



GEVINST- OG KLIMAANALYSE

Gran kommune:
Barnehage i massivtre

KUNDE

Nasjonalt Program for Leverandørutvikling

KONTAKTPERSON

Tore Andre Sines

TEMA

Gevinst- og klimaanalyse

SELSKAP

Analyse og Strategi

FORFATTERE

Anette Aasen
Anna Karoline Petersen
Magnus Jul Røsjø
Therese Holm Thorvaldsen

DATO

April 2017

INNHold

Sammendrag	4
Del 1: Gevinstanalyse	6
1 Innledning	6
1.1 Metode for innovative offentlige anskaffelser	6
1.2 Metode for gjennomføring av gevinstanalyser.....	6
1.2.1 Mulige gevinstområder	8
1.2.2 Verdisetting av gevinster	9
1.2.3 Oppskalering av funn	9
2 Innkjøpet.....	10
2.1 Bakgrunn og status	10
2.2 Arbeidsmetode	11
2.3 Avgrensninger	12
3 Gevinster ved innkjøpet.....	13
3.1 Gevinster ved innkjøpsprosessen	13
3.2 Innovativ løsning.....	15
3.3 Øvrige gevinster	19
4 Gevinster i totalmarkedet	20
4.1 Gevinster ved innkjøpsprosessen	20
4.2 Øvrige gevinster	21
Del 2: Klima- og miljøanalyse	22
1 Innledning	22
2 Metode og data	22
2.1 Generelle data om prosjektet	22
2.2 Beregninger	22
2.2.1 Klimagassregnskap for materialer	23
2.2.2 Klimagassregnskap for energibruk i drift	27
3 Resultater	28
3.1 Klimagassregnskap for materialer	28
3.1.1 Klimagevinster ved innkjøpet	28
3.1.2 Klimagevinster i totalmarkedet	29
3.2 Klimagassregnskap for energibruk i drift	30
VEDLEGG 1: KOSTNADER	31

SAMMENDRAG

I denne rapporten presenteres en gevinstanalyse og en klima- og miljøanalyse av pilotprosjektet «Barnehage i massivtre». Innkjøpet ble gjennomført av Gran kommune ved å benytte metode for innovative offentlige anskaffelser.

Del 1: Gevinstanalyse

Gevinster og kostnader ved innkjøpet

Både innkjøper og leverandør bekrefter at de la mer arbeid i den innovative innkjøpsprosessen sammenlignet med en tradisjonell innkjøpsprosess. I kroner og øre var denne investeringen større for innkjøper enn for leverandøren. Innkjøper har imidlertid fått økt kompetanse om metode for innovative offentlige anskaffelser, og man kan derfor forvente at fremtidige anskaffelser som gjøres etter samme metodikk krever mindre ressurser.

Tabell 0-1: Gevinster ved innkjøpet

Gevinstområde	Tema	Gevinst/tap
Innkjøpsprosessen	Arbeidstimer (innkjøper)	-
	Kvalitet i markedshenvendelsen	+++
	Bidrag til et større leverandørmarked lokalt	+
Innovativ løsning	Økte investeringskostnader	23 %
	Lavere årlige energikostnader	10 %
	Bespart byggetid	+++
Øvrige gevinster	Lokale klimaforhold på byggeplassen	+++
	Fornybar ressurs	++
	Overføringsverdi til egen innkjøperorganisasjon	++

Uten metode for innovative offentlige anskaffelser mener prosjektleder for Gran kommune at innkjøpet ville blitt gjort etter tradisjonell anskaffelsesmetode. Kommunen ville da sannsynligvis endt opp med et barnehagebygg i tradisjonelle materialer, dvs. med bærekonstruksjoner i stål og dekker i betong.

Kostnader tilknyttet barnehagen i massivtre (alternativ 0) er sammenlignet med erfaringstall for en barnehage i tradisjonelle materialer i tilsvarende størrelse (alternativ 1). Tallene viser at barnehagen i massivtre kostet ca. 5,9 mill.kr. mer enn en tradisjonell barnehage, eller ca. 6 800 kr mer per m² BTA. Dette tilsvarer en økning på ca. 23 %. Det understrekes imidlertid at vi i denne rapporten kun har ett bygg i massivtre å sammenligne mot erfaringstallene fra Norsk Prisbok.

Til tross for høyere kostnader knyttet til rigg og drift av byggeplassen, kan en barnehage i massivtre reises raskere enn en barnehage i tradisjonelle materialer. Dette veier opp for noe av den økonomiske nedsiden ved å bygge i massivtre.

I tillegg vil en barnehage i massivtre innebære lavere årlige energikostnader sammenlignet med en barnehage i tradisjonelle materialer. Multiconsult har beregnet energibehov i driftsfase basert på oversendt energiattest for nybygget i massivtre. Tallene viser at energibehovet, og dermed også energikostnadene, vil være ca. 10 % lavere ved en barnehage i massivtre.

Del 2: Klima- og miljøanalyse

Klimagassregnskap for materialer

Multiconsult har beregnet klimagassutslipp knyttet til materialbruk i Fagerlund barnehage og sammenlignet dette med en barnehage i standard materialvalg etter TEK10 standarden. Fordi Fagerlund barnehage er en relativt stor barnehage, er materialbruk i barnehagen også sammenlignet med en ungdomsskole. Det er altså sett på to referansealternativer i denne analysen.

Tabell 0-2: Klimagevinster ved innkjøpet

Type	Klimagassutslipp	Fagerlund barnehage 875 m ²
Barnehage i massivtre	243 kg CO ₂ ekv./m ²	212 625 kg CO ₂ ekv.
Barnehage med standard materialvalg (TEK10)	358 kg CO ₂ ekv./m ²	
Ungdomsskole med standard materialvalg (TEK10)	385 kg CO ₂ ekv./m ²	
Klimagevinst ved massivtre vs barnehage med standard materialvalg (TEK10)	115 kg CO ₂ ekv./m ²	100 625 kg CO₂ ekv.
Klimagevinst ved massivtre vs ungdomsskole med standard materialvalg (TEK10)	142 kg CO ₂ ekv./m ²	124 250 kg CO₂ ekv.

Beregningene viser at bruk av massivtre vil gi en reduksjon av klimagassutslipp fra materialer i bygget (fra «vugge til port») på rundt 35 % sammenlignet med standard materialvalg. Det vil si en reduksjon på 100 625 kg CO₂ til 124 250 kg CO₂ ekvivalenter for dette konkrete innkjøpet av Fagerlund barnehage.

I analysen er totalmarkedet definert som antallet kvadratmeter barnehage som må bygges for å dekke barnehagebehovet i Norge fremover. For å synliggjøre behovet er følgende scenario definert: behovet for barnehager fra 2016 og frem til utgangen av 2021.

Tabell 0-3: Klimagevinster i totalmarkedet

Type	Verdi	Enhet
Reduksjon i klimagassutslipp ved å bygge en barnehage i massivtre framfor tradisjonelle materialer	115	kg CO ₂ ekv./m ²
Behov for barnehager 2016-2021	24 375	m ²
Reduksjon i klimagassutslipp ved å bygge hele behovet for barnehager i massivtre framfor tradisjonelle materialer	2 803 125	kg CO ₂ ekv.

Beregningene viser at dersom hele behovet for barnehager over en 5-års periode (24 375 m²) bygges i massivtre framfor tradisjonelle materialer, vil dette medføre en reduksjon i klimagassutslipp på nesten 3 mill. kg CO₂ ekv.

Klimagassregnskap for energibruk i drift

Multiconsult har beregnet klimagassutslipp knyttet til energibruk i drift basert på oversendt energiattest for nybygget i massivtre. Klimagassutslipp relatert til energibruk i driftsfase i løpet av en levetid for bygget på 60 år er estimert til 438 tonn CO₂-ekv. Dette gir et klimagassutslipp på 9,1 kg CO₂-ekv/m²/år basert på brutto areal av nybygget. Sammenlignet med en TEK10 referanse barnehage vil totalutslippene være ca. 18 % lavere for Fagerlund barnehage.

DEL 1: GEVINSTANALYSE

1 INNLEDNING

Analyse & Strategi har i 2016 inngått rammeavtale med NHO om gevinstanalyser av pilotprosjekter i regi av Nasjonalt Program for Leverandørutvikling. Analysene bygger både på tidligere arbeid i følgeevalueringen og et betydelig datainnsamlingsarbeid med et eksplisitt fokus på gevinster. Fra tidligere har Analyse & Strategi også følgeevaluert programmet.

1.1 METODE FOR INNOVATIVE OFFENTLIGE ANSKAFFELSER

NHO/KS/DIFI Nasjonalt Program for Leverandørutvikling skal bidra til at offentlige anskaffelser i større grad stimulerer til innovasjon og verdiskaping. I programmets *Strategidokument og programbeskrivelse* blir leverandørutvikling beskrevet på følgende måte:

Leverandørutvikling kan forstås som et samspill mellom det offentlige og leverandører, hvor det offentlige tilrettelegger anskaffelsesprosesser som utfordrer og utvikler leverandørenes innovasjons- og konkurransevne, slik at de er i stand til å dekke oppdragsgivers fremtidige behov og dermed sikrer en bedre utnyttelse av samfunnets ressurser.

Metode for innovative offentlige anskaffelser er særlig aktuell der en innkjøper skal kjøpe et produkt eller en tjeneste, og er usikker på hvilke muligheter markedet gir. Hovedtanken er at man gjennom en bred dialog med markedet får kjennskap til hva som er mulig, og utformer funksjonelle kravspesifikasjoner, hvor leverandøren får større teknisk frihet. Steg for steg tar metodikken deg gjennom å identifisere behov, planlegge og organisere innkjøp, å gjennomføre en bred dialog med markedet, å gjennomføre konkurransen og til slutt hvordan man skal implementer og følge opp innkjøpet. Metodikken og programmet presenteres nærmere på www.leverandorutvikling.no.

1.2 METODE FOR GJENNOMFØRING AV GEVINSTANALYSER

Direktoratet for økonomistyring (DFØ) definerer i sin veileder for gevinstrealisering¹ en gevinst som en *effekt* som blir sett på som positiv for minst én interessent. Effekt defineres som en forandring i tilstand hos brukeren eller i samfunnet som har oppstått som følge av et tiltak. Gevinster kan altså være knyttet til alt fra en enkelt bruker av en tjeneste, til større samfunnsmessige effekter. Videre kan gevinster også være knyttet til selve aktiviteten som gjennomføres, for eksempel ved endrede arbeidsmetoder eller ved tid spart på en arbeidsprosess.

