

Til
Avannaata Kommune

Dokumenttype
Rapport

Dato
April 2022

CO₂-KORTLÆGNING AF ILULISSAT

METODE OG RESULTATER FOR BASELINE



CO2-KORTLÆGNING AF ILULISSAT METODE OG RESULTATER FOR BASELINE

Projekt navn **Ilulissat CO2 kortlægning 2021-22**
Modtager **Avannaata Kommune**
Dokumenttype **Rapport**
Version **2.1**
Dato **27-04-2022**
Udarbejdet af **MJCA**
Kontrolleret af **ERKR, MKDD**
Godkendt af **MKDD**
Forsidebillede **Avannaata Kommunua**

Rambøll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 København S

T +45 5161 1000
<https://dk.ramboll.com/energi>

INDHOLD

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1. | Indledning | 2 |
| 2. | Hovedresultater – Baseline 2019 | 3 |
| 3. | Metode og forudsætninger | 5 |
| 3.1 | Afgrænsning | 5 |
| 3.2 | Datakilder og beregningsforudsætninger | 6 |
| 3.3 | Emissionsfaktorer | 7 |
| 4. | Beregningsforudsætninger og resultater | 7 |
| 4.1 | El- og varmemeforbrug | 7 |
| 4.1.1 | Elforbrug | 8 |
| 4.1.2 | Fjernvarmeforbrug | 8 |
| 4.1.3 | Affaldsvarmeforbrug | 9 |
| 4.1.4 | Olieforbrug | 9 |
| 4.2 | Fordeling af det samlede energiforbrug (el- og varmemeforbrug) | 10 |
| 4.3 | Transport | 11 |
| 4.3.1 | Vandtransport | 12 |
| 4.3.2 | Vejtransport | 12 |
| 4.3.3 | Non-road | 13 |
| 4.3.4 | Fly | 13 |
| 4.4 | Ikke-energirelaterede | 13 |
| 4.4.1 | Affaldsdeponi | 13 |
| 4.4.2 | Spildevand | 14 |
| 5. | Konklusion | 15 |
| 6. | Referencer | 16 |
| | Appendix | 17 |

1. INDLEDNING

Klimaforandringerne sætter allerede i dag sine tydelige aftryk på verden og er særligt truende for skrøbelige arktiske økosystemer. Derfor ønsker Avannaata Kommunia at være med til at sætte klimaforandringerne på dagsordenen og nedbringe CO₂-udledningerne fra Ilulissat.

Ilulissat er Avannaata Kommunias største by med 4.554 indbyggere i 2019 fordelt på 1.729 husstande. På trods af en pågående omstilling til produktion af vedvarende energi er Ilulissat fortsat afhængig af importeret olie (primært gasolie, petroleum og benzin) til opvarmning af bygninger og transport. Fiskeri er byens største erhverv, herunder Royal Greenland, efterfulgt af turisme.

Nukissiorfiit er det nationale forsyningselskab, som leverer el og fjernvarme til Ilulissat. El- og varmeproduktionen er i høj grad baseret på vedvarende energikilder, herunder vandkraft. Paakitsoq vandkraftværk har forsynet Ilulissat siden 2012, og kapaciteten er endnu ikke fuldt udnyttet. Derudover har Ilulissat et affaldsforbrændingsanlæg, som leverer varme til dele af byen.

Formålet med denne rapport er at redegøre for energiforbruget samt de deraf følgende CO₂-udledninger i Ilulissat by som geografisk område. Denne CO₂-kortlægning er samtidig baseline for det videre arbejde med at reducere CO₂-udledningerne i Ilulissat. Denne baseline giver Avannaata Kommunia mulighed for at målrette sin klimainsats, og ved at benytte samme metode fremadrettet, er det muligt at evaluere virkningerne af konkrete tiltag.

CO₂-kortlægningen tager udgangspunkt i 2019 som basisår for videre monitorering og er udarbejdet i samarbejde med Avannaata Kommunia. Baggrundsregninger findes i vedlagte excelmodel.

Kortlægningen er udarbejdet i overensstemmelse med gældende principper i Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories (GPC) og omfatter CO₂-udledningerne fra energiforbrug, transport, affaldsdeponi og spildevand i Ilulissat i 2019.

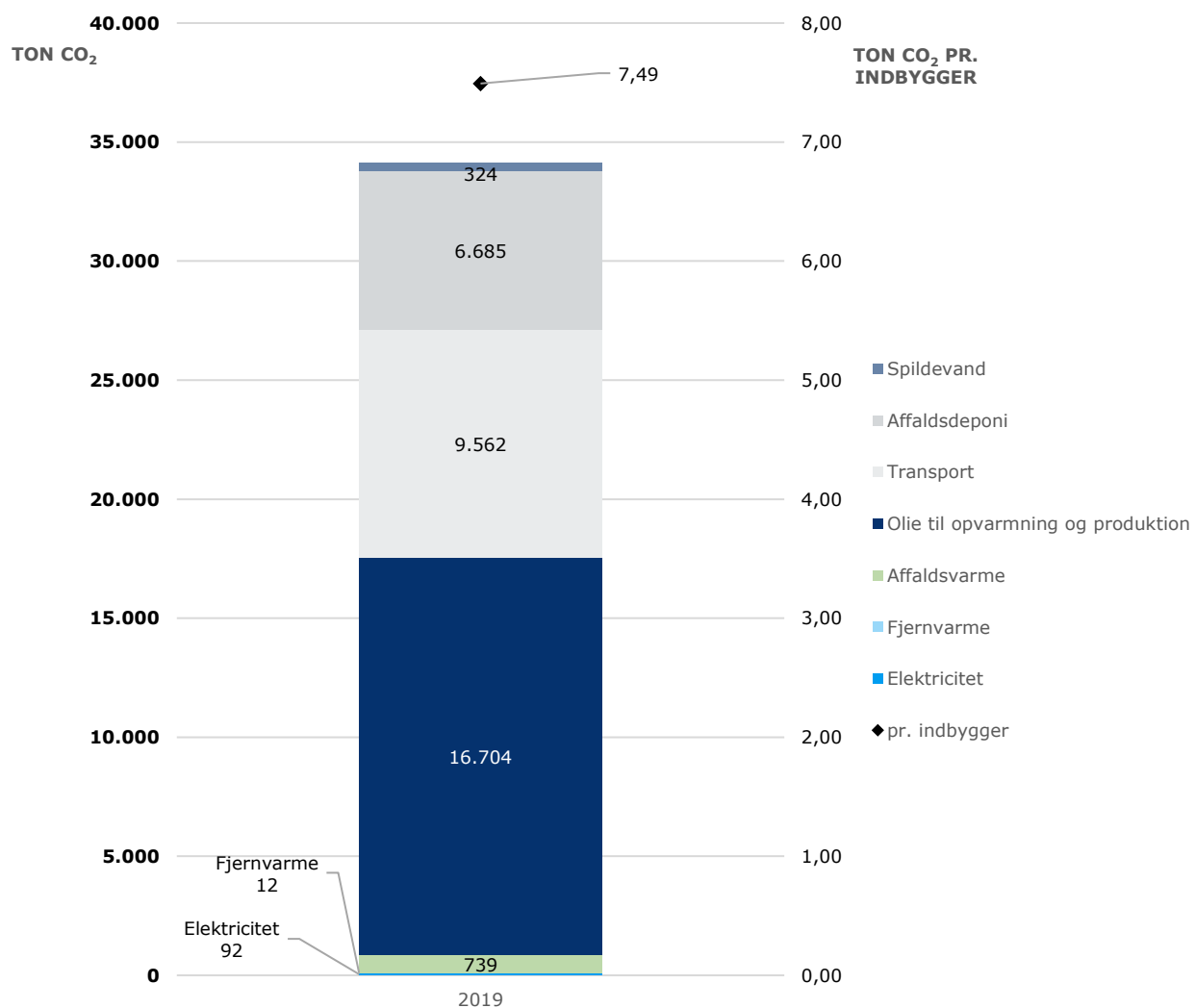


2. HOVEDRESULTATER – BASELINE 2019

I 2019 var den samlede CO₂-udledning på **34.119 ton CO₂-ækvivalenter**, som med et indbyggertal på 4.554 svarer til **7,5 ton CO₂e pr. indbygger**.

