning og CO<sub>2</sub> reduktion i boligblokke og énfamilie-/dobbelthuse for nemme besparelsesmuligheder:

Boligtype	Total antal	CO <sub>2</sub> reduktion	CO <sub>2</sub> reduktion over 5 år	Pris	Pris pr. tons CO <sub>2</sub>
	[stk]	[tons/år]	[tons]	[mio. kr]	[kr]
Énfamilie/dobbelthuse (EH)	4.048	1.748	8.740	71	8.124
Rækkehuse (RH)	-	-	-	-	-
Boligblokke (BB)	4.155	711	3.555	56	15.752
Landsdækk. genn.snit i alt	8.203	2.459	12.295	127	10.329*)

Tabel 8: Efterisolering af lofter med 150 mm i boligblokke samt 50% af énfamilie-/dobbelthuse

\*) Dette tal angiver vejte gennemsnit af summen af de ovenanførte priser pr. tons CO<sub>2</sub>.

*Resultatet for omkostningerne til det potentielle reduktionspotentiale for energirenovringer med 150 mm ekstra loftisolering i boligblokke og 50 % af énfamilie-/dobbelthusene, der har behov for renovering, er opgjort i alt til en omkostning på 127 mio. kr. og en årlig CO<sub>2</sub> reduktion på 2.459 tons.*

Hvis man vil vurdere den potentielle reduktion af CO<sub>2</sub> over en 5-årig periode med lige andele i hvert år er potentialet på 12.295 tons CO<sub>2</sub>. I ovenstående er der ikke skelnet mellem byer og bygder.

Selvom prisen pr. tons CO<sub>2</sub>-reduktion i ovennævnte ekstra loftisolering alene er ca. 1/3 af prisen (10.329 kr.) i forhold til en totalrenovering (34.306 kr.), er det stadig en meget høj omkostning.

Grunden til at prisen pr. tons CO<sub>2</sub>-reduktion for boligblokke (15.752 kr.) er næsten dobbelt så høj i forhold til énfamilie-/dobbelthuse (8.740 kr.) skyldes, at kun de øverste lejligheder sådan set kun får CO<sub>2</sub>-reduktionen.

Hvis der alene ses på prisen for ekstra loftsisolering alene i forhold til antal boliger/lejligheder, er omkostningen pr. lejlighed i boligblokke næsten 25% lavere end prisen pr. bolig.

#### 4.2 Udskiftning af dårligt isolerede vinduer og døre alene

Hvis der alene ses på udskiftning af dårligt isolerede vinduer og døre alene bliver omkostningerne og CO<sub>2</sub>-reduktioner, som vist i tabel 9, idet der anvendes bygningskomponenter med en U-værdi eller varmetab på 1,8 W/m<sup>2</sup> pr. °C.

Boligtype	Total Antal	CO <sub>2</sub> Reduktion	CO <sub>2</sub> reduktion over 5 år	Pris	Pris pr. tons CO <sub>2</sub>
	[stk]	[tons/år]	[tons]	[mio. kr]	[kr]
Enfamilie/dobbelthuse (EH)	8.095	2.931	14.655	427	29.137
Rækkehuse (RH)	4.847	1.892	9.460	218	23.044
Boligblokke (BB)	4.155	1.802	9.010	169	18.757
Landsdækk. genn.snit i alt	17.098	6.625	33.125	814	24.574*)

Tabel 9: Udskiftninger af dårligt isolerede vinduer og døre alene

\*) Dette tal angiver vejet gennemsnit af summen af de ovenanførte priser pr. tons CO<sub>2</sub>.

*Resultatet for omkostningerne til det potentielle reduktionspotentiale for energirenoveringer med udskiftning af dårligt isolerede vinduer og døre, er omkostningerne for hele landet gennemsnitlig opgjort til i alt 814 mio. kr. og en årlig CO<sub>2</sub> reduktion på 6.625 tons.*

Hvis man vil vurdere den potentielle reduktion af CO<sub>2</sub> over en 5-årig periode med lige andele i hvert år er potentialet på 33.125 tons CO<sub>2</sub>. I ovenstående er der ikke skelnet mellem byer og bygder.

Prisen pr. tons CO<sub>2</sub>-reduktion er lavest for boligblokke (18.757 kr), dernæst rækkehuse (23.044 kr.) og højest for énfamilie-/dobbelthuse, som er 29.137 kr.. Gennemsnitlig omkostning er på kr. 24.574.

## 5. EKSEMPLER PÅ BOLIGRENOVERINGER- OG SANERINGER

### 5.1 Sammenligning mellem eksisterende og nyopførte boligblokke

I udkast til "Reduktionsstrategi for udledning af drivhusgasser 2008-2012, februar 2009" har det ikke været muligt at fremskaffe et overslag over potentialet for reduktion af drivhusgasser som følge af nedrivning af gamle boligblokke til fordel for nyopførelse af nye boligblokke, som opfylder kravene i BR 2006.

For at foretage en sammenligning af boligblokke opført i 1960'erne og et nyt byggeri efter det nye bygningsreglement BR 2006 vises et eksempel på beregnede varmekonsum og dermed CO<sub>2</sub>-udledning i eksisterende boligblokke (Tuapannguit Blok Q, R, S i Nuuk) og et erstatningsbyggeri bestående af 7 nye punkthuse.

Sammenligningen er ligesom de foregående afsnit baseret på teoretiske beregninger, idet blokkenes og punkthusenes faktiske energiforbrug over år ikke er tilgængelige.

I nedenstående tabel 10 opstilles sammenligningen mellem blok Q, R og S med de 7 nye punkthuse.

	Antal boliger	Antal m <sup>2</sup>	Varmeforbrug pr. m <sup>2</sup> /år MJ	CO <sub>2</sub> forbrug tons pr. år	CO <sub>2</sub> forbrug tons i 5 år
Blok Q, R og S	185	12.651	538	506	2.532
7 Punkthuse	210	19.729	235	343	1.716

Tabel 10: Sammenligning mellem blok Q, R og S med 7 nye punkthuse

*Undersøgelsen viser, at det årlige varmekonsum pr. m<sup>2</sup> etageareal kan mere end halveres ved at nyopføre punkthusene i forhold til det beregnede varmekonsum i blokkene Q, R og S.*

Uden at tage hensyn til antal boliger og bruttoetagearealerne er den totale CO<sub>2</sub>-forbrug pr. år for blokkene og punkthuse hhv. 506 og 343 tons pr. år. Tilsvarende forbrug i en 5 årig periode er 2.532 tons og 1.716 tons, dvs. en reduktion på 816 tons.