I gjennomføringen av piloter i Nasjonalt Program for Leverandørutvikling har det ikke vært lagt opp til at indikatorer eller kriterier for gevinster av det konkrete innkjøpet skal defineres på forhånd/før prosessen igangsettes. I gjennomføringen av gevinstanalyse av de enkelte pilotene går vi derfor gjennom tilgjengelig informasjon om prosjektet og intervjuer nøkkelpersoner for å få oversikt over både prissatte og ikke prissatte gevinster som kommer av å ha benyttet metodikken. Disse er knyttet til prosessen og resultatet.

¹ http://www.dfo.no/Documents/FOA/publikasjoner/veiledere/DF%c3%98%20veileder%20-%20Gevinstrealisering_web.pdf

Fordi det er stor forskjell mellom innkjøpene som følger en innovativ innkjøpsprosess vil konkrete gevinster variere. Nedenfor har vi satt opp en overordnet tilnærming til metoden.

Beskrive bakgrunn for innkjøpsprosessen og få klarhet i hvilke andre alternativer innkjøper hadde. Var det et alternativ å ikke gjennomføre innkjøpet? Var det et alternativ å kjøre prosessen som en tradisjonell anskaffelse? Dette er alternativer som resultatet av den innovative anskaffelsen kan sees opp mot.

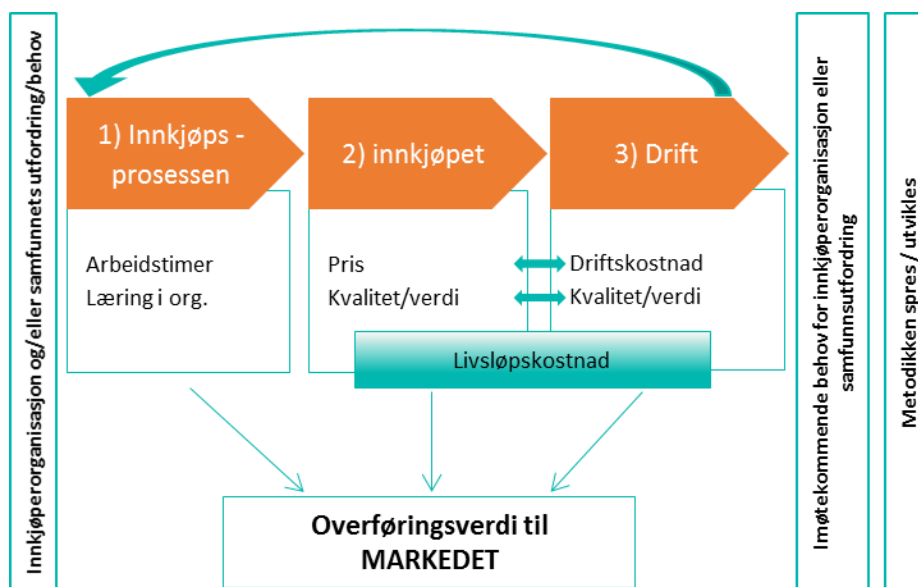
Kartlegge mulige gevinstområder for anskaffelsen, både prissatte og ikke-prissatte.

Verdsette gevinster; beregne de prissatte, og beskrive de ikke-prissatte gevinstene gjennom å identifisere konkrete differanser mellom alternativene/situasjonene. Vurdere hvor stor andel av differansen som kan tilegnes metode for innovative offentlige anskaffelser.

Oppskalere funnen over til totalmarkedet, og vurdere overføringsverdi til andre markeder.

For den enkelte pilot ser vi på prosessen bak innkjøpet, det foretatte innkjøpet og selve driften. Vi ser også på overføringsverdi fra dette innkjøpet til andre fremtidige innkjøp i organisasjonen. Deretter oppskaleres vi og ser på overføringsverdien til totalmarkedet for løsningen der dette er mulig. Der vi ikke har tilstrekkelig informasjon om totalmarkedet presenterer vi gevinstutslaget i ulike scenarier for størrelse på markedet. Vi vurderer overføringsverdien av innkjøpsfasen og av selve produktet, og vurderer overføringsverdi til andre markeder.

I gevinstanalysen settes det som forutsetning at spredning av metode for innovative offentlige anskaffelser er et gode, og spredning/utvikling av metodikken settes derfor opp som en mulig gevinst i Figur 1-1.



Figur 1-1: Generisk mal for gevinstanalyser

Det settes opp to alternativer som den innovative innkjøpsprosessen kan vurderes opp mot:

- Alternativ 1: Situasjonen om innkjøpet ikke hadde vært gjennomført
- Alternativ 2: Situasjonen om innkjøpet hadde fulgt en tradisjonell innkjøpsprosess

1.2.1 MULIGE GEVINSTOMRÅDER

Under følger en gjennomgang av hva vi normalt vil se etter. Siden varen, tjenesten eller løsningen som kjøpes inn med metode for innovative offentlige anskaffelser kan være alt fra binders til konsulenttjenester vil det være stor variasjon i hva vi ser etter ved analyse av gevinster.

Investeringer og gevinster i innkjøpsprosessen

Generelt vil størrelsen på gevinsten og investeringen i innkjøpsprosessen avhenge av om metode for innovative offentlige anskaffelser har blitt gjort før på samme produkt, og om innkjøperen har gjort det før. Dette gir seg gjerne utslag i arbeidstimer. Det tar gjerne lengst tid første gang, og innkjøpsprosessen er forventet å være mer omfattende og kostnadskrevenne enn en normal innkjøpsprosess både for innkjøper og leverandør. Normalt vil den derfor ha en negativ konsekvens i tid, kroner og øre. Siden innsatsen gjerne fører til et bedre produkt enn om tradisjonell metode hadde vært benyttet må innsatsen i innkjøpsprosessen sees på som en *investering* når metode for innovative offentlige anskaffelser benyttes. Størrelsen på investeringen vil avhenge av innkjøpers erfaring med metodikken og hvor komplekst innkjøpet er.

En rekke gevinster kan potensielt utløses allerede i innkjøpsprosessen, herunder mer kunnskap om markedet og oversikt over hva markedet kan tilby. Andre potensielle gevinster er læring og kunnskapsutvikling for deltagende aktører på innkjøpssiden, samt innovasjon hos leverandørene.

Kostnader og gevinster tilknyttet selve innkjøpet

Vi ser videre på investeringskostnaden for selve innkjøpet, dersom innkjøpet er blitt foretatt. Dette er interessant for å sammenligne med alternativet innkjøper antagelig hadde fått ved å gjennomføre en tradisjonell innkjøpsprosess, eller ved å ikke ha gjennomført innkjøpet.

Kostnader og gevinster tilknyttet driften/leien av produktet

Det er også relevant å se på kostnader og gevinster knyttet til driften av det som er anskaffet. Kanskje kommer gevinstene først frem ved å se på løsningens livsløp. Videre vil det være viktig å se nærmere på gevinster knyttet til kvalitet i produktet, både for bruker og for innkjøper. Kvalitet behandles både gjennom opplevde nytteverdi av det som er anskaffet/skal anskaffes, og gjennom hvilke økonomiske besparelser en investering fører til når hele anskaffelsens levetid tas med i beregning.

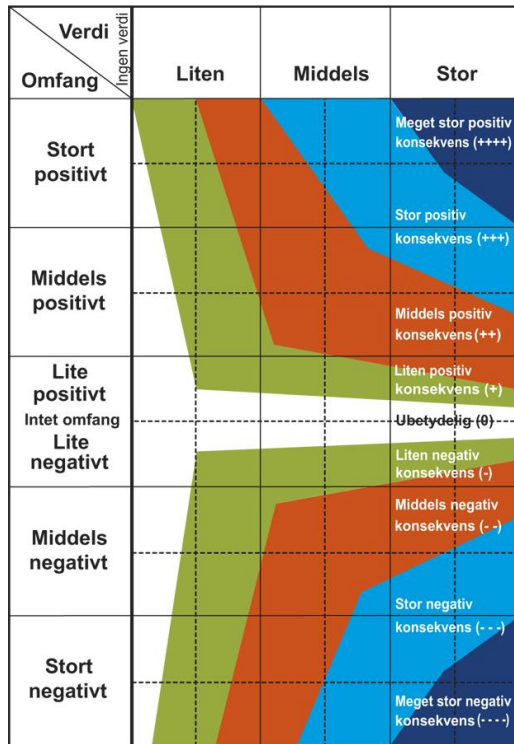
Overføringsverdi til egen innkjøpsorganisasjon

Det å ha gjennomført metode for innovative offentlige anskaffelser kan videre ha gevinster for innkjøperorganisasjonen ved at deltagere i prosessen tar med seg lærdom om prosessen til andre innkjøp.

Dette kan blant annet skje ved at prosjektdeltagere deltar i andre innkjøp, at de på en formell eller uformell måte deler erfaringer med andre i organisasjonen, eller at erfaringene direkte bidrar til en endring av organisasjonens innkjøpsstrategi.

1.2.2 VERDISSETTING AV GEVINSTER

For gevinster som kan prissettes gjøres dette så nøyaktig som mulig i kroner og øre. Så langt det er mulig vil vi få frem konkrete tall på gevinster for det enkelte innkjøpet, men flere potensielle gevinster vil være av ikke-prissatt karakter. For å vurdere ikke-prissatte konsekvenser tar vi utgangspunkt i Direktorat for økonomistyring² og Statens Vegvesen³ sine veiledere. Denne metodikken er i utgangspunktet ment som en veileder for å vurdere effekter av ulike scenarier, og vi lar oss inspirere av denne for å vurdere effekter av innkjøpet med metode for innovative offentlige anskaffelser sett opp mot de andre alternativene.



Først vurderes *betydningen* eller *verdien* av det som påvirkes av et tiltak (liten- middels- eller stor betydning). Dette innebærer alle forventede endringer som kan tilbakeføres til gjennomføring av metode for innovative offentlige anskaffelser. Deretter vurderes *omfanget* av de endringene som er forventet innenfor området som er vurdert (fra lite til stort omfang av både positive og negative virkninger). Med omfang mener vi graden av endringer som tiltaket medfører. Konsekvensen er når vi ser verdien/betydningen i sammenheng med omfanget.