Figur 1 viser CO₂-udledningerne for Ilulissat som geografisk område fordelt på sektorer.

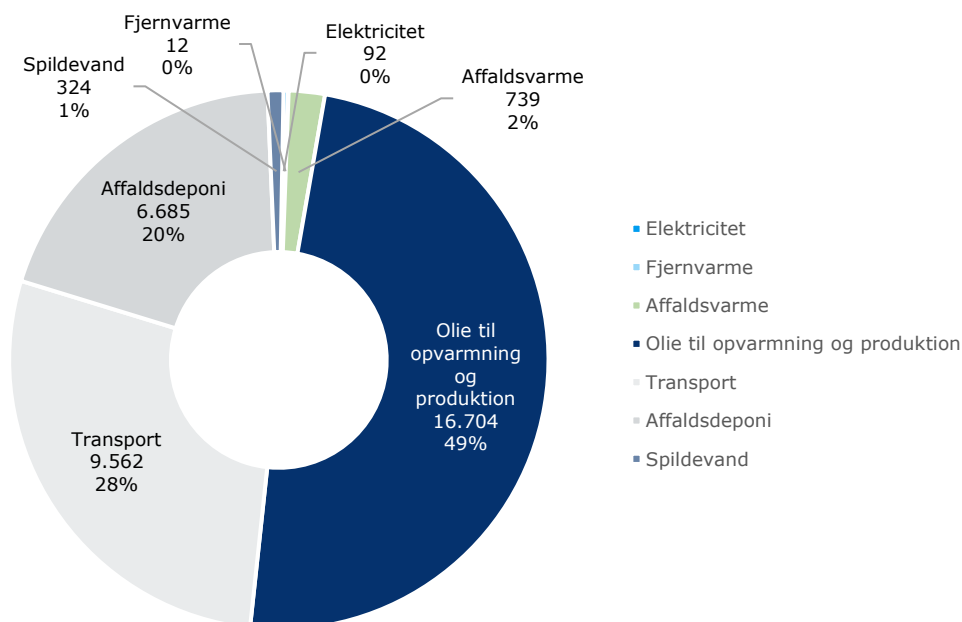
SAMLET CO₂-UDLEDNING - ILULISSAT SOM GEOGRAFISK OMRÅDE



Figur 1 Samlet CO₂e-udledning for Ilulissat som geografisk område 2019

Olieforbruget i Ilulissat var den største kilde til CO₂-udledning i 2019, og stod for 49% af de samlede udledninger (se figur 2). Transportsektoren var den næststørste kilde til udledninger og stod for 28%, og affaldsdeponi og affaldsvarme stod for hhv. 20% og 2%. Spildevand stod for 1% af CO₂-udledningen, mens fjernvarme og elektricitet begge stod for mindre end 1% af de samlede udledninger.

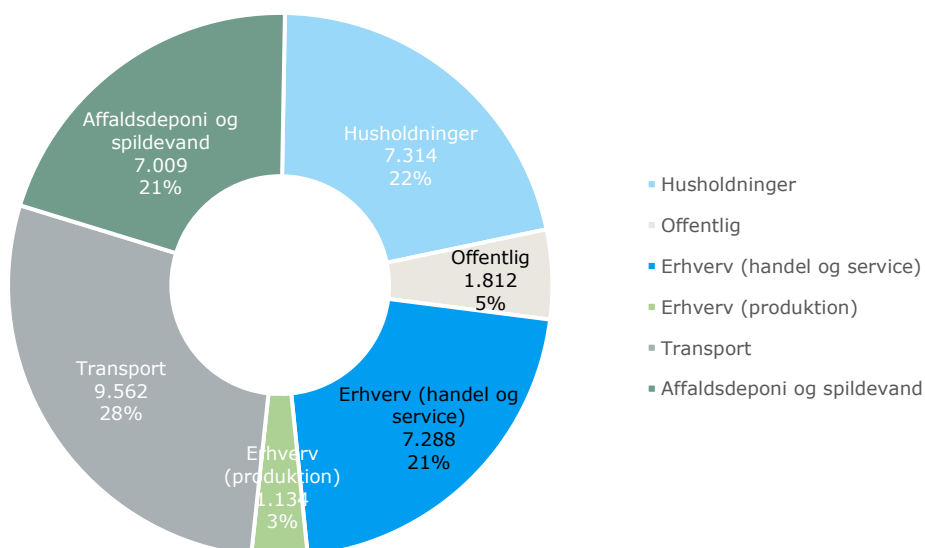
SAMLET CO₂-UDLEDNING ILULISSAT [TON CO₂]



Figur 2 CO₂-udledning for Ilulissat i 2019 fordelt på sektorer angivet i ton CO₂ og procentvis fordeling

Hvis CO₂-udledningen fordeles yderligere på forbrugskilder, jf. figur 3 nedenfor, stammede størstedelen af de samlede CO₂-udledninger i 2019 fra transport med 28%, efterfulgt af husholdninger med 22%. De ikke-energi relaterede kilder (affaldsdeponi og spildevand) og handel- og serviceerhverv stod hver for 21%, mens det offentlige og produktionserhverv for respektive 5% og 3% af den samlede CO₂-udledningen.

CO₂-UDLEDNING FORDELT FORBRUGSKILDE [TON CO₂]



Figur 3 CO₂-udledning for 2019 fordelt på forbrugskilde angivet i tons og procentvis fordeling

