

Miljø i KVV fremtidig regjeringskvartal

Miljø generelt

Energikravene er beskrevet under normative behov i hoveddokumentet. Forutsetningen for den videre undersøkelsen er å gjøre en klimagasscreening av alternativene i henhold til TEK 10. Deretter sammenligne dette med mer energieffektive løsninger for å eventuelt anbefale at det utredes bedre energiløsninger enn forskriftskrav.

For tiltak hvor oppfyllelse av energikravene ikke er forenlig med bevaring av kulturminner og antikvariske verdier, gjelder kravene så langt de passer, jf. TEK10 §14-1 fjerde punkt.

Trender og konsekvenser

For å best illustrere trendene så vises det til stortingsmelding 28 «Gode bygg for ein betre framtid.»

«Gode bygg for ein betre framtid»

St. meld. 28 skisserer målsetningene til regjeringen i fremtiden.

Målsetning

- Godt utformede, sikre, energieffektive og sunne bygg
- Sikre bygg skal møte klimaendringene
- Bygg skal ha tilfredsstillende inneklime
- Andelen universelt utformede bygg skal økes innen 2025
- Energibruken i bygg skal reduseres betydelig innen 2020
- Bedre og mer effektive byggeprosesser
- Smartere bruk av IKT skal gi mer kostnadseffektive byggeprosesser, og økt produktivitet

Klimatilpasning

På bakgrunn av ny kunnskap vedrørende virkninger av klimaendringer, kan det komme regelendringer. Blant annet risiko for råte og andre uønskede virkninger som øker bygningers livssyklus-kostnader.

Energi

Regjeringen vil skjerpe energikravene i byggeteknisk forskrift (TEK) til passivhusnivå i 2015, og nesten nullenerginivå i 2020. De vil også legge til rette for at kommunenes behandling av tilknytningsplikt for energieffektive bygg blir mer forutsigbar. Regjeringen vil innføre komponentkrav for eksisterende bygg, klargjøre hva slags byggearbeid og komponenter disse kravene skal gjelde for, blant annet ut fra en vurdering av energieffekter og kostnader.

Det offentlige som pådriver

I stortingsmeldingen beskrives tiltak som skal gjøre det offentlige til en pådriver i utviklingen av byggenæringen. Det offentlige skal ha fremtidsrettede og kostnads-effektive bygg, og øke den offentlige bruken av IKT for å effektivisere byggesektoren.

Konsekvensene

Konsekvensene av regjeringens forventninger er primært at det ved byggestart for tiltaket knyttet til fremtidig regjeringskvartal forventes å være skjerpede energikrav som ligger til grunn for klimagassberegninger.

Det offentlige skal på den annen side også være en pådriver og være i førerretet, slik at det vil kunne forventes at bygningene i regjeringskvartalet i stor grad vil ha en høyere energieffektivitet enn forskriftskravene (som er minimumskrav).

Forhold som klimatilpasning, universell utforming og andre miljøkrav vil også kunne ha innvirkning på fremtidige løsninger som ikke er omfattet av denne KVVU-en.

Rive eller bevare – en litteraturgjennomgang

Det er de senere år gjort undersøkelser for å avgjøre om riving/nybygging, eller bevaring og rehabilitering er det mest fornuftige. Undersøkelsene har ofte ulikt fokus og forutsetninger kan ikke umiddelbart sammenlignes, men de viser med tydelighet hvilke faktorer som avgjør, og hvilke strategier som lønner seg miljømessig.