Korrigeres disse forbrug med de faktiske arealer bliver CO<sub>2</sub>-forbrug for blokkene mere end dobbelt så høje end punkthusene.

Paralleliseres til boligblokke i byer, hvor boligblokkene opvarmes med olie, vil der være et væsentligt reduktionspotentiale for drivhusgasser ved at nedrive meget gamle boligblokke og nyopføre boligblokke, der lever op til kravene i BR 2006.

Ved mindst at halvere varmekonsumet, vil der kunne opnås mere end 50 % reduktion i CO<sub>2</sub> udledningen fra sådanne boligblokke.

## 5.2 Eksempler på 3 ældre og forskellige énfamiliehuse i Nuuk

Der er gennemført en beregning af varmetabet fra et gammelt "Typehus 16" og fra et delvist "Renoveret ældre hus" samt fra typen "Igdlo 104" – alle beliggende i Nuuk.

Igdlo 104 er opført i begyndelsen af 1980'erne efter kravene i bygningsreglementet BR 1982, hvorfor huset ikke opfylder de nye skærpede krav til isolering jf. BR 2006.

De 2 andre huse vurderes opført i slutningen af 1950'erne. Type 16 –huset er dårligt isoleret (typisk 100 mm isolering i alle udvendige flader), mens ”Renoveret ældre hus” er delvis efterisoleret og lever delvis op til kravene i BR 1982/2006.

Der foreligger kun faktiske brugstal fra Typehus 16 og det delvist Renoveret ældre hus, men ikke fra Igdlo 104. På det delvist Renoverede ældre hus er der især repareret på utætheder og kuldebroer og der er efterisoleret i gulve mod fjeld og i vægge.

I tabel 11 er resultaterne af undersøgelsen på de 3 forskellige huse anført.

	Opført i ca. år	Antal m <sup>2</sup>	Varmeforbrug pr. m <sup>2</sup> /år MJ	CO <sub>2</sub> forbrug tons pr. år	CO <sub>2</sub> forbrug tons i 5 år
Typehus 16	1950'erne	55	801	3,29	16,43
Renoveret hus	1950'erne	162	599	7,18	35,92
Igdlo 104	1980'erne	104	544	4,19	20,94

Tabel 11: Sammenligning mellem ældre og forskellige énfamiliehuse

*Resultatet af undersøgelsen viser, at Igdlo 104 har det mindste varmeforbrug pr. m<sup>2</sup>. Lidt højere varmeforbrug pr. m<sup>2</sup> har huset der er delvist renoveret hus. Huset med det dårligste varmeregnskab, dvs. det største forbrug af varme pr. m<sup>2</sup> er Typehus 16.*

Uden at tage hensyn til boligarealerne er den totale CO<sub>2</sub>-forbrug for Typehus 16 på 3,29 tons/år, for Renoveret ældre hus på 7,18 tons/år og for Igdlo 104 på 4,19 tons/år. Tilsvarende forbrug i en 5 årig periode er 16,43 tons, 35,92 tons og 20,94 tons.

Korrigeres disse reduktioner med de faktiske arealer bliver CO<sub>2</sub>-forbruget for Igdlo 104 mindst. For det Renoverede ældre hus lidt mindre og for Typehus 16 næsten 50% højere end Igdlo104.

## 6. LITTERATURLISTE

1. Udkast til ”Reduktionsstrategi for udledning af drivhusgasser 2008-2012”, Grønlands Selvstyre, 18. februar 2009.
2. Grønlands Energiforbrug 2004 – 2007, Energi 2008-01, Grønlands Statistik.
3. Boliger, Statistisk Årbog 2008, Grønlands Statistik
4. Boligstøttehus, Type 16, Grønlands Tekniske Organisation, 25. januar 1957
5. Ældre renoveret hus, B-1325, Sarqarliit 22, Margrethe Sørensen, 30.03.2009
6. Typehus Igdlo 104, INUPLAN og TNT, 1982
7. Blok Q, R, S, Grønlands Tekniske Organisation, 1960 (Plantegninger)
8. Andelsboliger Tuapannguit, 7 Punkthuse, Permagreen Grønland A/S, 2006
9. VVS- firmaer i Grønland pr. 2008, Grønlands Erhvervsregister, 2009





## Vedr. afsnit 2 i notatet Omkostninger vedrørende udskiftning og service på oliefyrede anlæg

### Forudsætninger

Antallet af husstande med oliefyre er skønsmæssigt beregnet på baggrund af den totale brændstofforbrug i 2007, idet gennemsnitlig størrelse på en husstand er kendt samt udfra skønnet gennemsnitlig olieforbrug pr. m<sup>2</sup> på et år. Forholdet mellem antal oliefyrede boliger og den totale boligmasse i 2007 bruges til at finde oliefyrede boliger i både 1989 og 1994. Herefter forudsættes det at 2/3 af de oliefyrede anlæg skal udskiftes med nyt (1/3 forudsættes allerede udskiftet)

- Følgende omkostninger beregnes:
- 1) Udskiftning af oliefyre alene, der er ældre end 15 år
  - 2) Udskiftning af oliefyre alene, der er ældre end 20 år
  - 3) Udskiftning af oliefyrede anlæg med nyt oliefyre, ekspansionsbeholder, varmtvandsbeholder for anlæg ældre end 15 år.
  - 4) Udskiftning af oliefyrede anlæg med nyt oliefyre, ekspansionsbeholder, varmtvandsbeholder for anlæg ældre end 20 år.
  - 5) Arligt serviceeftersyn af oliefyrede anlæg

Bygder er tillagt med et særligt bygdetillæg, idet leveret/udført arbejde i bygderne vurderes min. 20% dyrere end byerne.