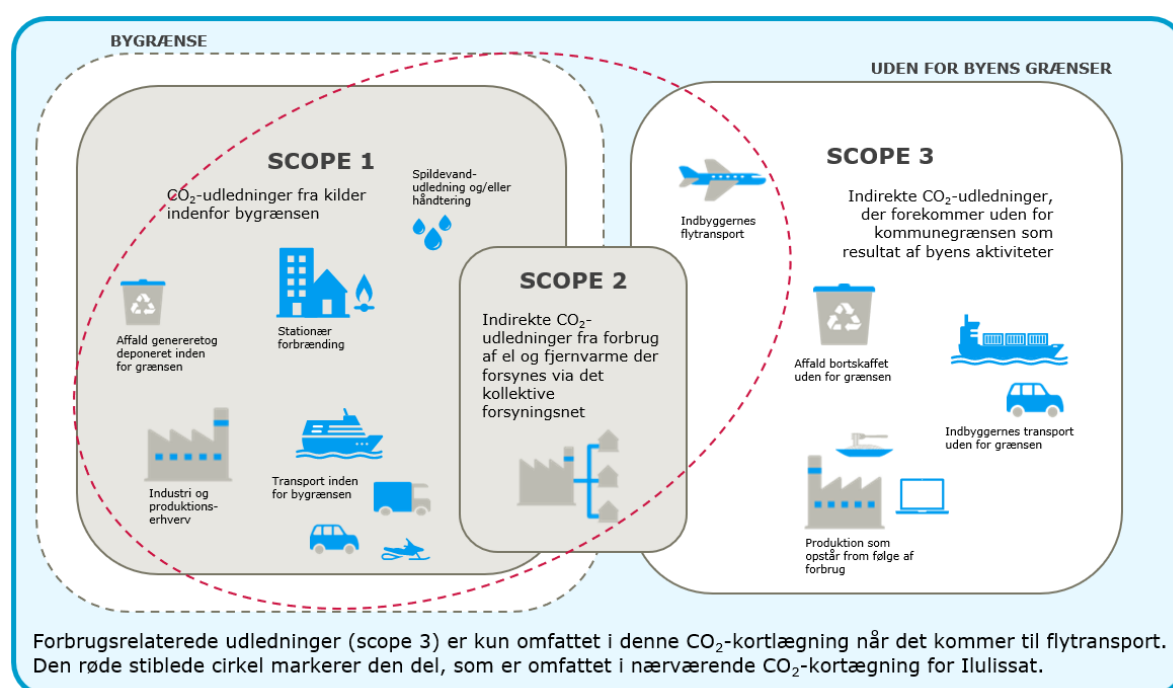
3. METODE OG FORUDSÆTNINGER

Denne CO₂-kortlægning er lavet i overensstemmelse med Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories (GPC), hvilket betyder, at den indeholder alle de aktiviteter der indenfor bygrænsen fører til CO₂-udledninger.

3.1 Afgrænsning

CO₂-udledningerne kan jf. GPC opdeles i scopes. Hvoraf scope 1 dækker over de direkte udledninger fra aktiviteter inden for bygrænsen. Scope 2 omfatter indirekte udledninger fra den kollektivt forsynet energi, dvs. den udledning, der kommer fra produktionen af fjernvarme og elektricitet. Til sidst indeholder scope 3 alle andre indirekte udledninger, som er forårsaget af Ilulissats indbyggere forbrug af varer og services, men som udledes uden for Ilulissats geografiske grænse i forbindelse med fx produktion, transport og bortskaffelse af varer og services.

Opdelingen imellem de 3 scopes er illustreret i figur 4.



Figur 4 Illustration af aktiviteter og afgrænsning for de emissionskilder, som er omfattet i CO₂-kortlægningen for Ilulissat som geografisk område

CO₂-kortlægningen er desuden opdelt i sektorer og underkategorier jf. GPC, som vist i tabel 1 herunder.

| Sektor | Emissionskilder | |
|-------------------------------|-----------------|--|
| Energi | Varmeforbrug | Fjernvarme |
| | | Affaldsvarme |
| | | Olie |
| Transport | Elforbrug | Elektricitet |
| | Vejtransport | Person-, last og varebiler, motorcykler, snescootere, ATV og 4-hjulere, udrykningskøretøjer og bus |
| | Fly | Indbyggernes ind- og udenrigsrejser |
| | Vandtransport | Færger, fiskeri og både |
| Ikke-energi-relaterede | Non-road | Entreprenørmaskiner |
| | Affaldsdeponi | Deponi på dumpene |
| | Spildevand | Spildevand udledt direkte på terræn |

Tabel 1 Sektorer og emissionskilder relevante for CO₂-kortlægningen af Ilulissat 2019

Ifølge GPC skal udledninger fra kemiske processer (kølemidler, opløsningsmidler, raffinering etc.) samt landbrug, skov og arealanvendelse (LULUCF) også indgå som en del af CO₂-kortlægningen. Men da Ilulissat ikke har disse udledningskilder inden for byens geografiske område, er sektorerne ikke medtaget i denne CO₂-kortlægning.

Affaldssektoren er opdelt i to dele: den del som indgår under energisektoren i form af el- og fjernvarmen via affaldsforbrænding, og den del som går til affaldsdeponi.

CO₂-kortlægningen er i videst muligt omfang opgjort i CO₂-ækvivalenter (også betegnet CO₂e) og omfatter derfor de væsentligste drivhusgasser: kuldioxid (CO₂), metan (CH₄) og lattergas (N₂O). Drivhusgasudledningen fra forbrug af el, varme og transport omfatter alene drivhusgassen CO₂.

3.2 Datakilder og beregningsforudsætninger

CO₂-kortlægningen er baseret på forskellige typer af aktivitetsdata af forskellig detaljegrad. Derfor er der forskel på, hvor nøjagtige og fyldestgørende energi- og CO₂-opgørelserne er.

Følgende datakilder er anvendt, angivet med hvilken information kilden har bidraget med:

- Avannaata Kommunia (Offentlige bygninger, Spildevandsplan, Affaldsplan, affaldsforbrændings elforbrug, affaldsvarme til by fra affaldsforbrændingen)
- Grønlands Statistik (Indbyggertal, antal husholdninger, graddage, energiforbrug, antal flypassagerer)
- Energistyrelsen (DMIs graddage normalår Danmark)
- PolarOil, Tankearaq og Mittarfeqarfiit Ilulissat (Oliesalg)
- Nukissiorfiit (El- og fjernvarmeforbrug og emissionsfaktorer)
- Energistyrelsen (Standardfaktorer og emissionsfaktorer)
- Ea Energianalyse (Fordeling mellem diesel og benzinbiler i Ilulissat)
- ArcGIS OpenStreetMap, NunaGIS Planportal og Google Maps (Bygningsmasse)
- Royal Greenland (Olieforbrug i bygninger og på fabrik)
- IPCC og GHG Protokollen (Model til beregning af udledninger fra spildevand og affaldsdeponi, Global Warming Potential-faktorer)
- Eisted, PhD-afhandling (Emissioner fra affaldsdeponi)

Beregningsmetode og konkrete forudsætninger er beskrevet detaljeret under de enkelte afsnit for de tre sektorer.

For at give det mest retvisende billede af energiforbrug og CO₂-udledningerne er der så vidt muligt anvendt faktiske aktivitetsdata og en lokalspecifik emissionsfaktor, som reflekterer den geografiske lokation af aktiviteten (kaldet tier 3 niveauet i GPC). Hvor dette ikke har været muligt, er opgørelsen i stedet baseret på erfaringstal og lokale antagelser (på tier 2 og 1 niveau).

Drivhusgasudledningerne fra el, fjernvarme og transport omfatter alene drivhusgassen CO₂, idet udledningerne af andre drivhusgasser er begrænset og desuden vanskelige at opgøre.

Drivhusgasser fra spildevand omfatter drivhusgassen metan (CH₄) som omregnes ud fra det globale opvarmningspotentiale (Global Warming Potential, forkortet GWP) til CO₂-ækvivalenter (CO₂e), som er en fælles enhed for drivhusgasser. Metan har eksempelvis et globalt opvarmningspotentiale som er 28 gange større end for samme mængde CO₂¹.