Case - Sparebank 1

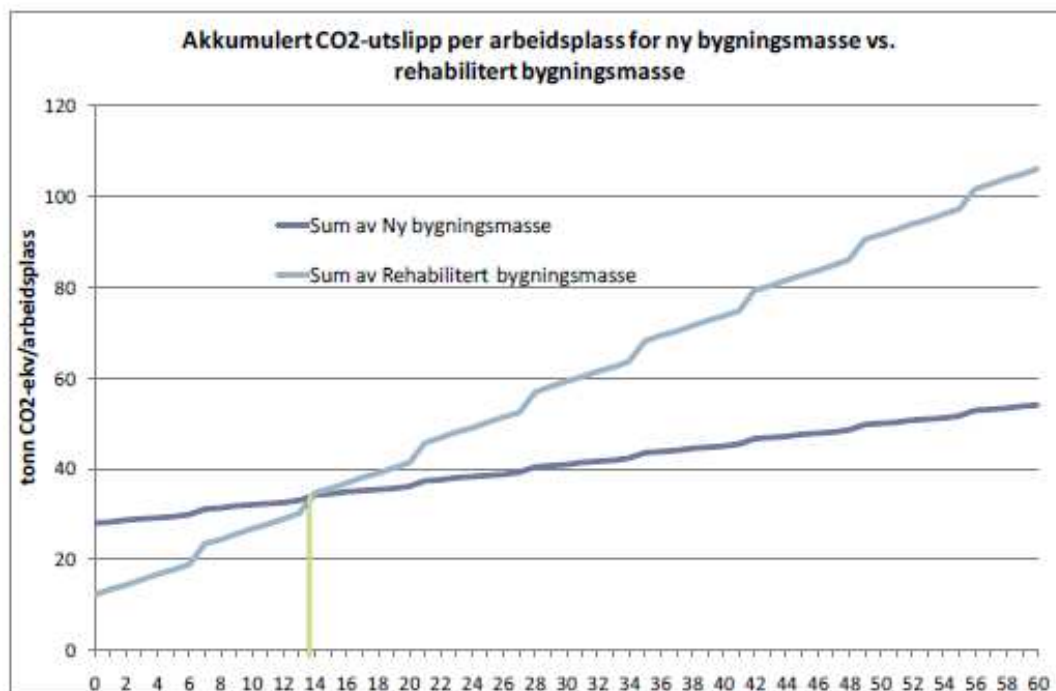
I forbindelse med etablering av nytt hovedkvarter gjorde Østfoldforskning en undersøkelse på SpareBank 1 Kvartalet AS. Som metode ble det benyttet en LCA iht. ISO 14040 med en vurdering av miljøkonsekvenser av avgjørelser som skal tas i prosjekteringsfasen. Følgende scenarier ble undersøkt:

- a) ny bygningsmasse for SpareBank 1 SMNs hovedkontor
- b) videre drift av eksisterende bygningsmasse inkludert en omfattende rehabilitering.

Sammenligningen ble gjort ved å kalkulere klimagassutslipp knyttet til uttak av råmaterialer, produksjon av bygningsmaterialer, riving, nybygging, rehabilitering, drift og ombygging av de to casene. Sammenligningen ble foretatt både totalt for de to bygningsmassene, per m² og per arbeidsplass.

Det ble antatt at det i denne casen var relevant å unngå definisjonen hovedombygging og på den måten unngå nye byggeforskrifter. Energibehovet ble derfor antatt å være 300 kWh/m² etter rehabilitering, og at fordelingen mellom elektrisitet og fjernvarme var som før. Etter hovedombyggingen skal det være 500 ansatte og det skal være en middels tilpasningsdyktighet.

For nybygg ble det antatt riving av eksisterende bygningsmasse og oppføring av 12.740 m² nye kontorarealer. Det antas at energimålet om 100 kWh/m² nås. Det antas videre at dette tilfredsstilles ved 85 kWh/m² kjøpt energi og ved at bygget er selvforsynt med varme gjennom solfangere eller varmepumpe. Nybygget vil ha 600 ansatte og har god tilpasningsdyktighet.



Figur 3.5 Akkumulert klimagassutslipp over 60 år per arbeidsplass for ny og rehabilitert bygningsmasse.

Resultatene av LCAen viste at det i et klimagassperspektiv var fordelaktig å rive eksisterende bygningsmasse og bygge nytt.

Som rapporten også poengterer er arealeffektivitet viktig. Antall arbeidsplasser knyttet til ny bygningsmasse antas å øke fra 455 til 600 for ny bygningsmasse, og 500 for rehabilitert bygningsmasse. Dette viser at den nye bygningsmassen vil være mer arealeffektiv noe som gjør utslag i at CO₂-utslippene blir vesentlig lavere.

Resultatene av en undersøkelse slik det er gjennomført for Sparebank 1 er meget avhengig av de forutsetningene som gjøres. Dersom det hadde vært mulig å bedre energieffektiviteten for rehabiliteringsalternativet, ville resultatene sett annerledes ut. Mengden av nye materialer og energiegenskapene ville medført en linje som ligner den for ny bygningsmasse. Også bygningens egenskaper i forhold til arealeffektivitet vil spille en større rolle i undersøkelser av denne arten.

