

## NOTAT

Oppdragsgiver: Klokkesvingen AS

Til: Klokkesvingen AS

Fra: Koteng Eiendom v/Thomas Berg

Dato: 28.10.2022, revidert 06.03.2023

### Lerkendal øst, klimagassregnskap

#### Innledning

Klimaforavtrykket til det planlagte næringsbygget på Lerkendal er beregnet ved hjelp av programvaren OneClick LCA. Dette programmet gir en klimagassberegning i samsvar med NS 3720 «Klimagassberegninger for bygg».

Det er bygget opp tre modeller av bygget; en med byggteknisk forskrift 17 (TEK 17) standard og fjernvarme som energibærer, en med passivhusstandard og fjernvarme som energibærer og en siste modell med passivhusstandard, fjernvarme og solkraftproduksjon. Bygget er for enkelhets skyld modellert opp etter Sintefs «sko-eske» modell, selv om det endelige designet sannsynligvis vil avvike fra dette.

For å beregne utslippene knyttet til elektrisitetsbruken har Trondheim kommune bedt om at det benyttes norsk strømmiks, som i OneClick LCA er satt til 12,3 gCO<sub>2</sub>e/kWh.

For å beregne utslippene knyttet til fjernvarme, benyttes et snitt av Statkraft varme sin fjernvarmeproduksjon fra årene 2016-2018. I modellen er dette satt med en utslippsfaktor på 36,3 g CO<sub>2</sub>e/kWh. Denne verdien benyttes i modelleringene for å finne utslippene knyttet til forbruk av fjernvarme.

For sammenligningens skyld er det i tillegg bygget opp to modeller med europeisk strømmiks. De har begge passivhusstandard og fjernvarme, men den ene modellen har i tillegg solkraftproduksjon med solceller. I modellen er den satt med en utslippsfaktor på 128g CO<sub>2</sub>e/kWh.

I tillegg til modelleringene og resultatene, er det i notatet drøftet bruk av norsk vs. europeisk strømmiks i klimagassberegningene, samt påvirkningen regjeringens definisjon av nesten nullenergibygget i Norge har.

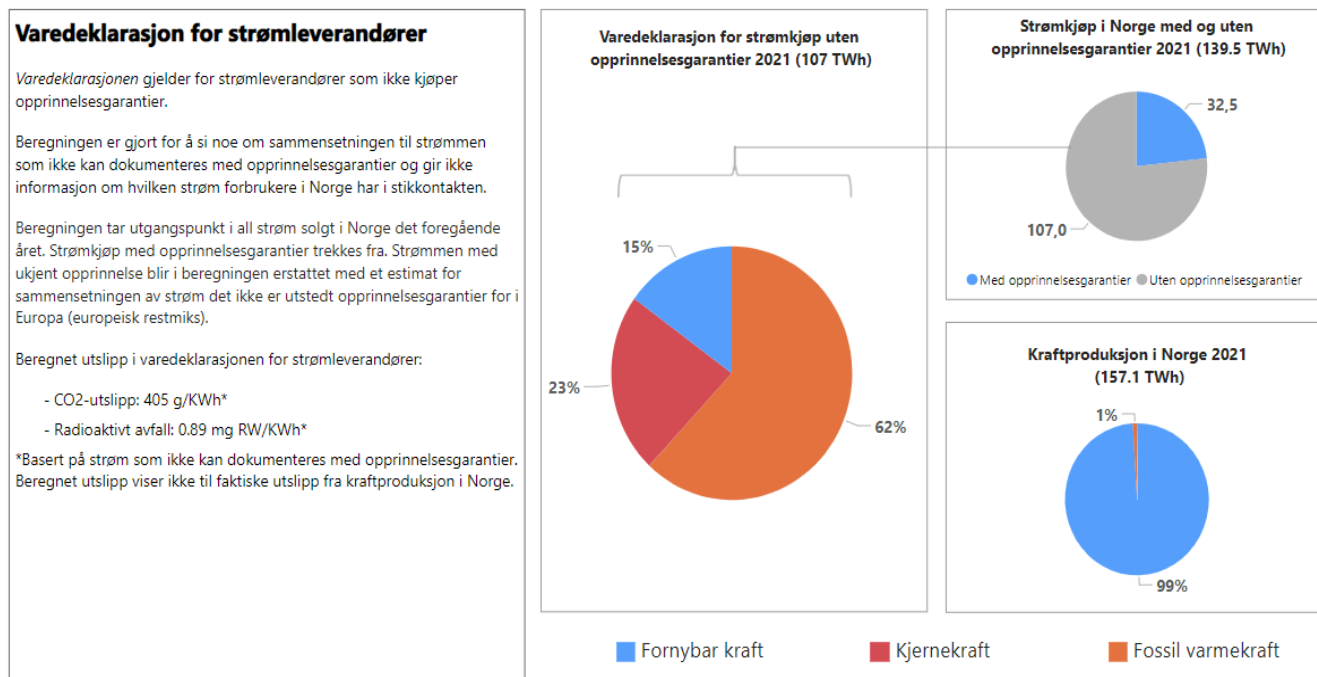
#### [Norsk strømmiks vs. europeisk strømmiks](#)