Medmindre andet er anført, er det anvendt data fra kalenderåret 2019.

¹ [GHG Protocol \(2015\) Global Warming Potential Values](#)

3.3 Emissionsfaktorer

I CO₂-kortlægningen af Ilulissat er følgende emissionsfaktorer anvendt (se tabel 2).

| 2019 | kg CO ₂ /kWh |
|----------------------------|-------------------------|
| Fjernvarme | 0,001 |
| Gasolie/dieselolie | 0,27 |
| Petroleum | 0,26 |
| Elforbrug | 0,002 |
| Motorbenzin | 0,26 |
| Jet A1 | 0,24 |
| Affald | 0,15 |
| kg CO ₂ /liter | |
| Benzin | 2,40 |
| Diesel | 2,65 |
| kg CH ₄ /kg BOD | |
| Spildevand (husholdninger) | 0,06 |

Tabel 2 Emissionsfaktorer anvendt til CO₂-kortlægningen for Ilulissat 2019

For emissionsfaktoren for el er anvendt Nukissiorfiits CO₂-regnskab for 2020 for kg udledt CO₂ pr. produceret kWh for hhv. el og fjernvarme. Der er antaget, at emissionsfaktorerne er samme for kalenderåret 2019.

Øvrige emissionsfaktorer for gasolie/dieselolie, petroleum, motorbenzin er også baseret på nøgletal fra Energistyrelsens emissionsfaktorer for rapporteringsåret 2019.

For emissionsfaktoren for jet fuel er der anvendt en opgørelse af den gennemsnitlige konventionelle JetA1 af de Jong et al. (2017).

Energistyrelsens emissionsfaktor for affald er benyttet til opgørelse af CO₂-udledninger fra affaldsvarmeforbruget i Ilulissat. Der bør derfor tages forbehold for, at emissionsfaktoren fra Energistyrelsen er baseret på danske forhold og derfor ikke fuldt repræsentativ for affaldsforbrændingen i Ilulissat. Det har ikke været muligt at opgøre en mere præcis emissionsfaktor for affaldsvarme fordi de præcise affaldsfraktioner, der går til forbrænding, ikke kendes.

For urensset spildevand der blev udledt til havet fra husholdninger, som er koblet på det kommunale kloaksystem og industri (fiskeproduktion), er det antaget, at der ikke er drivhusgasser forbundet med udledningen. For en mindre andel af urensset spildevand, som kommer fra private og udledes på land eller i vandkant, er emissionsfaktoren udregnet på baggrund af lokale forhold ud fra metode af IPCC (2006).

4. BEREGNINGSFORUDSÆTNINGER OG RESULTATER

4.1 El- og varmeforbrug

Varmeforbruget i Ilulissat består primært af individuel opvarmning med oliefyr og fjernvarme. I denne CO₂-kortlægning indgår elvarme som en del af det øvrige elforbrug.

Ifølge GPC bør drivhusgasudledningerne fra energiforbruget opdeles og rapporteres efter, hvor meget der bruges i hhv. den offentlige sektor, i det private erhverv, industri og husholdninger.

4.1.1 Elforbrug

El produceres i dag på vandkraft fra Paakitsoq vandkraftværk samt en mindre del i reserve fra det lokale elværk eller kraftvarmeværket. Således udledes der kun 0,002 kg CO₂/kWh el².

Nukissiorfit afsatte ifølge Statistikbanken i 2019 i alt 48 GWh til alm. takst, gadelys, fiskeindustrien og til elvarme.

Elforbruget er så fordelt på fire kategorier: Erhverv (produktion), erhverv (handel og services), husholdninger og offentlig ud fra en fordelingsnøgle baseret på en opgørelse af Ilulissats bygningsmasse, samt Nukissiorfiits estimat for, at en gennemsnitlig husstand bruger omkring 3.500 kWh el/år. Dertil er der et mindre elforbrug ifm. affaldsvarmeproduktionen, som går til opvarmning af bygning.

Overblik over antal offentlige bygninger og deres areal er oplyst af Avannaata Kommunua. Antallet af husholdninger i Ilulissat er indhentet fra Statistikbanken.

Den el som ifølge Statistikbanken er afsat udelukkende til fiskeindustrien er tildelt kategorien 'Erhverv (produktion)', som dækker over Royal Greenlands fiskeproduktion i Ilulissat. Dertil er elforbruget til maskiner til produktion af affaldsvarme på affaldsforbrændingen også tildelt kategorien 'Erhverv (produktion)'.

Der er desuden indregnet et distributionstab på 4%, antaget på baggrund af analyse af Ea Energianalyse (2018).

4.1.2 Fjernvarmeforbrug

Fjernvarmen produceres som udgangspunkt fra restvarme fra elproduktionen, hvorfor emissionsfaktoren for fjernvarme i Ilulissat kun er 0,001 kg CO₂/kWh i 2019³.

Ifølge Statistikbanken afsatte Nukissiorifitt 15 GWh fjernvarme i Ilulissat i 2019.

Fjernvarmeforbruget er lige som elforbruget fordelt på de fire kategorier: Erhverv (produktion), erhverv (handel og services), husholdninger og offentlig ud fra en fordelingsnøgle, baseret på estimater for antal bygninger og opvarmet areal. Desuden er der i udregningen fratrukket de ca. 1500 husholdninger, som der ifølge analyse af Ea Energianalyse (2018) opvarmes med oliefyr.

Antallet af husholdninger i Ilulissat er indhentet fra Statistikbanken. Da der ikke fremgår arealer på bygnigner til husholdning, er der blevet opgjort et gennemsnit. Gennemsnittet er baseret på 50 bygninger, der er blevet opmålt i ArcGIS OpenStreetMap. Arealet for øvrige bygninger til erhvervsbrug (handel og services) er også identificeret ved opmåling i ArcGIS OpenStreetMap, NunaGIS Planportal og Google Maps. Med bygningsarealerne og det estimeret antal bygninger, kan det estimeres, hvor stort et varmebehov hver bygninger og bolig har.

Det gennemsnitlige varmeforbrug pr. opvarmet areal var 246 kWh/m² i 2010⁴, hvilket er vurderet værende uændret i 2019.

Da Royal Greenlands fiskeproduktion ikke bruger fjernvarme, er kategorien 'Erhverv (produktion)' ikke relevant.

² [Nukissiorfiit \(2021\) Årsregnskab 2020](#)

³ [Nukissiorfiit \(2021\) Årsregnskab 2020](#)

⁴ Rambøll (2012) Energikortlægning og -handleplan for kommunale anlæg. Qaasuitsup Kommunua

Et distributionstab på 25% er indregnet, igen på baggrund af Ea Energianalyse (2018), og fjernvarmeforbruget graddagekorrigeret med et antaget graddageafhængigt forbrug (GUF) på 20% (fx varmt brugsvand, som bruges hele årets uanset udetemperatur) og 80% graddageafhængigt forbrug (GAF).

Graddagekorrektionen foretages fordi, at energiforbruget til opvarmning delvist afhænger af udetemperaturen, som varierer år til år. Korrektionen sker ved at sætte årets graddagetal i forhold til et vejrmæssigt normalt år. Et normaltårs graddagetal er et gennemsnit af de seneste 20 år.