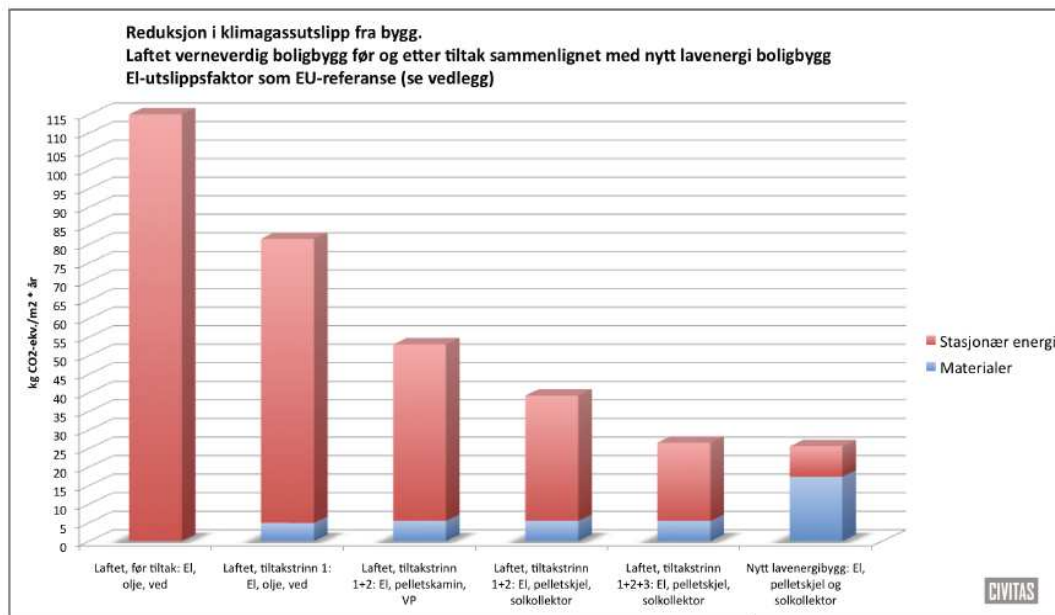
Riksantikvaren

Riksantikvaren har stilt spørsmålet om hva klimagassutslippet fra materialbruk, og energibruk i drift for to ulike boligbygg er – et vernet tømmer/trehus og et nytt bygg med moderne materialvalg?

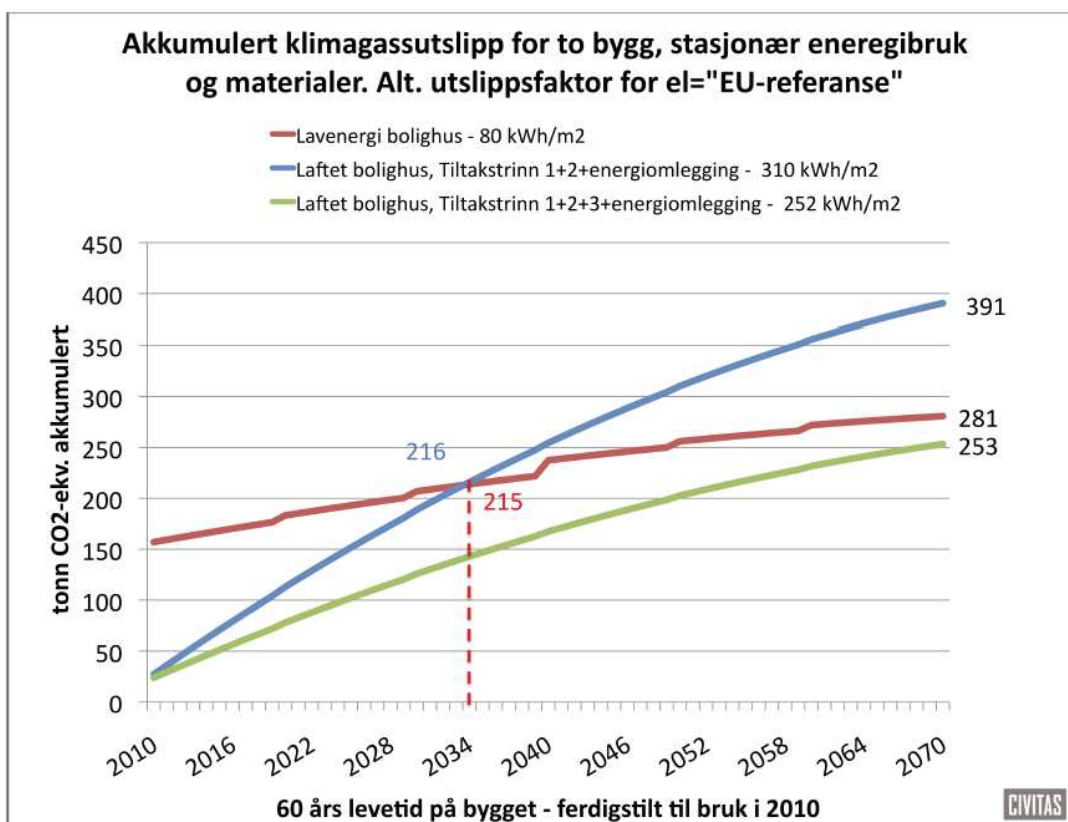
Resultatene er her noe annerledes enn det som ble funnet i Sparebank 1, men casen illustrerer de forutsetninger og valg som vil påvirke de endelige resultatene. Det tar for eksempel lengre tid å «spare inn» klimagassutslippene, noe som kan ha sin årsak at det er mindre bygg, andre forutsetninger for energibruk, andre forutsetninger for hva som kan rehabiliteres etc.