Figur 1-2: Verdisetting ikke-prissatte gevinster. Kilde: Statens vegvesen, 2012.

1.2.3 OPPSKALERING AV FUNN

Overføringsverdi til øvrige innkjøp og til totalmarkedet

Analyse av gevinstene for øvrige innkjøp baseres på de potensielle gevinster/effekter vi finner for anskaffelsen som etterspørres av de som deltar i prosjektet. Deretter skaleres denne gevinsten opp, basert på antakelser om totalmarkedet. Ved overføring til totalmarkedet vil vi normalt vurdere effekter i de tre fasene; innkjøpsprosessen, innkjøpet og drift.

Overføringsverdi til andre markeder

Vi gjør en vurdering av om det er potensial for å overføre løsningen til andre markeder som kan nyttiggjøre samme teknologi/konsept.

² http://dfo.no/Documents/FOA/publikasjoner/veiledere/Veileder_i_samfunns%C3%B8konomiske_analyser_1409.pdf

³ http://www.vegvesen.no/Fag/Publikasjoner/Publikasjoner/Statens+vegvesens+rapporter/_attachment/404875?ts=13b60ce40e0

2 INNKJØPET

2.1 BAKGRUNN OG STATUS

Gran kommune ønsket å etablere en ny barnehage på tomten etter Fagerlund skole, i henhold til kommunens barnehageplaner. Kommunen skulle skaffe barnehagelokaler for det en antok var et økende behov, og nye lokaler skulle være klare til sommeren 2016/2017. Fagerlund barnehage stod ferdig høsten 2016. Barnehagen har plass til 96 barn fordelt på fem avdelinger.

Mesteparten av en eksisterende skole som stod på tomten skulle rives. Et tilbygg fra år 2000 skulle bevares og oppgraderes for å romme to avdelinger. Videre skulle det oppføres et nybygg som ble utført skoleåret 2015/2016. Skolen skulle være i drift i byggeperioden, helt inntil byggeplassen til barnehagen.

Gran kommune hadde gjennom egen Energi og klimaplan 2009 -2013 vedtatt at «ved nybygg skal trevirke brukes som bygningsmateriale». I tillegg var det viktig for kommunen å etablere en ny barnehage så raskt som mulig, med en lav investering, samtidig som det ikke skulle gå ut over kvalitet. Massivtre ble foreslått for å bygge raskt, og fordi massivtremoduler ville medføre en stille og fredelig byggeplass. Dette var et viktig poeng ettersom nybygget skulle reises vegg i vegg med en skole i drift.

Følgende punkter var avgjørende for at kommunen valgte massivtre:

- Balanse mellom praktisk gjennomføring, kostnad, fremdriftsutfordringer og kommunens verdier i forhold til klima og miljø.
- Prosjektleders tidligere erfaringer.
- Gran kommune hadde ved flere anledninger forsøkt å bygge i tre. Denne gangen ønsket de å gå «all in».

Prosjektgruppen som utviklet anbudsdocumentene var uerfarne med prosjektering i massivtre. Nasjonalt Program for Leverandørutvikling og "tre drivernettverket" ble derfor benyttet som byggherrens rådgiver i anskaffelsesøyemed, og har veiledet og støttet prosjektgruppens arbeid. Det ble gjennomført et kompetansehevingsprogram over to dager i løpet av anskaffelsesperioden. Målet med programmet var å skape trygghet for både leverandør og innkjøper når det gjaldt å danne grunnlag for rett pris, samt at leverandører som ikke kunne vise til tidligere erfaring fra bygging av massivtre kunne kvalifisere seg.



Figur 2-1: Fagerlund barnehage

2.2 ARBEIDSMETODE

Tabellen under oppsummerer gevinstområdene analysen tar for seg, og hvilken metode som er brukt for å verdsette gevinstene.

Tabell 2-1: Gevinster ved innkjøpet

Gevinster ved innkjøpet		
Gevinstområde	Tema	Metode
Innkjøpsprosessen	Arbeidstimer i gjennomføring av innkjøpet	Tallfestet
	Kvalitet i markedshenvendelsen	Kvalitativ vurdering
	Bidrag til et større leverandørmarked lokalt	Kvalitativ vurdering
Innovativ løsning	Økte kostnader	Tallfestet
	Lavere årlige energikostnader	Tallfestet
	Bespart byggetid	Kvalitativ vurdering
Øvrige gevinster	Lokale klimaforhold på byggeplassen	Kvalitativ vurdering
	Fornybar ressurs	Kvalitativ vurdering
	Overføringsverdi til egen innkjøperorganisasjon	Kvalitativ vurdering
Gevinster i totalmarkedet		
Gevinstområde	Tema	Metode
Innkjøpsprosessen	Overføringsverdi til andre kommuner	Kvalitativ vurdering
Øvrige gevinster	Spredning av metodikken	Kvalitativ vurdering
	Overføringsverdi til andre markeder	Kvalitativ vurdering
Klima- og miljøanalyse		
Gevinstområde	Tema	Metode
Klimagevinster	Reduserte klimagassutslipp knyttet til materialbruk	Tallfestet
	Reduserte klimagassutslipp knyttet til energibruk i driftsfase	Tallfestet

Arbeidet i denne rapporten er basert på dokumentstudier, samt intervjuer med nøkkelpersoner på innkjøps- og leverandørsiden. Aktørene som har blitt intervjuet er listet opp i tabell Tabell 2-2 under:

Tabell 2-2: Kontaktpersoner

Navn	Stilling	Organisasjon	Intervju utført
Gaute Øvrebotten	Prosjektsjef	Gran kommune (innkjøper)	14.12.2016
Odd Thomas Olafsen	Prosjektleder	HR Prosjekt (innkjøper)	09.12.2016
Ivar Ragnhildstveit	Daglig leder	Tronrud Bygg AS (leverandør)	09.01.2017
		M Carlsen & Sønn AS (underentreprenør)	04.01.2017
		MT Klima As (underentreprenør)	04.01.2017
		Randsfjord Rørservice AS (underentreprenør)	12.12.2016
		Smartbo (deltok på kompetansehevings-programmet)	15.12.2016

2.3 AVGRENSNINGER

Som forklart i kapittel 1.2 kan det innovative innkjøpet, Alternativ 0, vurderes opp mot to referansealternativer;

- Alternativ 1: Situasjonen om innkjøpet ikke hadde vært gjennomført
- Alternativ 2: Situasjonen om innkjøpet hadde fulgt en tradisjonell innkjøpsprosess

I denne analysen ser vi imidlertid bort fra situasjonen der innkjøpet ikke hadde vært gjennomført, ettersom Gran kommune uansett hadde vedtatt å bygge en barnehage for å dekke behovet for barnehageplasser.

Uten metode for innovative offentlige anskaffelser mener prosjektleder for Gran kommune at innkjøpet ville blitt gjort etter tradisjonell anskaffelsesmetode. Kommunen ville da sannsynligvis endt opp med et barnehagebygg i tradisjonelle materialer, dvs. som oftest med bærekonstruksjoner i stål og dekker i betong. Analysen i det følgende kartlegger derfor gevinster av å ha brukt metode for innovative offentlige anskaffelser, fremfor å ha brukt tradisjonell anskaffelsesmetode.

Følgende alternativer sammenlignes i denne gevinstanalysen:

- Alternativ 0: Barnehage i massivtre (dagens situasjon)
- Alternativ 1: Barnehage i tradisjonelle materialer (stål og betong)

Alternativ 0: Barnehage i massivtre (dagens situasjon)

Med innovativ metode for offentlige anskaffelser gikk Gran kommune til innkjøp av en barnehage i massivtre, nærmere bestemt et nybygg på 875 m² over to etasjer. Samlet areal av hele barnehagen er på totalt 1338 m².

Massivtre er elementer bestående av lameller av tre som er lagt ved siden av hverandre eller i overlappende lag. Lamellene er enten limt eller skrudd sammen. Elementene er montert sammen til hele vegger, etasjeskillere, yttertak eller balkonger⁴. I tilfellet med Fagerlund barnehage er hele bæresystemet bygget opp med massivtre.

Prosjekteringsjobben for et slikt bygg blir gjort både grundigere og tidligere i prosessen, sammenlignet med et bygg med bærekonstruksjoner og dekker av stål og betong. Ved massivtre materialer er imidlertid hull/utsparinger ferdig, og det har blitt gjort en presis jobb med koordinering av tekniske installasjoner i forhold til å unngå kollisjoner.

Alternativ 1: Barnehage i tradisjonelle materialer (stål og betong)

Med tradisjonell anskaffelse ville Gran kommune sannsynligvis endt opp med et tradisjonelt barnehagebygg, i all hovedsak helt likt som i dag, men hvor alle bærekonstruksjoner ville vært i stål og alle dekker i betong.

⁴ <https://massivtrevaldres.wordpress.com/hva-er-massivtre/>

3 GEVINSTER VED INNKJØPET

3.1 GEVINSTER VED INNKJØSPROSESSEN

Gran kommune (innkjøper) hadde ikke benyttet metode for innovative offentlige anskaffelser tidligere. Kommunen hadde heller ingen erfaring med å bygge i massivtre, og i tillegg var det lokale leverandørmarkedet minimalt. Når det ble bestemt at barnehagen skulle bygges i massivtre var det derfor avgjørende å finne en god måte gjennomføre anskaffelsen på. Det ble stilt som kvalifikasjonskrav at leverandørene enten måtte ha erfaring med å bygge i massivtre, eller at de deltok på et to dagers kompetansehevingsprogram arrangert av kommunen.

Tronrud Bygg (leverandør) hadde på sin side ikke deltatt i en tilbudsprosess der innkjøper benyttet metode for innovative offentlige anskaffelser. Leverandøren hadde heller ikke mye erfaring å vise til når det gjaldt bygging i massivtre, og deltok derfor på kompetansehevingsprogrammet.

Arbeidstimer i gjennomføring av innkjøpet

Både leverandør og innkjøper la mer arbeid i den innovative innkjøpsprosessen sammenlignet med en tradisjonell innkjøpsprosess. Ifølge innkjøper påløp det merkostnader i innkjøpsprosessen knyttet til gjennomføring av kompetansehevingsprogrammet, og i forbindelse med innleie av prosjektleder, prosjekteringsgruppe og «tre drivernettverket». Kompetansehevingsprogrammet bestod av en dag med befaring på en byggeplass der det ble bygget i massivtre, og en dag med møter/dialog med entreprenører og underentreprenører.