4.1.3 Affaldsvarmeforbrug

Forbrug af affaldsvarme er opgjort på baggrund af opgørelse af hvor meget energi der ledes ud på fjernvarmenettet fra affaldsforbrænding, som er estimeret til 4.539 MWh.

Forbrændingsanlægget i Ilulissat blev opført i 2003 med en designkapacitet på 600 kg/h.

Da det er uklart, hvilke affaldsfraktioner der går til forbrænding, er der taget udgangspunkt i nøgletal fra Energistyrelsen for danske forhold til udregningen af de relaterede CO₂-udledning fra affaldsforbrænding.

Affaldsvarmen leveres til bygninger i Ilulissat som opvarmning, og er derfor graddagekorrigeret efter samme princip som fjernvarmen: graddageafhængigt forbrug (GUF) på 20% og 80% graddageafhængigt forbrug (GAF). Dog er det ukendt, præcis hvor mange bygninger der får varme fra affaldsforbrændingen.

Desuden er der antaget et ledningstab på 25%, ligesom for fjernvarmen.

4.1.4 Olieforbrug

Olieforbruget til opvarmning til bygninger er opgjort på baggrund af Ilulissats lokale olieforhandler Tankeeraqs oliesalg samt PolarOils salg til Tankeeraq, for at kunne estimere, hvor stor en andel af salget har været gået til opvarmning til bygninger.

Overblik over antal offentlige bygninger og areal er oplyst af Avannaata Kommunia. Antallet af husholdninger i Ilulissat er indhentet fra Statistikbanken, mens arealet er baseret på en gennemsnitsbetragtning vha. opmålinger i GIS. Bygninger til erhvervsformål og deres areal er identificeret og opgjort vha. GIS og Google Maps.

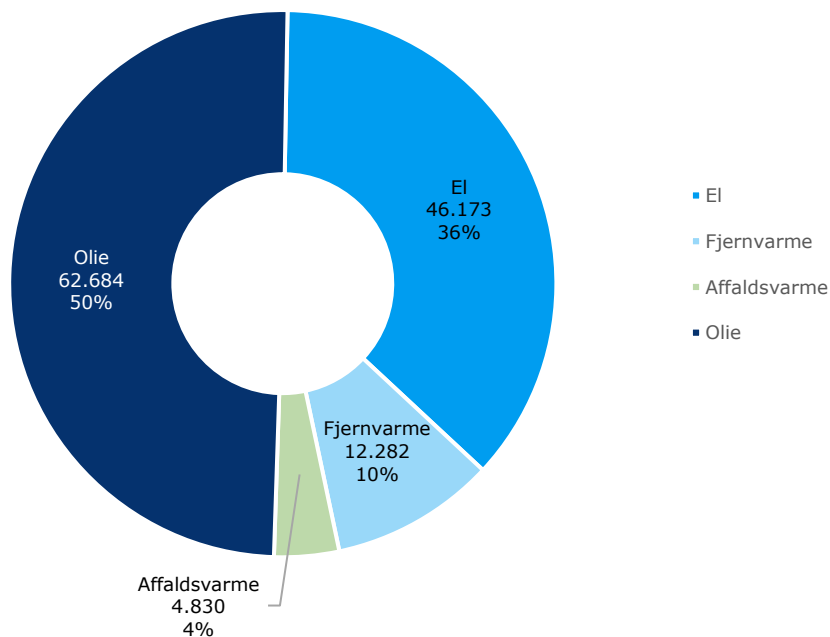
Herefter er fordelingen af olieforbruget igen opgjort vha. en fordelingsnøgle baseret på Ilulissats bygningsmasse samt Royal Greenlands olieforbrug tildelt på de fire kategorier: Erhverv (produktion), erhverv (handel og services), husholdninger og offentlig.

Ligesom for fjernvarme er olieforbruget graddagekorrigeret, men der skelnes mellem graddagekorrektionen til fiskeproduktion og til opvarmning. Hvor der antages en GUF på 20% og GAF på 80% for opvarmning af bygninger antages det omvendte for produktion af fisk på Royal Greenlands fabrik, så GUF på 80% og GAF på 20%.

4.2 Fordeling af det samlede energiforbrug (el- og varmeforbrug)

På figur 5 ses det samlede energiforbrug i MWh 2019 i Ilulissat fordelt på energikilder. Olieforbruget står for 50% af det samlede forbrug, affaldsvarme for 4%, elforbruget står for 36% og fjernvarme fra Nukissiorifitt for 10%.

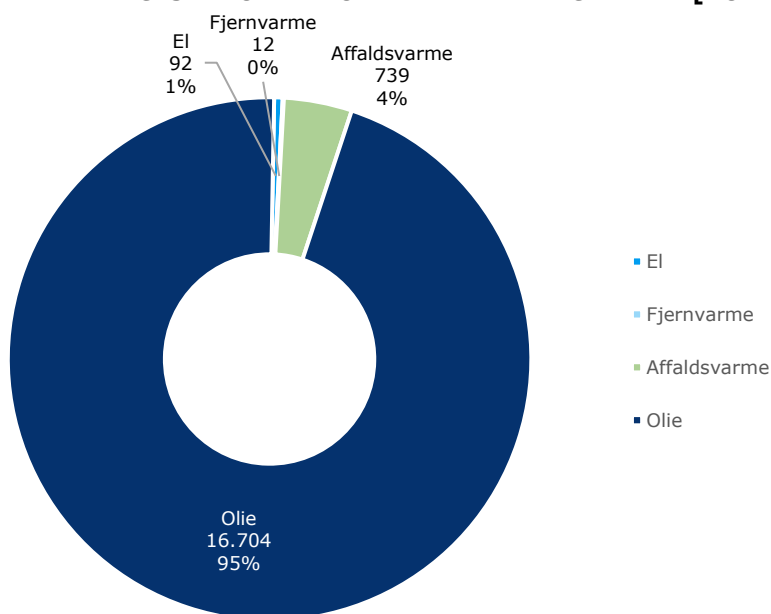
ENERGIFORBRUG FORDELT PÅ ENERGIKILDER [MWH]



Figur 5 Faktisk energiforbrug i Ilulissat i 2019 i MWh fordelt på energikilde og procentvis fordeling

Når energiforbruget ses fordelt på deres CO₂-udledning, er det tydeligt jf. figur 6, at olieforbruget står for størstedelen af den samlede udledning svarende til 95%, affaldsvarme for 4%, mens el- og fjernvarme fra Nukissiorifitt kun står for 1% samlet set.