Det understrekes i rapporten at det er stor usikkerhet i beregningene og at flere av forutsetningene er estimerte på grunn av manglende konkrete målinger. Resultatene

indikerer imidlertid at rehabilitering av eldre hus kan være en god strategi fremfor å rive og bygge nytt med dagens praksis for materialvalg og netto energibehov.



Figur 6: Klimagassutslipp fra energibruk i drift og materialer ($kg\ CO_2\text{-ekv}/m^2\cdot\text{år}$), for to boligbygg. Nedre Bakklundet 33 et laftet bygg med vernerestriksjoner der det er gjennomført energieffektivisering og endret energiforsyning, og et nytt lavenergi boligbygg. Beregningsverktøy: www.klimagassregnskap.no. Utslipp fra el etter funksjonen "EU-referanse", i gjennomsnitt 269 g $CO_2\text{-ekv}/kWh$ i 60 års perioden 2010 til 2070.



Figur 12: Akkumulerte klimagassutslipp for et laftet hus, energieffektivisert til ca 310 (blå kurve) og 252 kWh/m^2 (grønn kurve), sammenlignet med et lavenergibolighus (rød kurve), 80 kWh/m^2 .

Rehabilitering av gamle bygg forhindrer store utslipp fra produksjon av de materialene som er nødvendig for et nytt bygg. Det må imidlertid gjennomføres både energieffektivisering og energiomlegging fra fossilt/el til klimagassnøytrale energikilder for det eksisterende bygget.

Undersøkelsen er gjennomført for en bolig og er således ikke fullt ut representativ i forhold til denne KVUen. Undersøkelsen viser de samme trendene som andre undersøkelser også indikerer; at energieffektivisering og energiomlegging er viktige strategier for å oppnå reduserte utslipp fra eksisterende bygninger, og at det selv for vernede bygg er mulig å oppnå vesentlige utslippsreduksjoner.

Konklusjon litteraturgjennomgang

I spørsmålet om en rehabilitering, riving eller nybygging er mest hensiktsmessig, må det gjøres en vurdering av egnetheten i forhold til energieffektivitet og tilpasningsdyktighet.

Litteraturstudiet viser imidlertid at isolert sett vil en investering av høy energieffektivitet være en god investering i forhold til CO₂ både ved nybygg, og ulike grader av rehabilitering og ambisjoner i forhold til energieffektivitet.

Case klimagassregnskap.no

Klimagassregnskap.no er et kommunikasjonsverktøy og analyseredskap som primært er nyttig i forhold til planlegging og prosjektering av byggeprosjekter. I en KVU har det begrenset nytte ettersom datagrunnlaget er for lite.

