

NOTAT

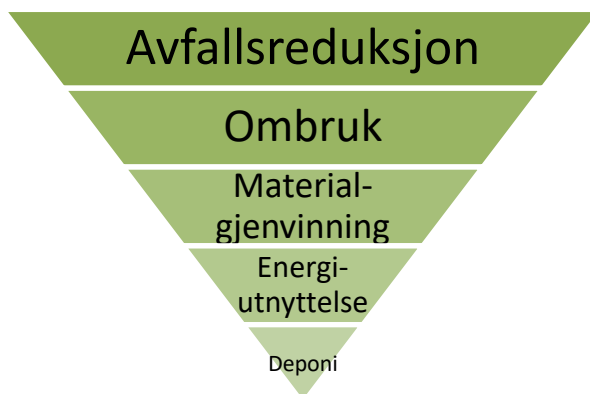
OPPDRAAG	Ombruksvurdering Kristian Augusts gate 23	DOKUMENTKODE	10213558-01-RIM-NOT-001
EMNE	Ombruk	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Höegh Eiendom AS	OPPDRAAGSLEDER	Eivind Bøe
KONTAKTPERSON	Stig Nilsson	SAKSBEHANDLER	Stine Marie Hoggen og Eirik Wærner
KOPI		ANSVARLIG ENHET	Multiconsult Norge AS

SAMMENDRAG

I forbindelse med rehabilitering av Kristian Augusts gate 23 i Oslo kommune, har Multiconsult Norge AS blitt engasjert til å vurdere ombrukspotensialet av komponentene i bygget for Höegh Eiendom AS. En oppsummering av vurderingene er gitt i Tabell 2. Rapporten er en fase 1-vurdering, hvor kun type bygningskomponent er identifisert.

1 Ombruksvurdering Kristian Augusts gate 23 – fase 1

Kristian Augusts gate 23 skal rehabiliteres og ombrukspotensiale av bygningsmaterialer skal vurderes. Prosjektet skal bli et FutureBuilt forbildeprosjekt med ønske om å bli et sirkulært bygg. FutureBuilt definerer et sirkulært bygg som et bygg som «legger til rette for ressursutnyttelse på høyest mulig nivå, og består av minst 50 prosent ombrukte og ombrukbare materialer og komponenter». Avfallspyramiden i Figur 1 viser prioriteringene i avfallsbehandling, hvor det er ønskelig å holde seg så høyt oppe som mulig. Vurdering av ombrukspotensialet i eksisterende bygningsmasse er derfor et viktig grep for å redusere avfallsmengdene produsert i rehabiliteringsprosjektet.



Figur 1: Avfallspyramiden illustrerer prioriteringene for avfallsbehandling i Norge og EU, hvor avfallsreduksjon er førsteprioritet og deponering er siste utvei.

De bygningskomponentene som er mest aktuelle for ombruk vil være komponentene med en høy råvarepris og med lang levetid både teknisk og miljømessig. Bygningskomponenter som har krevd mye energi ved framstillingen har et høyt klimagass-bidrag, og det kan derfor være interessant å

00	14.11.2019	Ombruksvurdering fase 1-vurdering	Stine Marie Hoggen og Eirik Wærner	Eirik Wærner	Eivind Bøe
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

Ombruk

vurdere ombruk av slike komponenter, selv om det ikke er direkte lønnsomt. I en bygning vil de ulike delene ha ulike levetider. Bærekonstruksjoner har lengst levetid mens tekniske komponenter og innredning gjerne er utdatert etter 5-10 år.¹

En rekke bygningsmaterialer og -komponenter inneholder helse- og miljøskadelige stoffer, og kan/bør derfor ikke ombrukes. Disse bygningskomponentene må håndteres på en måte som sikrer helse og miljø, se separat miljøkartleggingsrapport (10213558-01-RIM-RAP-001).

Denne rapporten identifiserer komponenter og deres evne til å bli ombrukt. Rivningsprosessen har stor betydning for bygningskomponentenes og materialenes ombrukspotensial. Rivningsprosessen gjør det mulig å ta ut komponenter som kan ombrukes og kildesortere det som vil bli bygningsavfall.

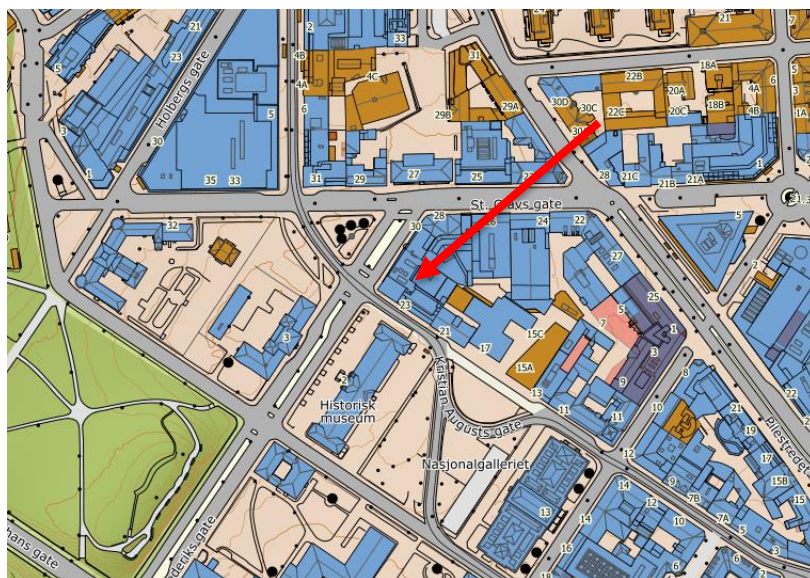
Elementer i bygningen som skal rives eller fjernes, må demonteres, kildesorteres og avhendes i henhold til en demonteringsplan og en avfallsplan.

Rapporten er en fase 1-vurdering, hvor kun type bygningskomponent er identifisert. Denne rapporten blir diskutert i et møte mellom byggherre, arkitekt, miljørådgiver og eventuelt andre aktuelle fag, som gir retningslinjer for hvilke bygningskomponenter man skal gå videre med en vurdering av. I en fase 2-rapport blir de prioriterte bygningskomponentene kvantifisert, mål opp, og vurdert mer inngående på aktuelle parametere.

2 Orientering om tiltaket

Kristian Augusts gate 23 i Oslo kommune skal rehabiliteres og i den forbindelse er det vurdert ombruk av eksisterende bygningskomponenter. Fasaden til bygningen er på Byantikvarens gule liste og dette medfører noen restriksjoner til hva tiltaket kan berøre. Se Figur 2 for plasseringen av bygningen. Ombruksbefaringen ble utført 11.10.19 av Multiconsult Norge AS ved Stine Marie Hoggen og Eirik Wærner. Opplysninger om bygningen og kontaklinformasjon til involverte parter er gitt i Tabell 1.

Kristian Augusts gate 23 er oppført i 1951 og ombygd rundt år 2004. Bygningen består av 8 etasjer samt en kjeller med et fotavtrykk på ca. 1200 m². Bygget er oppført med betong i fundament og dekker, og vegger av tegl og noe Leca. Fasaden mot gateplan består av plater i naturstein.



Figur 2: Oversiktskart hvor Kristian Augusts gate 23 er markert med rød pil (kilde: norgeskart.no).

¹ Prosjektering for ombruk og gjenvinning. RIF. Byggemiljø.

Ombruk

Tabell 1 Eiendoms- og kontaktinformasjon.

Tiltaket gjelder:						
Rehabilitering av bygget		Ombruksvurdering av materialer og komponenter i bygningen i forbindelse med rehabilitering av bygget. Fasade i front er oppført på byantikvarens gule liste. Fasade mot bakgård er ikke omfattet på listen.				
Eiendom/byggested:						
Gnr.	Bnr.	Postadresse	Postnr.	Poststed		
209	165	Kristian Augusts gate 23	0164	Oslo		
Objekter	Etasjer	Byggeår	Kjente rehab. år	Ca. omfang	Konstruksjon	
Kontorbygg	8 etasjer samt kjeller	1950/51	Løpende	1200 m ² fotavtrykk, Ca. 8700 m ² totalt	Dekker og bærevegger av betong. Innervegger av tegl, samt noe Leca og ellers nyere gipsvegger for romdeling. Fasadevegger består av plater i naturstein.	
Oppdragsgiver/tiltakshaver						
Foretak	Postadresse	Postnr.	Poststed	Organisasjonsnummer		
Høegh Eiendom AS	Parkveien 55	0265	OSLO			
Kontaktperson	Telefon	E-post				
Stig Atle Nilsson	994 61 233	stig.atle.nilsson@hoegheiendom.no				
Ombruksvurderingen er utført av:						
Firma	Postadresse	Postnr.	Poststed	Organisasjonsnummer		
Multiconsult Norge AS	Pb. 265	0213	Oslo	918 836 519		
Medarbeidere	Telefon	E-post			Dato for befaring	
Stine Marie Hoggen	95 07 38 85	stine.hoggen@multiconsult.no			11. oktober 2019	
Eirik R. Wærner	95 86 52 72	EirikRudi.Waerner@multiconsult.no				

3 Dokumentasjonskrav

Det er ulike regelverk som gjelder for ombruk av byggevarer og hvilken dokumentasjon som må foreligge avhengig av om bygningskomponenten skal ombrukes internt eller eksternt. Ved både intern og ekstern ombruk av byggevarer som byggevarer (til det formålet som byggevarer opprinnelig var tiltenkt), må det dokumenteres at byggevarer tilfredsstiller krav til ytelse i nåværende TEK. Ved ekstern ombruk (når en byggevarer selges eller gis bort) må i tillegg produksjonskontroll tilfredsstilles. Byggverk satt opp før 1989 må tilfredsstille dokumentasjonskrav som gjaldt på sitt tidspunkt. Mellom 1989 – 2013 må Byggevaredirektivet følges, og fra 2013 til i dag må dokumentasjonen følge Byggevareforordningen.

En byggevarer er definert i Byggevareforordningen som «enhver vare og ethvert byggesett som er produsert og bragt i omsetning med sikte på å inngå permanent i byggverk eller deler av byggverk,

Ombruk

og hvis ytelse påvirker byggverkets ytelse når det gjelder grunnleggende krav til byggverket». Når en byggevare avhendes (selges/gis bort) og skal brukes som en byggevare får byggeieren av det eksisterende bygget produsentansvar og må dokumentere ytelsen til produktet og at byggevaren fortsatt tilfredsstillende opprinnelig ytelseskriterier etter å ha vært brukt i bygget.

Ombruk

4 Plan for bevaring og ombruk

Tabell 2 viser en oppsummeringstabell med vurderingen av de viktigste rehabiliterings-/rivingsmaterialene i prosjektet.

Tabell 2: Oppsummeringstabell med ombruksvurdering av de viktigste rehabiliterings-/rivingsmaterialene i prosjektet.

Bygningsdel	Plassering i bygget	Beskrivelse	Ombrukes?	Vurdering av ombruk/nedstrømsløsninger
Ventilasjonskanaler	Gjennomgående	Spirokanaler i metall	Delvis	Det som ikke skal ombrukes i bygget kan rengjøres og brukes i andre prosjekter. Det som ikke ombrukes går til materialgjenvinning.
Trapper	Hoved- og baktrapp	Plasstøpt i betong/terrazzo	Ja	Trapper ombrukes i eksisterende bygg.
Gulv	Hele bygningen	Linoleum, vinyl, teppe og parkett	Delvis (parkett)	Parkett kan ombrukes. Linoleum og gulvteppe (som ikke skal bli værende) går til energigjenvinning. Vinyl sorteres som farlig avfall iht. miljøsaneringsbeskrivelse.
Inner- og ytterdører	Hele bygningen	Kontordører, ytterdører, korridordører, dører til trappeoppgang	Ja	Dører er i OK stand og kan ombrukes dersom de oppfyller krav til brann, lyd og isolasjon.
Vinduer	Hele bygningen	Originale vinduer hvor glasset stedvis er byttet ut.	Ja	Vinduene kan ombrukes, men bør asbestsaneres, og rammene bør overflatebehandles. Krav til lydisolasjon må sjekkes.
Bygningsplater	Hele bygningen	Gipsplater på innervegger	Nei	Materialgjenvinnes
Takbelegg	Tak	Takbelegg	Ja	Ombrukes i eksisterende bygg
Fasade	Fasade	Fasade mot gateplan er av naturstein.	Ja	Fasade mot gateplan blir værende som den er på eksisterende bygning.
Fasade	Fasade	Fasaden mot bakgården er	Delvis	Fasaden mot bakgården blir pusset opp og overflatebehandles (se miljøsaneringsrapport for

Ombruk

Bygningsdel	Plassering i bygget	Beskrivelse	Ombrukes?	Vurdering av ombruk/nedstrømsløsninger
		pusset tegl.		håndtering).
Fasade	Fasade	Deler av fasaden i trappegangen er av glassbyggerstein.	Nei	Glassbyggersteinen sorteres som glassavfall
Teglstein	Bærende konstruksjon og innervegger	Teglstein murt dels med kalkmørtel og dels med sementmørtel.	Delvis	Teglsteinen kan bli ombrukt der den står i eksisterende bygg. Teglstein som skal fjernes og er murt med <i>sementmørtel</i> er vanskelig å ombruke og går til deponi. Det kan ev. vurderes om den kan nyttiggjøres. Teglstein murt med <i>kalkmørtel</i> kan ombrukes, men ikke i bærende konstruksjon pga. manglende dokumentasjon.
Betong	Dekker, vegger	Betong, Leca, prefabrikkerte elementer	Ja	Ombrukes der den står der dette er mulig. Der betongen må rives kan det undersøkes om den kan nyttiggjøres.
Konstruksjonsvirke		Er ikke direkte observert i bygningen.	Nei	Er relativt kostbart å demontere og har lave materialkostnader. Går til energigjenvinning.
Steinmaterialer	Inngangsparti, 8. etasje, stedvis i hele bygget	Naturstein, terrakotta-fliser, sorte vindusbrett	Delvis	Kan bli stående der de er i dag. Blir mest sannsynlig ødelagt ved fjerning og kan i tilfelle vurdere om de kan nyttiggjøres. Sorte vindusbrett må undersøkes for asbest.
Fast innredning	Alle etasjer	Kjøkkeninnredning	Ja	Kan demonteres og ombrukes eller selges.
Sanitærporselen	Hele bygget	Toaletter og servanter i porselen. Armaturer i metall.	Ja	Toaletter og servanter kan ombrukes. Armaturer kan ombrukes eller går til materialgjenvinning.
Systemhimlinger	Hele bygget	Systemhimlinger i mineralull og skinnesystem i metall	Nei	Systemhimlingen får lett skader under demontering og egner seg ikke godt til ombruk. De går derfor ofte til deponi. Skinnesystemet går til materialgjenvinning.