### Inddata

#### Total brændstofforbrug til boligopvarmning i 2007

	Forbrug [liter/år]	Gns. Størrelse [m <sup>2</sup> ]	Forbrug i olie [liter/år/m <sup>2</sup> ]	Bolig m/olie [stk]	By red. m/20% [stk]
Byer, gasolie	25.008.000	65,5	40	7.540	6.032
Bygder, gasolie	5.253.000	65,5	40	2.005	2.005
Bygder, petroleum	4.203.000	65,5	40	1.604	1.604
I alt	34.464.000	65,5	40	11.149	9.641

Kilde til brændstofforbrug: Naatsorsueqissaaartfik/Grønlands Statistik

#### Udskiftning af oliefyrede anlæg

	kr.
Komplet centralvarmeanlæg	35.000
Varmtvandsbeholder	10.000
Udskiftning og tilpasninger	10.000
Uforudsete udgifter	5.000
I alt	60.000

#### Udskiftning af oliefyre alene

	kr.
Byer	7.000
Bygder (min. 10 oliefyre)	8.500

#### Service på alle oliefyre én gang om året

	kr.
Byer	1.500
Bygder (min. 10 oliefyre)	2.500

Til Tabel 1

Omkostning for udsiftning af oliefyrr alene, der er ældre end 15 år

By	Antal boliger		Antal boliger		Antal boliger		Antal boliger		Omkostn. Total [1000 kr.]	Omkostn.		Omkostn. pr/år 10 år [1000 kr.]
	Total 2007	m/oliefyrr 2007	Total 1994	m/oliefyrr 1994	Total 1994	m/oliefyrr 1994	udsk./oliefyrr 1994	2/3 [stk]		pr/år 5 år [1000 kr.]	pr/år 10 år [1000 kr.]	
Nanortalik	588	233	515	204	379	150	138	191	954	191	95	
Heraf bygder	425	168	372	138	379	150	138	191	2.108	422	211	
Qaortoq	1.313	521	1.180	468	723	287	287	287	2.185	437	218	
Heraf bygder	130	130	102	102	287	287	287	287	578	116	58	
Narsaq	751	298	723	287	723	287	287	287	1.339	268	134	
Heraf bygder	75	75	54	54	566	379	253	253	1.770	354	177	
Paamiut	956	379	956	379	1.110	411	411	411	1.770	354	177	
Heraf bygder	111	111	110	110	1.842	73	73	73	623	125	62	
Nuuk	5.782	1.000	4.643	1.842	1.228	859	859	859	8.597	1.719	860	
Heraf bygder	172	172	165	165	1.110	110	110	110	935	187	94	
Maniitsoq	1.187	471	1.136	451	300	210	210	210	2.103	421	210	
Heraf bygder	320	320	261	261	666	444	444	444	1.479	296	148	
Sisimiut	1.913	759	1.679	666	666	444	444	444	3.109	622	311	
Heraf bygder	125	125	67	67	67	67	67	67	380	76	38	
Kangaatsiaq	209	83	168	67	67	67	67	67	311	62	31	
Heraf bygder	269	269	255	255	170	145	145	145	1.445	289	145	
Aasiaat	1.231	488	1.108	440	293	205	205	205	2.051	410	205	
Heraf bygder	110	110	85	85	57	48	48	48	482	96	48	
Qaasigiannguit	586	232	568	225	225	150	150	150	1.052	210	105	
Heraf bygder	37	37	31	31	552	368	368	368	176	35	18	
Ilulissat	1.580	627	1.392	552	1.392	552	552	552	2.577	515	258	
Heraf bygder	195	195	138	138	138	92	92	92	782	156	78	
Qeqertarsuaq	413	164	362	144	144	96	96	96	670	134	67	
Heraf bygder	30	30	25	25	17	14	14	14	142	28	14	
Uummannaq	571	227	506	201	201	134	134	134	937	187	94	
Heraf bygder	304	304	441	441	294	250	250	250	2.499	500	250	
Upernavik	384	152	318	126	126	84	84	84	589	118	59	
Heraf bygder	458	458	344	344	344	229	229	229	1.949	390	195	
Qaanaaq	259	103	176	70	70	326	326	326	65	33	33	
Heraf bygder	119	119	114	114	114	76	76	76	646	129	65	
Tasiilaq	560	222	456	181	181	121	121	121	844	169	84	
Heraf bygder	483	483	422	422	422	281	281	281	2.391	478	239	
Illoqqortoormiut	163	73	148	59	59	39	39	39	274	55	27	
Heraf bygder	46	46	46	46	46	31	31	31	261	52	26	
I alt	22.075	9.641	19.066	9.394	9.394	6.262	6.262	6.262	48.869	9.374	4.687	
Heraf bygder	3.609	3.609	3.032	3.032	3.032	2.021	2.021	2.021	17.181	3.436	1.718	

Kilde til boligbestand: Naatsorsueqqissaartarfik/Grønlands Statistik

Til Tabel 2

Omkostning for udskiftning af oliefyur alene, der er ældre end 20 år

By	Antal boliger		Antal boliger		Antal boliger		Antal boliger		Antal boliger udsk./oliefyur 1.989	Omkostn. Total [1000 kr.]	Omkostn. pr/år 5 år [1000 kr.]	Omkostn. pr/år 10 år [1000 kr.]
	Total 2007	m/oliefyur 2007	Total 1989	m/oliefyur 1989	Total 1989	m/oliefyur 1989	Total 1989	m/oliefyur 1989				
Nanortalik	588	233	486	193	486	193	233	129	900	180	90	
Herat bygder	425	425	352	352	352	352	352	235	1.995	399	199	
Qaqortoq	1.313	521	1.124	446	1.124	446	297	208	2.081	416	208	
Herat bygder	130	130	96	96	96	96	64	54	544	109	54	
Narsaq	751	298	662	263	662	263	175	123	1.226	245	123	
Herat bygder	75	75	49	49	49	49	33	28	278	56	28	
Paamiut	556	379	925	367	925	367	245	171	1.713	343	171	
Herat bygder	111	111	106	106	106	106	71	60	601	120	60	
Nuuk	5.782	1.000	4.220	1.674	4.220	1.674	1.116	781	7.813	1.563	781	
Herat bygder	172	172	160	160	160	160	107	91	907	181	91	
Maniitsoq	1.187	471	1.037	411	1.037	411	274	192	1.920	384	192	
Herat bygder	320	320	240	240	240	240	160	136	1.360	272	136	
Sisimiut	1.913	759	1.607	638	1.607	638	425	298	2.975	595	298	
Herat bygder	125	125	62	62	62	62	41	35	351	70	35	
Kangaatsiaq	209	83	133	53	133	53	35	25	246	49	25	
Herat bygder	269	269	224	224	224	224	149	127	1.269	254	127	
Aasiaat	1.231	488	1.082	429	1.082	429	286	200	2.003	401	200	
Herat bygder	110	110	80	80	80	80	53	45	453	91	45	
Qaasigiannguit	586	232	531	211	531	211	140	98	983	197	98	
Herat bygder	37	37	29	29	29	29	19	16	164	33	16	
Ilulissat	1.580	627	1.275	506	1.275	506	337	236	2.361	472	236	
Herat bygder	195	195	129	129	129	129	86	73	731	146	73	
Qeqertarsuaq	413	164	313	124	313	124	83	58	580	116	58	
Herat bygder	30	30	24	24	24	24	16	14	136	27	14	
Uummannaq	571	227	427	169	427	169	113	79	791	158	79	
Herat bygder	504	504	376	376	376	376	251	213	2.131	426	213	
Upernavik	384	152	277	110	277	110	73	51	513	103	51	
Herat bygder	458	458	267	267	267	267	178	151	1.513	303	151	
Qaanaaq	259	103	147	58	147	58	39	27	272	54	27	
Herat bygder	119	119	102	102	102	102	68	58	578	116	58	
Tasiilaq	560	222	360	143	360	143	95	67	667	133	67	
Herat bygder	483	483	376	376	376	376	251	213	2.131	426	213	
Illoqqortoormiut	183	73	108	43	108	43	29	20	200	40	20	
Herat bygder	46	46	46	46	46	46	31	26	261	52	26	
I alt	22.075	9.641	17.432	8.556	17.432	8.556	5.704	4.265	42.645	8.529	4.265	
Herat bygder	3.609	3.609	2.718	2.718	2.718	2.718	1.812	1.540	15.402	3.080	1.540	