Tronrud Bygg hadde kun en merkostnad i tilbudsprosessen knyttet til deltakelse i kompetansehevingsprogrammet. Vi kan derfor anta at det deltok minst én ressurs fra leverandøren over programmets to dager. For å beregne ekstra arbeidsinnsats er det antatt en timepris på 1 000 kr/timen for leverandør (privat sektor).

Tabell 3-1: Investering i innkjøps- og tilbudsprosessen

Post	Innkjøper	Leverandør
Antall ekstra arbeidstimer	-	16
Timepris (kr/time)	-	1 000
Kompetansehevingsprogram, prosjektleder, prosjekteringsgruppe og «tre drivernettverket»	421 000	-
Investering	421 000	16 000

For innkjøper påløp det 421 000 kr i merkostnad ved å bruke innovativ metode for offentlige anskaffelser, sammenlignet med tilfellet der innkjøper hadde valgt en tradisjonell anskaffelsesprosess. Til tross for denne merkostnaden mener innkjøper at dette må sees som en nyttig investering både for innkjøper og leverandør.

For innkjøper medførte metode for innovative offentlige anskaffelser en ekstra investeringskostnad på 421 000 kr sammenlignet med en tradisjonell anskaffelse. For leverandøren medførte metoden, forsiktig anslått, en ekstra investeringskostnad på 16 000 kr.

Kvalitet i markedshenvendelsen

For Gran kommune var hensikten med den innovative innkjøpsprosessen å skape trygghet i anskaffelsen. Kommunen ønsket en leverandør som forstod kommunens behov når det gjaldt fremdrift og pris, og som kunne prise nøyaktig uten for mye risiko. Generelt er det slik at jo mindre risiko som prises inn fra leverandøren, jo rimeligere pris blir det for byggherren.

Ved å skape trygghet for begge parter i anskaffelsen oppnådde Gran kommune god kvalitet i markedshenvendelsene fra leverandørene. Dette fordi tilbudene som ble levert matchet kommunens behov godt. Tronrud Bygg mener på sin side at verdien av å ha kjørt anskaffelsen med innovativ metode er begrenset.

Innkjøper hevder å ha oppnådd god kvalitet i markedshenvendelsene ved å benytte metode for innovative offentlige anskaffelser. Leverandøren mener imidlertid metoden hadde begrenset verdi for selve anskaffelsen. Metode for innovative offentlige anskaffelser vurderes derfor til å ha middels betydning i middels omfang på kvaliteten i markedshenvendelsen (+++).

Bidrag til et større leverandørmarked lokalt

Ifølge innkjøper var kompetansehevingsprogrammet viktig for å bidra til en kvalifiseringsterskel der flere leverandører/entreprenører kunne ha mulighet til å gi tilbud på jobben. Kommunen bidro til å legge listen lavt, og fikk belyst hva utfordringen med massivtre var.

Første dag av kompetansehevingsprogrammet bestod av befaring på en byggeplass hvor det ble bygget i massivtre. Den neste dagen var det lagt opp til dialog/møter mellom innkjøper og entreprenører, og mellom entreprenører og underentreprenører. Kommunens inntrykk av programmet var at det fungerte som en modningsprosess for aktørene som deltok. De fikk en arena hvor de kunne utveksle og diskutere kunnskap og muligheter.

Kompetansehevingsprogrammet var et viktig bidrag som gjorde lokale entreprenører kvalifiserte til å kunne levere tilbud. Selv om flere av entreprenørselskapene på landsdekkende basis hadde erfaring fra massivtre, hadde ingen av selskapene på lokalt nivå erfaring fra denne type bygg fra før. Det var kun lokale entreprenører som leverte tilbud, og ingen av de nasjonaldekkende firmaene leverte tilbud på prosjektet Fagerlund barnehage.

Ikke alle leverandører deler samme oppfattelse av kompetansehevingsprogrammet. To aktører som deltok på kompetansehevingsprogrammet så på disse dagene kun som en liten «brief», og hevder at dette ga liten verdi til innkjøpsprosessen. Det er altså ulike syn på verdien av kompetansehevingsprogrammet.

Metode for innovative offentlige anskaffelser vurderes å ha liten positiv betydning i lite omfang på å øke størrelsen på leverandørmarkedet lokalt (+).

3.2 INNOVATIV LØSNING

I det følgende ser vi nærmere på kostnader og byggetid tilknyttet Fagerlund barnehage i massivtre (alternativ 0), og sammenligner disse mot kostnader og byggetid for en barnehage i tradisjonelle materialer (alternativ 1).

Økte kostnader

Tabell 3-2 under presenterer stipulerte kostnader som fremkommer i tilbudet fra Tronrud Bygg (datert 01.07.2015), som senere ble valgt som leverandør. De stipulerte kostnadene avviker bare minimalt fra fakturert sluttsum for prosjektet, men basert på oversendt materiale har det ikke vært mulig å bryte ned fakturert sluttsum iht. bygningsdelstabellen (NS3451). I det følgende er det derfor valgt å se på de stipulerte kostnadene. Tallene omfatter nybygget i massivtre (875 m² BTA), og inkluderer ikke kostnader for riving av eksisterende bygg eller utomhus.

Tabell 3-2: Stipulerte kostnader for barnehage i massivtre

Konto	Post	Stipulert	Stipulert per m ²
1	Felleskostnader	4 069 200	4 651
2	Bygning	11 525 321	13 172
3	VVS	3 022 250	3 454
4	Elkraft	1 380 500	1 578
5	Tele og automatisering	1 325 500	1 515
6	Andre installasjoner	207 900	238
SUM: 1-6	Huskostnad	21 530 671	24 606
7	Utendørs	0	0
SUM: 1-7	Entrepriisekostnad	21 530 671	24 606
8	Generelle kostnader	3 768 975	4 307
SUM: 1-8	Byggekostnad	25 299 646	28 914
9	Spesielle kostnader	6 324 911	7 228
SUM: 1-9	Prosjektkostnad	31 624 557	36 142
RM	Reserver og marginer	26 703	31
	SUM	31 651 260	36 173

I tilbudet fra Tronrud Bygg ble nybygget i massivtre ved Fagerlund barnehage stipulert til å koste ca. 31,6 mill.kr., eller ca. 36 000 kr/m². Byggetiden for barnehagen fra byggestart til ferdigstilling var 8 måneder.

Tabell 3-3 på neste side presenterer erfaringstall fra Norsk Prisbok⁵ for en barnehage i tradisjonelle materialer av tilsvarende størrelse som nybygget i massivtre ved Fagerlund barnehage (875 m² BTA). Tallene er fremskaffet på tosiffernivå og deretter aggregert opp til ensiffernivå iht. bygningsdelstabellen (NS3451) for å kunne sammenligne med tallene i Tabell 3-2.

⁵ Fra Norsk Prisbok 2016 (2), 6.1.2.6123 Barnehage, 1-2 etasjer. Norsk Prisbok er et nasjonalt gjennomsnitt, uavhengig av geografi.

Tabell 3-3: Erfaringstall for barnehage i tradisjonelle materialer

Konto	Post	Erfaring	Erfaring per m ²
1	Felleskostnader	1 624 875	1 857
2	Bygning	8 650 171	9 886
3	VVS	2 952 364	3 374
4	Elkraft	1 227 476	1 403
5	Tele og automatisering	469 849	537
6	Andre installasjoner	243 250	278
SUM: 1-6	Huskostnad	15 167 985	17 335
7	Utendørs	0	0
SUM: 1-7	Entreprisekostnad	15 167 985	17 335
8	Generelle kostnader	3 058 046	3 495
SUM: 1-8	Byggekostnad	18 226 031	20 830
9	Spesielle kostnader	4 556 125	5 207
SUM: 1-9	Prosjektkostnad	22 782 156	26 037
RM	Reserver og marginer	2 961 875	3 385
	SUM	25 744 031	29 422

Tabellen viser at et tilsvarende barnehagebygg i tradisjonelle materialer ville kostet ca. 25,7 mill.kr., eller ca. 29 500 kr/m². Prosjektleder for Gran kommune anslår at byggetiden for en slik barnehage fra byggestart til ferdigstillelse ville vært på om lag 12 måneder.

Tabell 3-4 under viser differansen mellom de stipulerte kostnadene for en barnehage i massivtre og erfaringstallene for en barnehage i tradisjonelle materialer.

Tabell 3-4: Differanse barnehage i massivtre vs. barnehage i tradisjonelle materialer

Konto	Post	Differanse	Differanse per m ²
1	Felleskostnader	2 444 325	2 794
2	Bygning	2 875 150	3 286
3	VVS	69 886	80
4	Elkraft	153 024	175
5	Tele og automatisering	855 651	978
6	Andre installasjoner	-35 350	-40
SUM: 1-6	Huskostnad	6 362 686	7 272
7	Utendørs	0	0
SUM: 1-7	Entreprisekostnad	6 362 686	7 272
8	Generelle kostnader	710 928	812
SUM: 1-8	Byggekostnad	7 073 614	8 084
9	Spesielle kostnader	1 768 786	2 021
SUM: 1-9	Prosjektkostnad	8 842 401	10 106
RM	Reserver og marginer	-2 935 172	-3 354
	SUM	5 907 229	6 751

Tabellen viser at Fagerlund barnehage kostet mer enn en barnehage i tradisjonelle materialer i tilsvarende størrelse. Samlet sett er kostnadsforskjellen på ca. 5,9 mill.kr., noe som tilsvarer ca. 6 800 kr mer per m². I det følgende ser vi nærmere på årsakene til denne kostnadsforskjellen:

«Felleskostnader» består i all hovedsak av rigg og drift av byggeplassen, og er en av postene hvor kostnadene for Fagerlund barnehage er vesentlig høyere enn erfaringstall fra Norsk Prisbok. Prosjektleder for Gran kommune påpeker at anleggstomten ved Fagerlund barnehage var vanskelig å drive ettersom nybygget skulle reises vegg i vegg med en barneskole i drift. Det utfordrende anleggsarbeidet er derfor hovedårsaken til at felleskostnadene er høyere enn erfaringstall fra Norsk Prisbok.