Ombruk

Bygningsdel	Plassering i bygget	Beskrivelse	Ombrukes?	Vurdering av ombruk/nedstrømsløsninger
Lysarmaturer	Hele bygget	Mange ulike typer lysarmaturer	Ja (nyere) Nei (eldre)	Nyere armaturer kan ombrukes. Eldre armaturer har dårlig virkningsgrad og anbefales ikke å ombruke.
Radiatorer	Hele bygget	Eldre radiatorer.	Ja/Nei	Eldre radiatorer er mulig å ombruke, men har dårligere virkningsgrad enn nyere utstyr. Radiatorer som ikke ombrukes går til materialgjenvinning.
Kontorskillevegger	Kontorlokalene	Kontorskillevegger i glass/laminat med «midtdeler» på glasset.	Ja	Kontorskillevegger kan ombrukes dersom de er enkle å demontere.
Solskjerming	Fasade	Hvite og grønne markiser	Ja	Fasaden skal bevares og solskjermingen kan også bli bevart.
Lister	Hele bygget	Trelister	Nei	Lister som skal fjernes går til energigjenvinning.
Sprinkleranlegg	Hele bygget	Sprinklersystem fra 1951 og 2003.	Ja	Sprinkleranlegget kan ombrukes i eksisterende bygg. Anbefales ikke å ombruke i andre prosjekter pga alder på systemet.
El-tavler	Tekniske rom		Ja (nyere)	Nyere El-tavler hvor automatsikringene har jordfeilbryter kan ombrukes.

NOTAT

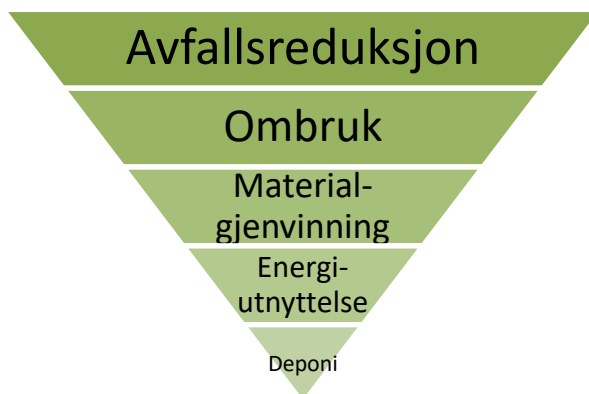
OPPDRAAG	Ombruksvurdering Kristian Augusts gate 23 – fase 2-vurdering	DOKUMENTKODE	10213558-01-RIM-NOT-002
EMNE	Ombruk	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Höegh Eiendom AS	OPPDRAAGSLEDER	Eivind Bøe
KONTAKTPERSON	Stig Nilsson	SAKSBEHANDLER	Stine Marie Hoggen
KOPI		ANSVARLIG ENHET	Multiconsult Norge AS

SAMMENDRAG

I forbindelse med rehabilitering av Kristian Augusts gate 23 i Oslo kommune, har Multiconsult Norge AS blitt engasjert til å vurdere ombrukspotensialet av komponentene i bygget for Höegh Eiendom AS. En oppsummering av komponentene som er besluttet at skal forsøkes å ombrukes er gitt i Tabell 2 etter innspill fra oppdragsgiver. Rapporten er en fase 2-vurdering som også inkluderer estimerte mengder av komponentene.

1 Ombruksvurdering Kristian Augusts gate 23 – fase 2

Kristian Augusts gate 23 skal rehabiliteres og ombrukspotensiale av bygningsmaterialer skal vurderes. Prosjektet skal bli et FutureBuilt forbildeprosjekt med ønske om å bli et sirkulært bygg. FutureBuilt definerer et sirkulært bygg som et bygg som «legger til rette for ressursutnyttelse på høyest mulig nivå, og består av minst 50 prosent ombrukte og ombrukbare materialer og komponenter». Avfallspyramiden i Figur 1 viser prioriteringene i avfallsbehandling, hvor det er ønskelig å holde seg så høyt oppe som mulig. Vurdering av ombrukspotensialet i eksisterende bygningsmasse er derfor et viktig grep for å redusere avfallsmengdene produsert i rehabiliteringsprosjektet.



Figur 1: Avfallspyramiden illustrerer prioriteringene for avfallsbehandling i Norge og EU, hvor avfallsreduksjon er førsteprioritet og deponering er siste utvei.

De bygningskomponentene som er mest aktuelle for ombruk vil være komponentene med en høy råvarepris og med lang levetid både teknisk og miljømessig. Bygningskomponenter som har krevd mye energi ved framstillingen har et høyt klimagass-bidrag, og det kan derfor være interessant å

00	16.12.2019	Ombruksvurdering fase 2-vurdering	Stine Marie Hoggen	Eirik Wærner	Eivind Bøe
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

Ombruk

vurdere ombruk av slike komponenter, selv om det ikke er direkte lønnsomt. I en bygning vil de ulike delene ha ulike levetider. Bærekonstruksjoner har lengst levetid mens tekniske komponenter og innredning gjerne er utdatert etter 5-10 år.¹

En rekke bygningsmaterialer og -komponenter inneholder helse- og miljøskadelige stoffer, og kan/bør derfor ikke ombrukes. Disse bygningskomponentene må håndteres på en måte som sikrer helse og miljø, se separat miljøkartleggingsrapport (10213558-01-RIM-RAP-001).

Denne rapporten identifiserer komponenter og deres ombrukspotensiale. Rivningsprosessen har stor betydning for bygningskomponentenes og materialenes ombrukspotensial. Rivningsprosessen gjør det mulig å ta ut komponenter som kan ombrukes og kildesortere det som vil bli bygningsavfall.

Elementer i bygningen som skal rives eller fjernes, må demonteres, kildesorteres og avhendes i henhold til en demonteringsplan og en avfallsplan.

Denne rapporten er en fase 2-vurdering som bygger på en tidligere fase 1-vurdering av ombrukspotensialet i bygningen (se dokument 10213558-01-RIM-NOT-001). I fase 1-vurderingen ble kun type bygningskomponent som var mulig for ombruk identifisert ved en befaring i bygget. Resultatene fra fase 1-rapporten ble diskutert i en workshop mellom byggherre, arkitekt, miljørådgiver, RIV og RIE, hvor det ble besluttet hvilke komponenter som skulle inngå i fase 2-vurderingen. Det ble gått en ny befaring hvor de prioriterte bygningskomponentene ble kvantifisert og det ble videre besluttet hvilke komponenter som skulle inngå som mulig ombrukskomponenter i rive-/demonteringsbeskrivelsen.

Det er i denne rapporten kun inkludert de komponentene som er besluttet forsøkt ombrukt. Det er ikke inkludert komponenter som går til materialgjenvinning, energigjenvinning eller deponi. Det er heller ikke inkludert alle bygningskomponenter som skal bli stående der de er i dag i eksisterende bygg, som f.eks. bærekonstruksjon, trapper, fasade mot gateplan o.l.

Det vil bli gjennomført en befaring i januar 2020 med 3.partsaktører (som f.eks. Resirqel) for å se om de er interessert i noen av ombrukskomponentene som ikke skal brukes internt i prosjektet. 3.partsaktørene kan da plukke med seg det de vil ha. De ombrukskomponentene som står igjen på slutten av januar vil bli avhendet.

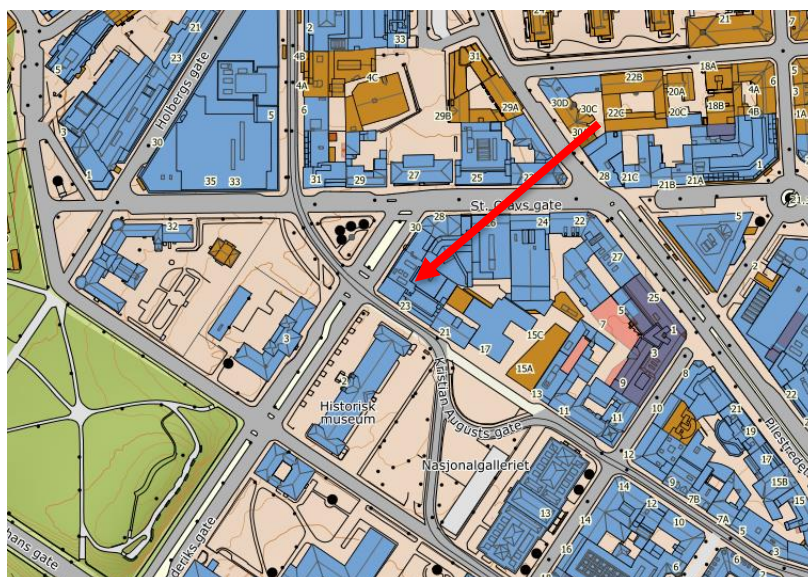
2 Orientering om tiltaket

Kristian Augusts gate 23 i Oslo kommune skal rehabiliteres og i den forbindelse er det vurdert ombruk av eksisterende bygningskomponenter. Fasaden til bygningen er på Byantikvarens gule liste og dette medfører noen restriksjoner til hva tiltaket kan berøre. Se Figur 2 for plasseringen av bygningen. Ombruksbefaringen for fase 2-vurderingen ble utført 09.12.19 av Multiconsult Norge AS ved Stine Marie Hoggen og Eirik Wærner. Opplysninger om bygningen og kontaktinformasjon til involverte parter er gitt i Tabell 1. Det var ikke adgang til 7. etasje og deler av kjelleren under befaringen.

Kristian Augusts gate 23 er oppført i 1951 og ombygd rundt år 2004. Bygningen består av 8 etasjer samt en kjeller med et fotavtrykk på ca. 1200 m². Bygget er oppført med betong i fundament og dekker, og vegger av tegl og noe Leca. Fasaden mot gateplan består av plater i naturstein.

¹ Prosjektering for ombruk og gjenvinning. RIF. Byggemiljø.

Ombruk



Figur 2: Oversiktskart hvor Kristian Augusts gate 23 er markert med rød pil (kilde: norgeskart.no).

Tabell 1 Eiendoms- og kontaktinformasjon.

Tiltaket gjelder:						
Rehabilitering av bygget		Ombruksvurdering av materialer og komponenter i bygningen i forbindelse med rehabilitering av bygget. Fasade i front er oppført på byantikvarens gule liste. Fasade mot bakgård er ikke omfattet på listen.				
Eiendom/byggested:						
Gnr.	Bnr.	Postadresse	Postnr.	Poststed		
209	165	Kristian Augusts gate 23	0164	Oslo		
Objekter		Etasjer	Byggeår	Kjente rehab. år	Ca. omfang	Konstruksjon
Kontorbygg		8 etasjer samt kjeller	1950/51	Løpende	1200 m ² fotavtrykk, Ca. 8700 m2 totalt	Dekker og bærevegger av betong. Innervegger av tegl, samt noe Leca og ellers nyere gipsvegger for romdeling. Fasadevegger består av plater i naturstein.
Oppdragsgiver/tiltakhaver						
Foretak		Postadresse	Postnr.	Poststed	Organisasjonsnummer	
Höegh Eiendom AS		Parkveien 55	0265	OSLO		
Kontaktperson		Telefon		E-post		
Stig Atle Nilsson		994 61 233		stig.atle.nilsson@hoegheiendom.no		
Ombruksvurderingen er utført av:						
Firma	Postadresse		Postnr.	Poststed		Organisasjonsnummer
Multiconsult Norge AS	Pb. 265		0213	Oslo		918 836 519
Medarbeidere		Telefon	E-post			Dato for befarig
Stine Marie Hoggen		95 07 38 85	stine.hoggen@multiconsult.no			09. desember 2019
Eirik R. Wærner		95 86 52 72	EirikRudi.Waerner@multiconsult.no			

3 Dokumentasjonskrav

Det er ulike regelverk som gjelder for ombruk av byggevarer og hvilken dokumentasjon som må foreligge avhengig av om bygningskomponenten skal ombrukes internt i egen organisasjon eller eksternt. Ved både intern og eksternt ombruk av byggevarer som byggevarer (til det formålet som byggevaren opprinnelig var tiltenkt), må det dokumenteres at byggevaren tilfredsstiller krav til ytelse i nåværende TEK. Ved eksternt ombruk (når en byggevarer selges eller gis bort) må i tillegg produksjonskontroll tilfredsstilles. Byggverk satt opp før 1989 må tilfredsstille dokumentasjonskrav som gjaldt på sitt tidspunkt. Mellom 1989 – 2013 må Byggevaredirektivet følges, og fra 2013 til i dag må dokumentasjonen følge Byggevareforordningen.

En byggevarer er definert i Byggevareforordningen som «enhver vare og ethvert byggesett som er produsert og bragt i omsetning med sikte på å inngå permanent i byggverk eller deler av byggverk, og hvis ytelse påvirker byggverkets ytelse når det gjelder grunnleggende krav til byggverket». Når en byggevarer avhendes (selges/gis bort) og skal brukes som en byggevarer får byggeieren av det eksisterende bygget produsentansvar og må dokumentere ytelsen til produktet og at byggevaren fortsatt tilfredsstiller opprinnelig ytelseskriterier etter å ha vært brukt i bygget.

Ombruk

4 Plan for bevaring og ombruk

Tabell 2 viser en oppsummeringstabell med komponentene som skal forsøkes å ombrukes.

Tabell 2: Oppsummeringstabell med komponentene som skal forsøkes å ombrukes.

Bygningsdel	Plassering i bygget	Beskrivelse	Ombrukes?	Estimert mengde	Vurdering av ombruk/nedstrømsløsninger
Parkettgulv	Møterom	Parkett	Ja (8.etg.) Vurderes ellers	8. etg.: 182 m ² 6.etg.: 56 m ²	Original parkett på gulv i 8. etasje skal bli værende der den er. Parketten i 6. etasje vurderes ombrukt. Eller tas det en vurdering på om resterende parketten er i god nok stand til å ombrukes. 3-stavsparkett fjernes.
Veggpanel	Møterom	Originalt trepanel	Ja	8.etg: ca. 90 lm. 6.etg.: ca. 60 lm.	Alt originalt veggpanel bevares.
Inner- og ytterdører	Hele bygningen	Kontordører, ytterdører, korridordører, dører til trappeoppgang	Delvis	2 originale 1 inngang 7 fra hovedtrapp 28 i kjeller	8. etg.: Originale dører inn til møterom bevares. Inngangsdøren fra gateplan i messing bevares. Alle dører i messing fra hovedtrapp bevares. Dører i baktrapp skal vurderes om kan beholdes. Dører i kjeller beholdes dersom de oppfyller brannkrav. Innvendige kontordører skal byttes. Kan forsøkes ombrukes dersom de er hele og pene og en eventuell interessant kommer og henter de.
Vinduer	Hele bygningen	Originale vinduer i trerammer hvor glasset stedvis er byttet ut.	Ja	290 vinduer	Karmer rundt vinduer skal beholdes, alle ruter byttes pga. lyd og energikrav. Vinduskitt skal asbestsaneres. Det er ca. 30-40 vinduer i 8. etasje som kanskje skal bevares som de er uten å skifte rutene.