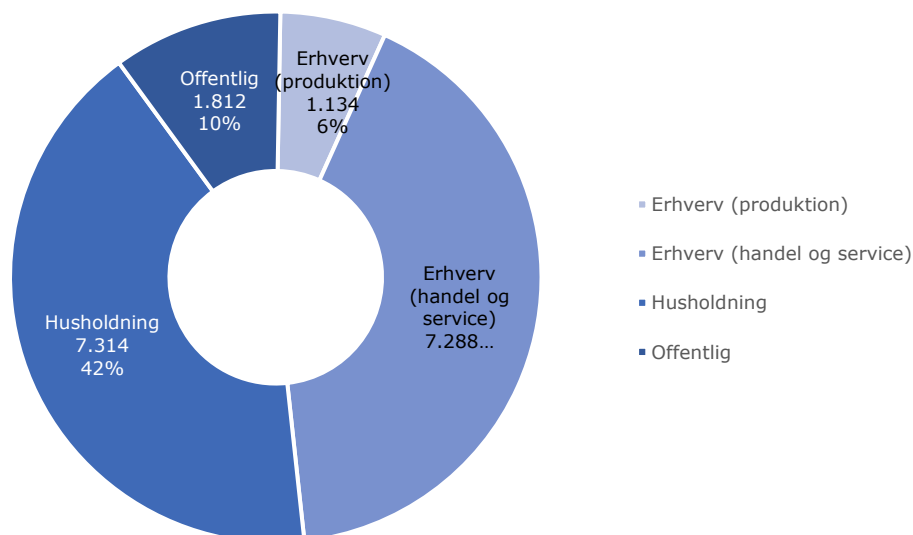
CO₂-UDLEDNING FRA ENERGISEKTOREN FORDELT PÅ ENERGIKILDE [TON CO₂]



Figur 6 CO₂-udledning fra el- og varmeforbrug i Ilulissat i 2019 fordelt på energikilde angivet i tons CO₂ og procentvis fordeling

Af figur 7 nedenfor ses den samlede CO₂-udledning fra energisektoren (el, fjernvarme, affaldsvarme og olie) fordelt på forbrugskilde i 2019 i Ilulissat. Husholdningerne og erhverv (handel og service) er opgjort til at stå for størstedelen af udledningerne med hver 42%, efterfulgt af de offentlige bygninger, som stod for 10% og erhvervsproduktionen (herunder Royal Greenland) stod for 6% af den samlede CO₂-udledning.

CO₂-UDLEDNING FRA ENERGISEKTOREN FORDELT PÅ FORBRUGER [TON CO₂]

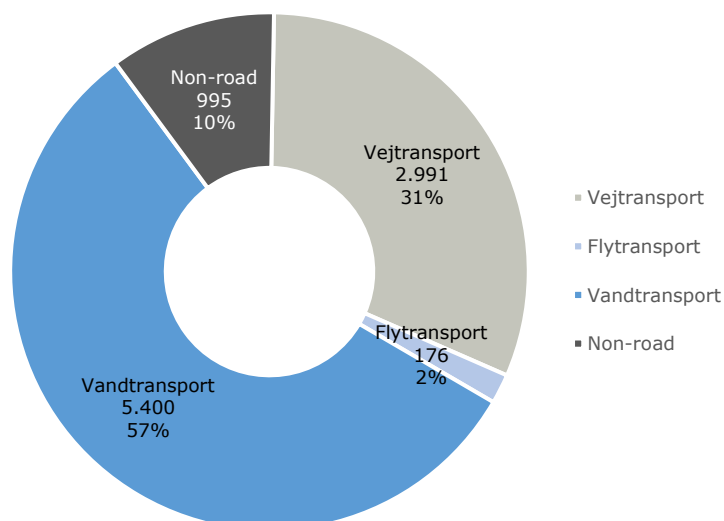


Figur 7 CO₂-udledning fra el- og varmeforbrug fordelt på forbrugskilder i Ilulissat i 2019 angivet i tons CO₂ og procentvis fordeling

4.3 Transport

Den samlede CO₂-udledning fra transportsektoren i 2019 er opgjort til 9.562 ton CO₂. Den største kilde til udledning er opgjort til at være fra vandtransport, som stod for 57% af udledningen, jf. figur 8. Den næststørste kilde til udledning var vejtransport svarende til 31%, mens non-road og flytransport stod for hhv. 10% og 2%.

CO₂-UDLEDNING FRA TRANSPORTSEKTOR [TON CO₂]



Figur 8 CO₂-udledninger fra transportsektoren angivet i tons CO₂ og procentvis fordeling på emissionskilder

4.3.1 Vandtransport

Vandtransport opgøres af benzin-, petroleum- og dieselforbrug til færger, fiskeri og både på baggrund af data for oliesalg fra Tankeeraq. Det er antaget, at 90% af olien solgt via tankstanderen ved siden af Tankeeraq går til både.

Søudlevering af olie fra Tankeeraq går primært til skibe, som er til langdistance sejlads på tværs af geografiske by- og landegrænser, og er derfor ikke vurderet som værende CO₂-udledninger forårsaget inden for Ilulissats bygrænse. Ekskluderingen af international skibstransport er i overensstemmelse med kravene i GPC⁵, idet det bør klassificeres under scope 3-udledninger.

Al Tankeeraqs øvrige oliesalg til færger, fiskerbåde og både er medregnet i CO₂-kortlægningen, på trods af, at man må formode at nogle af disse er havgående, og vil derfor sejle på tværs af bygrænser, og derfor principielt ikke bør tildeles Ilulissat alene. Men på den anden side vil i hvert fald færgerne med al sandsynlighed også tanke andre steder end i Ilulissat, og derfor er hele oliesalget i Ilulissat medtaget i CO₂-kortlægningen for Ilulissat.

Den samlede udledning fra vandtransport i 2019 var 5.400 ton CO₂.

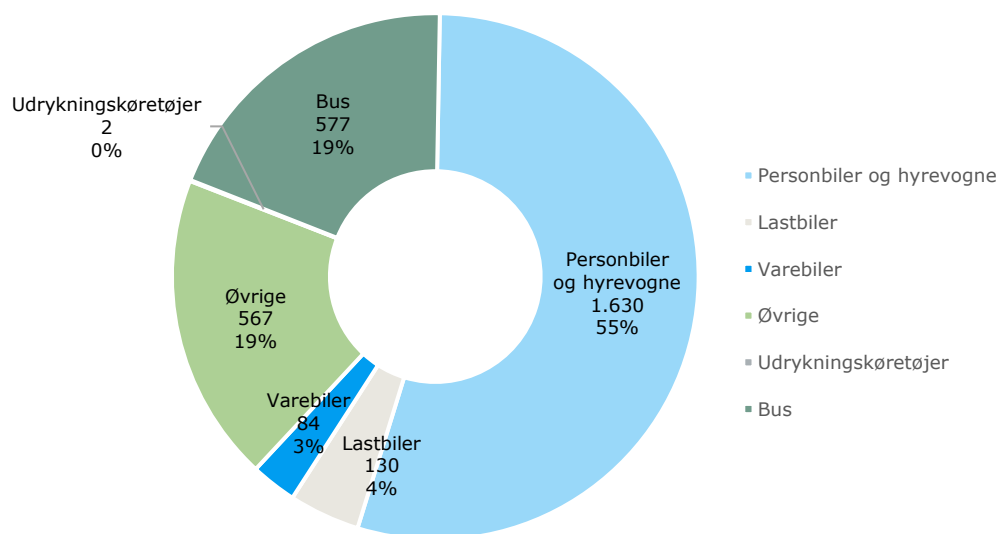
Bemærk at data vedr. antal og type af lokale både, joller, kuttere, travlere og færger er meget mangelfuld, og derfor er der ikke foretaget en fordeling af CO₂-udledningerne mellem vandtransport-typerne.

4.3.2 Vejtransport

CO₂-udledningen fra vejtransport i 2019 var 9.562 ton CO₂ fordelt som vist på figur 9. Brændstofforbruget til vejtransport er opgjort på baggrund af Tankeeraqs oliesalg (benzin-, diesel- og petroleum-salg) fra tankstandere i byen, som er antaget primært går til transport, samt 10% af olien solgt via tankstanderen ved siden af Tankeeraq.