«Bygning» er en annen post hvor kostnadene er vesentlig høyere enn erfaringstall fra Norsk Prisbok. I dette tilfellet er vanskelig å forklare forskjellen ettersom underpostene av «Bygning» i de stipulerte kostnadene er fordelt etter fag og ikke arbeidstype. Det er med andre ord ikke mulig å standardisere sammenhengen mellom de stipulerte kostnadene og erfaringstallene på noe annet nivå enn ensiffernivå iht. NS3454 (dvs. Bygg, Elektro, VVS). En årsak til differansen er at massivtre er dyrere materialer enn hva som ville blitt brukt i en tradisjonell barnehage.

Det er uklart hva som skyldes at barnehagen i massivtre er noe dyrere hva gjelder VVS. Prosjektleder for Gran kommune påpeker at dette kan skyldes økt behov for sprinkler ved massivtrebygg. Det er også uklart hvorfor «Tele og automatisering» er noe dyrere for barnehagen i massivtre. Prosjektleder for Gran kommune påpeker at montasje og installasjon i utgangspunktet er lettere med massivtreelementer. Heis er som regel den største posten under «Andre installasjoner», og negativ differanse her tyder på heisen i Fagerlund barnehage ble billigere enn hva erfaringstall i Norsk Prisbok tilsier.

«Generelle kostnader» består i all hovedsak av prosjektering, herunder tjenester fra arkitekter, rådgivende ingeniører m.m. Som forklart over ble prosjekteringsarbeidet for Fagerlund barnehage gjort grundigere enn i andre tilfeller. De generelle kostnadene er imidlertid ikke spesielt høyere enn for en tradisjonell barnehage.

Tallene viser at en barnehage i massivtre er dyrere enn en barnehage i tradisjonelle materialer i tilsvarende størrelse. Det understrekes imidlertid at vi i denne rapporten kun har ett bygg i massivtre å sammenligne mot erfaringstallene fra Norsk Prisbok. Prosjektspesifikke tiltak kan med andre ord gjøre at Fagerlund barnehage ikke er representativ for alle barnehager i massivtre.

Lavere energikostnader

Til tross for høyere investeringskostnader er det gevinster å hente mht. energiforbruk ved en barnehage i massivtre. I kapittel 2.2.2 har Multiconsult beregnet klimagassutslipp for energibruk i driftsfase basert på oversendt energiattest for nybygget i massivtre. Data i første kolonne er hentet fra den oversendte energiattesten, mens tall for TEK10 er standard referanseverdier som brukes til sammenligning.

Tabell 3-5: Data for klimagassregnskap for energi i drift

	Energiattest nybygg	TEK10 referanse	Prosentvis nedgang
Varme [kWh/m ² /år]	69,3	94	26,3 %
Kjøling [kWh/m ² /år]	8,2	0	-
El.spesifikt [kWh/m ² /år]	49,9	48	- 3,96 %
SUM [kWh/m²/år]	127,4	142	10,3 %

Tabell 3-5 over viser at energibehovet per m² per år (varme, kjøling og elektrisitet) samlet sett er ca. 10 % lavere ved en barnehage i massivtre, sammenlignet med en barnehage i tradisjonelle materialer. Følgelig vil også årlige energikostnader være 10 % lavere ved en barnehage i massivtre, jfr. Tabell 3-6 på neste side:

Tabell 3-6: Årlige energikostnader basert på data for klimagassregnskap for energi i drift

	Energiattest nybygg	TEK10 referanse
Areal (m ² BRA)	875	875
Energibehov [kWh/år]	111 475	124 250
Pris elektrisitet (kr/kWh ekskl. mva)	0,65	0,65
SUM årlige energikostnader (kr ekskl. mva)	72 459	80 763

Barnehagen i massivtre vil medføre en besparelse på ca. 10 % i årlige energikostnader sammenlignet med et barnehagebygg i tradisjonelle materialer.

Bespart byggetid

Til tross for høyere felleskostnader var byggetiden ved Fagerlund barnehage ca. 4 måneder kortere enn hva prosjektleder for Gran kommune anslår at byggetiden ville vært for en barnehage i tradisjonelle materialer. Den besparte byggetiden skyldes flere faktorer som kortere tørketid av bygget, mindre tid brukt på montasje av rør, og mindre tid brukt på HMS (som følge av mindre støv og bråk på byggeplassen. Videre ble prosjekteringsarbeidet gjort både grundigere og tidligere i prosessen, slik at hull/utsparinger allerede var ferdige ved ankomsten av massivtre materialene. Det ble også gjort en mer presis jobb med koordinering av det tekniske i forhold til å unngå kollisjoner.

Bruk av massivtre gir imidlertid ikke bespart tid i alle fag. For montasje og installasjon av elektriske anlegg spiller det ingen rolle om bygget er i massivtre eller i stål og betong. Tidsbruk for montering er med andre ord den samme uavhengig av materialene benyttes. For montasje og installasjon av ventilasjonssystem er det derimot vanskeligere og mer tidkrevende med et bygg i massivtre, ettersom flere hensyn må tas ved ferdige overflater i tre. Ved montering av rør og kanaler må det utøves ekstra forsiktighet for å unngå skader på overflatene av massivtre.

En barnehage i massivtre kan reises raskere enn en barnehage i tradisjonelle materialer. Dette veier opp for noe av den økonomiske nedsiden ved å bygge i massivtre framfor tradisjonelle materialer. Dette vurderes til å ha middels betydning i middels omfang (+++).

3.3 ØVRIGE GEVINSTER

Til tross for den økonomiske nedsiden ved å bygge i massivtre finnes det flere gevinster som ikke er direkte målbare, både for innkjøper, leverandør og samfunnet. Det understrekes at disse gevinstene er kvalitative betraktninger som vi innenfor dette prosjektet ikke har hatt mulighet til å tallfeste.

Lokale klimaforhold på byggeplassen

Å bygge i massivtre (i motsetning til betong) gir langt bedre lokale klimaforhold for de som arbeider på og bor rundt byggeplassen. Dette fordi massivtre materialer støver mindre, og fordi det produseres mindre støv fra en slik byggeplass. Både prosjektleder for Gran kommune, leverandør og underentreprenører som stod for levering og montering/installasjon av rørsystemene bekrefter dette. I tillegg til bedre lokale klimaforhold vil redusert støv og støy fra byggeplassen lette arbeidet med helse, miljø og sikkerhet. Det fører igjen til raskere fremdrift, spart tid og dermed besparte kostnader.

Å bygge i massivtre (i motsetning til betong) gir langt mindre støv og støy fra byggeplassen. Dette har stor positiv betydning i middels omfang for klima og miljø, og får en konsekvensbeskrivelse (+++).

Fornybar ressurs

Å rive et bygg i massivtre er langt mer miljøvennlig enn å rive et bygg i stål og betong. Massivtre er en fornybar ressurs, og gjenvinning og gjenbruk av materialet er enkelt. Materialet lagrer CO₂ i hele sin levetid, og lagring av karbon i bygninger er bedre enn at skogen dør på rot. Tre er i seg selv et energilagring som kan frigjøres som klimavennlig bioenergi den dagen produktene ender sitt livsløp.⁶

Å rive et bygg i massivtre er langt mer miljøvennlig enn å rive et bygg i stål og betong. Dette har middels betydning i middels omfang for klima og miljø, og får en konsekvensbeskrivelse (++).

Overføringsverdi til egen innkjøperorganisasjon

Gran kommune har gjennom innkjøpet av Fagerlund barnehage i massivtre fått økt kompetanse om metode for innovative offentlige anskaffelser. Når nye anskaffelser skal gjøres etter samme metode i fremtiden kan det forventes at anskaffelsene krever mindre ressurser. Kommunen har oppnådd mer kunnskap om å bygge i massivtre, og om hvordan et kompetansehevingsprogram kan arrangeres for å åpne opp for leverandører uten spesifikk kompetanse på området.

Å gjennomføre et innkjøp etter metode for innovative offentlige anskaffelser har hatt middels betydning i middels omfang for læring og erfaringsoverføring av metodikken, og får en konsekvensbeskrivelse (++).

4 GEVINSTER I TOTALMARKEDET

4.1 GEVINSTER VED INNKJØPSPROSESSEN

Overføringsverdi til andre kommuner

Den innovative innkjøpsprosessen som er benyttet i dette prosjektet representerer en engangskostnad som innkjøper og leverandør har tatt. For innkjøper påløp det i innkjøpsprosessen en merkostnad i forbindelse med gjennomføring av et to dagers kompetansehevingsprogram, innleid prosjektleder, prosjekteringsgruppe og «tre drivernettverket». For leverandør lå merkostnaden i å delta på kompetansehevingsprogrammet i to dager.

Denne merkostnaden må sees på som en investering for både innkjøper, leverandør og andre deltakere på kompetansehevingsprogrammet. Kompetansen kan brukes i andre anskaffelser og tilbud av bygg i massivtre, og den innovative metoden som er brukt for å anskaffe Fagerlund barnehage har bidratt til å skape et marked for massivtre.

Overføringsverdien til andre kommuner som skal gjøre lignende anskaffelser er stor. Opplegget for kompetansehevingsprogrammet kan enkelt gjenbrukes av andre kommuner. Programmet vil kunne bidra til samme kompetanseheving for lokale leverandører i andre kommuner, og dette vil skape et enda større tilbydermarked for bygg i massivtre.

Med enkle tilpasninger kan opplegget for kompetanseheving innen massivtre også benyttes av andre enn Gran kommune. Dette vil lette ressursbruken i lignende innkjøpsprosesser i andre kommuner, og vurderes derfor til å ha middels betydning i middels omfang (+++).

⁶ Kilde: «Treindustriens Lille Grønne», mai 2013

4.2 ØVRIGE GEVINSTER

Spredning av metodikken

Erfaringer fra pilotarbeidet til Nasjonalt Program for Leverandørutvikling viser at en innovativ innkjøpsprosess i mange tilfeller er noe mer ressurskrevende enn en tradisjonell prosess. Innkjøpsprosessen må da sees på som en investering når metode for innovative offentlige anskaffelser benyttes. Generelt vil størrelsen på investeringen avhenge av:

1. Om metoden benyttes for første gang på et visst innkjøp/produkt.
2. Om metoden benyttes for første gang av innkjøperen.