Ombruk

Bygningsdel	Plassering i bygget	Beskrivelse	Ombrukes?	Estimert mengde	Vurdering av ombruk/nedstrømsløsninger
Teglstein	Bærende konstruksjon og innervegger	Teglstein murt dels med kalkmørtel og dels med sementmørtel.	Vurderes	Ca. 370 m ³ teglstein som skal rives	Teglsteinen fra innervegger som skal rives skal legges til side for ombruk dersom de enkle å rengjøre for mørtel. Dette er særlig aktuelt for teglstein murt med <i>kalkmørtel</i> og ikke sementmørtel. Teglsteinen skal kun ombrukes til ikke-konstruktive formål pga. manglende dokumentasjon på ytelse. Teglstein som skal ombrukes eksternt må hentes av den interesserte så snart som mulig. Det er lite sannsynlig at det blir store mengder teglstein som er egnet for ombruk.
Steinmaterialer	Inngangsparti, 8. etasje, stedvis i hele bygget	Naturstein, terrakotta-fliser	Delvis	Rosa stein: Ca. 17 m ² Fremfor heis: Ca. 18 m ² Inngangsparti: Ca. 95 m ²	Alle steinmaterialer i 8. etasje bevares. Rosa stein i 1. etg. Blir i utgangspunktet stående. Dersom veggen skal fjernes, blir den rosa steinen avhendet. Gulv fremfor heisene i 1. etg. skal bevares. Ca. halvparten av den sorte steinen i gulvet ved inngangspartiet/resepsjonen skal fjernes og skjæres bort dersom de er enkle å skjære i. Terracotta-fliser på takterasse fjernes. Sorte vindusbrett må undersøkes for asbest.
Heiser	Hovedtrappegang	Nyere heiser	Ja	2 stk.	De nyere heisene skal bli værende i bygget.
Solskjerming	Fasade	Hvite og grønne markiser	Nei		Solskjermingen skal i utgangspunktet byttes ut, men det ventes på endelig avklaring fra byantikvaren.
Lysarmaturer	Hele bygget	Mange ulike typer lysarmaturer	Delvis		Lysarmaturer i det nordvendte møterommet 8. etasje kan ombrukes der de er pga. arkitektonisk verdi. De kan bygges om til LED-lamper. De andre armaturene i 8. etasje byttes. Lysarmaturer på toalettene med runde glasskuper skal

Ombruk

Bygningsdel	Plassering i bygget	Beskrivelse	Ombrukes?	Estimert mengde	Vurdering av ombruk/nedstrømsløsninger
				Ca. 28 stk. Ca. 330 stk. Ca. 10 stk.	demonteres og ombrukes internt i prosjektet. Ca. 4 i hver etasje. Hengende lysarmaturer kan ombrukes eksternt dersom noen er interesserte. De må hentes av interessent iløpet av januar 2020. Ca. 55 i hver kontoretasje. Store glasskupler hengende fra himling i bibliotek kan ombrukes eksternt. Innfelte lysarmaturer i himling kan også ombrukes eksternt dersom noen er interessert. Det er ofte vanskelig å finne noen som er interesserte i eldre lysarmaturer, så de kan være vanskelig å få ombrukt. De armaturene som ikke er hentet innen utgangen av januar 2020 avhendes som EE-avfall.
Armaturskinne	Kjeller	Armaturskinne i metall	Ja	2 stk.	Armaturskinner i kjeller kan beholdes der de står. Selve armaturene byttes.
Grenstaver	Kontorlokalene + kjeller	Rehau, vertikale grenstaver, ca. 2,5 m høye	Ja	Ca. 45 stk.	Grenstavene kan ombrukes eksternt dersom datapunktet byttes (for å få systemgaranti). Det ligger også 3 uåpnede grenstaver i kjeller i sprinklerrommet. Interessenter må hente de innen utgangen av januar 2020.
Inngangsrondell	Inngangsparti 1. etg.	Inngangsrondell med kortleser	Ja	1 stk.	Inngangsrondellen kan ombrukes eksternt. Interessenter må hente den innen utgangen av januar 2020.
Løfteplattform	8. etg. Kantine	Løfteplattform	Ja	1 stk.	Løfterampen kan ombrukes internt der den står.
El-tavler	Tekniske rom		Delvis	Ca. 10 stk.	Noen få nyere sikringer i underfordelinger kan ombrukes eksternt i nye el-tavler. Resten sorteres som EE-avfall.

Ombruk

Bygningsdel	Plassering i bygget	Beskrivelse	Ombrukes?	Estimert mengde	Vurdering av ombruk/nedstrømsløsninger
Kabelkanaler	Alle kontorareal	Kabelkanaler i PVC	Ja	Ca. 130 lm.	Kabelkanaler kan ombrukes eksternt med mindre de inneholder bly over grenseverdien for farlig avfall. Dette kan undersøkes med miljøpistol (XRF). Interessenter må hente de innen utgangen av januar 2020.
Kabelbroer	Himlinger	Kabelbroer i metall	Ja	Ca. 600 lm.	Kabelbroer i metall kan ombrukes eksternt. Det er viktig at festene og alle delene blir demontert riktig og tatt vare på. Interessenter må hente de innen utgangen av januar 2020.
Kortlesere	I tilknytning til dører	Elektroniske kortlesere	Ja	Ca. 40 stk.	Kortlesere kan ombrukes eksternt.
Stikkontakter	Kjeller	Store stikkontakter til f.eks. billading	Ja	Ca. 4 stk.	Store stikkontakter kan ombrukes internt.
Effektbrytere	Kjeller, tavlerom	230 V effektbryter	Ja	Ca. 25	230 V effektbrytere kan ombrukes eksternt.
Sanitærporselen	Hele bygget	Gulvstående HC-toaletter	Ja	5 stk.	Gulvstående HC-toaletter ombrukes internt i bygget og skal demonteres og tas vare på. Alle andre gulvstående toaletter kastes. Alle håndvasker kastes da leietaker skal ha en annen design.
Sanitæranlegg	Hele bygget				Se separat notat fra RIV (Bright rådgivende ingeniører vvs AS, datert 05.12.19 «Notat 02: Ombruk vvs»).
Varme	Hele bygget	Fjernvarmeveksler, gatevarme			Se separat notat fra RIV (Bright rådgivende ingeniører vvs AS, datert 05.12.19 «Notat 02: Ombruk vvs»). Eksisterende fjernvarmeveksler videreføres og eksisterende gatevarme videreføres.
Varme/ Radiatore	Hele bygget	Alle radiatorer			Se separat notat fra RIV (Bright rådgivende ingeniører vvs AS, datert 05.12.19 «Notat 02: Ombruk vvs»).

Ombruk

Bygningsdel	Plassering i bygget	Beskrivelse	Ombrukes?	Estimert mengde	Vurdering av ombruk/nedstrømsløsninger
Sprinkleranlegg	Hele bygget				Se separat notat fra RIV (Bright rådgivende ingeniører vvs AS, datert 05.12.19 «Notat 02: Ombruk vvs»).
Luftbehandling	Hele bygget				Se separat notat fra RIV (Bright rådgivende ingeniører vvs AS, datert 05.12.19 «Notat 02: Ombruk vvs»).

Workshop #1- Ombruk i Kristian Augusts gate 23

Distribusjon av referatet:

Dato: 01.02.2018

Tilstede:			Øvrig distribusjon:
Stine H. Hoggen	Multiconsult (MC)	SMH	Tom Pettersen KPP
Eirik Wærner	Multiconsult (MC)	EW	Jan Asbjørn Vada
Annette Lyngesen	Arcasa (EA)	A	Seltor
Halvor Mårdalen	Seltor AS (EA)	AV	Thomas Willumstad
Joakim Håtveit	Bright (SV)	TG	Seltor
Terje Sauter	Norconsult (SV)	TS	
Jennifer Lamson	Höegh Eiendom (HE)	JL	
Stig Atle Nilsson	Höegh Eiendom (HE)	SAN	
Neste møte: Ikke avklart			
Referent: JL			

Møte-Saknr.	Aktivitet	Ansvar	Frist															
01	Multiconsult har gjennomført en ombruksbefaring i kombinasjon med en miljøsaneringsrapport. I første workshop presenterte Multiconsult ombruksrapporten og hvilke muligheter som er i bygget. Kort sammendrag KA 23 er tatt opp som et Futurebuilt-prosjekt og stiller følgende krav:		Info															
	<table><tr><th colspan="2">Krav</th><th>Status</th></tr><tr><td>Miljøbasert beslutning om rehabilitering eller rivning</td><td>Fasaden er vernet. Bygget skal ikke rives. Besluttet mest mulig ombruk</td><td>Dokumentasjonen skal følge dokumentasjonskravet til Breeam-krav Wst 01, punkt 7.</td></tr><tr><td>Ressursutnyttelse ved rivningsarbeid</td><td>Ved prosjektering av sirkulære bygg må det gjøres rede for hvordan ressursutnyttelse ved rehabilitering og rivningsarbeider er planlagt og gjennomført.</td><td>Dokumentasjonen skal følge dokumentasjonskravet til Breeam-krav Wst 01, punkt 7. Det utarbeides en ombruksstrategi (vedlagt)</td></tr><tr><td>Ombruk av materialer</td><td>Minst 20 % av materialene skal være brukte bygningsdeler, regnet etter vekt. Tiltakene skal gjennomføres for min. 5 komponenttyper, definert som ulike bygningsdeler iht bygningsdelstabellen, 2-sifret nivå. Lokal ombruk/gjenvinning av masser kommer i tillegg.</td><td>Følgende bygningsdeler etter bygningstabellen ombrukes: 1.Grunn og fundamenter 2.Bæresystem 3.Yttervegg 4.Dekker 5. Trapper og balkong 6. Komfortkjøling 7. Person og varetransport 8.EL-tavler? Overnevnte bygningsdeler utgjør mer enn 20 % Det utarbeides en ombruksstrategi (vedlagt)</td></tr><tr><td>Ombrukbarhet</td><td>Ved prosjektering av</td><td>Følgende bygningsdeler</td></tr></table>			Krav		Status	Miljøbasert beslutning om rehabilitering eller rivning	Fasaden er vernet. Bygget skal ikke rives. Besluttet mest mulig ombruk	Dokumentasjonen skal følge dokumentasjonskravet til Breeam-krav Wst 01, punkt 7.	Ressursutnyttelse ved rivningsarbeid	Ved prosjektering av sirkulære bygg må det gjøres rede for hvordan ressursutnyttelse ved rehabilitering og rivningsarbeider er planlagt og gjennomført.	Dokumentasjonen skal følge dokumentasjonskravet til Breeam-krav Wst 01, punkt 7. Det utarbeides en ombruksstrategi (vedlagt)	Ombruk av materialer	Minst 20 % av materialene skal være brukte bygningsdeler, regnet etter vekt. Tiltakene skal gjennomføres for min. 5 komponenttyper, definert som ulike bygningsdeler iht bygningsdelstabellen, 2-sifret nivå. Lokal ombruk/gjenvinning av masser kommer i tillegg.	Følgende bygningsdeler etter bygningstabellen ombrukes: 1.Grunn og fundamenter 2.Bæresystem 3.Yttervegg 4.Dekker 5. Trapper og balkong 6. Komfortkjøling 7. Person og varetransport 8.EL-tavler? Overnevnte bygningsdeler utgjør mer enn 20 % Det utarbeides en ombruksstrategi (vedlagt)	Ombrukbarhet	Ved prosjektering av	Følgende bygningsdeler
	Krav			Status														
	Miljøbasert beslutning om rehabilitering eller rivning	Fasaden er vernet. Bygget skal ikke rives. Besluttet mest mulig ombruk		Dokumentasjonen skal følge dokumentasjonskravet til Breeam-krav Wst 01, punkt 7.														
	Ressursutnyttelse ved rivningsarbeid	Ved prosjektering av sirkulære bygg må det gjøres rede for hvordan ressursutnyttelse ved rehabilitering og rivningsarbeider er planlagt og gjennomført.		Dokumentasjonen skal følge dokumentasjonskravet til Breeam-krav Wst 01, punkt 7. Det utarbeides en ombruksstrategi (vedlagt)														
Ombruk av materialer	Minst 20 % av materialene skal være brukte bygningsdeler, regnet etter vekt. Tiltakene skal gjennomføres for min. 5 komponenttyper, definert som ulike bygningsdeler iht bygningsdelstabellen, 2-sifret nivå. Lokal ombruk/gjenvinning av masser kommer i tillegg.	Følgende bygningsdeler etter bygningstabellen ombrukes: 1.Grunn og fundamenter 2.Bæresystem 3.Yttervegg 4.Dekker 5. Trapper og balkong 6. Komfortkjøling 7. Person og varetransport 8.EL-tavler? Overnevnte bygningsdeler utgjør mer enn 20 % Det utarbeides en ombruksstrategi (vedlagt)																
Ombrukbarhet	Ved prosjektering av	Følgende bygningsdeler																

		sirkulære bygg må det gjøres rede for hvordan strategier for ombrukbarhet er anvendt. Minst 20 % av tilførte materialer skal være ombrukbare, regnet etter vekt. Tiltakene skal gjennomføres for min. 3 komponenttyper, definert som ulike bygningsdeler iht bygningsdelstabellen, 2-sifret nivå. I tillegg skal det utarbeides materialpass for produkter og materialer som del av byggets dokumentasjon.	etter bygningstabellen kan være ombrukbare. Dette må avklares med IARK og TE. 1.Innervegger? 2.Fast inventar? 3.Gulv/tepper? 4.El-tavler? Dette er ikke avklart enda. Workshop med futurebuilt? Det utarbeides en ombruksstrategi (vedlagt)		
	Endringsdyktighet	Ved prosjektering av sirkulære bygg må det gjøres rede for hvordan strategier for endringsdyktighet er anvendt.	Oppbygning av ventilasjon, elektrisitet, varme og sanitær sammen med mulighet for å flytte innervegger må diskuteres. Dette er ikke avklart enda. Workshop med futurebuilt? Det utarbeides en ombruksstrategi (vedlagt)		
Til sammen minst 50% av materialer og bygningsdeler i prosjektet skal være ombrukte eller ombrukbare iht punkt 3 og 4. Ombruk av eksisterende bygg og bygningsdeler i opprinnelig funksjon telles likt som ombruk av bygningsdeler som er flyttet på internt i et rehab-prosjekt eller evt. importert fra annet bygg. Det er opp til prosjektet å definere tilnærming og fordeling på ulike tiltak, dog skal minst 20 % av materialene baseres på ombruk, og minst 20 % tilrettelegges for ombrukbarhet. Tallfesting baseres på vekt av bygningsdeler og faste installasjoner. Det skal oppgis spesifikk vekt for bygningsdeler innen bygningsdelsnummer 2. For bygningsdeler med bygningsdelsnummer 3 og oppover (VVS, elektriske installasjoner, utomhus osv) tillates et estimat basert på gjennomsnittlig vekt ift type bygg og areal (se eget vedlegg). Grønne tak: LARK må komme med forslag til beplantning på tak og sikre at det biologiske mangfoldet fra slottsparken og andre omkringliggende grønne parker hensyntas. Inkluderende bygg: På utsiden av bygget er det ønskelig å ha noen sitteplasser og beplantning, slik at forbipasserende og spesielt eldre har mulighet for å sette seg. Fossilfritt plast: BH, ZERO og futurebuilt ønsker å se på muligheten for å bruke fossilfri plast for plastkabler- og rør. BH ønsker i første omgang pris og mengde på det som er tiltenkt brukt inn i prosjektet, så må det gjøres en vurdering om noe av dette kan byttes til fossilfri plast.					