Kilde til boligbestand: Naatsorsueqqissaartarfik/Grønlands Statistik

Til Tabel 3

Omkostning for udskiftning af oliefyrede anlæg, der er ældre end 15 år

By	Antal boliger		Antal boliger		Antal boliger		Antal boliger udsk./centralv. 1994	Omkostn. Total [1000 kr.]	Omkostn. pr/år 5 år [1000 kr.]	Omkostn. pr/år 10 år [1000 kr.]
	Total 2007	[stk]	Total 1994	[stk]	m/oliefy 1994	[stk]				
Nanortalik	588	233	515	204	136	136	8.173	1.635	817	
Heraf bygder	425	425	372	372	248	248	17.856	3.571	1.786	
Qaortoq	1.313	521	1.180	468	312	312	18.727	3.745	1.873	
Heraf bygder	130	130	102	102	68	68	4.896	979	490	
Narsaq	751	298	723	287	191	191	11.474	2.295	1.147	
Heraf bygder	75	75	54	54	36	36	2.592	518	259	
Paamiut	956	379	956	379	253	253	15.172	3.034	1.517	
Heraf bygder	111	111	110	110	73	73	5.280	1.056	528	
Nuuk	5.782	1.000	4.643	1.842	1.228	1.228	73.685	14.737	7.368	
Heraf bygder	172	172	165	165	110	110	7.920	1.584	792	
Ilmanitsoo	1.187	471	1.136	451	300	300	18.028	3.606	1.803	
Heraf bygder	320	320	261	261	174	174	12.528	2.506	1.253	
Sisimiut	1.913	759	1.679	666	444	444	26.646	5.329	2.665	
Heraf bygder	125	125	67	67	45	45	3.216	643	322	
Karigaatsiaq	209	83	168	67	44	44	2.666	533	267	
Heraf bygder	269	269	255	255	170	170	12.240	2.448	1.224	
Aasiaat	1.231	488	1.108	440	293	293	17.584	3.517	1.758	
Heraf bygder	110	110	85	85	57	57	4.080	816	408	
Qasigianguit	586	232	568	225	150	150	9.014	1.803	901	
Heraf bygder	37	37	31	31	21	21	1.488	298	149	
Ilulissat	1.580	627	1.392	552	368	368	22.091	4.418	2.209	
Heraf bygder	195	195	138	138	92	92	6.624	1.325	662	
Qeqertarsuaq	413	164	362	144	96	96	5.745	1.149	574	
Heraf bygder	30	30	25	25	17	17	1.200	240	120	
Uummannaq	571	227	506	201	134	134	8.030	1.606	803	
Heraf bygder	504	504	441	441	294	294	21.168	4.234	2.117	
Upernavik	384	152	318	126	84	84	5.047	1.009	505	
Heraf bygder	458	458	344	344	229	229	16.512	3.302	1.651	
Qaanaaq	259	103	176	70	47	47	2.793	559	279	
Heraf bygder	119	119	114	114	76	76	5.472	1.094	547	
Tasiilaq	560	222	456	181	121	121	7.237	1.447	724	
Heraf bygder	483	483	422	422	281	281	20.256	4.051	2.026	
Illoqqortoormiut	183	73	148	59	39	39	2.349	470	235	
Heraf bygder	46	46	46	46	31	31	2.208	442	221	
Ialt	22.075	9.641	19.066	9.394	6.262	6.262	399.997	79.999	40.000	
Heraf bygder	3.609	3.609	3.032	3.032	2.021	2.021	145.536	29.107	14.554	

Kilde til boligbestand: Naatsorsueqqissaartarfik/Grønlands Statistik

Til Tabel 4

**Omkostning for udsifting af oliefyrede anlæg, der er ældre end 20 år**

By	Antal boliger		Antal boliger		Antal boliger		Antal boliger		Omkostn. Total [1000 kr.]	Omkostn. pr.år 5 år [1000 kr.]	Omkostn. pr.år 10 år [1000 kr.]
	Total 2007	Antal boliger 2007	Total 1989	Antal boliger 1989	m/oliefy 2007	Antal boliger 2007	m/oliefy 1989	Antal boliger udsk./centralv 1.989			
	[stk]	[stk]	[stk]	[stk]	[stk]	[stk]	[stk]	[stk]	[1000 kr.]	[1000 kr.]	[1000 kr.]
Nanortalik	588	233	486	193		193	129	7.713	1.543	7.71	
Heraf bygder	425	425	352	352		352	235	16.896	3.379	1.690	
Qaortoq	1.313	521	1.124	445		445	297	17.838	3.568	1.784	
Heraf bygder	130	130	96	96		96	64	4.608	922	461	
Narsaq	751	298	662	263		263	175	10.506	2.101	1.051	
Heraf bygder	75	75	49	49		49	33	2.352	470	235	
Paamiut	956	379	925	367		367	245	14.680	2.936	1.468	
Heraf bygder	111	111	106	106		106	71	5.088	1.018	509	
Nuuk	5.782	1.000	4.220	1.674		1.674	1.116	66.972	13.394	6.697	
Heraf bygder	172	172	160	160		160	107	7.680	1.536	768	
Maniitsoq	1.187	471	1.037	411		411	274	16.457	3.291	1.646	
Heraf bygder	320	320	240	240		240	160	11.520	2.304	1.152	
Sisimiut	1.913	759	1.607	638		638	425	25.503	5.101	2.550	
Heraf bygder	125	125	62	62		62	41	2.976	595	298	
Kangaarsiaq	209	83	133	53		53	35	2.111	422	211	
Heraf bygder	269	269	224	224		224	149	10.752	2.150	1.075	
Aasiaat	1.231	488	1.082	429		429	286	17.171	3.434	1.717	
Heraf bygder	110	110	80	80		80	53	3.840	768	384	
Qasigiannguit	586	232	531	211		211	140	8.427	1.685	843	
Heraf bygder	37	37	29	29		29	19	1.392	278	139	
Ilulissat	1.580	627	1.275	506		506	337	20.234	4.047	2.023	
Heraf bygder	195	195	129	129		129	86	6.192	1.238	619	
Qeqertarsuaq	413	164	313	124		124	83	4.967	993	497	
Heraf bygder	30	30	24	24		24	16	1.152	230	115	
Uummannaq	571	227	427	169		169	113	6.777	1.355	678	
Heraf bygder	504	504	376	376		376	251	18.048	3.610	1.805	
Upernavik	364	152	277	110		110	73	4.396	879	440	
Heraf bygder	458	458	267	267		267	178	12.816	2.563	1.282	
Qaanaaq	259	103	147	58		58	39	2.333	467	233	
Heraf bygder	119	119	102	102		102	68	4.896	979	490	
Tasiilaq	560	222	360	143		143	95	5.713	1.143	571	
Heraf bygder	483	483	376	376		376	251	18.048	3.610	1.805	
Illorqortoormiut	183	73	108	43		43	29	1.714	343	171	
Heraf bygder	46	46	46	46		46	31	2.208	442	221	
I alt	22.075	9.641	17.432	8.556		8.556	5.704	363.977	72.795	36.398	
	3.609	3.609	2.718	2.718		2.718	1.812	130.464	26.093	13.046	