Norsk strømmiks betinger at produksjonen av strøm er basert på norsk vannkraft. Ettersom Norge er tilknyttet det europeiske kraftsystemet, vil i virkeligheten all strøm som forbrukes i Norge være



**Et Kotengselskap**

basert på flere ulike energibærere. Dersom en forbruker skal kunne påberope seg norsk strømmiks, må det kjøpes opprinnelsesgarantier som dokumentere at strømmen er produsert av norsk vannkraft. NVE publiserer hvert år en varedeklarasjon for strømleverandører (bilde 1).



Bilde 1: Varedeklarasjon for strømleverandør 2021, (NVE, 2022)

Som det går fram av figuren, er kun 23% av strømmen som kjøpes i Norge i 2021 omfattet av opprinnelsesgarantier (32,5 TWh av 139,5 TWh).

## Definisjon nullenergibygg i Norge

Regjeringen publiserte 31. januar 2023 definisjonen av et nesten nullenergibygg i Norge.<sup>1</sup> EUs Taksonomi har et kriterium om at nybygg må ligge 10% under nasjonal nZEB definisjon. Norske myndigheter har valgt å likestille energikilder, og primærenergifaktoren er satt lik 1, for alle energibærere. Nivået på den nye nZEB-definisjonen ligger mye lavere enn dagens minstekrav i TEK 17 (76 kWh/m<sup>2</sup> for kontorbygninger mot 115 kWh/m<sup>2</sup> i TEK 17). Beregningspunktet for nZEB er dessuten lagt på levert energi og man kan regne inn egenprodusert energi som solenergi eller bruk av varmepumpe.

I praksis betyr dette at nybygg som benytter fjernvarme og som vil tilfredstille EUs taksonomi må ha en svært godt isolert bygningskropp, svært energieffektiv ventilasjon, LED-belysning og ingen eller svært lite kjøling.

Egenprodusert energi i form av solkraft vil virke positivt inn ettersom dette reduserer behovet for levert energi.

<sup>1</sup> <https://www.regjeringen.no/contentassets/60e8f8ec02e246079f4af4d9578d78c2/veiledning-om-beregning-av-primarenergibehov-og-nesten-nullenergibygg.pdf>



## Beskrivelse av de ulike modellene:

For å finne en referanse bygger OneClick LCA programmet opp en modell som tilfredsstillende en TEK 17 standard. Denne modellen legger derfor til grunn et energiforbruk på 115 kWh/m<sup>2</sup> som er kravet i gjeldende byggeteknisk forskrift.

Det er deretter modellert samme bygg med passivhusstandard (NS 3031) med et energiforbruk på 85 kWh/m<sup>2</sup> og med en økning i passive tiltak (økt isolasjon, forbedret U-verdi klimaskall, mindre kuldebroer og økt tetthet). Denne modellen er deretter optimalisert på noen materialvalg, blant annet betong, stål og anleggsdiesel.

Det er videre bygd opp en modell med optimalisert passivhusstandard med 2000 m<sup>2</sup> solceller på taket (halvparten av takarealet). Dette gir ca. 280.000 kWh/år i elektrisitetsproduksjon.

Disse tre modellene er beregnet med norsk strømmiks.

I tillegg er det bygd opp en modell med optimalisert passivhusstandard med fjernvarme og solkraftproduksjon, men med europeisk strømmiks i stedet for norsk miks. Denne vises i figur 2.

## Optimaliseringer brukt i modellene:

I modellen med passivhusstandard er i tillegg lagt til noen optimaliseringer på materialvalg og drivstoff brukt på byggeplass. Dette oppsummeres nedenfor:

- Passivhusstandard på bygningskropp -> økt isolasjonstykkel mot grunn, vegger og tak
- U-verdi på vinduer på maksimalt 0,8 (W/m<sup>2</sup>K)
- Lavkarbonbetong kl. A for alle betongkonstruksjoner
- Økt andel (30%) resirkulert stål i strukturelle stålprofiler (I, H, U, L og T profiler)
- Planteoljebasert biodiesel på anleggsplass i stedet for tradisjonell diesel

Alle disse tiltakene er lett tilgjengelige, og velkjente løsninger for både konsulenter, leverandører og entreprenører. Det burde følgelig ikke ha noen påvirkning på valg av ovennevnte aktører.

