

NOTAT

KUNDE / PROSJEKT Eidsiva Bioenergi AS Eidsiva Fjernvarme BREEAM dokumentasjon	PROSJEKTLEDER Karin Sjøstrand Cochard	DATO 04.06.2018
PROSJEKTNUMMER 10205996	OPPRETTET AV Karin Sjøstrand Cochard	REV. DATO 21.08.2018

DISTRIBUSJON:	FIRMA	NAVN
TIL:	Alf Inge Kraglund Tunheim	Eidsiva Bioenergi AS
KOPI TIL:		

Klimaregnskap og NOx utslipp Eidsiva Fjernvarmenett

Dette notatet dokumenterer klimagassutslipp og NOx utslipp fra Eidsiva sine fjernvarmenett og gir info som kan brukes som grunnlag for dokumentasjonen til BREEAM emnene Ene 04 og Pol 02 (i henhold til BREEAM-NOR 2016 manual).

Ene 04 – Klimaregnskap

For å beregne klimagassutslipp fra Eidsivas fjernvarmenett er det benyttet data fra Eidsiva på innfyrt brensel (energikilder) per type energikilde og per fjernvarmenett. Utslippsfaktorene er stort sett basert på anbefalte verdier oppgitt i dokumentasjon fra ZEB-forskningssenteret (Lien 2013, Kristjansdottir et al 2014 og Dokka et al 2013) og i henhold til regneregler i BREEAM manualen. For propan er det hentet utslippsfaktor fra engelske Defras database (Defra, 2011).

Spesifikt kan nevnes at utslippsfaktor for strøm er satt til 132 gram CO₂-ekvivalenter/kWh og utslippsfaktor for avfallsforbrenning er satt til 211 gram/kWh. Utslippsfaktoren på avfall reflekterer faktiske fossile utslipp i norsk fjernvarmesektor, basert på at 25 vektprosent i avfallet som går til forbrenning er plast og at det utgjør en energiandel ved forbrenningen på 50 %.

Utslippene per fjernvarmenett til Eidsiva Bioenergi er beregnet med følgende formel.

$$\sum_{n=1}^n E(\text{inn})_n * EF_n$$

Der n er liste på alle energikilder, E(inn) er innfyrt brensel og EF er utslippsfaktor per energikilde.

Tabell 1 under viser fordelingen av innfyrt energi per fjernvarmenett.

Tabell 1 Fordelingen av innfyrt energi i % per fjernvarmenett og de aktuelle energikildene som benyttes

Andel av innfyrt energi per fjernvarmenett og energikilde													
	Spillv avfall	Spillv industri	Bioolje	Briketter	Kornavrens	Pellets	RT-flis	Skogsflis	Lettolje	LPG	EL		
Brumundal	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	100 %	0 %	0 %	0 %	0 %	100 %
Elverum	0 %	0 %	0 %	21 %	0 %	0 %	76 %	0 %	3 %	0 %	0 %	0 %	100 %
Flisa/Åsnes	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	90 %	2 %	0 %	8 %	0 %	100 %
Gjøvik	0 %	0 %	4 %	0 %	0 %	3 %	92 %	0 %	1 %	0 %	0 %	0 %	100 %
Hamar	87 %	4 %	2 %	0 %	3 %	0 %	0 %	4 %	0 %	0 %	1 %	0 %	100 %
Kongsv	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	9 %	0 %	87 %	2 %	0 %	2 %	0 %	100 %
Lena	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	93 %	0 %	0 %	7 %	0 %	100 %
Lillehammer	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	95 %	0 %	5 %	0 %	0 %	100 %
Moelv	0 %	0 %	4 %	0 %	0 %	0 %	0 %	84 %	0 %	0 %	13 %	0 %	100 %
Trysil	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	100 %	0 %	0 %	0 %	0 %	100 %

De totale utslippene er videre delt på total varme som er solgt til kunde. Det betyr at resultatet viser utslipp inkludert tap i varmeproduksjonen og tap i fjernvarmenettet.

Resultatene med utslipp oppgitt i gram CO₂/kWh vises i tabell 2 under.

Tabell 2: CO₂-utslipp per kWh solgt varme per fjernvarmenett

	tonn CO ₂ -ekv	MWh solgt varme	gram CO ₂ -ekv/kWh
Brumundal	68	14 986	5
Elverum	799	47 114	17
Flisa/Åsnes	140	5 623	25
Gjøvik	472	39 581	12
Hamar	29 297	142 861	205
Kongsv	473	26 542	18
Lena	93	5 227	18
Lillehammer	967	49 977	19
Moelv	160	6 101	26
Trysil	285	46 766	6

Kriterier for klassifisering av klimavennlig teknologi iht Ene 04 krav

Basert på disse resultatene kan det konkluderes at fjernvarmen fra nesten samtlige fjernvarmenett kan klassifiseres som klimavennlig teknologi iht. BREEAM manualens kriterier. Dette grunnet en veldig høy andel (over 90 %) av innfyrt energi basert på biobrensler som samsvarer med BREEAM sine kriterier for klimavennlig teknologi. Se SN3, SN8 og SN9 i Ene 04 i BREEAM manualen 2016. Moelv fjernvarme ligger litt lavere i andel innfyrt biobrensel men

2 (6)

NOTAT
04.06.2018

er vurdert å ligge godt innenfor på den totale vurderingen (med 84 % skogsflis som innfyrt brensel).