Kilde til boligbestand: Naatsorsueqqissaartarfik/Grønlands Statistik

Til Tabel 5

**Arligt eftersyn af alle oliefyrede anlæg**

By	Antal boliger		Antal boliger		Omkostn...	
	Total 2007	[stk]	m/oliefy 2007	[stk]	Service 2007	[1000 kr.]
Nanortalik	588	233	588	233	350	350
Heraf bygder	425	425	425	425	1.063	1.063
Qaqortoq	1.313	521	1.313	521	781	781
Heraf bygder	130	130	130	130	325	325
Narsaaq	751	298	751	298	447	447
Heraf bygder	75	75	75	75	188	188
Paamiut	956	379	956	379	569	569
Heraf bygder	111	111	111	111	278	278
Nuuk	5.782	1.000	5.782	1.000	1.500	1.500
Heraf bygder	172	172	172	172	430	430
Maniitsoq	1.187	471	1.187	471	706	706
Heraf bygder	320	320	320	320	800	800
Sisimiut	1.913	759	1.913	759	1.138	1.138
Heraf bygder	125	125	125	125	313	313
Kangaatsiaq	209	83	209	83	124	124
Heraf bygder	269	269	269	269	673	673
Aasiaat	1.231	488	1.231	488	733	733
Heraf bygder	110	110	110	110	275	275
Qasigiannuit	586	232	586	232	349	349
Heraf bygder	37	37	37	37	93	93
Ilulissat	1.580	627	1.580	627	940	940
Heraf bygder	195	195	195	195	488	488
Qeqertarsuaq	413	164	413	164	246	246
Heraf bygder	30	30	30	30	75	75
Uummannaq	571	227	571	227	340	340
Heraf bygder	504	504	504	504	1.260	1.260
Upernavik	384	152	384	152	229	229
Heraf bygder	458	458	458	458	1.145	1.145
Qaanaaq	259	103	259	103	154	154
Heraf bygder	119	119	119	119	298	298
Tasiilaq	560	222	560	222	333	333
Heraf bygder	483	483	483	483	1.208	1.208
Illoqqortoormiut	183	73	183	73	109	109
Heraf bygder	46	46	46	46	115	115
I alt	22.075	9.641	22.075	9.641	18.071	18.071
Heraf bygder	3.609	3.609	3.609	3.609	9.023	9.023

Kilde til boligbestand: Naatsorsueqqissaartit/Grønlands Statistik

Vedr. afsnit 2.3

**Anslået antal VVS-firmaer i Grønland, maj 2009**

By/bygder	tal VVS-firmaer	stk
Nanortalik	3	3
Qaqortoq	5	5
Narsaq	1	1
Paamiut	2	2
Nuuk	12	12
Manitsok	3	3
Sisimiut	5	5
Kangaatsiaq	2	2
Aasiaat	4	4
Qasigiannguit	2	2
Ilulissat	5	5
Qeqertarsuaq	1	1
Uummannaq	1	1
Upernavik	1	1
Qaanaaq	1	1
Tasiilaq	2	2
Illqqortoormiut	1	1
<b>I alt:</b>	<b>51</b>	<b>51</b>

Kilde: Grønlands Erhvervsregister (GER)





## Forudsætninger

Boliger opdeles i følgende kategorier: Enfamilie- eller dobbelthuse (EH)

Rækkehuse (RH)

Boligblokke (BB)

Den totale boligmasse pr. 01.01.2007 er kendt, men ikke den eksakte fordeling mellem de 3 kategorier.

Enfamilie - eller dobbelthuse (EH):

Det vurderes at 35% af boligmassen består af enfamilie- eller dobbelthuse. I bygdene vurderes det at ca. samtlige boliger er enfamiliehuse.

At disse skønnes 25% at være renoveret så de opfylder nugældende bygningsreglement (BR2006GR). I bygdene skønnes det at være 10%.

De resterende 75% huse skønnes at være opdelt i én- eller 1½ etagers huse

Rækkehuse (RH):

Det vurderes at 35% af boligmassen består af rækkehuse. 25% skønnes ligeledes at være renoveret.

Boligblokke (BB):

Det vurderes at 30% af boligmassen består af lejligheder i boligblokke. 25% skønnes ligeledes at være renoveret.

Andet:

4 byer har vandkraft (Nuuk, Qaqortoq, Narsaq, Tasiliq. Snart følger Sisimiut).

I Qaqortoq, Narsaq, Tasiliq og Sisimiut forudsættes det at energien fra vandkraft kun i begrænset omfang bruges til boligopvarmning.

I Nuuk påregnes 60% af husene og 80% af rækkehusene at være forsynet med elvarme, mens alle boligblokke vurderes at være forsynet med fjernvarme fra elektrokedler.

Dette er en vurdering ud fra at 60% af vandkraften fra Buksefjorden går til elvarme.

Andre konstruktive forhold såsom utætheder, kuldebroer m.v. er ikke medtaget i beregning af CO<sub>2</sub>-reduktion, ligesom ventilationstab før og efter renovering er vurderet uændret.