Med mål om effektivisering og modernisering er det viktig at ikke alle forsøker å finne opp kruttet på nytt. Videre er det viktig med et reelt markedsgrunnlag for leverandører som investerer i prosessen, slik at de opprettholder motivasjon for å jobbe på denne måten. Gjennom samhandling og gjenbruk av metodikken spres metode for innovative offentlige anskaffelser, som en døråpner for å gi innovative løsninger innpass i offentlige anskaffelser.

Gran kommune opplyser om at de ofte diskuterer metode for innovative offentlige anskaffelser i møter med andre kommuner. Etter anskaffelsen har prosjektleder for Gran kommune holdt flere foredrag om barnehagen i massivtre, både for Akershus fylkeskommune, Hedmark fylkeskommune, Oppland fylkeskommune og andre nabokommuner.

Gran kommune har bidratt til å markedsføre metode for innovative offentlige anskaffelser overfor andre potensielle innkjøpere, og vi kan anta at flere vil være interessert i å velge en slik metodikk. Dette vurderes til å ha middels betydning i middels omfang (+++).

Overføringsverdi til andre markeder

Overføringsverdien til andre markeder er stor ettersom massivtre kan benyttes som materiale i de aller fleste bygg. For kommuner vil det være aktuelt å benytte massivtre til offentlige bygg som sykehus, sykehjem, skoler, kulturhus etc.

Per i dag er Gran kommune i gang med å planlegge et nytt sykehjem på 8 000 - 10 000 m² hvor massivtre vurderes som materiale. Deler av sykehjemmet skal bygges helt inntil nabobygget, og med egenskaper som mindre støy, mindre støv og kortere byggeperiode kan det være svært aktuelt å benytte massivtre til prosjektet.

Ettersom massivtre kan benyttes til alle typer offentlige bygg er overføringsverdien stor til andre markeder. Mindre støy, mindre støv og kortere byggeperiode er egenskaper som gjør massivtre materialer aktuelle til andre prosjekter. Dette vurderes til å ha middels betydning i middels omfang (+++).

DEL 2: KLIMA- OG MILJØANALYSE

1 INNLEDNING

Multiconsult har beregnet klimagassutslipp knyttet til materialbruk, og for energibruk i drift for Fagerlund barnehage. Klimagassutslipp for materialer er sammenlignet med et referansebygg med standard materialvalg etter TEK10 standarden. Fagerlund barnehage består av 5 avdelinger som tilsvarer barnehageplass for ca. 95 barn. Bygget består i sin helhet av ett gammelt bygg og ett nybygg, totalt på rundt 1200 m² bruksareal (BRA), hvor nybygget er på 805 m² (BRA).

Fagerlund barnehage har et bæresystem hovedsakelig av massivtre, og det er antatt at dette vil gi reduserte klimagassutslipp i forhold til et referansebygg med samme kvaliteter, men med standard materialvalg (bæresystem i betong og stål).

Klimagassberegningene for materialer er utført samlet for bygget som det fremstår ferdig bygget (ny og eldre del), men utslipp fra alle bærende vegger i den gamle delen er beregnet for som massivtre⁷. Ved oppskalering av reduserte klimagassutslipp på nasjonalt nivå, må det tas forbehold om at Fagerlund barnehage er representativ i størrelse og utforming. Endret størrelse og utforming vil gi endrede klimagassutslipp fra materialer

Klimagassutslipp for energibruk i driftsfase er basert på energiattest for nybygget i massivtre, og inkluderer ikke den gamle delen av barnehagen.

2 METODE OG DATA

2.1 GENERELLE DATA OM PROSJEKTET

Fagerlund barnehage er bygget etter TEK10 standard. Den består av en eldre del bygget etter normal byggepraksis, og en nyprosjektert del i massivtre. Klimagassberegningene for materialer er utført samlet for bygget som det fremstår ferdig bygget (ny og eldre del), mens klimagassberegningene for energibruk i drift er utført kun for nybygget i massivtre.

Bygget totalt sett har følgende areal (data hentet fra prosjektets BIM modell):

Totalt bebygd areal (BYA)	782 m ²
Brutto areal totalt (BTA)	1259 m ²
Brutto areal totalt (BRA)	1200 m ²
Brutto areal nybygg (BTA)	805 m ²
Brutto kjeller areal (BTK)	239 m ²

2.2 BEREGNINGER

Programmet *Klimagassregnskap.no* er benyttet til beregningene. Klimagassregnskap.no er utviklet av Statsbygg, og er et kommunikasjonsverktøy og analyseredskap under planlegging og prosjektering av byggeprosjekter. Resultatene gir underveis i arbeidet indikasjoner på hvilke valg som reduserer eller øker klimagassutslippene. Ved endt prosjekt gir resultatene en indikasjon på prosjektets klimagassfotavtrykk. Klimagassberegninger i Klimagassregnskap.no vil sammen med kostnadsberegninger/kalkyler kunne brukes til å estimere klimagasskostnadseffektivitet for ulike tiltak eller samlet, kr/klimagassreduksjon.

⁷ Det lot seg ikke gjøre å utføre klimagassberegningene for nybygget i massivtre isolert sett, men ettersom den eldre delen av bygget er beregnet som for massivtre, og resultatet er gitt som CO₂ ekv./m², har dette ingenting å si for resultatet.

Klimagassregnskap.no beregner klimagassutslipp forbundet med livsløpet over det som kalles «vugge til port,» definert som fase A1-A3. Dette betyr at klimagassutslipp forbundet med uttak av råvarer og produksjon av bygningsprodukter/materialer er inkludert. Utslipp fra transport til byggeplass, utslipp fra byggefasen, bruk av bygget samt avhendingsfasen er utelatt. Utslipp fra produksjon av materialer til nødvendige utskiftninger over byggets antatte levetid på 60 årer inkludert, men ikke utslipp fra andre aktiviteter i forbindelse med vedlikehold.

2.2.1 KLIMAGASSREGNSKAP FOR MATERIALER

For materialer er det utført forenklete beregninger i programmet ved bruk av *tidligfasemodulen*. Dette betyr at materialmengder er beregnet av programmet basert på arealdata og at bygget har en enkel rektangulær form (skoeskeform). Fagerlund barnehage består i praksis av tre rektangulære enheter som er satt sammen. På bakgrunn av at resultatene skulle oppskaleres til nasjonalt nivå, ble det besluttet å ikke ta hensyn til Fagerlund barnehages faktiske form, men heller forenkle dette til en rektangulær enhet, slik at resultatene blir mer overførbare til andre barnehagebygg. Beregnede klimagassutslipp og materialmengder tilsvarer derfor ikke eksakte, reelle mengder for Fagerlund barnehage. Data og fremgangsmåte er nærmere beskrevet i etterfølgende kapitler.

Referansebygg

Det er modellert to referansebygg for sammenligning med massivtrebygget. Klimagassregnskap.no beregner utslipp for referansebygg basert på arealdata, byggtipe og standard materialvalg og mengder i henhold til byggtypen. Fagerlund barnehage er en relativt stor barnehage. Det er derfor beregnet utslipp basert på to byggtyper «ungdomsskoler» og «barnehager». Det er ikke gjort noen justeringer av materialtyper eller mengder i referansebyggene.

Bygg i massivtre

Som beskrevet i kapittel 2.2 er Fagerlund barnehage en relativt stor barnehage. Byggtypen «ungdomsskole» ble derfor benyttet som utgangspunkt for beregningene av massivtrebygget. Typiske materialvalg og -mengder for denne bygningstypen blir deretter predefinert i beregningsgrunnlaget. De typiske verdiene i klimagassregnskap.no er deretter justert i henhold til reelle materialvalg som er benyttet i Fagerlund barnehage.

For å få oversikt over fordelingen av massivtre, stenderverk, betong, etc. ble en BIM modell av bygget importert i programvaren IFCO2 som leser 3D formatet og lar brukeren jobbe med ulike kategorier av bygningselementer. Ulike bygningselementer fordeles etter følgende hovedkategorier i bygget; Grunn og fundamenter, bæresystemer, yttervegg, innervegg, dekker, yttertak, trapper og balkonger. Deretter fordeles bygningselementene i underkategorier for type dekker, yttervegg, innervegg, etc. som f.eks. massivtrevegger, stenderverksvegger, betongvegger. Areal og volumdata for underkategoriene av bygningselementer beregnes deretter i IFCO2-programmet. Materialdataene eksporteres så fra IFCO2 til Excel, hvor andelen massivtrevegger, stenderverksvegger, betongvegger, etc. ble beregnet. Disse dataene ble deretter benyttet i klimagassregnskap.no.

Etter at det er gjort justeringer for andelen massivtrevegger, stenderverksvegger, betongvegger etc., må det gjøres justeringer av materialtypene og dimensjonene av de ulike materialene i de ulike veggtypene. Justeringer og antagelser som er gjort for massivtrebygget i forhold til standard materialvalg er oppsummert i

Tabell 2-1. Det presiseres at en egen kategori for «massivtre» ikke er tilgjengelig og at bygningsmassen i massivtre derfor er modellert i en annen kategori, med justerte utslippsdata.