02	Norconsult- RIE RIE v/Terje Sauter har erfaring fra ombruksprosjekt fra tidligere. Han nevner at det er vanskelig å ombruke eldre belysning, gamle kabler og tavler. Det som potensielt kan ombrukes av EL-materiell er kabelbruer. Terje skulle sjekke med tavlebygger om ombrukte sikringer kunne benyttes og vil melde tilbake så fort som mulig. <i>Fossilfritt plast:</i> I futurebuiltprosjektet skal vi se på muligheten for å bruke fossilfritt plast. RIE priser som normalt, men må presisere kostnader og mengder på nye kabler som skal brukes inn i prosjektet. BH i samarbeid med Futurebuilt og ZERO vil se på muligheten av å benytte fossilfritt plast inn i prosjektet.		14 des
	BRIGTH- RIV RIV v/Joakim Håtveit har gjennomgått de tekniske anleggene og melder om at ventilasjonsaggregat på tak har utgått teknisk levetid og må skiftes i sin helhet. RIV skulle sjekke om det var mulig å ombruke ventilasjonsaggregat fra bibliotek til garasje/garderobefasiliteter. Aggregatene for bibliotek er trolig fra 2005 og nærmer seg endt teknisk levetid. Det må vurderes om disse også byttes i sin helhet grunnet begrenset levetid. Joakim skulle sjekke tilstand og luftmengder og melde tilbake ila. kort tid. RIV kan ombruke deler av sprinkleranlegget og 2 stk. kjølemaskiner fra 2015 som er plassert på tak. Noen få av de nyeste radiatorene vil bli beholdt, resten går til materialgjenvinning. Sanitærutstyr vil bli solgt. <i>Fossilfritt plast:</i> I futurebuiltprosjektet skal vi se på muligheten for å bruke fossilfritt plast. RIV priser som normalt, men må presisere kostnader og mengder på nye rør som skal brukes inn i prosjektet. BH i samarbeid med Futurebuilt og ZERO vil se på muligheten av å benytte fossilfritt plast inn i prosjektet. <i>Endringsdyktighet:</i> Det er viktig at tekniske installasjoner er tilpasningsdyktige slik at bygget kan endre funksjon og bruk uten store materielle inngrep. Det er viktig at det medtas når det prosjekteres.		14 des
	ARCASA- ARK Skillevegger: ARK v/Annette Lyngesen har beholdt en del av de eksisterende skilleveggene i etasjene til SIMULA. En del skillevegger i tegl må rives. ARK må vurdere om noe av teglen kan ombrukes som interiør andre steder i bygget. Om teglen kan ombrukes må vurderes ved riving. Det kan evt. gjøres en test for å se på uttrykket til steinen og hvor enkelt/vanskelig det er å rense steinen. ARK må melde tilbake hvor mye av teglen som kan ombrukes andre steder i bygget. Nye skillevegger må designes for ombruk og ombrukbarhet. Det er viktig at det ikke brukes for mange elementer og at alle elementene kan tas fra hverandre og flyttes på. Se punkt 3.4 og 3.5 i Futurebuilt kriteriesett ARK v/Annette har også nevnt at hun ønsker å ombruke de gamle dørene		

	andre steder i bygget som et interiørkonsept. ARK må også melde tilbake om det er andre elementer i bygget som kan ombrukes. <i>Endringsdyktighet:</i> Det er viktig at planløsningen er tilpasningsdyktige slik at bygget kan endre funksjon og bruk uten store materielle inngrep. Det er viktig at det medtas når planløsningen settes.		14.des
	Seltor- Totalentreprenør (TE) TE v/ Halvor Mårdalen må ha inn alle priser fra UE før jul. Demontering/riveplan må foreligge ila. desember. Ombruksstrategi med hva som skal beholdes/lagres og hva som skal rives/gis bort må oversendes TE snarest.		
	Hoegh Eiendom- Byggherre Byggherre v/Jennifer Lamson skal utarbeide en ombruksstrategi som vil følge bygget som dokumentasjon. Her vil monteringsanvisning og henvisning til FDV være tilgjengelig. Tanken er at ombruksstrategien skal være et aktivt dokument i prosjektet og være mot dokumentasjon til Futurebuilt. Byggherre lager et oppsett med forslag til workshop i samarbeid med Futurebuilt. Foreløpige forslag er: 1. Workshop – Dokumentasjon- Monteringsanvisning FDV- omsetning 2. Workshop – Fossilfritt plast 3. Workshop- ombrukbarhet og endringsdyktighet Byggherre er i dialog med Entra som evt. er interessert i himlingsplater og evt. minikjøkken.		14 des.
	Multiconsult - RIM Multiconsult v/Stine Hoggen og Eirik Wærner organiserer en ombruksbefaring hvor elementer/materiell som skal ombrukes merkes på tegning slik at TE kan hensynta det i monteringsjobben/rivearbeidet. Multiconsult bistår byggherre med dokumentasjon opp mot Futurebuiltkriteriene og gjennomfører klimagassregnskap for prosjektet. Ombruksbefaringen bør gjennomføres på en dag, hvor RIE, RIV, ARK gjennomgår bygget sammen med BH, TE og RIM. Multiconsult kaller inn til ombruksbefaring i uke 50.		Snarest

R3 Entreprenør AS

Østre Aker vei 219

0976 Oslo

Prosjekt 201004, Kristian Augusts gate 23



Ansvarlig: Thomas Tønnessen

DOKUMENTASJON PÅ LEVERT AVFALL

Løvås Transportfirma AS er et heleid selskap av Norsk Gjenvinning AS, hvor Løvås Transportfirma AS har ansvaret for innsamling og rådgivning, og Norsk Gjenvinning AS er godkjent mottak for avfall.

Løvås Transportfirma AS har i perioden 18.08.2020 til 06.11.2020 transportert avfall fra R3 Entreprenør AS sitt anlegg i Kristian Augusts gate 23.

Det har vært stort fokus på gjenbruk og redusert deponering av tungmasser fra anlegget og det har i den forbindelse blitt lagt ned mye tid og arbeid på å rense tegl på anlegget. Løvås Transportfirma AS har transporter 324,34 tonn med tegl fra anlegget til gjenbruk hos Østfold Gress AS, via Norsk Gjenvinning AS sine sortering- og omlaster anlegg i Oslo.

Med vennlig hilsen
Løvås Transportfirma AS

Lars Anthony Breirem Randin
Daglig leder

Telefon: 23245000

Telefaks: 23245010

Mobilnr: 90249929

e-post: tony.randin@lovastransport.no

web: www.lovastransport.no

Prosjekt	: Entreprenør	: Eier	: Areal	: Arkitekt
KA-23	: bruktrom	: Høegh Eiendom	: 8.700 kvm	: DI

Etter opptelling av innhentede varer til ombruk i
KA-23 har bruktrom følgende miljørapport :

- 129 glass og dørfelt
- 23 storkjøkken maskiner med benk
- 180 kantine og tilbehør

vekt 4.257 kg

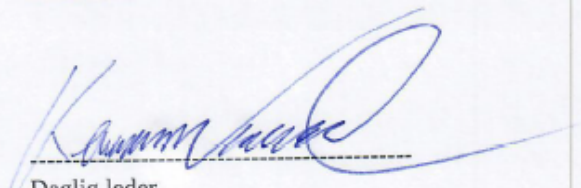
vekt 2.990 kg

vekt 900 kg

bruktrom har hentet Totalt 8.147 kg

Av dette gjenbrukes og videreselges ca 95%

06.05.2020



Daglig leder
Kenneth Valstrand

Miljøambisjoner- KA 23

Overordnet mål- Gjennomføre en ærlig og miljøriktig rehabilitering med fokus på lavt klimagassutslipp og bevisstgjøring av de miljømessige fordelene av å bevare bygg istedenfor å rive



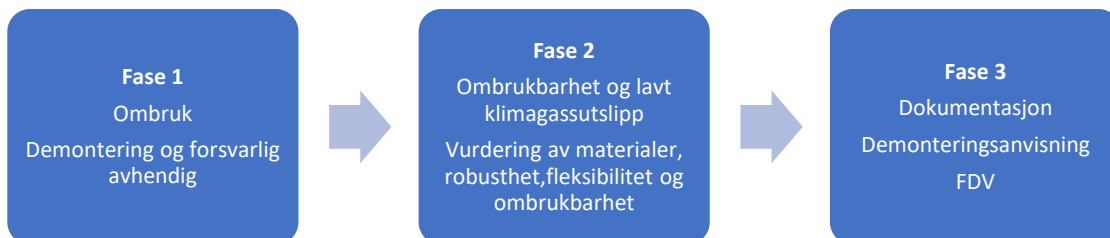
Dette prosjektet vil være med å sette standarden, ikke bare for fremtidige Höegh bygg, men for hele bransjen.

Hvordan når vi målet vårt?

- ✓ **Futurebuilt**-prosjekt med fokus på sirkulær økonomi, **ombruk og ombrukbarhet**
 - Redusere klimagassutslipp med minimum 50 %
 - **Ombruk**- 30 % ombrukte materialer (Oppnådd)
 - Bruke klimagassregnskap aktivt for å ta **bevisste valg**
 - Påbygget (Stål og betong- PEVA-plater)
 - Vinterhagen (Glass og stål)
 - Innvendige flater (gulv, tak og vegger)
 - Møbler/fast inventar
 - **Ombrukbarhet**- minst 20 % av nye materialer skal designes for ombruk
 - Påbygget (Stål og betong- PEVA-plater)
 - Vinterhagen (Glass og stål)
 - Innvendige flater (gulv, tak og vegger)
 - Møbler/fast inventar

- **Robusthet**
 - Innvendige flater (gulv, tak og vegger)
 - Tekniske system
 - Møbler/fast inventar
 - **Fleksibilitet**
 - Innvendige vegger/skillevegger
 - Tekniske system
 - **Biologisk mangfold (LARK)**
 - **Inkluderende bygg**
- ✓ **Energiklasse C** eller bedre- Påbygget skal bestrebe å oppfylle passivhus iht. NS 3701
- ✓ **Energibesparende tiltak**
- Behovsstyrt ventilasjon
 - Ombygging til mengderegulert varmesystem
 - Ombygging til mengderegulert kjølesystem
 - Energioppfølging
 - Fullintegrert romkontroll
 - Utskiftning til energieffektiv belysning med lysstyring- utendørs
 - Utskiftning til energieffektiv belysning med lysstyring- innendørs
- ✓ **BREEAM in-use-** Utføres i driftsfasen

Det er utarbeidet en miljøoppfølgingsplan (MOP) av Multiconsult, som er et verktøy for å sikre at vi oppfyller alle overnevnte krav.



5 hoved temaer og status

Tema	Hensikt/kriterier	Status i KA 23
Miljøbasert beslutning om rehabilitering eller rivning	Rehabilitering av bygg gir generelt sett lavere miljøbelastninger enn rivning og nybygg. Rivning velges ofte for å energieffektive bygget og arealeffektivisere- Det er ofte lettere å rive og bygge nytt enn å rehabilitere eksisterende bygg. Kriteriet: Det skal gjøres rede for hvordan man har vurdert og konkludert ift spørsmålet om rehabilitering eller rivning. Dokumentasjonen skal følge dokumentasjonskravet til Breeam-krav Wst 01, punkt 7.	Fasaden er vernet og således er det ikke aktuelt å rive. Det er gjennomført klimagassregnskap gjennom byggets levetid for å belyse/bevisstgjøre miljøgevinsten av å bevare istedenfor å rive. KA 23 vil ha redusert utslipp fra materialer, men økt utslipp i driftsfasen pga. høyere energibruk sammenlignet med et nybygg. OK. Se ombrukskartlegging
Ressursutnyttelse ved rivningsarbeider	Formålet er å bevare mest mulig materialressurser intakte og på et høyest nivå iht gjenbrukspyramiden i en rehabilitering/ riveprosess. Ved rivning av hele eller deler av et bygg, skal det tilstrebes å beholde eller tilgjengeliggjøre bygningsdeler for internt og/eller eksternt ombruk. Demontering for intern/eksternt ombruk Kriteriet: Ved prosjektering av sirkulære bygg må det gjøres rede for hvordan ressursutnyttelse ved rehabilitering og rivningsarbeider er planlagt og gjennomført. Dokumentasjonen skal følge dokumentasjonskravet til Breeam-krav Wst 01, punkt 7.	OK. Det er gjennomført en ombrukskartlegging av bygget og avdekket: 1. hvilke materialer som må kastes pga. miljøgifter (miljøsanering) 2. Hvilke materialer som kan brukes internt og eksternt
		<i>Intern ombruk i selskapet:</i> • Papppresse gjenbrukes i W7 • Matavfallskjøler gjenbrukes i Akersgata 73 hvor det pr i dag ikke er kjøler • Avfallkvern/ komprimator gjenbrukes i Indekshuset
		<i>Eksternt ombruk:</i> • Glass og dørfelt (4257 kg) • Storkjøkken med maskiner og benk (2990 kg) • Kantine med tilbehør (900 kg) • Himlingsplater (500 m2?) • 120 meter med kabelkanal Totalt ca. 8 150 kg- ca. 95 % selges videre
		<i>Materialgjenvinning:</i> • Ventilasjonskanaler- for små dimensjoner- ikke lange nok strekk uten uttak. • Eldre ventilasjonsaggregat- utgått teknisk levetid • Eldre lyskilder- utgått teknisk levetid. • Eldre radiatorer- Ikke tid eller budsjett for spyling og rensing. • Sanitær- Ikke vegghengte toalett, vanskelig med rengjøring. Servanter passet ikke i ny løsning • En del innervegger/gips og tegl + noen dører- rive vegger pga. arealeffektivisering og åpent landskap. • Eldre takteking • Tegl- dårlig kvalitet (vraktegl) • Himlingsplater – Skal ha åpne himling • Kabelbruer- passet ikke designet • Automatikk- utgått teknisk levetid
Ombruk av materialer	Prosjektering av rehabilitering og nybygg med brukte bygningsdeler og materialer innebærer ofte en	OK. Minimum 20 % av materialer er ombrukt på bygget:

	vesentlig reduksjon av klimagassutslipp i prosjektet. I tillegg hindres uttak av nye ressurser, og avfallsmengder reduseres. Ombruk kan også begrunnes med bevaring av historisk verdifulle bygninger og bygningsdeler. Materialkomponenter som skal ombrukes bør ha god teknisk kvalitet (lang restlevetid). I tillegg skal prosedyrer for kvalitetssikring og material-dokumentasjon beskrives. Kriteriet: Minst 20 % av materialene skal være brukte bygningsdeler, regnet etter vekt. Tiltakene skal gjennomføres for min. 5 komponenttyper, definert som ulike bygningsdeler iht bygningsdelstabellen, 2-sifret nivå.	• Fasade • Grunn og fundamenter • Yttertak • Dekker • En del innervegger • Trapper • Heis • Balkonger • 2 stk. kjølemaskiner • 1 stk. Ventilasjonsaggregat Ekstern ombruk: • Flis fra KA 13 prosjektet • Ombrukte møbler i personalrestaurant?
Ombrukbarhet	Prosjektering for ombruk innebærer å planlegge bygg på en slik måte at materialer og komponenter kan ombrukes ved rehabilitering og riving, enten lokalt i samme bygg eller eksternt i et nytt bygg. På den måten vil materialressursene kunne få en lang levetid. Kriteriet: Minst 20 % av tilførte materialer skal være ombrukbare, regnet etter vekt. Tiltakene skal gjennomføres for min. 3 komponenttyper	Status per 18.05.2020- Dette må følges opp: Aktuelle bygningselementer: - Påbygget på 240 m² - Veksthuset i bakgården - Innervegger – delvis. 2.3.4 etg. Blir plassbygde. - Sanitær - Kjøkken - dører Jobber med å sikre dette i prosjektet. Det er lagt inn i MOP for prosjektet og vi skal ha et oppstartsmøte for å gjennomgå miljøoppfølgingen.
Endringsdyktighet	Prosjektering for endringsdyktighet (eller tilpasningsdyktighet) innebærer å planlegge bygg på en slik måte at bygget kan endre funksjon og bruk uten store materielle inngrep. På den måten vil bygget kunne få en lang levetid. Ved prosjektering av sirkulære bygg må det gjøres rede for hvordan strategier for endringsdyktighet er anvendt.	Status per 18.05.2020- Dette må følges opp: Planløsning, bærekonstruksjon og lettvegger er tilrettelagt for enkel omorgansiering av romløsninger Det er gjennomført dagslysberegning- som viser at bygget har godt med dagslys.

Klimagassregnskap:

Mål: Redusere klimagassutslipp med minimum 50 %

Det er gjennomført et foreløpig klimagassregnskap uten påbygg eller energibruk i driftsfasen.

Det foreløpige prosjekterte byggets klimagassutslipp fra materialer er 69 % lavere en referansebygg modellbygg (scoeskeformet) og 65 % lavere enn for tilpasset referansebygg. Dette viser svært tydelig at rehabilitering og ombruk er positivt med tanke på klimagassutslipp knyttet til materialbruk.

Hittil redusert ca. 1 500 tonn CO2E sammenlignet med et referansebygg.

Fra BREEAM WST 01 pkt. 7

Dersom det finnes eksisterende bygg på tomten, skal det før riving gjennomføres en mulighetsstudie av alle eksisterende bygg, konstruksjoner eller utvendig harde overflater for å avgjøre om rehabilitering/ombruk er mulig, eller dersom det ikke er tilfelle, for å **maksimere ombruk og gjenvinning av materialer, fra rivingen til senere bruk.**

Høygradige/verdige formål prioriteres. Studien må omfatte

- a) Identifisering av de viktigste rehabiliterings-/rivningsmaterialene
- b) Potensielle bruksområder og tilknyttede problemer i forbindelse med ombruk og gjenvinning av de viktigste rehabiliterings- og rivningsmaterialene

Topp 10 materialer – som vi minimum skal få inn EPD på:

1. Gipsvegg- Det er valgt fibergips. Må sende EPD
2. Linoleum → Klimagassutslipp under 5 kg CO₂-ekv/m². Kan det velges homogen linoleum?
3. Teppet → Det er valgt EGE rawline scale som er laget av resirkulert fiskegarn. Må sende EPD
4. Isolasjon → Kan vi velge isolasjon med klimagassutslipp under 1 kg. CO₂ ekv./m². Sjekk glassull eller trebasert isolasjon
5. Betong → Kan vi velge lavkarbonklasse B? Må avklares mtp. herdetid
6. Konstruksjonsstål → Kan vi velge stål med høy andel resirkulert stål?
7. Armeringsjern → Kan vi velge armeringsjern med høy andel resirkulert armering?
8. Glassvegg → Ønsker EPD på Dekovegger
9. Glassvinduer → Ønsker EPD
10. Innerdører → Ønsker EPD

RIB: Hva er viktig i prosjektet?

Design for ombruk og materialer med samlet lavt klimagassutslipp

- Påbygget
- Vinterhagen

(Hentet fra MOP)

- **Innfesting:** Benytt reversible forbindelser (skuer, bolter o.l.). Unngå sveising, lim, sparkel, fugemasse i så stor grad som mulig.
- Minimer antall ulike materialer og komponenter
- Velg homogene materialer (monomaterialer), der alle bestanddeler består av samme materiale.
- Benytt bestandige/robuste materialer med lang levetid
- Benytt moduldesign, standard dimensjoner og lav kompleksitet på bygningskomponentene.
- Minimer antall ulike forbindelsesmidler og planlegg for bruk av vanlig verktøy.
- Benytt komponenter med tilpassede toleranser for gjentatt demontering og remontering.
- Prosjekter for at de lagene med kortest levetid ligger ytterst og mest tilgjengelig
- Merk materialer og komponenttyper
- Merk festepunkter og sørg for at de er synlige og tilgjengelige

- Samle dokumentasjon om materialer, vedlikehold og demontering i FDV-dokumentasjonen.

Betong:

1. God design- slanke konstruksjoner for å redusere mengde betong
2. Bestrebe lavkarbonbetongklasse A, uten at det går på bekostning av mengde betong. Dersom det er fordelaktig å benytte f.eks. høyfastbetong eller betong med dårligere lavkarbonbetongklasse, for å oppnå en slankere konstruksjon, kan det gi bedre miljøgevinst. Dette må sjekkes med RIM.

Stål:

1. God design- få ned mengden
2. Det bør bestrebes minimum 40 % resirkulert stål og gjerne mer
 - a. Til info: Åpne valsede profilere-, H, I U, L og T- 80- 90 % - høy resirkulert andel
3. Grove stålplater – vanskelig å finne i resirkulert stål
4. Bygg gjerne med høyfast stål- stål som veier mindre

Viktig å unngå suboptimalisering og tenke vekt, mengde og samlet klimagassutslipp

PEVA-plater er vanskelig å ombruke, men sparer 19 liter betong per m². som utgjør ca. 4560 liter betong (reduserer 50 kg/m² = 12 000 kg betong).

ARK: Hva er viktig i prosjektet?

Påbygg/vinterhage

Påbygget skal bestrebe passivhusnivå iht. NS 3701 og så lavt energibehov som mulig.

Fasade/kledning

Asplan viok		Produksjonsutslipp		Forutsatt	Utslipp 60 års	Kilde
Fasader/kledninger	Enhet	kg CO ₂ -ekv/enhet	Ar	levetid	analyseperiode	
3-lags glass	m ²	85,0	50		102,0	SimaPro/Ecoinvent
Aluminium, eloksert, 2 mm, 0 % resirk	m ²	71,0	40		106,4	SimaPro/Ecoinvent
2-lags glass	m ²	55,0	50		66,0	SimaPro/Ecoinvent
Teglstein	m ²	41,4	60		41,4	EPD
Aluminium, eloksert, 1 mm, 0 % resirk	m ²	36,6	40		54,9	SimaPro/Ecoinvent
Aluminium, pulverlakkert, 2 mm, 60 % resirk	m ²	35,3	40		53,0	SimaPro/Ecoinvent
1-lags glass	m ²	27,0	50		32,4	SimaPro/Ecoinvent
Stål, 1 mm, 11 % resirk, pulverlakkert	m ²	24,9	30		49,8	SimaPro/Ecoinvent
Tambak, 1 mm (legering av kobber og sink)	m ²	21,3	30		42,7	SimaPro/Ecoinvent
Cembrit Patina Fibersementplate 12 mm malt	m ²	20,2	30		40,4	EPD
Aluminium, pulverlakkert, 1 mm, 60 % resirk	m ²	19,1	40		28,7	SimaPro/Ecoinvent
Kobber, 1 mm 100 % resirk, pretapinert	m ²	18,2	60		18,2	SimaPro/Ecoinvent
Sten Colour 6 mm	m ²	17,0	60		17,0	EPD
Stål, 1 mm 60 % resirk, pulverlakkert	m ²	17,0	40		25,4	SimaPro/Ecoinvent
Naturstein, 12 mm tykkelsesjustert skifer, saget kant	m ²	16,4	60		16,4	EPD
Termoask, 21 mm	m ²	15,3	60		15,3	EPD
Cembrit Patina Fibersementplate 8 mm malt	m ²	13,8	30		27,5	EPD
Cembrit Patina Fibersementplate 8 mm umalt (gjennomfarget eller naturell)	m ²	13,3	30		26,6	EPD
Cembrit Patina Fibersementplate 6 mm malt	m ²	11,6	30		23,1	EPD
Termotre av gran og furu, 21 mm	m ²	10,8	60		10,8	EPD
Cembrit Patina Fibersementplate 6 mm umalt (gjennomfarget eller naturell)	m ²	10,3	30		20,6	EPD
Kebony furu, 21 mm	m ²	9,0	50		10,8	EPD
Cembrit Patina Fibersementplate 5 mm umalt (gjennomfarget eller naturell)	m ²	8,8	30		17,6	EPD
Sibirsk lerk, 21 mm	m ²	8,1	60		8,1	EPD
Naturstein, 12 mm tykkelsesjustert skifer, hugget kant	m ²	7,7	60		7,7	EPD
Cembrit Patina Fibersementplate 4 mm umalt (gjennomfarget eller naturell)	m ²	7,3	30		14,6	EPD
MøreRoyal (impregneret furu), 21 mm	m ²	3,7	60		3,7	EPD
Ubehandlet trepanel, generisk, 21 mm	m ²	1,7	60		1,7	Ecoinvent
Ombrukstegl	m ²	0,4	60		0,4	http://gamlemursten.dk/media/1589/final-epd_md-16007-da.pdf
Spirofasade (gjennbrukte ventilasjonskanaler)	m ²	0,3	60		0,3	https://d21dbafykdck9.cloudfront.net/1482239436/nordic-built-component-reuse.pdf

Valg av materialer må avstemmes med RIM og klimagassregnskapet for å sikre at vi er innenfor klimagassbudsjettet. Ombrukbarhet må også vurderes.

- Gerne ombrukte materialer
- Vurder materialer basert på lavt klimagassutslipp. Vinterhage må selvfølgelig ha en del glass
- Ombrukbarhet: RIB: Husk innfesting og mulighet for ombrukbarhet, dersom mulig

Innvendige overflater/dører

- Ombrukbarhet (gjelder alle komponenter)
- Lavt klimagassutslipp (gjelder alle komponenter)
- Robusthet (spesielt gulv, vegger, fast inventar, møbler)
- Fleksibilitet (spesielt skillevegger og teknikk)

Her jobbes det med en systematisk materialoversikt/materialguide for å ta bevisste valg rundt materialer

Gulvbelegg	Vegger
- Ombruk - Heltre - Parkett - Linoleum - Terrazzo, Flis - Plank- Kebony - Vinyl - Epoxy - Resirkulert teppe - Nytt teppe	- Ombruk - Gips - Glass - Finer

Dersom det velges andre materialer må RIM få beskjed om dette

UTKAST- Ikke ferdig

Prioritet	Materiale	Kg CO ₂ e/m ²	Kg CO ₂ e/m ² over 60 år	Areal	Kg CO ₂ e over 60 år for gitt areal	Ombrukbarhet	Inneklima og kjemikalie-innhold	Annen informasjon
9	Teppe, resirkulert tekstil	7,9	47,6	2 490	118 624	☹️	☹️	Levetid: 10 år. Mye vedlikehold, så klimagassutslippene vil over tid være langt høyere.
10	Teppe	24,2	145,2	2 490	361 548	☹️	☹️	Levetid: 10 år. Mye vedlikehold, så klimagassutslippene vil over tid være langt høyere.

F.eks. resirkulerte tepper har 3 ganger lavere klimagassutslipp enn nye tepper.

04.12.2021: Det er valgt resirkulerte tepper for hele bygget- Trenger EPD

Når det kommer til skillevegger, så er det her viktig å prosjektere mtp. fleksibilitet. Her kommer også innfesting og demontering inn. Det skal være lokaler hvor vi ikke trenger å rive ned alle innervegger og bygge de opp igjen ved ønsket endring om f.eks. 5 år. Finne smarte løsninger- enkle vegger, med standard dimensjoner, som er mulig å demontere.

(Hentet fra MOP)

- Planløsning og lettvegger er tilrettelagt for enkel omorganisering av romløsninger.
- Innervegger bestående av moduler som er enkle å demontere og flytte, men samtidig oppfyller krav til lydisolasjon.
- Benytt moduldesign, standard dimensjoner og lav kompleksitet på bygningskomponentene.
- Benytt bestandige/robuste materialer med lang levetid
- Velg homogene materialer (monomaterialer), der alle bestanddeler består av samme materiale.
- Unngå overflatebehandling der dette ikke er nødvendig.
- Benytt reversible forbindelser (skuer, bolter o.l.). Unngå sveising, lim, sparkel, fugemasse i så stor grad som mulig.
- Minimer antall ulike forbindelsesmidler og planlegg for bruk av vanlig verktøy.
- Benytt komponenter med tilpassede toleranser for gjentatt demontering og remontering.
- Prosjekter for at de lagene med kortest levetid ligger ytterst og mest tilgjengelig.
- Merk materialer og komponenttyper
- Merk festepunkter og sørg for at de er synlige og tilgjengelige
- Samle dokumentasjon om materialer, vedlikehold og demontering i FDV-dokumentasjonen.
- Prosjekter for generell romløsning mtp. atkomst, slik at rom kan brukes uavhengig av hverandre.
- Alle oppholdsrom/arbeidsrom har rikelig med jevnt dagslys.