Det velges imidlertid å gjøre noen overordnede undersøkelser basert på noen defaultverdier i klimagassregnskap.no. Resultatene gir indikasjoner på hvilke valg som reduserer eller øker klimagassutslippene innenfor hver modul. De vil sammen med kostnadsberegninger/kalkyler kunne brukes til å estimere klimagass-kostnadseffektivitet for ulike tiltak eller samlet, kr/CO₂-reduksjon.

Oppstart og de første tidligfaseberegningene krever lite forkunnskaper og data om det planlagte prosjektet. I verktøyet er det mulig å gjøre analyser av hypotetiske prosjekter i et svært tidlig stadium. Det vil imidlertid være store avvik i forhold til ett ferdig bygg ettersom det etterhvert i modellen blir etterspurt svært prosjektspesifikke data som først blir interessant å foreta beregninger på når man har et konkret bygg/byggeprosjekt.

Beregninger kan i utgangspunktet gjennomføres både for nye bygg under planlegging, rehabiliteringer eller eksisterende bygg for dokumentasjon. Automatiske beregninger av det vi kan kalle referansebygg gjøres i modellen etter innlegging av et minimum nødvendige data om prosjektet, og noen valg av defaultverdier i den enkelte modul.

Nødvendig prosjektdata er:

- byggets tiltenkte funksjoner (bolig, kontor, el.l.),
- byggets størrelse (oppvarmet bruksareal, bruttoareal, fotavtrykk, kjeller),
- ved å legge inn antall brukere (ansatte og andre brukere) kan man få et tall på arealeffektiviteten,
- netto energibehov (nytt bygg) eller faktisk målt energibruk hvis det er et eksisterende bygg,

Overordnede forutsetninger

For denne screeningen benyttes arealene i H-blokka som case. Det er valgt å ikke benytte antall ansatte som input i verktøyet. Det gjøres oppmerksom på at det ikke er tatt hensyn til materialmengder og type materialer som faktisk eksisterer i bygget, det er kun arealene som er benyttet som input. For materialmengder og typer er defaultverdiene i klimagassregnskap.no benyttet.

Energi

For klimagassutslippene knyttet til energiforbruket er det benyttet defaultverdier i klimagassregnskap.no for TEK 10 og passivhus.

Det er videre antatt oppvarming ved hjelp av fjernvarme som består av 100 % avfallsforbrenning.

Energiforbruket for det nåværende forbruket er hentet fra Statsbyggs energistatistikk for 2010.

Nåværende situasjon

Kun beregnet bidraget fra eksisterende energiforbruk (2010) i H-blokka. Oppvarmet areal er antatt til 16550 m². Det er ikke tatt hensyn til oppussing av bygget i byggets levetid. Ingen materialbidrag.

Nybygg passivhus

Defaultverdier for passivhus energiforbruk. Defaultverdier for passivhusbygg med stålbjelker, dragere med klimavegg av trestender, gips og en utvendig kledning av teglstein.

Nybygg TEK10

Defaultverdier for passivhus energiforbruk. Defaultverdier for TEK 10-bygg med stålbjelker, dragere med klimavegg av trestender, gips og en utvendig kledning av teglstein.

Rehabilitering passivhus

Bygget strippest helt ned til skjelettet og bygges opp igjen. Det vil si at klimavegger og fasade blir nytt, det samme blir alle innervegger, trapper/balkonger og yttertak, mens grunn og fundamenter beholdes sammen med bæresystem og store deler av etasjedekkene.