Vurdering av Hamar fjernvarme med avfallsforbrenning iht. BREEAM kriteriene

Hamar fjernvarme er unntaket som ikke direkte kan klassifiseres som klimavennlig teknologi grunnet at det er basert på avfallsforbrenning (87 %). Ved utførelse av en forstudie iht Ene 04 er det nødvendig å først vurdere andre klimavennlige teknologier og dokumentere hvordan alle alternativer må utelukkes. I tillegg er det nødvendig å komplettere denne utslippsberegningen med informasjon fra kommunen som viser at kommunen har satt mål for gjenbruk/resirkulering og laget retningslinjer for avfallshåndtering samt at man kan dokumentere at disse målene er tilfredsstillt. Det pågår for tiden en vurdering av status i Oppland og dette notatet vil oppdateres så snart det foreligger mer informasjon om andel materialgjenvinning og måloppnåelse. Generelt sett kan det imidlertid sies at det fremover kan bli vanskelig å oppnå disse kravene i den norske fjernvarme-bransjen da EU har satt mål om 50 % materialgjenvinning i 2020 (som vi gjennom EØS-avtalen må forholde oss til) og at materialgjenvinningen i dag i gjennomsnitt i Norge ligger på straks under 40 % og har vært stort sett uforandret de seneste årene. Se også samsvarsnotat SN7 i Ene 04 i BREEAM manualen 2016.

Kommentar til klimagassutslipp fra avfallsforbrenning med forskjellige beregningsmetoder og perspektiv

Det skal nevnes at den beregningsmetode som er valgt i BREEAM manualen ikke er den eneste måten å se på klimagassutslipp fra avfallsforbrenning. Her er det utført en liten gjennomgang av forskjellige perspektiv og beregningsmetoder som gir et bilde av at dette er et komplekst spørsmål med flere enn ett svar.

Utslippsberegning av fjernvarme basert på faktiske utslipp ved avfallsforbrenningen:

Som nevnt over er et utgangspunkt for å beregne utslipp fra forbrenning å beregne de faktiske utslippene (som fysisk finner sted) ved forbrenning av avfall. Da må det estimeres fordeling av og brennverdi for de forskjellige avfallsfraksjonene. Forskningscenteret ZEB (zero emission building) har basert sine utslippsfaktorer på en beregning av faktiske utslipp. Det vises her til plukkanalyser (fordeling av avfallsfraksjoner) som estimerer at 25 % av avfallsvekten er plast og en brennverdivurdering som viser at energiandelen fra plast er 50 % (siden plast har et høyt energiinnhold i forhold til vekt). Opprinnelig kilde på dette går tilbake til 2009 (Dokka et al 2009).

Når de faktiske utslippene er beregnet er det et spørsmål om hvorvidt utslippene skal allokere til produktet (som er sendt til avfallshåndteringen) eller om det skal allokere til produktet som genereres ved avfallsforbrenningen (fjernvarmen). Dette er et metodisk veldig viktig spørsmål der man enten legger ansvaret på avfallet (eller produktet som genererer avfallet) eller på den som kjøper fjernvarmen (neste livssyklusfase i forhold til det opprinnelige avfallet).

ZEB har her valgt å allokere utslippene til bruken av fjernvarme, noe som gir en høy utslippsfaktor for fjernvarme basert på avfallsforbrenning.

BREEAM har valgt å basere seg på en spesialversjon av denne metodikken der man skiller på selve utslippsberegningen (som alltid er basert på faktiske utslipp) og på om

avfallsforbrenningen skal defineres som klimavennlig (der man tar hensyn til de lokale materialgjenvinningsmålene og oppfyllelse av målene i sin vurdering av avfallsforbrenning).

Allokering av utslipp på avfallsproduktet (ikke på fjernvarmen)

Spørsmålet om allokering metode er diskutert i blant annet standarden EN15804 (hovedstandard for utvikling av EPDer for bygningsvarer). EN15804 sier at utslippene skal allokere til det produktet som er ansvarlig for utslippene (polluter pays principle) og at avfallshåndteringen skal inkluderes i livsløpet til et produkt frem til at produktet ikke lenger er definert som avfall men har blitt et nytt produkt (her vises det til EUs definisjon av så kallet End of Waste – EoW).

Når det gjelder avfallsforbrenning bør man med denne metodikken definere forbrenningsprosessen som en del av avfallshåndteringen (avfallet har negativ verdi frem til at det blir til varme og kan selges) og at det først etter forbrenningen blir definert som slutt på produktets livssyklus (End of Waste). Dermed allokere utslippene til avfallet og ikke til fjernvarmen.