## Resultater fra modelleringene:

Modelleringene viser at det oppnås en reduksjon av klimagassutslipp i størrelsesordenen 19% på bygget med optimalisert passivhusstandard og fjernvarme sammenlignet med et bygg oppført i TEK 17 standard som bruker samme energibærer til oppvarmingsformål. Begge disse modellene bruker norsk strømmiks.

I modellen med solkraftproduksjonen og norsk strømmiks blir behovet for levert energi redusert med 280.000 kWh/år. Dette gir en reduksjon på 207 tonn CO<sub>2</sub> over byggets levetid. Gevinsten av dette blir imidlertid oppveiet av klimagassutslippene forbundet med produksjon og utskiftning av solcellepanelene.

I modellene som bruker europeisk strømmiks er forskjellene større. Her gir solkraftproduksjonen fremdeles 280.000 kWh/år, men ettersom utslippsfaktoren er mye større gir dette en klimagassreduksjon på 8%, eller 1.856 tonn CO<sub>2</sub>e over levetiden på bygget. Øvrige inngangsparametre er holdt uendret.



**Et Kotengselskap**

## Analyse av resultatene

Dette illustrerer ett av to problemer med å bruke norsk strømmiks i klimagassberegninger; ettersom norsk strømmiks har så lav utslippsfaktor (12,6 g CO<sub>2</sub>e/kWh), gir det liten mening å investere tid og penger i lokale produksjonsløsninger. Det enkleste (og mest klimavennlige) vil da være å forsyne bygget med strøm fra nettet.

Dette leder imidlertid til et annet stort problem; dersom alle benytter elektrisitet fra nettet gir dette i sum en veldig stor belastning på det overliggende kraftsystemet i regionen. Kraftsystemet har allerede kapasitetsutfordringer, og forsterkning av nett, transformatorstasjoner og understasjoner er både kostbart og tar lang tid.

I Trondheim kommune sin «Klimaveileder for plan- og byggesaker – Del 2 Kriteriesett for klimavennlig planlegging» oppfordres det til løsninger med lokal energiproduksjon (de blir «grønnere»). Det vi ser fra beregningene er at lokale energiløsninger som solceller ikke gir noen umiddelbar klimagevinst når alternativet er levert elektrisitet med norsk strømmiks, noe som har negative implikasjoner på ønsket om lokal energi. I tillegg får en utfordringene med det overliggende systemet som er presset i dag, og dersom Statnett har rett i sine analyser vil denne situasjonen ytterligere forverres de neste årene.

## Grafisk framstilling

Figur 1 nedenfor oppsummerer klimagassutslippene i de ulike modellene med norsk strømmiks. Her er utslippene fordelt over de ulike bygningskategoriene.

Som figur 1 viser skyldes mye av reduksjonen at et passivhus i utgangspunktet har et lavere energibehov sammenlignet med et bygg oppført i TEK 17 standard, slik at utslippene knyttet til energibruk blir lavere.

I tillegg vil utstrakt bruk av Lavkarbonbetong kl. A, resirkulert stål og bruk av biodiesel framfor konvensjonell anleggsdiesel ha innvirkning på det totale klimagassregnskapet over levetiden.

Figuren viser også at forskjellen mellom et bygg med solkraftanlegg på taket og et uten dette er svært liten.

Figur 2 oppsummerer klimagassutslippene i de to modellene med europeisk strømmiks. Her ligger differansen i at solkraftanlegget bidrar med 280.000 kWh, noe som reduserer behovet for tilført energi tilsvarende. Selv med de økte utslippene til solcelleproduksjonen og drift og vedlikehold av dette, gir likevel modellen med solkraftproduksjon klart lavere klimagassutslipp enn modellen uten.

## Konklusjon

Basert på resultatene fra modelleringen anbefales det at modellen med passivhusstandard, fjernvarme og bruk av materialer med redusert klimagassutslipp i produksjonen benyttes i det videre arbeidet med utvikling av prosjektet. Det bør også vurderes hvorvidt det er riktig å bruke norsk strømmiks i beregninger av klimagassutslipp og kreve tilknytning til fjernvarme, da dette har store implikasjoner både på det overliggende kraftsystemet og et uttalt ønske om mer lokal energi og mulighetene for å tilfredsstille EUs taksonomikrav.



**Et Kotengselskap**

## KOTENG EIENDOM AS

Det er altså flere grunner til å velge alternative, lokale energikilder for å dekke energibehovet til næringsbygget som skal oppføres på Lerkendal Øst. Ettersom planområdet ligger innenfor konsesjonsområdet for fjernvarme, og plan- og bygningsloven gir begrensede muligheter til å stille krav i reguleringsplan som går ut over gjeldende forskrifter, er dette forhold som må avklares på et senere tidspunkt i forbindelse med prosjektering og byggesøknad.