## Vedr. afsnit 3 i notatet Eksisterende boligmasse

### Inddata

Vurderet %-fordeling af antal huse, rækkehuse og boligblokke:

Huse (EH)	Byer	Bygder
Rækkehuse (RH)	35%	100%
Boligblokke (BB)	30%	0%

Renoveringsgrad iht. BR2006GR:

Renoverede huse (EH)	25%	10%
Renoverede (RH)	25%	0%
Renoverede (BB)	25%	0%

Energibesparende tiltag:

Udsiktfr. Vinduer/bolig	7 stk
Udsiktfr. døre/bolig	12 stk
Efterisolering ydervæg	50 mm
Efterisolering tag	100 mm
Efterisolering loft	150 mm
Efterisolering gulv	100 mm

Gennemsnitlig graddøgn for perioden 1997-2007

By	Graddøgn	By	Graddøgn
Nanortalik	5.922	Sisimiut	7.889
Qaqortoq	6.340	Kangaatsiaq	8.269
Narsaq	6.134	Aasiaat	7.800
Paamiut	6.765	Qaasigannuit	8.015
Nuuk	7.018	Ilulissat	7.946
Manniitsoq	7.144	Qeqertarsuaq	7.637

Gennemsnitpris på samlet tiltag (byer):

Pris pr bolig	3.000	kr/m <sup>2</sup>
---------------	-------	-------------------

Gennemsnitpris på samlet tiltag (bygder):

Pris pr bolig	3.600	kr/m <sup>2</sup>
---------------	-------	-------------------

Standardmissioner for CO<sub>2</sub>

	0,074	kg/MJ	for olie
--	-------	-------	----------

Til Tabel 7

Boilgmassen i Grønland pr. 01.01.2007

By	Antal boliger [stk]	gns størrelse [m <sup>2</sup> ]	Antal huse		Renov. huse		Rækkehuse		antal m <sup>2</sup>		Renov. lejl		Boilgblokke		antal m <sup>2</sup>		Renov. lejl		antal m <sup>2</sup>	
			[stk]	[m <sup>2</sup> ]	[stk]	[m <sup>2</sup> ]	[stk]	[m <sup>2</sup> ]	[stk]	[m <sup>2</sup> ]	[stk]	[m <sup>2</sup> ]	[stk]	[m <sup>2</sup> ]	[stk]	[m <sup>2</sup> ]	[stk]	[m <sup>2</sup> ]	[stk]	[m <sup>2</sup> ]
Narsartalik	588	57,4	206	11.813	51	2.953	206	11.813	51	2.953	176	10.125	44	2.531						
Heraf bygder	425	57,4	425	24.395	43	2.440	0	0	0	0	0	0	0	0						
Qaortoq	1.313	64,2	460	29.503	115	7.376	460	29.503	115	7.376	394	25.288	98	6.322						
Heraf bygder	130	64,2	130	8.346	13	635	0	0	0	0	0	0	0	0						
Narsaaq	751	66,4	263	17.979	66	4.495	263	17.979	66	4.495	225	15.411	56	3.853						
Heraf bygder	75	66,4	75	5.130	8	513	0	0	0	0	0	0	0	0						
Paamiut	956	62,6	335	20.946	84	5.236	335	20.946	84	5.236	287	17.954	72	4.488						
Heraf bygder	111	62,6	111	6.949	11	695	0	0	0	0	0	0	0	0						
Nuuk	5.782	73,7	2.024	149.147	506	37.287	2.024	149.147	506	37.287	1.735	127.840	434	31.960						
Heraf bygder	172	73,7	172	12.676	17	1.268	0	0	0	0	0	0	0	0						
Manitsooq	1.187	63,3	415	26.298	104	6.574	415	26.298	104	6.574	356	22.541	89	5.635						
Heraf bygder	320	63,3	320	20.256	32	2.026	0	0	0	0	0	0	0	0						
Sisimiut	1.913	67,9	670	45.462	167	11.366	670	45.462	167	11.366	574	38.968	143	9.742						
Heraf bygder	125	67,9	125	8.488	13	849	0	0	0	0	0	0	0	0						
Kangaatsiaq	209	64,9	73	4.747	18	1.187	73	4.747	18	1.187	63	4.069	16	1.017						
Heraf bygder	269	64,9	269	17.468	27	1.746	0	0	0	0	0	0	0	0						
Aasiaat	1.231	64,8	431	27.919	108	6.960	431	27.919	108	6.960	369	23.931	92	5.963						
Heraf bygder	110	64,8	110	7.128	11	713	0	0	0	0	0	0	0	0						
Qasigiannuit	586	65,4	205	13.414	51	3.353	205	13.414	51	3.353	176	11.497	44	2.874						
Heraf bygder	37	65,4	37	2.420	4	242	0	0	0	0	0	0	0	0						
Ilulissat	1.580	68,4	553	37.825	138	9.456	553	37.825	138	9.456	474	32.422	119	8.105						
Heraf bygder	195	68,4	195	13.336	20	1.354	0	0	0	0	0	0	0	0						
Qeqertarsuaq	413	74,6	145	10.783	36	2.696	145	10.783	36	2.696	124	9.243	31	2.311						
Heraf bygder	30	74,6	30	2.238	3	224	0	0	0	0	0	0	0	0						
Uummannaq	571	64,2	200	12.830	50	3.208	200	12.830	50	3.208	171	10.997	43	2.749						
Heraf bygder	504	64,2	504	32.357	50	3.256	0	0	0	0	0	0	0	0						
Upernavik	384	63,6	134	8.548	34	2.137	134	8.548	34	2.137	115	7.327	29	1.832						
Heraf bygder	458	63,6	458	29.129	46	2.913	0	0	0	0	0	0	0	0						
Qaanaaq	259	60,9	91	5.521	23	1.380	91	5.521	23	1.380	78	4.732	19	1.183						
Heraf bygder	119	60,9	119	7.247	12	725	0	0	0	0	0	0	0	0						
Tasiilaq	560	65,3	196	12.799	49	3.200	196	12.799	49	3.200	168	10.970	42	2.743						
Heraf bygder	483	65,3	483	31.540	48	3.154	0	0	0	0	0	0	0	0						
Illoqqortoormiut	183	64,3	64	4.118	16	1.030	64	4.118	16	1.030	55	3.530	14	863						
Heraf bygder	46	64,3	46	2.956	5	296	0	0	0	0	0	0	0	0						
I alt	22.075	65,5	10.072	689.723	1.977	129.472	6.463	423.333	1.616	105.633	5.540	362.857	1.385	90.714						