Rehabilitering TEK10

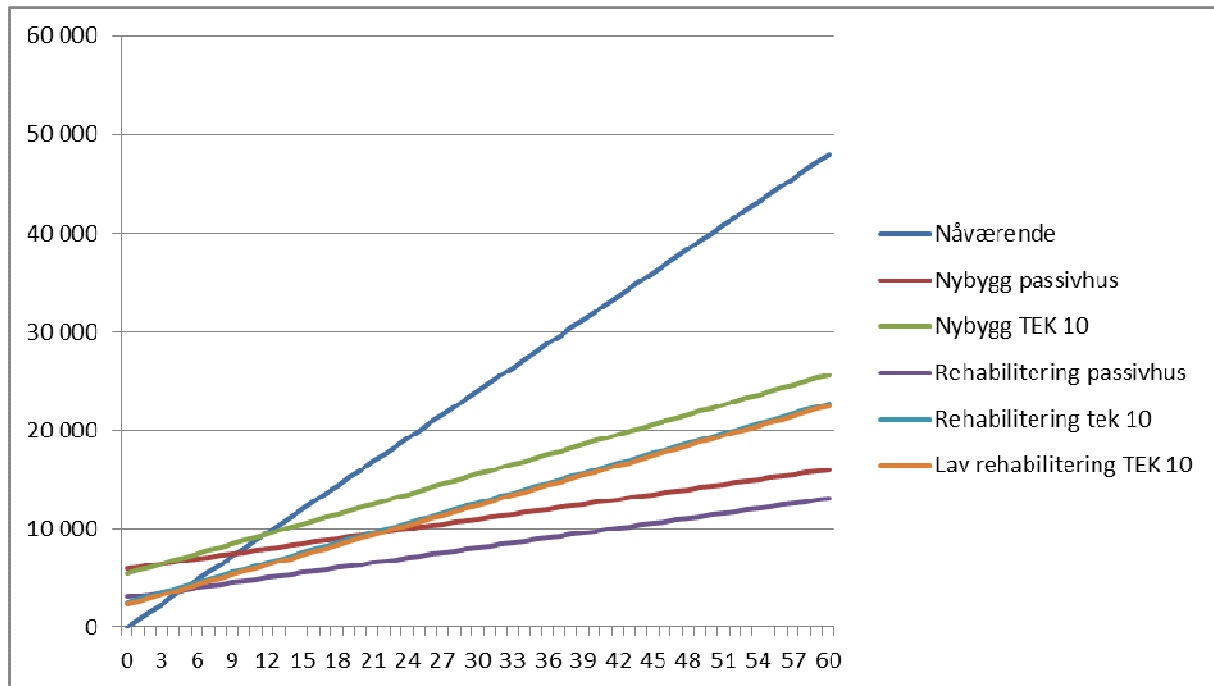
Bygget strippest helt ned til skjelettet og bygges opp igjen. Det vil si at klimavegger og fasade blir nytt, det samme blir alle innervegger, trapper/balkonger og yttertak, mens grunn og fundamenter beholdes sammen med bæresystem og store deler av etasjedekkene.

Rehabilitering hvor fasade er beholdt

Bygget strippest innvendig helt ned, men fasade beholdes. Det vil si at klimavegger blir nytt, det samme blir alle innervegger. Trapper/balkonger og yttertak, grunn og fundamenter beholdes sammen med bæresystem og store deler av etasjedekkene.