Olieforbruget er derefter fordelt på de forskellige køretøjstyper på baggrund af data fra Statistikbanken samt estimater for kørsel per år og energieffektivitet.

CO₂-UDLEDNING FRA VEJTRANSPORT [TON CO₂]



Figur 9 CO₂-udledninger fra vejtransport angivet i tons CO₂ i 2019 fordelt på køretøjstype

⁵ WRI C40 and ICLEI. (2014). *Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories (GPC)*. (page 84)

Personbilerne er opgjort til at stå for den største andel udledningerne fra transport med 55% i 2019. Øvrige (herunder snescootere, ATV og 4-hjuler) og bus står begge for 19%, lastbiler for 4% og varebiler for 3%, mens udrykningskøretøjer er opgjort til at stå for mindre andel på under 1%.

4.3.3 Non-road

En del af Tankeeraqs oliesalg fra tankstanderne i byen går samtidig til non-road, som dækker over anden ikke-vejgående maskinel. Helt konkret er oliesalget fordelt på de 67 opgjorte entreprenørmaskiner i 2019 fra Statistikbanken, og er opgjort på samme vis. CO₂-udledning fra non-road er opgjort til på 995 ton.

4.3.4 Fly

For at opgøre CO₂-udledningerne fra flytransport er der brugt en fordelingsnøgle på baggrund af PolarOils leverance af flybrændstoffet JetA1 til Mittarfeqarfiit, Mittarfik Ilulissat.

Den andel som dækker over Ilulissats indbygges egne flyrejser, er opgjort på baggrund af antallet af flypassagerer: på den ene side indenrigspassagerer der rejser fra Ilulissat, og har bopæl i Grønland, og på den anden side antallet af udenrigspassagerer.

I 2019 var det ifølge Statistikbanken 72 indenrigs- og 2080 udenrigspassagerer. Det vil sige, at 2% af flybrændstofforbruget skyldes aktiviteter i Ilulissat, som er opgjort til at svare til 176 ton CO₂.

4.4 Ikke-energirelaterede

Ikke-energirelaterede sektorer dækker over CO₂e-udledninger fra affaldsdeponi og spildevand, som er udregnet på baggrund af IPCC-vejledning fra hhv. 2001 og 2006.

4.4.1 Affaldsdeponi

Grønlands affaldssystem bygger på forbrænding og deponi, samt indsamling af farligt affald og metal til eksport.

I Ilulissat udnyttes i dag varme fra affaldsforbrændingen til opvarmning. Men det er en fortsat aktuell udfordring, at der produceres mere affald, end der er kapacitet til at forbrænde. Det betyder at affald henkastes til deponi og ophober sig i dumpene, som hverken er kontrollerede eller opbevares miljømæssigt forsvarligt.

Det Internationale Panel on Climate Change (IPCC) har slået fast, at affaldshåndtering på verdensplan bidrager med en væsentlig del til den samlede udledning af drivhusgasser, og bør derfor inddrages i løsningen af problemet. Når deponeret organisk affald nedbrydes mikrobielt produceres drivhusgasser, som primært består af metan, afhængig af affaldssammensætningen og iltforholdene.

Udledningerne fra deponi er estimeret ud fra en top-down skaleringsstilgang (på Tier 1-niveau) på baggrund af nationale modellerede udledninger fra affaldsdeponi i Grønland, estimeret af Eisted (2011) i personækvivalenter (PE)⁶.

Eisted (2011) opgørelse af CO₂e-udledningen fra deponering for hele Grønland er 1.486 kg CO₂e/PE, hvilket, med et indbyggertal i Ilulissat på 4.554, svarer til en årlig udledning på 6.685 ton CO₂.

⁶ Årlige udledning pr person.

Bemærk at denne opgørelse ikke tager højde for klimatiske forhold, idet viden om sådanne processer under arktiske forhold er begrænset (Eisted, 2011). Der er også væsentlige andre emissioner og miljømæssige påvirkning forbundet med affaldsdeponi, som ikke er medtaget i nærværende CO₂-kortlægning. Herunder emissioner som fører til fotokemisk ozondannelse (C₂H₄) samt og stratosfærisk ozonnedbrydning (CFC11).

4.4.2 Spildevand

I Grønland foretages der ingen spildevandsrensning før spildevand udledes i havet. I Ilulissat udledes urensset spildevand til havet, fordi strømforholdene er vurderet tilstrækkelige til at bortlede spildevandet. Der findes i alt 7 kommunale kloakudløb til havet, hvor ca. 78% af husstandene er tilsluttet. Dertil er der 33 private enkeltudledere, typisk fra boliger samt et separat privat udløb fra Royal Greenland fiskefabrikken til havet.

Det organiske stof, som udledes med spildevandet i havet, forbruger ilt ved nedbrydning og omsætning. Udledningen af urensset spildevand kan derfor give problemer med iltsvind i havet. Desuden bliver urensset spildevand udledt direkte i åbne søer, floder og havet i mange lande anset som havende ubetydelige drivhusgasudledninger, på grund af den lave koncentration af organisk indhold. Men hvis spildevandet udledes i stillestående åbent vand, bør udledningerne ifølge IPCC estimeres.

For Ilulissat er det derfor vurderet, at de kystnære strømforhold gør, at udledning af urensset spildevand i havet ved kyststrækningerne ikke vil føre til nævneværdige drivhusgasudledninger. Hvis der derimod er eksempler på udledninger af urensset spildevand til stillestående, iltfattige søer, floder, fjorde eller bugter, er der med stor sandsynlighed mulighed for anaerob nedbrydning og dermed produktion af metangasser (CH₄), som er en drivhusgas med et stort opvarmningspotentiale sammenlignet med CO₂.

Ifølge Avannaata Kommunias Spildevandplan 2018-2024 udleder Ilulissats mange private kloakudløb typisk spildevand på land eller i vandkanten, men dertilhørende lugt- og forureningsgener. Derfor er der opgjort drivhusgasudledninger forbundet med de 33 udløb fra boliger, som ikke er tilsluttet de 7 kommunale kloakudløb til havet.

IPPCs (2006) metode for standard-dataopgørelse for urensset spildevand udledt i hav, flod eller sø er benyttet for at opgøre de relaterede CH₄-udledninger (metangasudledninger), ved at opgøre mængden af organisk materiale i den samlede mængde urensset udledt spildevand.

En række standardfaktorer fra IPCC er benyttet til udregningen, herunder mængden af BOD (biochemical oxygen demand) per indbygger per år, samt emissionsfaktoren for udledte CH₄ pr udledt BOD.

CH₄-udledningerne er opgjort til 12 ton CH₄, som svarer til 324 ton CO₂e.

5. KONKLUSION

CO₂-kortlægningen for Ilulissat viser, at den samlede CO₂-udledning i 2019 var på: **34.119 ton CO₂e**, som med et indbyggertal på 4.554 svarer til **7,5 ton CO₂e** pr. indbygger.

Resultatet viser, at olieforbruget til opvarmning og produktion i Ilulissat var den største kilde til CO₂-udledning i 2019, med 50% af de samlede udledninger.

Benzin og dieselforbruget til transport stod for knap 30%, mens affaldsdeponi stod for 20%.