Fellesareal:

- Personalrestauranten
 - o Ønskelig å bruke ombruksmøbler fra 50-tallet. Snakk med Annette.
- Garderober
 - o Garderobene skal bruke restflis fra KA 13 prosjektet. Det må gjøres oppmåling av alle fliser. Jennifer jobber med dette og sender over til ARK.
- Annet?

Tekniske fag: Hva er viktig i prosjektet?

I tillegg til at bygget skal ha lavt klimagassutslipp mht. materialer, så er også energieffektiv drift sentralt. Dette vil redusere klimagassutslippene gjennom byggets levetid. Det er gjennomgått en runde med teknisk, om hva som kan ombrukes av tekniske anlegg. Dersom utførende/prosjektet får tak i ombruksmaterialer eller ser at det er mer som kan ombrukes utover det som er gjennomgått etter ombruksbefaringene, er det ønskelig å se på det sammen med RIM. Det henvises til ombruksrapport utarbeidet av Multiconsult «Ombruksvurdering Kristian Augusts gate 23 – fase 2-vurdering»

Energioppfølging

Automatisk i SD-anlegg og skal kunne sende CSV-filer til et tredjepartssystem. BH bruker Energinet. Alle energimålere skal ha timesdata for å kunne analysere og vurdere effektuttak og forbrukskurver over døgnet/uka/året, i tillegg til ET-kurve. Det skal være separate delmålere på følgende systemer:

- a. Oppvarming (rom- og ventilasjonsoppvarming)
- b. Varmtvann
- c. Kjøling (rom- og ventilasjonskjøling)
- d. Vifter og pumper (større)
- e. Belysning og mindre teknisk utstyr (per etasje eller per leietaker)

På kjølemaskin i vannbaserte varme-/kjølesystemer skal det også være måling av tilført elektrisitet samt produsert termisk energi.

VVS

Ventilasjon

Behovsstyring ventilasjon

Luftmengde reguleres automatisk i forhold til tilstedeværelse eller etter romluftens kvalitet, - valget gjøres iht. romfunksjon.

Ventilasjonsanlegget skal til enhver tid kun levere luftmengde i forhold til behovet, etter prinsippet med trykkoptimalisert eller spjeldoptimalisert DCV-system.

Det er krav til vifter med EC- eller PM-teknologi.

For å oppfylle krav til energiklasse C er det viktig at temperaturvirkningsgraden på varmegjenvinneren er lik eller bedre enn 82 % og SFP på 1,5 kW/m³/ s eller bedre- ref energiberegninger utført av Rambøll datert 29.11.2019.

Varme

Ombygging til mengderegulert varmesystem

Ombygging av anlegg fra konstante vannmengder til mengderegulering i hele distribusjonssystemet fra samlestokk. Forutsetter utetemperaturkompensering, termostatventiler og frekvensstyrte pumper. Pumpene skal tas ut for ny korrekt dimensjonerende vannmengde og trykk.

Gjenvinning av overskuddsvarme

Kjøling

Ombygging til mengderegulert kjølesystem

Ombygging av anlegg fra konstante vannmengder til mengderegulering i hele distribusjonssystemet fra samlestock. Forutsetter frekvensstyrte pumper. Pumpene skal tas ut for ny korrekt dimensjonerende vannmengde og trykk.

Elektro

Utskifting til energieffektiv belysning med lysstyring- innendørs

LED-armaturer med utstrålt lysmengde fra armatur (lm/W) iht. til krav gitt i tabell under her, hvor det skilles på armaturstørrelse (lm) og fargegjengivelse (Ra-indeks). Levetid minimum 50.000 timer L80B50 ved Ta 25 grader.

Krav til utstrålt lysmengde fra armatur		
	> Ra 80	>Ra 90
< 1000 lm	> 90 lm/W	> 80 lm/W
< 1500 lm	> 100 lm/W	> 90 lm/W
< 2500 lm	> 115 lm/W	> 100 lm/W
> 2500 lm	> 135 lm/W	> 120 lm/W

Krav til samtidig dynamisk dagslys- og konstantlysstyring (gjelder ikke for soner uten vindu/dagslys) samt krav til dynamisk behovsstyring ved tilstedeværelse (minst én styringssone per rom eller én styringssone per 30 m² i større rom).

Det gjøres spesielt oppmerksom på at det er forutsatt belysningsstyring som gir 4,0 W/m² gjennomsnittlig belysningseffekt i driftstid (LENI) i energiberegningen for å klare energikarakter C ref energiberegninger utført av Rambøll datert 29.11.2019.

Utskifting til energieffektiv belysning med lysstyring utendørs

LED-armaturer med minimum 100 lm/W utstrålt lysmengde fra armatur. Ra minimum 80 v/3000 K, Ra 70 over 3000 K. Ikke over 6000 K. Levetid minimum 50 000 timer L80 B50 ved Ta 25 grader.

Krav til lysstyring ved bevegelse, astrour eller skumringsrelé.

Automatikk

Fullintegrert romkontroll

Varme, kjøling, ventilasjon, lys og solavskjerming i felles eller samkjørt styringssystem, som skal være en aktiv del av klimastyringen. Følgende funksjoner skal ivaretas: Behovsstyring av ventilasjon, varme, kjøling og lys. Forrigling mellom varme og kjøling. Solskjermingen skal være aktiv del av romkontrollen i form av å redusere kjøling, optimalisere innslipp av dagslys, varmetilskudd fra solinnstråling samt optimering av U-verdi. Passive solskjermingsløsninger aksepteres som alternativ.

I tillegg er det ønskelig å få innspill til **smarte funksjoner** i bygget f.eks.:

- Grunnlastkutter
 - Grunnlasten kuttet helt i områder som ikke er i bruk. Stikkontaktkurser kobles ut slik at ikke skjermer, kaffemaskiner, printere osv. trekkes strøm i stand-by.
 - Kurser brytes av kontaktorer. Kontaktorer kan styres fra digital utgang fra SD-anlegg. Det kan f.eks. beregnes 2-3 stk. kontaktorer per tavle.
- Maxvokter

- Redusere effekttopper og kutte sekundære funksjoner (EL-bil, redusere luftmengder?) etc.
- YR-styring av tekniske anlegg for å optimalisere driften
 - Kunne forberede bygget basert på værprognose

Det er ønskelig å ha et særmøte på energi og miljø for å ha et omforent ambisjonsnivå og bli enige om et miljøløp/metode for å sikre at miljøoppfølgingsplanen følges opp på en systematisk måte til riktig tid.

<https://www.futurebuilt.no/Arrangementer?page=1#!/Arrangementer/Digital-byggeplassbefaring-til-Kristian-Augusts-gate-13>

NOTAT

OPPDRAAG	Kristian August gate 23 – Miljøkartlegging og ombruk	DOKUMENTKODE	10213558-01-RIM-NOT-003
EMNE	Materialnotat	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Höegh Eiendom	OPPDRAAGSLEDER	Eivind Bøe
KONTAKTPERSON	Jennifer Lamson	SAKSBEHANDLER	Nora O. Schjoldager
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10101036 Miljøledelse bygg

OM PROSJEKTET

Multiconsult har etter ønske fra Höegh Eiendom evaluert mulige alternativer for gulvbelegg og innervegger for Kristian August gate 23. De ulike alternativene er vurdert med tanke på klimagassutslipp, ombrukbarhet, påvirkning på inneklima og innhold av kjemikalier. Alternativene er sortert i en prioritert rekkefølge.

00	03.03.2020	Materialnotat	Nora O. Schjoldager	Eivind Bøe	Eivind Bøe
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

1 Innledning

Multiconsult har undersøkt aktuelle gulvbelegg og innervegger for Kristian August gate 23. Gulvbeleggene og innerveggene er i hovedsak vurdert med tanke på klimagassutslipp, men også ombrukbarhet og hvordan de påvirker inneklime samt innhold av kjemikalier er undersøkt.

2 Gulvbelegg

Mulige gulvbelegg for Kristian August gate 23 er undersøkt og vurdert etter klimagassutslipp, ombrukbarhet, påvirkning på inneklime og kjemikalieinnhold. Resultatene er presentert i Tabell 1 under.

Tabell 1 Oversikt over aktuelle gulvbelegg.

Prioritet	Materiale	Kg CO ² e/m ²	Kg CO ² e/m ² over 60 år	Areal	Kg CO ² e over 60 år for gitt areal	Ombrukbarhet	Inneklime og kjemikalieinnhold	Annen informasjon
1	Ombruk							
2	Heltre	1,89	5,7	555	3 144	😊	😊	Teoretisk levetid: 60 år. Antatt levetid: 20 år. Lite årlig vedlikehold som påvirker klimagassutslipp ifølge leverandør.
3	Parkett	2,7	8,2	201	1 652	😊	😊	Teoretisk levetid: 40 år. Antatt levetid: 20 år. Lite årlig vedlikehold som påvirker klimagassutslipp ifølge leverandør.

Materialnotat

4	Lineoleum	1,1	3,2	1 717	5 422	☹️	😊	Antatt levetid: 20 år. Omfattende vedlikehold hvert år. Det finnes leverandører med spesielle linoleumsprodukter som er svært egnet til ombruk. Årlig vedlikehold vil gjøre at de totale klimagassutslippene over 60 år er betydelig høyere enn heltregulv og parkett, men fortsatt lavere enn terrazzo.
5	Terrazzo, flis	44,7	44,7	674	30 161	😊	😊	Lang levetid, utover 60 år. Det finnes få EPD'er og klimagassutslippene kan variere fra leverandør til leverandør. Lite årlig vedlikehold som påvirker klimagassutslipp ifølge leverandør.
6	Plank, Kebony	24,8	49,6	201	9 970	😊	😊	Levetid: 30 år.
7	Vinyl	9,4	33,3	16	42,2	☹️	☹️	Antatt levetid: 17 år. Det er stor variasjon mtp. klimagassutslipp mellom ulike produkter og leverandører.
8	Epoxy	9,5	37,9	-	-	☹️	☹️	Antatt levetid: 15 år.
9	Teppe, resirkulert tekstil	7,9	47,6	2 490	118 624	☹️	☹️	Levetid: 10 år. Mye vedlikehold, så klimagassutslippene vil over tid være langt høyere.

Materialnotat

10	Teppe	24,2	145,2	2 490	361 548			Levetid: 10 år. Mye vedlikehold, så klimagassutslippene vil over tid være langt høyere.
----	-------	------	-------	-------	---------	---	---	--

Det har ikke vært mulig å finne tall for klimagassutslipp for antistatisk gulvbelegg, men ettersom dette utgjør en svært liten del av bygget gulvareal (18 m²), vil det likevel ikke påvirke de totale klimagassutslippene i særlig grad.

Det er i hovedsak livsløpsfasene A1-A3 (vugge til fabrikkport) som er undersøkt. Dette skyldes at ikke alle leverandørene har informasjon i sine EPD'er når det gjelder klimagassutslipp fra reparasjon og vedlikehold. Enkelte av leverandørene har informasjon om klimagassutslipp knyttet til vedlikehold og reparasjon, da er dette kommentert i kolonnen «Annen informasjon». Klimagassutslippene beregnet over 60 år, inkluderer derfor bare materialproduksjon ved første gangs installasjon og eventuelle utskiftninger.

Ombruk er høyest på prioriteringslisten, da det er det mest klimavennlige. Heltregulv, parkett og linoleum er gulvbeleggene som er høyest på prioriteringslisten etter ombruk. Spesielt på grunn av klimagassutslipp, men også på grunn av de andre vurderte kategoriene. I tabellen er det 20 års levetid som er lagt til grunn for tregulvene, selv om leverandør oppgir en levetid på 60 år. En antatt levetid på 10 år ble også undersøkt for tregulvene og også i dette tilfellet kommer heltregulv og parkett best ut når det kommer til klimagassutslipp. Biogent karbon, altså karbon som er lagret i treverket og vil slippes ut ved en eventuell avfallsbehandling, er inkludert i beregningene. Dersom biogent karbon ikke inkluderes, ville flere av tregulvproduktene hatt netto negative klimagassutslipp fra materialproduksjonen.

Linoleum har svært lave klimagassutslipp knyttet til materialproduksjon, men utslippene knyttet til vedlikehold er nokså høye. Linoleum er likevel å foretrekke fremfor de fleste andre gulvbeleggene.

Neste på listen er terrazzo fliser, som har en svært lang levetid. For terrazzo var det få leverandører som hadde miljødeklarasjon (EPD) eller annen dokumentasjon og det var svært stor variasjon i klimagassutslipp fra de ulike leverandørene. Det benyttede tallet ble valgt da det ble ansett å være mest representativt for det norske markedet, men dette tallet er altså mer usikkert enn for flere av de andre gulvbeleggene.

Teppe er det gulvbelegget som er tenkt benyttet i størst grad og er samtidig gulvbelegget med høyest klimagassutslipp, særlig på grunn av vedlikeholdsaktiviteter og kort levetid. Dersom andre gulvbelegg kan dekke samme behov, anbefales det at dette vurderes enten for hele eller deler av arealet som er tenkt belagt med teppe. Dersom teppegulv likevel er ønsket, bør en benytte et produkt produsert med resirkulert tekstil.

Det er viktig å påpeke at det innenfor hver kategori finnes produkter som kan være bedre eller betydelig verre med tanke på klimagassutslipp og andre kategorier. Det er derfor viktig å undersøke ulike leverandører og produkter, samt å etterspørre miljødeklarasjon, EPD.

3 Innervegger

Når det gjelder innervegger er det systemvegger/skillevegger for kontorer som er undersøkt. Ombruk er absolutt å foretrekke dersom det er mulig, men ut fra et klimagasshensyn er en gipsløsning betydelig bedre enn skillevegger med glass, selv om sistnevnte er bedre med tanke på ombrukbarhet. Resultatene er presentert i Tabell 2 under.

Tabell 2 Oversikt over mulige innerveggløsninger.

Prioritet	Materiale	Kg CO ² e/m ²	Ombrukbarhet	Inneklima og kjemikalie-innhold
1	Ombruk			
2	Gipsvegg	18 - 25	☹	😊
3	Glassvegg	57 - 91	😊	😊

Det er i hovedsak livsløpsfasene A1-A3 (vugge til fabrikkport) som er undersøkt. Dette skyldes at ikke alle leverandørene har informasjon i sine EPD'er når det gjelder klimagassutslipp fra reparasjon og vedlikehold. Levetiden for de undersøkte løsningene er den samme.