Det er imidlertid en klar intensjon i planforslaget om å legge til rette for framtidsrettede løsninger med sikte på å redusere klimafotavtrykket og legge til rette for alternative energikilder. I planforslaget er det derfor foreslått en bestemmelse med krav om at minst 50% av takflatene skal tilrettelegges for solceller, i tråd med Trondheim kommunes ønske om lokal energiproduksjon.



**Et Kotengselskap**

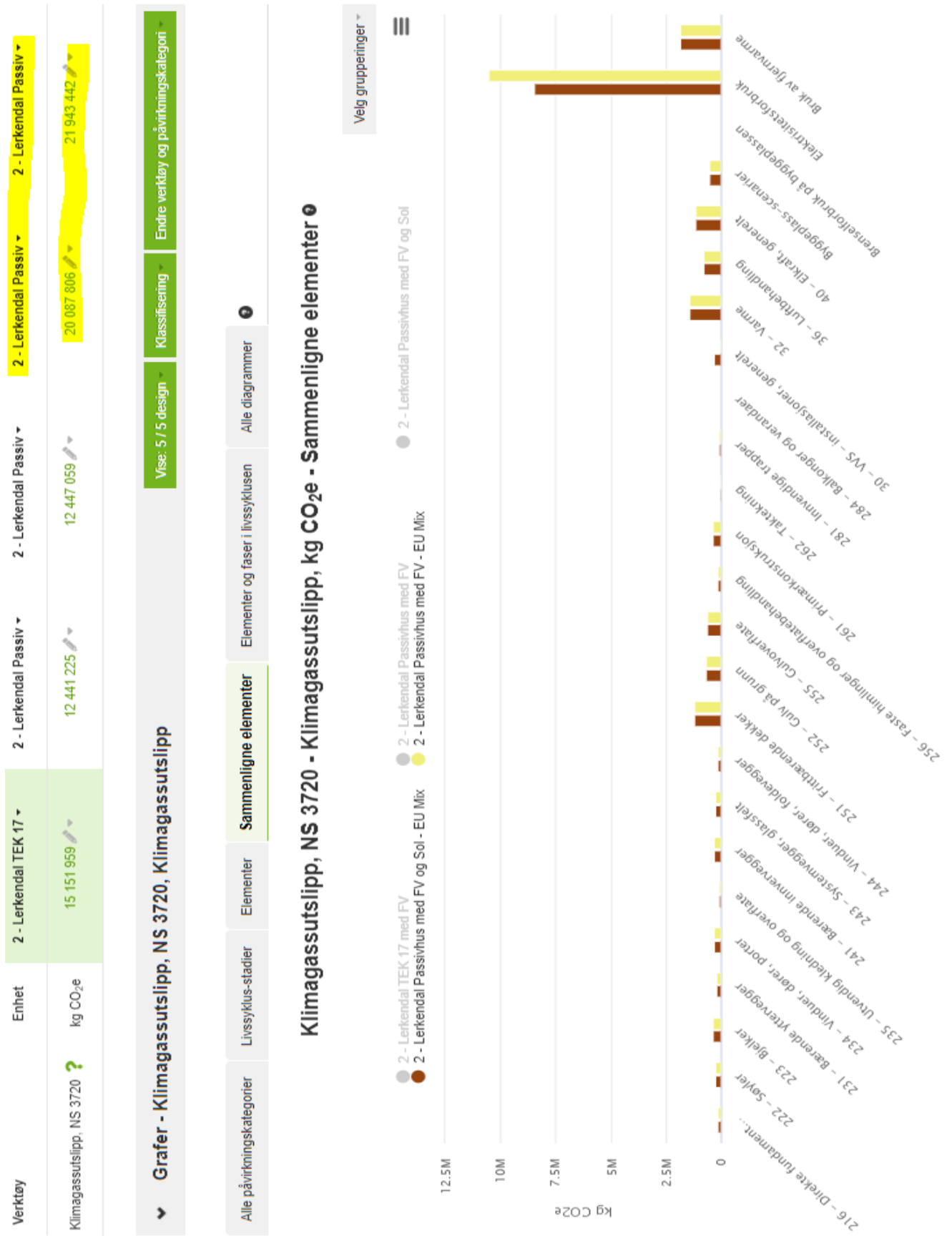
*Skippergata 14, 7042 Trondheim, Telefon 73 80 22 20, E-post: [koteng@koteng.no](mailto:koteng@koteng.no), [www.koteng.no](http://www.koteng.no)*



Figur 1: Klimagassutslipp kg CO<sub>2</sub>e fordelt på materialer og energi – Norsk Miks elektrisitet



Et Kotengselskap



Figur 2: Klimagassutslipp kg CO<sub>2</sub>e fordelt på materialer og energi – EU Miks elektrisitet



Et Kotengselskap