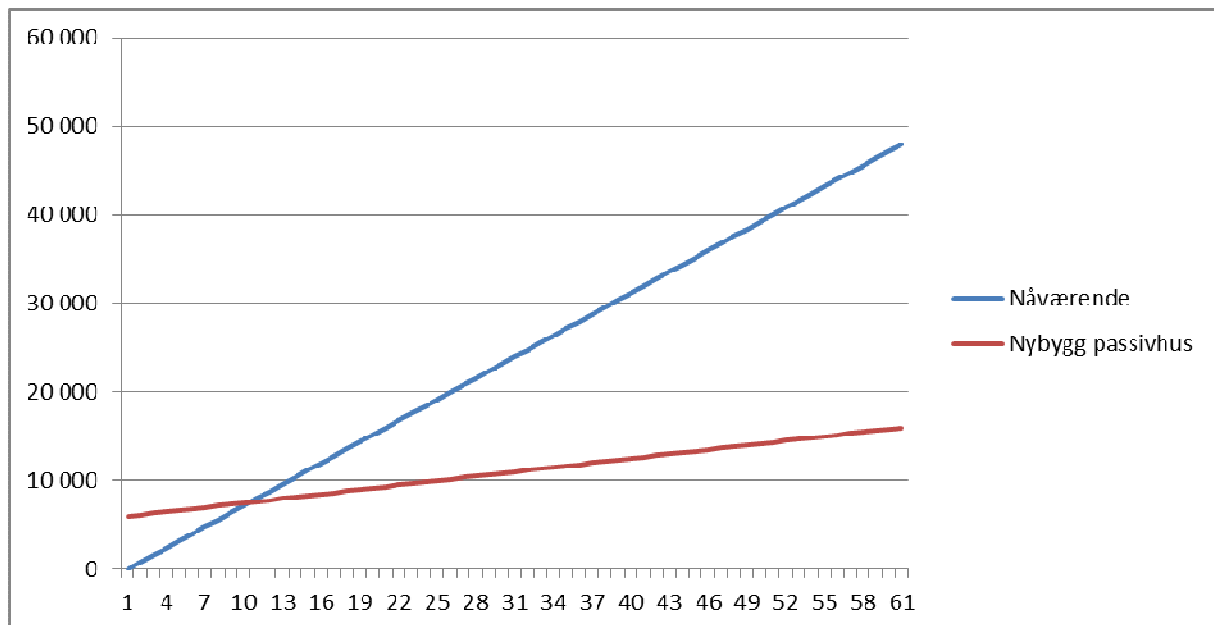
Resultater

Overordnet sett viser resultatene at det for alle tiltak som bedrer energieffektiviteten til TEK10 og passivhus vil oppnås et bedre akkumulert klimagassutslipp enn om det gamle bygget skulle vært beholdt som det var. Det beste alternativet er som forventet de to passivhusalternativene med nybygg og rehabilitering.



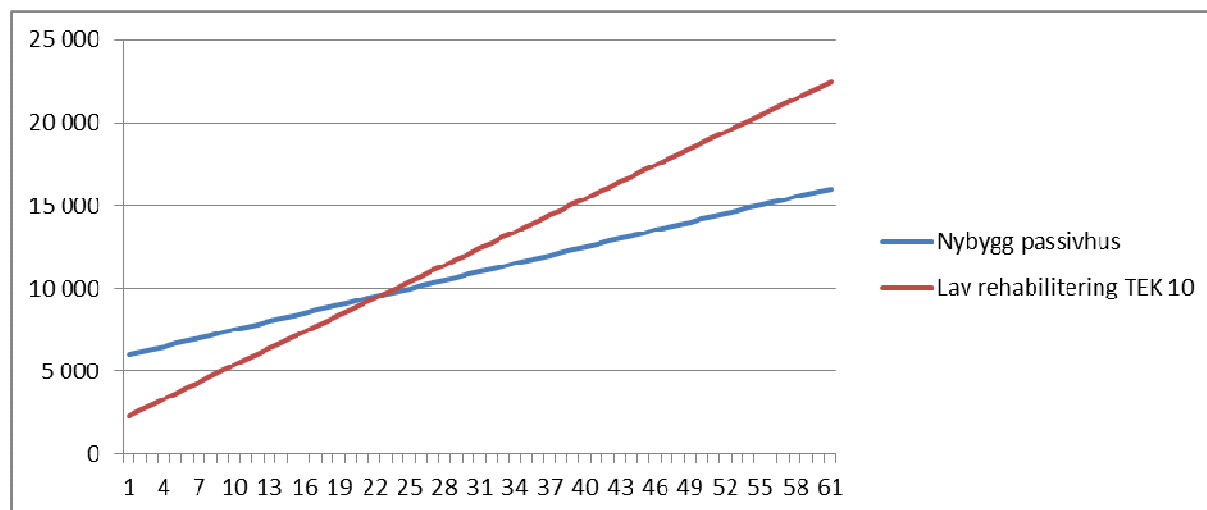
Figur 1 - Alle beregnede alternativer. Tonn CO₂ på y-aksen.

Ved å studere de to ytterpunktene i studien, nåværende alternativ og nybygg passivhus, viser resultatene at grafene krysser etter ca. 11 år. Det vil si at utslippene fra materialene i et nybygg vil være utlignet av klimagassutslippene fra energiforbruket i eksisterende bygg allerede få år etter at bygget står ferdig.



Figur 2 - Nåværende energiforbruk (2010) og nybygg passivhus. Tonn CO₂ på y-aksen.

Ved å se noe mer detaljert på resultatene kan vi sammenligne nybygg passivhus med alternativet med dårlige rehabiliteringsegenskaper. Resultatene fra denne beregningen viser at ved å bygge nytt passivhus i stedet for å rehabilitere til TEK 10 vil de akkumulerte utslippene krysse etter ca. 23 år.



Figur 3 - Nybygg passivhus og rehabilitering hvor fasade er beholdt. Tonn CO₂ på y-aksen.

Konklusjon

Disse screening klimagassanalysene av de valgte alternativene viser at nybygging til bygninger med høy energieffektivitet i alle de undersøkte alternativene vil utligne klimagassutslippene fra energiforbruket fra eldre bygg i god tid før antatt levetid på 60 år er over.