NOTAT

Oppdrag	10213558-02 Kristian Augusts gate 23 - Miljøkartlegging og ombruk	Dokumentkode	10213558-02-RIM-NOT-002
Emne	Materialvurdering for gulvbelegg i garasje	Tilgjengelighet	Åpen
Oppdragsgiver	Høegh Eiendom	Oppdragsleder	Magnus Engebretsen Reinemo
Kontaktperson	Jennifer Lamson	Utarbeidet av	Julie Sandnes Galaaen
Kopi		Ansvarlig enhet	10101035 Miljøledelse Anlegg

SAMMENDRAG

Det er utført overordnede materialvurderinger for mulige gulvbelegg i garasjen til Kristian Augusts gate 23.

1 Materialvurdering for gulvbelegg i garasje

Det er utført en overordnet materialvurdering for mulige gulvbelegg til garasjen i Kristian Augusts gate 23. Gulvbeleggene er vurdert mht. klimagassutslipp, ombrukbarhet, inneklima og helse- og miljøfarlige stoffer.

Typer gulvbelegg som kan egne seg for bruk i garasje er identifisert gjennom Google-søk, og er ikke kvalitetssikret av arkitekt e.l. Gulvbeleggenes klimagassutslipp fra produksjon samt levetid og innhold av helse- og miljøfarlige stoffer er vurdert basert på miljødeklarasjoner (EPDer) og Grønn Materialguide v3.1 [1].

Gulvbeleggene som er vurdert er:

- Epoksymaling
- Gulvsystem av epoksy
- Plastfliser
- Termoplast
- Vinyl
- Fliser
- Betongmaling
- Gummi
- Keramiske fliser
- Naturstein
- Asfalt
- Acrylic

00	17.02.22	Første utgave	JUSG	ELMB	MER
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

Materialvurdering for gulvbelegg i garasje

Epoksygulv kan enten komme i form av maling eller gulvsystem, hvorav det første er et tynt belegg som kan legges rett på avrettingsmasse, mens det siste er et tykkere system som kan være satt sammen av flere lag. Gulvbelegg av epoksy skal også kreve lite vedlikehold og ha relativt god holdbarhet, men faktisk levetid vil avhenge av bruksforhold. Den vanligste epoksyharpiksen dannes ved at epiklorhydrin reagerer med bisfenol A (BPA) som står på Prioritetslista [1]. Epoksy bør derfor ikke benyttes med mindre det ikke finnes gode alternativer.

Plastfliser til bruk i garasje leveres eksempelvis av IBG og Bergo flooring. Disse skal tåle høy belastning. Keramiske fliser og naturstein, men her er holdbarheten ved høy belastning mer usikker. Fliser i seg selv vil ikke inneholde farlige stoffer, men dette kan finnes i glasuren [1]. Det bør derfor undersøkes hvilke stoffer som finnes i glasuren ved valg av keramiske fliser. Festematerialene som brukes for å feste fliser kan også inneholde miljøgifter og disse må også vurderes ved valg av fliser. Ved valg av naturfliser må eventuell overflatebehandling vurderes separat.

Vinylbelegg inneholder mykgjørere, og noen av disse kan være reproduksjonsskadelige og/eller miljøskadelige. Ved valg av vinyl må det velges vinyl som benytter en mykgjører som ikke er klassifisert som helse- og miljøskadelig.

Asfalt inneholder PAH som er helseskadelig. Spesielt ved legging av asfalt vil PAH avdampe og kan være skadelig for arbeiderne. Ved valg av asfalt kan det vurderes å benytte lavtemperaturasfalt som vil redusere helsefarene for arbeiderne.¹

Det må gjøres en egen vurdering av arkitekt og entreprenør angående om disse gulvbeleggene er egnet i garasjen, mtp. bl.a. belastning og bruk av piggdekk, før en beslutning tas.

For klimagassutslipp i produksjonsfasen er EPDer fra One Click LCA og Grønn Materialguide v3.1 benyttet, for levetid er EPDer fra One Click LCA benyttet, og for helse- og miljøfarlige stoffer er Grønn Materialguide v3.1 benyttet. Klimagassutslippene for produksjonsfasen er oppgitt i kg CO₂-ekv./m² basert på standard tykkelser for de ulike gulvbeleggene i One Click LCA, og vil endre seg dersom en annen tykkelse benyttes. Merk at vurderingene er basert på typiske markedsverdier og enkelte EPDer, og faktisk miljøpåvirkning vil være avhengig av leverandør og spesifikt produkt som velges. For noen produkter fantes kun internasjonale EPDer, og ikke EPDer for norske produkter.

Tabell 1 oppsummerer vurderingene for de ulike gulvbeleggene. Fargekoder er benyttet for å illustrere de ulike gulvbeleggenes miljøpåvirkning i hver kategori. Grå farge betyr at kategorien ikke er vurdert pga. manglende datagrunnlag.

¹ Arbeidstilsynet. Lavtemperaturasfalt.

<https://www.arbeidstilsynet.no/tema/kjemikalier/lavtemperaturasfalt/#:~:text=Asfaltr%C3%B8yken%20inneholder%20mulig%20kreftfremkallende%20stoffer,temperatur%20reduserer%20helsefarene%20for%20asfaltarbeiderne.>

Materialvurdering for gulvbelegg i garasje

Tabell 1: Oppsummering av vurderinger for de ulike gulvbeleggene

Gulvbelegg [EPD]	Klimagassutslipp produksjonsfase [kg CO ₂ -ekv./m ²]	Levetid [år]	Helse- og miljøfarlige stoffer
Ingen		*	
Epoksymaling [2] [3]	0,3-0,8	*	Bisfenol A
Gulvbelegg av epoksy [4] [5] [6] [7]	12-23	25-50	Bisfenol A
Plastfliser [8] [9] [10] [11] [12] [13]	5-16	10-25	
Keramisk flis [14] [15]	15-52	30-60**	
Naturstein [16]		60**	
Asfalt [17]	28	60	PAH
Betongmaling [18]	0,1	60	
Gummi [19] [20] [21]	4-13	25-30	
Acryliccon [22] [23] [24]	9-10	20	
Vinyl [25]	9	20	Noen typer kan inneholde skadelige ftalater
Termoplast [26]	4	15-30	

* Levetiden avhenger av bruken, og EPDer oppgir ikke en bestemt levetid.

** Det er usikkert hvorvidt levetiden vil være som oppgitt i EPD ved høy belastning, eksempelvis kan det være en risiko for at flisene sprekker.

Den beste løsningen er å unngå å legge gulvbelegg oppå den eksisterende betongen.

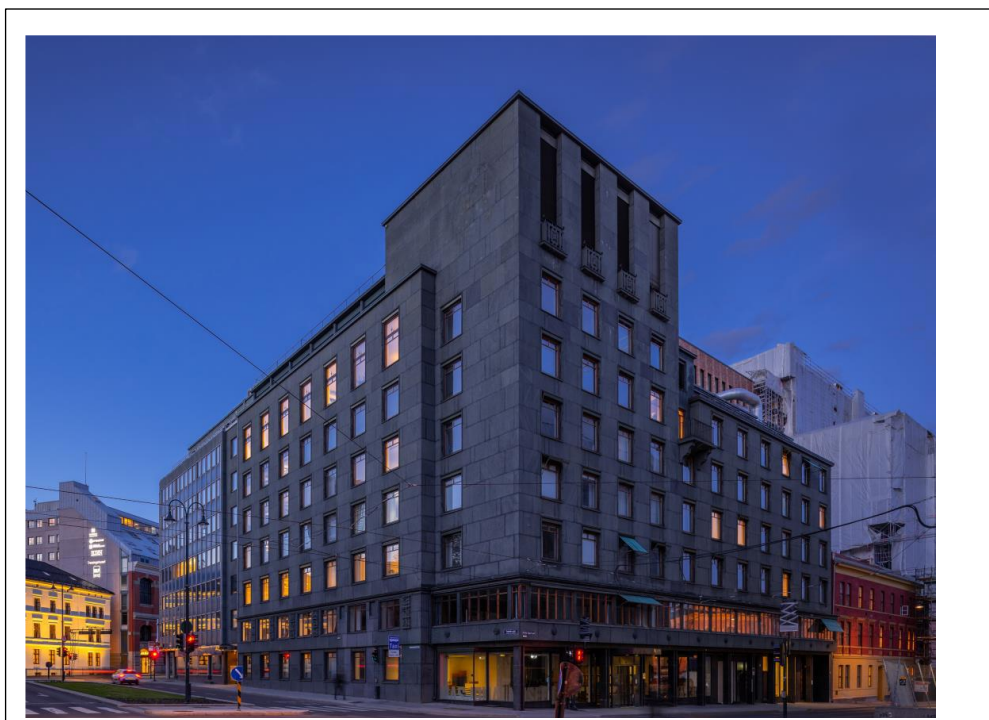
Dersom gulvbelegg er nødvendig, er noen løsninger bedre enn andre. Generelt vil vi mht. klimagassutslipp anbefale å velge en type maling dersom et tykkere gulvbelegg ikke er nødvendig. Da vil materialmengden reduseres. Fra tabellen kommer det fram at epoksymaling og betongmaling har de laveste klimagassutslippene per areal når typiske tykkelser av de ulike gulvbeleggene er anvendt. One Click LCA beregner i tillegg lave utslipp fra utskiftning ila. bruksfasen for disse materialene. Det bør gjøres flere undersøkelser angående realistisk levetid ved bruk på garasjeggulv, men produktene ser i utgangspunktet ut til å være relativt holdbare. Mht. helse- og miljøfarlige stoffer inneholder imidlertid den vanligste typen epoksy et stoff som står på Prioritetslista, og betongmaling må undersøkes nærmere.

2 Referanser

- [1] Grønn Byggallianse, «Grønn Materialguide v3.1,» [Internett]. Available: <https://byggalliansen.no/aktuelt/publikasjoner/gronn-materialguide/>. [Funnet 15 02 2022].
- [2] *NEPD-2408-1203-EN*.
- [3] *NEPD-1665-664-NO*.
- [4] *NIBE3015*.
- [5] *INIES_CM0D20211202_154154, 28027*.
- [6] *INIES_COQW20211202_153821, 28024*.
- [7] *4787853760.101.1*.
- [8] *S-P-01456*.
- [9] *INIES_IREV20190405_084243, 25781*.
- [10] *INIES_CREV20190412_104019, 28695*.
- [11] *BREG EN EPD 000239*.
- [12] *4790191094.103.1*.
- [13] *SCS-EPD-05530*.
- [14] *INIES_DREV20161116_164634, 5747*.
- [15] *S-P-00674, ver. 2020*.
- [16] *NEPD-2561-1288-NO*.
- [17] *NEPD-1390-456-NO*.
- [18] *NEPD-2032-907-NO*.
- [19] *OKOBAUDAT*.
- [20] *INIES_INOR20200117_120228, 28855*.
- [21] *NIBE3014*.
- [22] *EPD-AcryliCon Polymers GmbH-050-EN*.
- [23] *EPD-AcryliCon Polymers GmbH-057-EN*.
- [24] *EPD-AcryliCon Polymers GmbH-055-EN*.
- [25] *INIES_IGRA20190520_083618, 18514*.
- [26] *EPD-NOR-20190169-IAB1-DE*.
- [27] *S-P-03548*.

KRISTIAN AUGUSTS GATE 23

KLIMAGASSBEREGNING



Fase	Utarbeidet	Rev1	Rev2	Rev3
Forprosjekt «Prosjektert bygg»	06.05.21	08.06.21		
Ferdigstillelse «Som bygget»	27.01.22	04.03.22		
Etter 2 års drift «I drift»				

Innholdsfortegnelse

INNLEDNING	3
1. PROSJEKTBEKRIVELSE.....	4
1.1. BEREKNINGSPROGRAM FOR KLIMAGASSBEREGNINGER.....	4
2. HOVEDRESULTATER OG SAMMENLIGNING AV ALTERNATIVER.....	5
3. STASJONÆR ENERGIBRUK	7
3.1. PROSJEKTFASER – FORUTSETNINGER OG DELRESULTATER	7
3.1.1. Referansebygg	7
3.1.2. Prosjektert bygg.....	7
3.1.3. «Som bygget»	8
3.2. SAMMENLIGNING AV ALTERNATIVENE – KLIMAGASSUTSLIPP FRA STASJONÆR ENERGIBRUK	9
4. MATERIALER	11
4.1. BEREKNINGSALTERNATIVER – FORUTSETNINGER OG DELRESULTATER	11
4.1.1. Referansebygg	11
4.1.2. Prosjektert bygg.....	12
4.1.3. «Som bygget»	13
4.2. SAMMENLIGNING AV ALTERNATIVENE – KLIMAGASSUTSLIPP FRA MATERIALBRUK.....	15
5. TRANSPORT	17
5.1. BEREKNINGSALTERNATIVER – FORUTSETNINGER OG DELRESULTATER	17
5.1.1. Referansebygg	17
5.1.2. Prosjektert bygg.....	17
5.1.3. «Som bygget»	18
5.2. SAMMENLIGNING AV ALTERNATIVENE – KLIMAGASSUTSLIPP FRA TRANSPORT.....	18
VEDLEGG	20
VEDLEGG 1: UNDERLAG BEREGNINGER FOR ENERGI	20
VEDLEGG 2: UNDERLAG BEREGNINGER FOR MATERIALER	21
VEDLEGG 3: UNDERLAG BEREGNINGER FOR TRANSPORT	22

INNLEDNING

FutureBuilts prosjekter dokumenteres på FutureBuilts nettside. Her får man en samlerapport som redegjør for prosjektets miljøtiltak og resultater. Denne klimagassrapporten er et vedlegg til øvrig dokumentasjon på nettsiden og går i mer detalj om forutsetninger, datagrunnlag, tiltaksvurderinger, valg av tiltak, mv. som ligger til grunn for klimagassberegningene og oppnådde klimagassreduksjoner.

Kristian Augusts gate 23 er et FutureBuilt-prosjekt og foreliggende rapport er dokumentasjon av klimagassberegninger, oppnådde klimagassreduksjoner og foreslåtte og gjennomførte tiltak. Rapporten utarbeides og revideres tre ganger gjennom planlegging/prosjektering, etter bygging og etter 2 års drift.

I versjon 1 av rapporten presenteres:

- et **referansebygg** av samme byggkategori og størrelse, bygget etter minimumskrav i Forskrift om tekniske krav til byggverk, materialvalg uten spesiell tanke på miljø og med gjennomsnittlig lokalisering uten transporttiltak.
- den **prosjekterte bygningen**, med beregnet energibruk (netto iht. NS 3031), planlagt energiforsyning, planlagt materialbruk og faktisk beliggenhet med gjennomsnittlige reisevaner for denne beliggenheten.

