

Trondheim 17. des 2018

## NOTAT – ZEB O

### Beregning av klimagassutslipp og energibruk

Dette notatet beskriver krav og forutsetninger for vurdering av energibruk og klimagassutslipp for byggprosjektet på Tiller videregående skole.

Notatet er utarbeidet av Trøndelag Fylkeskommune med hovedbasis i tidligere samarbeid med forskningssenteret *Zero Emission Buildings* ved NTNU og SINTEF.

#### Overordnet målsetning

Bygget skal som minimum regnes som «nullutslippsbygg» mht utslipp av klimagasser fra energibruk i driftsfasen, definert som ZEB-O nivå (**Z**ero **E**mission **B**uilding – **O**peration) i henhold til forskningssenteret Zero Emission Buildings [Fufa et al 2016].

[Se Prosjektrapport 29-2016](#), A Norwegian ZEB Definition Guideline.

Bygningen skal også ha en energiproduksjon som til enhver tid er tilpasset behovet for å holde import og eksport av energi så lav som mulig.

#### Energibruk i driftsfasen

ZEB-O nivå er i prosjektet definert som følger: *Med ZEB-O forstår vi at klimagassutslipp fra energibruk til drift av bygningen (Operation) over året skal kompenseres gjennom lokal produksjon av fornybar energi innenfor byggets tomtegrense.*

Energibruk til drift omfatter alle energiposter gitt i NS 3031:2014.

Faktorer for klimagassutslipp (CO<sub>2</sub>-faktorer) for ulike energivarer er gitt i tabell 1.

Fornybar elektrisitet skal produseres lokalt, dvs være integrert i bygningsmassen eller på tomta, men energivarer som benyttes til produksjon av fornybar energi på stedet kan være produsert annensteds (f.eks. biobrensel).

Termisk fornybar energiproduksjon kan skje på eller utenfor tomta, men ved beregning av klimagassutslipp skal det tas hensyn til eventuelle overføringstap fra produksjons-stedet.

Fornybar elektrisitet som er produsert på tomta og som leveres inn på nettet, kommer til fratrekk i CO<sub>2</sub>-regnskapet med samme CO<sub>2</sub>-faktor som benyttes til import av elektrisitet fra nettet.

Eksport av fornybar varme kan også krediteres klimagassregnskapet på tilsvarende måte, men begrenset slik at "inntektsført" eksportert fornybar varme over året ikke kan overstige årlig importert varme. Se [Prosjektrapport 29-2016](#) for en nærmere forklaring av beregning av klimagassutslipp.

Bygningene skal minst tilfredsstillende passivhusnivå som angitt i NS 3701:2012.

Netto energibehov og levert energi skal beregnes og dokumenteres iht NS 3031:2014, NS 3701:2012. Det skal utføres energiberegninger med et anerkjent dynamisk simuleringsprogram som er tilgjengelig på markedet og som er validert etter NS-EN 15265:2007.



Eventuell eksport av energi til nettet skal dokumenteres iht NS/TS 3031:2016. Hvis det benyttes nye og innovative systemer som ikke dekkes av de nevnte standarder, skal disse beregnes med anerkjente metoder og beregningsprogrammer, og dokumentasjon skal leveres. Alle energiberegninger skal gjøres med utgangspunkt i statistiske klimadata for Trondheim («normalår»). Klimadata som er benyttet i beregningene skal dokumenteres med kilde.

For dokumentasjon ift nullutslippsregnskapet skal det benyttes standardiserte driftstider som gitt i NS 3031:2014. Ved beregning av netto energibehov skal det benyttes ventilasjonsluftmengder dimensjonert ut i fra reelle materialbelastninger (emisjoner fra bygningsmaterialer, inventar og installasjoner). Emisjoner fra materialbelastninger skal dokumenteres iht NS-EN 15251:2007. Benyttede luftmengder og luftkvalitet (se under) skal dokumenteres ut i fra valgte materialer og komponenter, ventilasjonsstrategi og behovsstyring, samt dokumentert termisk komfort.

Alle inndata til energiberegninger skal dokumenteres, og inndatafiler samt resultatfiler skal være en del av leveransen.

Ved valg og utforming av energikonsept- og løsninger skal det legges vekt på robusthet og enkelhet i bruk.

Det vil bli satt krav om tetthetsprøving og termografisk undersøkelse for å bekrefte beregningsforutsetninger med tanke på luftlekkasjer og varmeisolering av klimaskall.

*Tabell 1. CO<sub>2</sub>-faktorer for ulike energivarer, gitt i utslipp av g CO<sub>2</sub>-ekvivalenter pr kWh, fra ZEB Project report 29 – 2016, A Norwegian ZEB Definition Guideline.*

| <b>Energibærer</b>      | <b>CO<sub>2</sub>-faktor<br/>(g/kWh)</b> | <b>Referanser</b>                                               |
|-------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Elektrisitet fra nettet | 130                                      | (Dokka 2011), (Dokka et al. 2013a), (Graabak and Feilberg 2011) |
| Olje (fossil)           | 285                                      | (Dokka et. al 2013) (Dokka et al. 2013a)                        |
| Gass (fossil)           | 210                                      | (Dokka et. al 2013) (Dokka et al. 2013a)                        |
| Treflis                 | 4 - 15                                   | (Dokka et al. 2013a), Lien (2013)                               |
| Trepellets              | 7 - 30                                   | (Dokka et al. 2013a), Lien (2013)                               |
| Bio-gass*               | 25 - 30                                  | (Dokka et al. 2013a), Lien (2013)                               |
| Bio-diesel/ bio olje**  | 50                                       | (Dokka et al. 2013a)                                            |
| Bio-etanol              | 85                                       | (Dokka et al. 2013a)                                            |
| Avfallsforbrenning*     | 185 - 211                                | (Dokka et al. 2013a), (Lien 2013)                               |

\* Disse energibærerne skal ikke utgjøre mere enn 50 % av lokal fornybarproduksjon.

\*\* Disse energibærerne skal ikke inngå i byggets/prosjektets driftsfase og som biodrivstoff uten bruk av palmeolje. *Evt ordinært drivstoff benyttes Euro 6.*

\*\*\* For fjernvarme fra anlegget til Statkraft Varme i Trondheim skal det benyttes en CO<sub>2</sub>-faktor på 80 g/kWh. Denne er under vurdering og det vil senere kunne bli justert.

1. generasjons biobrensel skal ikke benyttes.

Dersom el. produksjon med bruk av solceller inngår i den lokale energiproduksjonen skal det benyttes dokumenterte klimadata.