Den norske standarden for klimaregnskap på bygg NS3720 anbefaler i sitt høringsutkast også denne metoden for allokering (endelig versjon av standarden vil lanseres 11. oktober 2018). I høringsutkastet finnes det dog ikke noen tydelige retningslinjer på at utslipp knyttet til avfall generert ved driften av et bygg må inkluderes i klimaregnskapet (med unntak for bygg-relatert avfall fra blant annet vedlikehold). Derfor risikerer man ved bruk av standarden (slik den foreligger i høringsutkastet) å ikke synliggjøre lavutslipps-løsninger knyttet til avfallshåndtering og -forbrenning.

Pol 02: NO_x utslipp

NO_x utslipp per fjernvarmenett til Eidsiva Bioenergi er hentet fra tall Eidsiva har rapportert til myndigheter og er basert på målte verdier i røykgasser, i henhold til myndigheters krav til måling. Dette tilsvarer tørr NO_x uten oksygen (i henhold til BREEAM-manualens krav).

Tabell 3: NO_x-utslipp (mg/kWh) for 2016

Fjernvarmenett	mg/kWh
Hamar	445
Trysil	382
Lillehammer	332
Kongsvinger	295
Gjøvik	621
Elverum	388

Nivået på disse NO_x utslippene tilsier at det ikke vil oppnås poeng med tanke på Pol 02, der grensen ligger på maks 120 gram NO_x/kWh for 1 poeng ved nominell effekt under 70 kW. Se tabell 4 under for detaljer.

Tabell 4: Tabell 43 I BREEAM 2016 manual med spesifikasjon på maks NO_x-utslipp per kWh levert varme.

Poeng	Nominell varmetilførsel ≤ 70 kW		Nominell varmetilførsel > 70 kW	
	NO _x -nivå i tørr form (mg/kWh)	Kjelens klasse (EN 297:1994 og EN 483:1999)	NO _x -nivå i tørr form (mg/kWh)	Kjelens klasse (EN 676:2003)
1	100	4	120	2
2	70	5	80	3
3	40	–	50	–

1 Merknad for boligprosjekter: Hver separat bolig må oppfylle kravene.
2 Utslipp skal beregnes ved normale driftsforhold, ikke i hviletilstand.

Kommentar ang. lokale utslipp med inkludering av eksponeringsfaktor vs totale utslipp

Eidsiva ønsker å poengtere at NO_x utslipp kan måles enten som totale utslipp eller som lokale utslipp der man tar hensyn til hvor stor andel av NO_x-utslippene som påvirker lokalt.

I BREEAM-manualen står det at formålet med Pol 02 er å redusere lokal påvirkning fra NO_x utslipp men det er likevel stilt krav til å måle de totale utslippene. For å samsvare med BREEAM sine beregningsregler er det dermed ikke mulig å oppnå poeng på Pol 02 ved bruk av fjernvarme fra Eidsiva (se konklusjon over).

Eidsiva har likevel beregnet graden av lokal forurensning fra utslipp av NO_x ved hjelp av spredningsanalyser som blant annet tar hensyn til lokale værforhold og pipehøyde på fjernvarme-anlegget. Spredningsanalysen gir svar på hvor stor eksponering NO_x-utslippene har på lokalmiljøet. Poenget er at en stor andel av NO_x-utslippene blir omdannet i atmosfæren til andre nitrogen-former før de når bakken og blant annet bidrar til forsuring. Dermed har utslippene en annen type av påvirkning, som i større grad er regionale enn lokale. Disse spredningsanalysene som gjennomføres for Eidsiva sine fjernvarmeverk viser at eksponeringsgraden varierer mellom 0,01 til 0,1 og at man dermed konservativt kan regne med en eksponeringsfaktor på 0,1. For et totalt utslipp på for eksempel 445 mg/kWh (i Hamar) vil man da få et lokalt utslipp på 44,5 mg/kWh. Det er dog ikke lagt til rette i BREEAM-manualen for å inkludere slike lavere eksponeringsfaktorer (begrunnet med spredningsanalyser) for lokalmiljøet i beregningene.

Kilder:

Eidsiva Bioenergi AS, 2018, Alf Inge Kraglund Tunheim

"A Norwegian Zero Emission Building Definition", Dokka, Sartori, Thyholt, Lien, Lindberg, Passivhus Norden 2013

"A norwegian ZEB definition, ZEB Project report 17-2014", Torhildur Kristjansdottir, Henning Fjeldheim, Eivind Selvig, Birgit Risholt, Berit Time, Laurent Georges, Tor Helge Dokka, Julien Bourelle, Rolf Bohne, Zdena Cervenka

"CO2 emissions from Biofuels and District Heating in Zero Emission Buildings (ZEB)", Kristian M Lien, 2013

"Fremtidens energiløsning i større boligutviklingsprosjekter– Jåtten Øst II som case», Tor Helge Dokka, Tore Wigenstad, Kristian Lien

«2011 Guidelines to Defra/DECC's GHG Conversion Factors for Company Reporting»