Kilde: Naatsorsueqqissaartarfik/Grønlands Statistik

Til Tabel 7

**Enfamilie-/dobbelthuse**

By	Ældre huse [stk]	Varmetab [MJ/m <sup>2</sup> år]	Renov. huse [stk]	Varmetab [MJ/m <sup>2</sup> år]	Forskel [MJ/m <sup>2</sup> år]	Areal [m <sup>2</sup> ]	CO <sub>2</sub> -reduktion [tons/år]	Samlet pris [kr]
Nanortalik	154	678	51	507	171	8.880	112	26.579.070
Heraf bygder	383	678	43	507	171	21.956	278	79.039.800
Qaqortoq	345	726	115	543	183	22.127	300	66.381.998
Heraf bygder	117	726	13	543	183	7.511	102	27.041.040
Narsaaq	197	702	66	525	177	13.484	177	40.452.615
Heraf bygder	68	702	8	525	177	4.617	51	16.621.200
Paamiut	251	774	84	579	195	15.709	227	47.128.410
Heraf bygder	100	774	11	579	195	6.254	90	22.513.464
Nuuk	1.518	803	506	601	203	111.860	671	134.232.021
Heraf bygder	155	803	17	601	203	11.409	171	41.071.536
Maniitsoq	312	818	104	611	206	19.723	301	59.170.466
Heraf bygder	288	818	32	611	206	18.230	278	65.629.440
Sisimiut	502	903	167	675	228	34.087	575	102.290.501
Heraf bygder	113	903	13	675	228	7.639	129	27.499.500
Kangaatsiaq	55	946	18	708	239	3.561	63	10.681.729
Heraf bygder	242	946	27	708	239	15.712	278	56.564.244
Aasiaat	323	893	108	668	225	20.939	349	62.817.930
Heraf bygder	99	893	11	668	225	6.415	107	23.094.720
Qasigiannuit	154	917	51	686	231	10.060	172	30.180.465
Heraf bygder	33	917	4	686	231	2.178	37	7.840.152
Ilulissat	415	909	138	680	229	28.369	482	85.106.700
Heraf bygder	176	909	20	680	229	12.004	204	43.215.120
Qeqertarsuaq	108	874	36	654	220	8.088	132	24.262.718
Heraf bygder	27	874	3	654	220	2.014	33	7.251.120
Uummannaq	150	938	50	701	237	9.623	168	28.868.333
Heraf bygder	454	938	50	701	237	29.121	510	104.836.032
Upernavik	101	1.015	34	759	256	6.411	121	19.232.640
Heraf bygder	412	1.015	46	759	256	26.216	497	94.377.312
Qaanaaq	68	1.126	23	842	284	4.140	87	12.421.316
Heraf bygder	107	1.126	12	842	284	6.522	137	23.480.604
Tasiilaq	147	801	48	599	202	9.599	144	28.797.300
Heraf bygder	435	801	48	599	202	28.386	425	102.189.276
Illoqqortoormiut	48	1.010	16	755	255	3.089	58	9.266.434
Heraf bygder	41	1.010	5	755	255	2.662	50	9.583.272
I alt	8.095		1.977			538.586	7.524	1.539.718.477
Heraf bygder	3.248		361			208.847	3.385	751.847.832

Til Tabel 7

Lejligheder i boligblokke

By	Lejligheder [stk]	Varmetab [MJ/m <sup>2</sup> år]	Renov. lejl. [stk]	Varmetab [MJ/m <sup>2</sup> år]	Forskel [MJ/m <sup>2</sup> år]	Areal [m <sup>2</sup> ]	CO <sub>2</sub> -reduktion [tons/år]	Samlet pris
Nanortalik	132	474	44	227	246	7.594	139	22.782.060
Heraf bygder	0	0	0	0	0	0	0	0
Qaqortoq	295	507	98	243	264	18.966	370	56.898.855
Heraf bygder	0	0	0	0	0	0	0	0
Narsaq	169	491	56	235	255	11.558	218	34.673.670
Heraf bygder	0	0	0	0	0	0	0	0
Paamiut	215	541	72	260	282	13.465	281	40.395.780
Heraf bygder	0	0	0	0	0	0	0	0
Niuk	1.301	561	434	269	292	95.880	0	0
Heraf bygder	0	0	0	0	0	0	0	0
Maniitsoq	267	571	89	274	297	16.906	372	50.717.543
Heraf bygder	0	0	0	0	0	0	0	0
Sisimiut	430	631	143	303	328	29.228	710	87.677.573
Heraf bygder	0	0	0	0	0	0	0	0
Kangaatsiaq	47	661	16	317	344	3.052	78	9.155.768
Heraf bygder	0	0	0	0	0	0	0	0
Aasiaat	277	624	92	299	325	17.948	431	53.843.940
Heraf bygder	0	0	0	0	0	0	0	0
Qasigiannuit	132	641	44	307	334	8.623	213	25.868.970
Heraf bygder	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluilissat	356	636	119	305	331	24.316	595	72.948.600
Heraf bygder	0	0	0	0	0	0	0	0
Qeqertarsuaq	93	611	31	293	318	6.932	163	20.796.615
Heraf bygder	0	0	0	0	0	0	0	0
Ullummannaq	128	655	43	314	341	8.248	208	24.744.285
Heraf bygder	0	0	0	0	0	0	0	0
Upernavik	86	709	29	340	369	5.495	150	16.485.120
Heraf bygder	0	0	0	0	0	0	0	0
Qaanaaq	58	787	19	377	410	3.549	108	10.646.843
Heraf bygder	0	0	0	0	0	0	0	0
Tasiilaq	126	560	42	269	291	8.228	177	24.683.400
Heraf bygder	0	0	0	0	0	0	0	0
Illiloqortoormut	41	706	14	338	367	2.648	72	7.942.658
Heraf bygder	0	0	0	0	0	0	0	0
I alt	4.155		1.385			282.634	4.265	560.261.678