Tabell 2-1: Antakelser, forutsetninger og justeringer i Klimagassregnskap.no

TYPE	ANTAGELSER OG FORUTSETNINGER	JUSTERING I KLIMAGASSREGNSKAP.NO
Grunn og fundamenter		
-	-	Uforandret; gulv på grunn og kantbjelke
Bæresystem		
Søylar	-	Endret fra betong og stål til limtre.
Bjelker	-	Endret fra betong og stål til limtre.
Yttervegg		
Klimavegg	-	Kledning er endret fra teglstein til trepanel. Isolasjon er endret fra glassull til steinull.
Blokkvegg (=massivtre)	«Blokkvegg» kategorien er brukt til å modellere massivtre i yttervegger. Gipsplater på yttervegger er ikke inkludert pga. at det ikke er mulig å legge til under kategorien «blokkvegg».	Isolasjon i massivtreveggene er oppgitt å være 200mm. Kategorien 250mm isolasjon er brukt, men endret til 80% beregnet mengde. Det er endret fra glassull til steinull. Forandret utslippsdata fra blokkvegg til massivtre, basert på utslippsdata fra EPD fra KLH massivtreprodusent (KLH 2012) ⁸ . Kledning er endret fra teglstein til trepanel.
Betongvegg	Antatt isolasjon er 100% EPS 50mm	Ingen justeringer i type betong (0% flyveaske). Fasadekledning er endret fra teglstein til kun 16% trepanel (resterende betongvegger er antatt å ligge under bakkenivå).
Innervegg		
Stendervegg	-	Uforandret
Murvegg (= massivtre)	«Murvegg» kategorien er brukt til å modellere massivtre i innervegger. Entreprenør antar 15 % kledning av massivtrevegger med 13mm gipsplater (en side av veggen). Antatt overflatebehandling av kledning: 15 % vannbasert maling (Osmo dekorvoks er benyttet).	Kledning justert til 15 % 13 mm gipsplate. Overflatebehandling justert til 15 % vannbasert maling. Forandret utslippsdata fra murvegg til massivtre, basert på utslippsdata fra EPD fra KLH massivtreprodusent (KLH 2012).
Glassvegg	-	Uforandret
Dør	-	Uforandret
Dekker		
Betongdekke (= massivtre)	«Betongdekke» kategorien er brukt til å modellere massivtre i innervegger.	Armering fjernet. Justert utslippsdata fra betong til massivtre, basert på utslippsdata fra EPD fra KLH massivtreprodusent (KLH 2012).
Yttertak		

⁸ KLH, 2012. Environmental product declaration. KLH Solid Timber Panels (Cross-Laminated Timber). Declaration number: EPD-KLH-2012111-E.

Betongtak (=massivtre)	«Betongtak» kategorien er brukt til å modellere massivtre i taket. Antatt isolasjon steinull	Armering fjernet. Isolasjonen er 250mm, modellert i klasse 350 mm i modellen, men med en nedskalering til 71% (250/350mm) for å tilsvare riktig mengde. Justert utslippsdata fra betong til massivtre, basert på utslippsdata fra EPD fra KLH massivtreprodusent (KLH 2012).
Trapper og balkonger		
Betongtrapp (=massivtre)	-	Justert utslippsdata fra betong til massivtre, basert på utslippsdata fra EPD fra KLH massivtreprodusent (KLH 2012).

Forenklinger og usikkerheter

For de bygningselementene og produktene i Fagerlund barnehage som det var begrenset informasjon om, er standard materialvalg fra klimagassregnskap.no benyttet. Dette betyr at det er beregnet klimagassutslipp fra samme materialvalg som i referansebygget. Dette gjelder i hovedsak bygningsdeler som ikke er påvirket av hva slags materiale som er benyttet i bæresystemet (massivtre, betong eller stål), som f.eks. gulvbelegg. Med hensyn til formålet med beregningene, er dette ikke vurdert som problematisk.

Det ble valgt å gjøre en beregning uten å ta hensyn til byggets faktiske utforming, for å generalisere beregningene med tanke på at resultatene skulle oppskaleres til nasjonalt nivå. Barnehager bygges ofte med en noe mer kompleks form enn det som er antatt i beregningene. En mer kompleks form vil som regel gi større materialbruk og dermed større klimagassutslipp. Ved oppskalering av resultatene må det derfor tas forbehold om at utslipp fra både referansebygg og massivtrebygg i realiteten kan være noe høyere enn det som er beregnet. Forholdet mellom utslipp fra referansebygget og massivtrebygget vil også kunne variere med formen av bygget.

Fagerlund barnehage er en relativt stor barnehage. Den er derfor ikke nødvendigvis representativ for hele landet. Det ble valgt å lage to referansebygg beregninger, en i kategorien barnehage og en i kategorien ungdomsskole. Hovedforskjellene på de to kategoriene er at det i ungdomsskole kategorien beregnes utslipp for en større andel betongvegger sammenlignet med stenderverksvegger. Det beregnes også utslipp fra betongtak i stedet for tretak og teglsteinskledning i stedet for trepanelkledning. Ved et større bygg vil det ofte være behov for konstruksjoner som tar større laster og det benyttes da vanligvis mere betong. I forhold til pilotprosjektet Fagerlund barnehage og dets størrelse, anses derfor referanseberegningen for ungdomsskole som mer sammenlignbar enn referanseberegningen for barnehage.

Ved dårlige grunnforhold på tomten, vil det være behov for ekstra fundamentering. Ved bygging av store barnehager på dårlig grunn, vil klimagassutslippene kunne være betydelig større enn det som er beregnet i denne analysen.

Klimagassregnskap.no har ingen tilfredsstillende utslippsfaktorer for massivtre. Utslippsfaktoren som er benyttet i beregningene er derfor hentet fra en miljødeklarasjon (EPD) for massivtre fra produsenten KLH i Østerrike. Utslipp fra massivtre vil variere fra produsent til produsent, men det er antatt at utslippet i EPDen fra KLH er representativ for utslippet fra andre massivtreprodusenter.

Utslipp fra gipsplater på noen ytterveggflater er ikke inkludert i beregningene for massivtrebygget, pga. manglende mulighet for dette i programvaren. De fleste massivtreveggene i ytterveggen er i BIM modellen beskrevet uten gipsplater. Dette gjelder derfor kun den andelen av massivtre-ytterveggene som har gipsplater. Dette antas ikke å ha stor betydning for resultatene av beregningene.

2.2.2 KLIMAGASSREGNSKAP FOR ENERGIBRUK I DRIFT

For beregning av klimagassutslipp fra energibruk i drift er det brukt modulen for energibruk for nytt bygg i Klimagassregnskap.no. Her er det lagt inn data basert på utarbeidet energiattest for nybygget, som utgjorde tilgjengelig grunnlag på tidspunktet for beregningene. Data for varme (kWh/m²/år), spesifisert elektrisitet (kWh/m²/år) og kjøling (kWh/m²/år) er lagt inn i klimagassregnskap.no. Klimagassregnskapet er basert på netto tilført energi.

- Tilført varme kommer fra varmepumpe basert på jordvarme. Varme er spesifisert som 30% elektrisitet, og 70% varmepumpe, med systemvirkningsgrader på henholdsvis 0,85 og 2,54.
- Kjøling er basert på ren frikjøling fra brønner med sirkulasjonspumper. Systemvirkningsgraden er satt til 10% basert på erfaringstall for frikjøling.
- Elektrisitet er spesifisert som 100% elektrisitet fra nettet.

Tabell 2-2 viser data brukt i klimagassregnskap.no. Tabell 2-2 Data i første kolonne er hentet fra energiattesten til bygget, hvorav data i andre kolonne for TEK10 er standard referanseverdier som brukes til sammenligning.

Tabell 2-2: Data for klimagassregnskap for energi i drift

	Energiattest nybygg	TEK10 referanse
Varme [kWh/m ² /år]	69,3	94
Kjøling [kWh/m ² /år]	8,2	0
El.spesifikt [kWh/m ² /år]	49,9	48
SUM [kWh/m²/år]	127,4	142

3 RESULTATER

3.1 KLIMAGASSREGNSKAP FOR MATERIALER

3.1.1 KLIMAGEVINSTER VED INNKJØPET

De totale klimagassutslippene fra materialer (fase A1-A3) inkludert utskiftninger i løpet av en levetid for bygget på 60 år er:

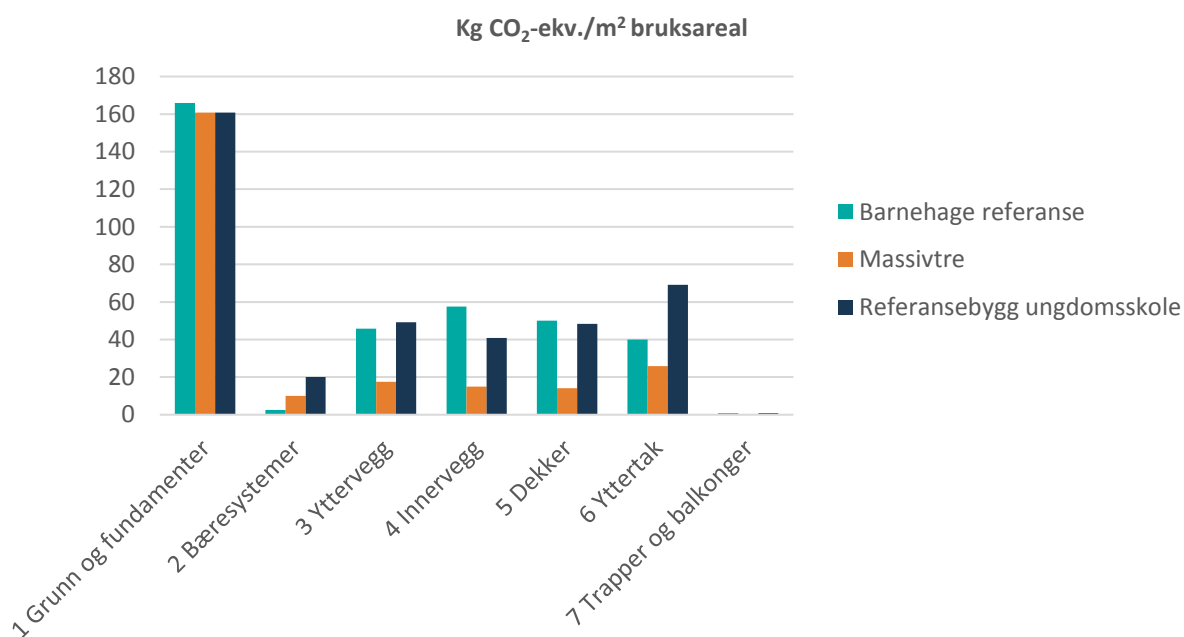
- 291 tonn CO₂-ekv. for massivtrebygget
- 434 tonn CO₂-ekv. for barnehage referansebygget
- 466 tonn CO₂-ekv. for ungdomsskole referansebygget

Klimagassutslippene fra materialer (fase A1-A3) per m² BRA (bruksareal), inkludert utskiftninger i løpet av en levetid for bygget på 60 år er:

- 243 kg CO₂ ekv./m² for massivtrebygget
- 358 kg CO₂ ekv./m² for barnehage referansebygget
- 385 kg CO₂ ekv./m² for ungdomsskole referansebygget

Massivtrebygget ligger dermed an til å gi en reduksjon av klimagasser på ca. 33% sammenlignet med barnehage referansebygget, og på ca. 38% sammenlignet med ungdomsskole referansebygget. Utslipp fordelt på bygningsdeler vises i figur Figur 3-1 nedenfor. Resultatene er vist per m² BRA (bruksareal).