Det er ikke gjennomført detaljerte klimagassundersøkelser eller laget energiregnskap for de ulike konseptene. Årsaken til dette er mangelen på detaljeringsgrad, som medfører at en tidlig vurdering av konseptene kan gi helt andre resultater når ferdig konsept står klart. Mangelen på detaljeringsnivå er et stort usikkerhetsmoment i disse undersøkelsene.

Hva gjelder rehabilitering så må det gjøres detaljerte undersøkelser av eksisterende bygg for å vurdere graden av energieffektivitet og egnethet, samt god tilpasningsdyktighet, for å vurdere om rehabilitering kan være et godt klimagassalternativ.

I fremtidige undersøkelser må det gjennomføres detaljerte energiberegninger som setter alle byggene inn i et større bilde og en større energistrategi. Ved tidlig og god planlegging kan energieffektiviteten sannsynligvis ytterligere forbedres og bidra til langt lavere klimagassutslipp enn skissert her.

Transport

Det er ikke gjennomført noen undersøkelser som beskriver de ulike alternativenes innvirkning på den generelle transportsituasjonen rundt regjeringskvartalet. Stengte veier vil kunne ha konsekvenser i form av økte transportavstander for trafikk generelt og for kollektivtransport, men det foreløpige underlaget for å si noe om dette er ikke tilstede.

Drøfting

Det vil de neste 10 årene gå mot en utvikling i forskriftene mot nesten nullenergi i 2020. Energiforbruket vil ha store konsekvenser på klimagassutslippene fra bygninger, spesielt vil forskjellen være stor på urehabiliterede bygg og bygninger som ikke lar seg rehabiliteres optimalt i forhold til energi og som blir mindre arealeffektive. Det er derfor et poeng å måle klimagassutslipp både i forhold til areal og i forhold til ansatte.

Det er svært vanskelig å gjøre presise analyser av klimagassutslipp i en konseptvalgsutredning. Bygningene er ikke tegnet eller prosjektert, og lite vites om energikrav/ambisjoner, materialvalg, bruk og andre sentrale temaer. Presise klimagassberegninger er et sammensatt regnestykke som må inkludere materialvalg, energikilder og utforming av bygget, i tillegg til plassering av bygget i forhold til omgivelser.

Beregningene i denne rapporten er derfor gjort for å illustrere hovedlinjene som konseptvalg vil medføre når klimagassregnskapet til slutt skal gjøres opp.

Hva som påvirker klimagassutslipp:

- Utslippsfaktor – Det vil si hvor mye CO₂ som slipper ut per brukte kWh.
- Energieffektivitet (TEK10 vs. passivhus vs. 0-hus)
- Materialvalg (levetid og utslipp ved produksjon)
- Arealeffektivitet
- Transportavstander for ansatte og besøkende

Hva påvirker valget mellom rehabilitering og nybygg:

- Graden av rehabilitering – ved lav grad vil det bli små energibesparelser og stor forskjell på energiforbruk/klimagassutslipp.
- Graden av tilpasningsdyktighet – blant annet med arealeffektivitet.

Dersom objektet effektivt lar seg rehabilitering til en energieffektivitet som nærmer seg nybygg er det sannsynlig at rehabilitering er det mest fornuftige valget. Dersom bygget har dårlige rehabiliteringsegenskaper er det sannsynligvis mest fornuftig å rive bygningen og bygge nytt, men dette bør understøttes av presise beregninger. I tillegg vil arealeffektiviteten til det enkelte bygg, sammenlignet med et nybygg for tilsvarende funksjoner, være avgjørende.

Referanser

Miljøvurdering av nytt hovedkontor for SpareBank 1 SMN Sammenligning av to alternative løsninger. Anne Rønning og Mie Vold 2008

KLIMAGASSBEREGNINGER FOR VERNEDE BOLIGBYGG VS. NYE LAVENERGIBOLIGER – Civitas 2011

Klimagassregnskap.no – analyseredskap som primært er nyttig i forhold til planlegging og prosjektering av byggeprosjekter. Benyttet versjon 4 og materialmodul tidligfase versjon 4.1.

St. meld. 28 - Gode bygg for ein betre framtid

Energirapport 2010 - Energiforbruk i Statsbyggs bygninger