Til Tabel 7

Lejligheder i rækkehuse

By	Lejligheder [stk]	Varmetab [MJ/m <sup>2</sup> år]	Renov. lejli. [stk]	Varmetab [MJ/m <sup>2</sup> år]	Forskel [MJ/m <sup>2</sup> år]	Areal [m <sup>2</sup> ]	CO <sub>2</sub> -reduktion [tons/år]	Samlert pris
Nanortalik	154	576	51	367	209	8.860	137	26.579.070
Heraf bygder	0	0	0	0	0	0	0	0
Qaornoq	345	616	115	393	223	22.127	366	66.381.998
Heraf bygder	0	0	0	0	0	0	0	0
Narsaq	197	596	66	380	216	13.484	216	40.452.615
Heraf bygder	0	0	0	0	0	0	0	0
Paamiut	251	658	84	419	238	15.709	277	47.128.410
Heraf bygder	0	0	0	0	0	0	0	0
Nuuk	1.518	682	506	435	247	111.860	409	67.116.011
Heraf bygder	0	0	0	0	0	0	0	0
Maniitsoq	312	695	104	443	252	19.723	368	59.170.466
Heraf bygder	0	0	0	0	0	0	0	0
Sisimiut	502	767	167	489	278	34.097	702	102.290.501
Heraf bygder	0	0	0	0	0	0	0	0
Kangaarsiaq	55	804	18	512	291	3.561	77	10.881.729
Heraf bygder	0	0	0	0	0	0	0	0
Aasiaat	323	758	108	483	275	20.999	426	62.817.930
Heraf bygder	0	0	0	0	0	0	0	0
Qasigiannguit	154	779	51	497	282	10.060	210	30.180.465
Heraf bygder	0	0	0	0	0	0	0	0
Ilulissat	415	772	138	492	280	28.369	588	85.106.700
Heraf bygder	0	0	0	0	0	0	0	0
Qeqertarsuaq	108	742	36	473	269	8.088	161	24.262.718
Heraf bygder	0	0	0	0	0	0	0	0
Luummannaq	150	797	50	508	289	9.623	206	28.868.333
Heraf bygder	0	0	0	0	0	0	0	0
Upernavik	101	862	34	550	313	6.411	148	19.232.840
Heraf bygder	0	0	0	0	0	0	0	0
Qaanaaq	68	956	23	610	347	4.140	106	12.421.316
Heraf bygder	0	0	0	0	0	0	0	0
Tasiilaq	147	681	48	434	247	9.599	175	28.797.300
Heraf bygder	0	0	0	0	0	0	0	0
Illoqqortoormiut	48	858	16	547	311	3.089	71	9.266.434
Heraf bygder	0	0	0	0	0	0	0	0
i alt	4.847		1.616			329.740	4.643	720.754.634



## Vedr. afsnit 4 i notatet Virkemidler, der er nemme at implementere

Efterisolering af ydervægge og tagkonstruktion er både tids- og omkostningskrævende idet disse kræver udskifning af store dele af konstruktionerne. Derimod er efterisolering af lofter samt udskifning af dårligt isolerede vinduer og døre mindre omkostningskrævende og nemmere at udføre og igangsætte. Derfor opsættes et scenarie med dette reducerede tiltag. Der er ligeledes opsat et scenarie for omkostningerne ved andre energibesparende tiltag.

Det vurderes at 50% af husene er et-plans huse, hvor det nemt kan rulles ekstra isolering ud på loftet. De resterende huse med udnyttet tagrum vil kræve en større renovering.

I rækkehusene vurderes det ligeledes at være mere besværlig at udskifte loftisolering, hvorfor disse ikke er taget med.

### Til Tabel 8

#### 150 mm loftisolering på alle boligblokke samt 50% af enfamilie-/dobbeltbuse

Boligtipe	Total antal [stk]	CO <sub>2</sub> -reduktion [tons/år]	CO <sub>2</sub> -reduktion over 5 år [tons]	Pris [mio. kr]	Pris pr. tons CO <sub>2</sub> [kr]
Enfamilie- / dobbeltbuse (EH)*	4.048	1.748	8.740	71	8.124
Rækkehuse (RH)	-	-	-	-	-
Boligblokke (BB)	4.155	711	3.555	56	15.752
I alt	8.203	2.459	12.295	127	10.329

Til Tabel 9

Udskiftning af vinduer/døre på alle enfamilie-/dobbelthuse, rækkehuse og boligblokke

Boligtipe	Total antal [stk]	CO <sub>2</sub> -reduktion [tons/år]	CO <sub>2</sub> -reduktion over 5 år [tons]	Pris [mio. kr]	Pris pr. tons CO <sub>2</sub> [kr]
Enfamilie- / dobbelthuse (EH)*	8.095	2.931	14.655	427	29.137
Rækkehuse (RH)	4.847	1.892	9.460	218	23.044
Boligblokke (BB)	4.155	1.802	9.010	169	18.757
I alt	17.098	6.625	33.125	814	24.574



Vedr. afsnit 5.1 i notatet  
 Sammenligning mellem blok Q, R & S og 7 punkthuse  
 Tuapannguit, Nuuk

Til tabel 10

	Blok Q	Blok R	Blok S	Blok QRS	1 punkthus	7 punkthuse
Antal boliger	47	62	76	185	30	210
Antal m <sup>2</sup> total	3.373	4.217	5.060	12.651	2.818	19.729
Transmissionstab	124.632	149.644	177.156	451.431	43.697	305.878
	125	150	177	451	44	306
Det specifikke varmetab	3.116	3.741	4.429	11.286	1.092	7.647
Graddøgn for Nuuk	7.018	7.018	7.018	7.018	7.018	7.018
Nettovarmeforbruget	524.799	630.119	745.967	1.900.885	183.999	1.287.991
Nettovarmeforbruget	1.889	2.268	2.685	6.843	662	4.637
Varmeforbrug pr. m <sup>2</sup>	0,56	0,54	0,53	0,54	0,24	0,24
	560	538	531	541	235	235
CO <sub>2</sub> -emission	140	168	199	506	49	343
CO <sub>2</sub> -emission over en 5-årig periode	699	839	994	2.532	245	1.716



## Vedr. afsnit 5.2 i notatet Sammenligning mellem Typehus 16, Renoveret ældre hus og Igdlo 104

Transmissionstab for typehus 55 m<sup>2</sup> 2.929 W

Transmissionstab for nyopført/renoveret hus 162 m<sup>2</sup> 6.403 W

Transmissionstab for Igdlo 104 3.734 W

**Til tabel 11**

		Typehus 25	Renoveret hus	Igdlo 104
Transmissionstab	[W]	2.929	6.403	3.734
	[kW]	2,9	6,4	3,7
Det specifikke varmetab	[W/K]	73	160	93
Graddøgn for Nuuk	[°C døgn]	7.018	7.018	7.018
Nettovarmeforbruget	[kWh]	12.332	26.964	15.722
Nettovarmeforbruget	[GJ]	44	97	57
Antal m <sup>2</sup>	[m <sup>2</sup> ]	55	162	104
Varmeforbrug pr. m <sup>2</sup>	[GJ/m <sup>2</sup> år]	0,80	0,60	0,54
	[MJ/m <sup>2</sup> år]	801	599	544
CO <sub>2</sub> -emission	[tons/år]	3,29	7,18	4,19
CO <sub>2</sub> -emission over en 5-årig periode	[tons]	16,43	35,92	20,94