Utslipp fra grunn og fundamenter er størst for alle bygningskategorier. Dette skyldes bruk av betong og stål til grunnmur og bunnplate, samt fuktbestandig isolasjon i plast (XPS-isolasjon). Massivtrebygget gir lavere utslipp i alle andre bygningsdeler sammenlignet med referansebyggene, med unntak av bæresystemer i barnehage referansen. Dette skyldes at det i barnehagereferansen er få søyler og bjelker (pga. et lite bygg). Ettersom Fagerlund barnehage er en relativt stor barnehage er det behov for noe mere søyler og bjelker. Utslipp fra bæresystemer er likevel lavere enn ungdomsskole referansen, ettersom det benyttes limtre og ikke stål og betong.



Figur 3-1: Klimagassutslipp (kg CO₂-ekv./m²) over byggets levetid (60 år) fordelt på bygningskategorier for massivtrebygget, et referansebygg av byggtypen 'ungdomsskole' og et referansebygg av byggtypen 'barnehage'.

3.1.2 KLIMAGEVINSTER I TOTALMARKEDET

I datainnsamlingen for denne analysen er det gjort flere forsøk på å få oversikt over totalmarkedet. Med totalmarkedet menes alle planlagte barnehager i Gran kommune, Oppland fylkeskommune og ellers i Norge. Per dags dato er det ikke planer om å bygge flere barnehager i Gran kommune de neste ti årene. Det finnes heller ingen totaloversikt over hva Oppland fylkeskommune eller landet for øvrig planlegger av barnehager.

I denne analysen er derfor totalmarkedet definert som antallet kvadratmeter barnehage som må bygges for å dekke barnehagebehovet i Norge fremover. For å synliggjøre behovet er følgende scenario definert: behovet for barnehager fra 2016 og frem til utgangen av 2021.

Som forutsetning antar vi at antall barn født i 2015, som ifølge SSB var 59 058 barn, har fått barnehageplass i løpet av året de fylte ett år. Videre antar vi at barnehagedekningen i Norge i 2015 var 100 prosent, dvs. at etterspørselen etter barnehageplasser var lik tilbudet av barnehageplasser.

I henhold til veiledende norm fra Utdanningsdirektoratet⁹ skal barn under tre år i gjennomsnitt ha 5,3 m² oppholdsareal i barnehagen, mens barn fra 3 år og over skal ha 4,0 m². Vi antar i denne analysen at halvparten av barnehagebarna som er ventet i scenarioperioden er under tre år, og at den andre halvparten er tre år og over.

Scenario: Behovet for barnehager fra 2016 til utgangen av 2021

SSB anslår at det i 2020 blir født 64 300 barn i Norge. Dette er 5 242 flere barn enn i 2015, hvilket betyr at det er behov for 5 242 barnehageplasser i løpet av årene frem til utgangen av 2021. Behovet for barnehager i Norge fra 2016 til utgangen av 2021 blir dermed 24 375 m².

$$\text{Behovet for barnehager (antall m}^2\text{)} = \frac{5\,242 \text{ barn}}{2} * (5,3 \text{ m}^2 \text{ per barn} + 4 \text{ m}^2 \text{ per barn}) = 24\,375 \text{ m}^2$$

Klimagassutslipp fra materialer ble beregnet til 243 kg CO₂ ekv./m² for et massivtrebygg, og 358 kg CO₂ ekv./m² for en barnehage i tradisjonelle materialer. Det er med andre ord mulig å redusere klimagassutslipp med ca. 115 kg CO₂ ekv./m² ved å bygge en barnehage i massivtre framfor tradisjonelle materialer.

Tabell 3-1: Klimagevinster i totalmarkedet

Type	Verdi	Enhet
Reduksjon i klimagassutslipp ved å bygge en barnehage i massivtre framfor tradisjonelle materialer	115	kg CO ₂ ekv./m ²
Behov for barnehager 2016-2021	24 375	m ²
Reduksjon i klimagassutslipp ved å bygge hele behovet for barnehager i massivtre framfor tradisjonelle materialer	2 803 125	kg CO ₂ ekv.

Dersom hele behovet for barnehager over en 5-års periode (24 375 m²) bygges i massivtre framfor tradisjonelle materialer, vil dette medføre en reduksjon i klimagassutslipp på nesten 3 mill. kg CO₂ ekv.

⁹ <https://www.udir.no/regelverk-og-tilsyn/finn-regelverk-barnehage/godkjenning-av-barnehage/Arealnorm/>

3.2 KLIMAGASSREGNSKAP FOR ENERGIBRUK I DRIFT

Klimagassutslipp relatert til energibruk i driftsfase i løpet av en levetid for bygget på 60 år er estimert til 438 tonn CO₂-ekv.

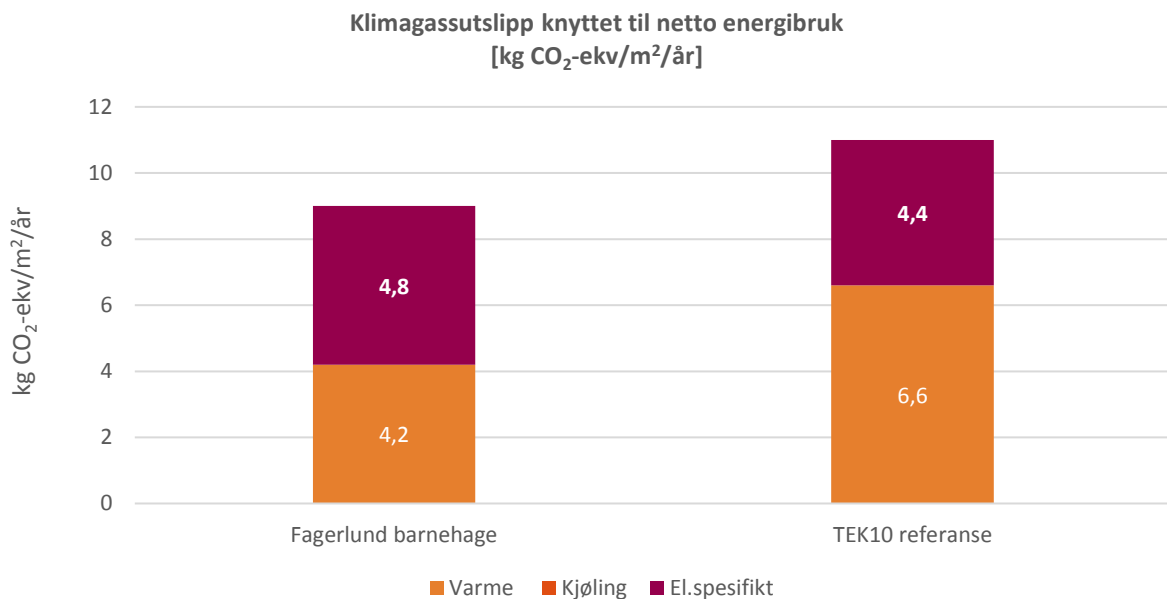
Dette gir et klimagassutslipp på 9,1 kg CO₂-ekv/m²/år basert på brutto areal av nybygget. Utslippene relateres kun til elektrisitet¹⁰, som vist fordelt på formål i

Tabell 3-2.

Tabell 3-2: Utslipp fordelt på formål

	Tonn CO ₂ -ekv/livsløp	Kg CO ₂ -ekv/m ² /år	Kg CO ₂ -ekv/bruker/år
Varme	202	4.2	168.5
Kjøling	4	0.1	3.2
El.spesifikt	232	4.8	193.1
Sum	438	9.1	364.8

Sammenlignet med en TEK10 referanse barnehage, vil totalutslippene være noe lavere for Fagerlund barnehage, og gevinsten vil totalt sett være på ca. 2 kg CO₂-ekv/m²/år. Dette utgjør en reduksjon på ca. 18 %.



Figur 3-2: Klimagassutslipp knyttet til energibruk i drift, Fagerlund barnehage sammenlignet med en TEK10 standard barnehage.

¹⁰ Klimagassregnskap.no benytter en utslippsfaktor på 123g CO₂-ekv/kWh, et beregnet gjennomsnitt for 2012-2072 (ref. Modellversjon 4 for beregning av klimagassutslipp for bygg og uteområder – livsløpsberegninger)

VEDLEGG 1: KOSTNADER

Konto	Tekst	Barnehage i massivtre (875 m ² BRA)		Barnehage tradisjonelle materialer (875 m ² BRA)		Differanse	Differanse per m ²
		Stipulert	Stipulert per m ²	Erfaring	Erfaring per m ²		
1	Felleskostnader	4 069 200	4 651	1 624 875	1 857	2 444 325	2 794
2	Bygning	11 525 321	13 172	8 650 171	9 886	2 875 150	3 286
3	VVS	3 022 250	3 454	2 952 364	3 374	69 886	80
4	Elkraft	1 380 500	1 578	1 227 476	1 403	153 024	175
5	Tele og automatisering	1 325 500	1 515	469 849	537	855 651	978
6	Andre installasjoner	207 900	238	243 250	278	-35 350	-40
SUM: 1-6	Huskostnad	21 530 671	24 606	15 167 985	17 335	6 362 686	7 272
7	Utendørs	0	0	0	0	0	0
SUM: 1-7	Entreprisekostnad	21 530 671	24 606	15 167 985	17 335	6 362 686	7 272
8	Generelle kostnader	3 768 975	4 307	3 058 046	3 495	710 928	812
SUM: 1-8	Byggekostnad	25 299 646	28 914	18 226 031	20 830	7 073 614	8 084
9	Spesielle kostnader	6 324 911	7 228	4 556 125	5 207	1 768 786	2 021
SUM: 1-9	Prosjektkostnad	31 624 557	36 142	22 782 156	26 037	8 842 401	10 106
RM	Reserver og marginer	26 703	31	2 961 875	3 385	-2 935 172	-3 354
SUM	Kalkyle	31 651 260	36 173	25 744 031	29 422	5 907 229	6 751

**UTARBEIDET FOR NASJONALT PROGRAM
FOR LEVERANDØRUTVIKLING**

APRIL 2017