De resterende udledninger kom fra hhv. affaldsvarme på 2%, mens spildevand, fjernvarme og elforbrug stod for sammenlagt for 1% af udledningerne.

Royal Greenland havde i 2019 et olieforbrug, til produktion af rejser og fisk på fabrikken i Ilulissat, som svarer til 7% af det samlede olieforbrug. Det er altså olieforbrug til opvarmning af bygninger der er årsag til langt størstedelen (93%) af CO₂-udledningerne.

Hvis CO₂-udledningerne fra Ilulissat skal reduceres, skal der fokuseres på at nedbringe olie-, benzin og dieselforbruget i byen.

Deponering af affald på dumpene skal også nedbringes, da det fører til CH₄-udledninger. Metan er en 28 gange kraftigere drivhusgas, og bidrager derfor langt mere til klimaforandringerne.

6. REFERENCER

- de Jong et al. (2017). *Life-cycle analysis of greenhouse gas emissions from renewable jet fuel production*. Hentet fra <https://biotechnologyforbiofuels.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13068-017-0739-7>
- Ea Energianalyse. (2018). *Udnyttelse af overskudsel i Ilulissat til produktion af brint*. Hentet fra https://www.ea-energianalyse.dk/wp-content/uploads/2020/02/1747_Udnyttelse_af_overskudsel_i_Ilulissat-3.pdf
- Eisted. (2011). *Miljøvurdering af Grønlands affaldssystem*. Hentet fra <https://backend.orbit.dtu.dk/ws/portalfiles/portal/5598995/Rasmus+Eisted+PhD+thesis+WWW-Version.pdf>
- ENS. (2021). *Notat om standardforudsætninger*. Hentet fra [teknologisk.dk: https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Tilskud/standardforudsætninger_1-3-21.pdf](https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Tilskud/standardforudsætninger_1-3-21.pdf)
- IPCC. (2001). *Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories: Waste*. Hentet fra https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/5_Waste-1.pdf
- IPCC. (2006). *Wastewater treatment and discharge*. Hentet fra https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5_Volume5/V5_6_Ch6_Wastewater.pdf
- IPCC. (2015). *GHG Protocol: Global Warming Potential Values*. Hentet fra https://www.ghgprotocol.org/sites/default/files/ghgp/Global-Warming-Potential-Values%20%28Feb%2016%202016%29_1.pdf
- Nukissiorfiit. (2021). *Årsregnskab 2020*. Hentet fra <https://nukissiorfiit.gl/da/om/Aarsregnskaber>
- Nukissiorfiit. (2022). *nukissiorfiit.gl*. Hentet fra Nukissiorfiits produkter: <https://nukissiorfiit.gl/da/>
- Rambøll. (2012). *Energikortlægning og -handleplan for kommunale anlæg. Qaasuitsup Kommunia*.
- Royal Greenland. (2020). *Årsrapport 2019*. Hentet fra <https://www.royalgreenland.com/globalassets/royal-greenland-section/messages-from-management/arsrapport-2019.pdf>
- Statistikbanken. (2022). *bank.stat.gl*. Hentet fra Statistikbanken Grønland: <https://bank.stat.gl/pxweb/da/Greenland/?rxid=ENX1SUM24-02-2022%2007%3A05%3A58>
- WRI C40 and ICLEI. (2021). *Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories (GPC) Version 7*. Hentet fra <https://ghgprotocol.org/greenhouse-gas-protocol-accounting-reporting-standard-cities>

Flere datakilder findes i baggrundsberegningerne.

APPENDIX

NØGLETAL

| | 2019 |
|---|----------------|
| Energiforbrug [MWh] | |
| Energi | 125.316 |
| Erhverv (produktion) | 14.627 |
| <i>El</i> | 10.451 |
| <i>Fjernvarme</i> | - |
| <i>Olie</i> | 4.176 |
| Erhverv (handel og service) | 34.453 |
| <i>El</i> | 5.225 |
| <i>Fjernvarme</i> | 3.315 |
| <i>Olie</i> | 25.913 |
| Husholdninger | 55.250 |
| <i>El</i> | 25.555 |
| <i>Fjernvarme</i> | 3.843 |
| <i>Olie</i> | 25.852 |
| Offentlig | 16.155 |
| <i>El</i> | 4.942 |
| <i>Fjernvarme</i> | 4.877 |
| <i>Olie</i> | 6.336 |
| Affaldsvarme | 4.830 |
| Transport | 36.240 |
| Vejtransport | 11.310 |
| <i>Personbiler og hyrevogne</i> | 6.176 |
| <i>diesel</i> | 1.763 |
| <i>benzin</i> | 4.412 |
| <i>Lastbiler</i> | 488 |
| <i>Varebiler</i> | 316 |
| <i>Øvrige (Motorcykler, Snescootere og ATV og 4-hjuler)</i> | 2.159 |
| <i>Udrykningskøretøjer</i> | 6 |
| <i>Bus</i> | 2.165 |
| Fly | 725 |
| <i>Fly Indenrigs og udenrigs</i> | 725 |
| Vandtransport | 20.475 |
| <i>Færge, fiskeri og både</i> | 20.475 |
| Non-Road | 3.729 |
| <i>Entreprenørmaskiner</i> | 3.729 |
| Total | 161.556 |

Tabel 3 Resultat af kortlægning af det faktiske energiforbrug i Ilulissat i 2019

| CO₂e-udledning [Tons] | 2019 |
|---|---------------|
| Energi | 17.547 |
| Erhverv (produktion) | 1.134 |
| <i>El</i> | 21 |
| <i>Fjernvarme</i> | - |
| <i>Olie</i> | 1.113 |
| Erhverv (handel og service) | 6.919 |
| <i>El</i> | 10 |
| <i>Fjernvarme</i> | 3 |
| <i>Olie</i> | 6.905 |
| Husholdninger | 6.944 |
| <i>El</i> | 51 |
| <i>Fjernvarme</i> | 4 |
| <i>Olie</i> | 6.889 |
| Offentlig | 1.812 |
| <i>El</i> | 10 |
| <i>Fjernvarme</i> | 5 |
| <i>Olie</i> | 1.797 |
| Affaldsvarme | 739 |
| Transport | 9.562 |
| Vejtransport | 2.991 |
| <i>Personbiler og hyrevogne</i> | 1.630 |
| <i> diesel</i> | 470 |
| <i> benzin</i> | 1.160 |
| <i>Lastbiler</i> | 130 |
| <i>Varebiler</i> | 84 |
| <i>Øvrige (Motorcykler, Snescootere og ATV og 4-hjuler)</i> | 567 |
| <i>Udrykningskøretøjer</i> | 2 |
| <i>Bus</i> | 577 |
| Flytransport | 176 |
| <i>Fly Indenrigs og udenrigs</i> | 176 |
| Vandtransport | 5.400 |
| <i>Færge, fiskeri og både</i> | 5.400 |
| Non-Road | 995 |
| <i>Entreprenørmaskiner</i> | 995 |
| Affaldsdeponi | 6.685 |
| Spildevand | 324 |
| Total | 34.119 |
| pr. Indbygger | 7,49 |
| | 2019 |
| Indbyggertal Ilulissat | 4.554 |

Tabel 4 Resultat af CO₂-kortlægningen af Ilulissat i 2019