Versjon 2 av rapporten suppleres med beregningen for:

- **bygningen «Som bygget»**, fortsatt med beregnet energibruk (netto iht. NS 3031), men med faktiske utslippsdata for valgte bygningsprodukter (fra EPD'er) og med transportutslipp iht. mobilitetsplan for prosjektet.

Versjon 3 av rapporten suppleres ytterligere med beregningen for:

- **bygningen etter 2 års drift «I drift»**, med målt energi fordelt på ulike energiposter og med transportutslipp iht. gjennomført reisevaneundersøkelse for brukerne i bygget.

Beregningene for Kristian Augusts gate 23 er utarbeidet av Multiconsult.

Versjon 1, datert 06.05.21 og revidert 08.06.21, inneholder resultatene av klimagassberegninger for referansebygg og den prosjekterte bygningen.

Versjon 2, datert 27.01.2022 og revidert 04.03.22, inneholder i tillegg resultatene av klimagassberegninger for bygning «som bygget».

1. PROSJEKTBESKRIVELSE

Kristian Augusts gate 23 er et kontorbygg som er rehabilitert av Höegh Eiendom. Prosjektperioden går fra 2020 til 2022. Prosjektet har som mål å bli et sirkulært bygg iht. FutureBuilt's kriterier.

Bygget består av over 50 % ombrukte og ombrukbare materialer og komponenter. Fasaden til bygget er vernet, og eksisterende fundamenter, bærekonstruksjoner, yttervegger, karmen, dekker, bæresystem, trapperom, heiser, deler av innervegger og noe teknisk utstyr er beholdt. Det er også bygget et påbygg i nye materialer.

Bygget er sykkelvennlig med 120 innendørs sykkelparkeringsplasser og har ingen egne parkeringsplasser, kun en bildelingsordning med 2-4 tilhørende parkeringsplasser (FutureBuilt, 2021). Energiklassen er løftet fra D til C vha. energieffektiviseringstiltak.

Bygget inkludert påbygget har et bruttoareal (BTA) på 8 962 m², hvorav påbygget utgjør 226 m², og et oppvarmet bruksareal (oppvarmet BRA) på 8 721 m². Det er planlagt 413 ansatte som faste brukere av kontorbygget.

Kristian Augusts gate 23 ligger 13 moh. På Tullinløkka i Oslo med postnummer 0164 og 20 m til sentrum. Oslo har en middeltemperatur på 5,7 °C for året som helhet og 16,4 °C for juli (Dannevig, 2019).

Formålet med klimagassberegningen er å belyse miljøeffekten av ombruk av materialer, valg av nye materialer med lave klimagassutslipp, mobilitetsløsninger med lave klimagassutslipp og energieffektivisering, og å beregne klimagassreduksjon for prosjektet sammenlignet med referansebygg. Beregningen er iht. NS 3720:2018 (Standard Norge, 2018) og inkluderer klimagassutslipp fra materialbruk, transport og stasjonær energibruk.

1.1. Beregningsprogram for klimagassberegninger

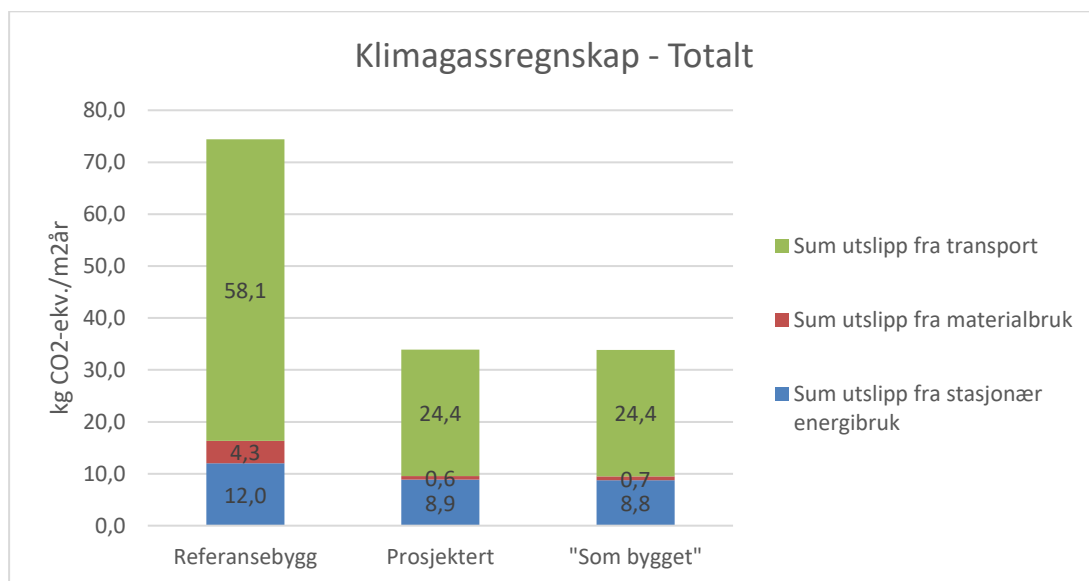
Det nettbaserte programmet One Click LCA (Bionova Ltd, 2021) er benyttet for klimagassberegninger. Eget regneark er benyttet for mellomberegninger som ikke kan utføres i One Click LCA. Disse mellomberegningene omfatter omgjøring mellom enheter i datagrunnlag og enheter som skulle benyttes i One Click LCA, eksempelvis for materialmengder i innervegger, og beregning av antall besøkende basert på antall ansatte.

2. HOVEDRESULTATER OG SAMMENLIGNING AV ALTERNATIVER

Prosjektets totale klimagassutslipp er sammenlignet med referanseberegningen redusert med 54 % for prosjektert bygg og 55 % for «som bygget».

Klimagassutslippet for prosjektet «som bygget» er beregnet til **34 kg CO₂-ekv./m² BRA*år**, og **420 kg CO₂-ekv./person*år**. Totalt for bygget utgjør dette **295 125 kg CO₂-ekv./år**.

I tabell 2.1 er reduksjonene for alternativene vist for henholdsvis materialbruk, stasjonær energibruk til drift av bygget og person- og varetransport i driftsfasen. Transport i driftsfasen er ikke endret fra prosjektert bygg til «som bygget».



Figur 2.1: Fordeling av beregnede klimagassutslipp [kg CO₂-ekv./ m²* år] for Kristian Augusts gate 23

Tabell 2.1: Fordeling av beregnede klimagassutslipp pr. år for Kristian Augusts gate 23

	Referansebygg	Prosjektert bygg	«Som bygget»	«i drift»
	[kg CO ₂ / år]	[kg CO ₂ / år]	[kg CO ₂ / år]	[kg CO ₂ / år]
Materialbruk	37 476	5 453	6 323	
Stasjonær energi	104 960	77 622	76 337	
Transport	506 645	212 465	212 465	
Total	649 081	295 541	295 125	
Reduksjon ifht. Referansebygg [%]		54 %	55 %	

Tabell 2.2: Fordeling av beregnede klimagassutslipp pr. person¹ pr. år for Kristian Augusts gate 23

	Referansebygg	Prosjektert bygg	«Som bygget»	«i drift»
	[kg CO ₂ - ekv./person*år]	[kg CO ₂ - ekv./person*år]	[kg CO ₂ - ekv./person*år]	[kg CO ₂ - ekv./person*år]
Materialbruk	53	8	9	
Stasjonær energi	150	111	109	
Transport	722	303	303	
Total	925	421	420	
Reduksjon ifht. Referansebygg [%]		54 %	55 %	

Tabell 2.3: Fordeling av beregnede klimagassutslipp pr. areal pr. år for Kristian Augusts gate 23

	Referansebygg	Prosjektert bygg	«Som bygget»	«i drift»
	[kg CO ₂ -ekv./m ² BTA*år]	[kg CO ₂ -ekv./m ² BTA*år]	[kg CO ₂ -ekv./m ² BTA*år]	[kg CO ₂ -ekv./m ² BTA*år]
Materialbruk	4	1	1	
Stasjonær energi	12	9	9	
Transport	57	24	24	
Total	72	33	33	
Reduksjon ifht. Referansebygg [%]		54 %	55 %	

Kristian Augusts gate 23 oppnår en klimagassreduksjon på 55 % sammenlignet med referansebygg. Ombruk av materialer, bruk av materialer med lave klimagassutslipp, redusert energibruk, bruk av fjernvarme, sentral beliggenhet og ingen parkering bidrar til å redusere klimagassutslippene i prosjektet.

¹ Antall personer er alle som er oppgitt som brukere av bygget, dvs. ansatte/bosatte, elever/studenter og andre brukere samt besøkende.

3. STASJONÆR ENERGIBRUK

I dette kapitlet er det først redegjort for forutsetninger, grunnlag og resultater av de ulike beregningsalternativene, deretter sammenlignes alternativene og det gis en kort forklaring av årsakene til forskjellen mellom alternativene.

Utslippsfaktor for elektrisitet i One Click LCA er 0,12 kg CO₂-ekv./kWh levert elektrisitet, og denne representerer forventet gjennomsnitt for EU23 og Norge over de neste 60 årene. Utslippsfaktor for fjernvarme i One Click LCA er 0,0138 kg CO₂-ekv./kWh levert varme, og denne er spesifikk for Oslo.

3.1. Prosjektfaser – forutsetninger og delresultater

3.1.1. Referansebygg

Som referansebygg er det lagt til grunn et bygg med samme oppvarmede BRA som det faktiske bygget, og som har et netto energibehov iht. minimumskrav i Forskrift om tekniske krav til byggverk. Levert energi beregnes automatisk i One Click LCA basert på oppvarmet BRA, rammekrav i TEK17 og en normalfordeling av energikilder i verktøyet.

Forutsetninger energibruk i drift – referanseberegning:

- Spesifikt netto energibehov [kWh/m² *år] tilsvarende rammekravet i teknisk forskrift
- 65 % av varmebehovet dekkes av elkjel (systemvirkningsgrad 0,86) og 35 % av varmebehovet dekkes av varmepumpe
- Dersom kjølebehov: Kjølebehovet dekkes av lokale kjølemaskiner med en systemvirkningsgrad på 2,45.

Tabell 3.1: Oversikt over energibehov (ulike formål), energiforsyning og tilhørende klimagassutslipp for referansebygg

Referansebygg	Netto energibehov* [kWh/m ² *år]	Energiforsyning [% av posten]	Klimagassutslipp [kg CO ₂ -ekv/m ² *år]
Elspesifikk energi	70	100 % el fra nett	8,6
Varme	30	65 % elkjel** 35 % varmepumpe**	2,6
Kjøling	15	100 % lokal kjøling	0,8
Sum	115	-	12,0

* Netto energibehov er hentet fra Vedlegg 2 i FutureBuilt's regneregler, disse er standardverdier benyttet i One Click LCA.

** Prosentandelene av varmebehovet som dekkes av elkjel og varmepumpe er beregnet basert på levert energi og ikke energibehov.

3.1.2. Prosjektet bygg

Det prosjekterte bygget er planlagt oppført med energiklasse C.

Byggets netto energibehov er beregnet ved hjelp av beregningsprogrammet SIMIEN, se energibudsjett i tabell 3.2. Beregningene viser at byggets netto energibehov er 2,7 % høyere enn rammekravet i teknisk forskrift.

De viktigste tiltakene for å redusere byggets energibehov omfatter totalrehabilitering av ventilasjonsaggregat og varme- og kjølesystem, romregulering med sekvensstyring, utbygging av vindusglass og tetting rundt karmen for å redusere varmetap samt etterisolering av tak. Til tross for disse tiltakene er likevel byggets energibehov noe høyere enn rammekravet fordi den vernede fasaden medførte at tiltak ikke kunne gjøres på vegger eller fasade.

Prosjekter skal beskrive to mulige alternative elektrisitetsscenarier. Scenariene skal være "Scenario 1 Norsk forbruksmiks" og "Scenario 2 Europeisk (EU28+NO), 60 years forecasted average". Hovedscenario for FutureBuilt-prosjekter skal være Scenario 2.

Tabell 3.2: Energibudsjett. Beregnet netto energibehov i henhold til NS 3031

Energibudsjett (NS 3701)		
Energipost	Energibehov	Spesifikt energibehov
1a Romoppvarming	454239 kWh	52,1 kWh/m ²
1b Ventilasjonsvarme (varmebatterier)	73990 kWh	8,5 kWh/m ²
2 Varmtvann (tappevann)	43705 kWh	5,0 kWh/m ²
3a Vifter	75100 kWh	8,6 kWh/m ²
3b Pumper	27767 kWh	3,2 kWh/m ²
4 Belysning	109252 kWh	12,5 kWh/m ²
5 Teknisk utstyr	163902 kWh	18,8 kWh/m ²
6a Romkjøling	44645 kWh	5,1 kWh/m ²
6b Ventilasjonskjøling (kjølebatterier)	36941 kWh	4,2 kWh/m ²
Totalt netto energibehov, sum 1-6	1029541 kWh	118,1 kWh/m ²

Hele byggets varmebehov dekkes av fjernvarme. Eksisterende fjernvarmesentral beholdes, og varmeanlegget bygges om til et mengderegulert system for energioptimalisering (FutureBuilt, 2021). Kjølebehovet dekkes av lokal kjøling i form av eksisterende kjølemaskiner ombygget til et mengderegulert anlegg. Temperaturvirkningsgrad for varmegjenvinner er 82 %, estimert virkningsgrad for gjenvinner justert for frostsikring er 81,5 %, og systemvirkningsgrad for oppvarmingsanlegg er 0,89. Det er ingen eksport av energi.

Byggets beregnede klimagassutslipp fra stasjonær energi som prosjektert er 9 kg CO₂-ekv/m²*år, se tabell 3.3. Dette utgjør en reduksjon på 26 % i forhold til referansebygget. Med elektrisitetsscenario 1 blir byggets beregnede klimagassutslipp fra stasjonær energi 2 kg CO₂-ekv./m²*år.

Tabell 3.3: Oversikt over energibehov, energiforsyning og tilhørende klimagassutslipp for prosjektert bygg.

Prosjektert bygg	Netto energibehov [kWh/m ² *år]	Energiforsyning [% av posten]	Klimagassutslipp [kg CO ₂ -ekv/m ² *år]
Elspesifikk energi	31	100 % el fra nett	6,2
Varme	77	100 % fjernvarme	0,9
Kjøling	9	100 % lokal kjøling	1,8
Sum	118	-	8,9

3.1.3. «Som bygget»

Bygget har oppnådd energimerke C.

Byggets netto energibehov er beregnet ved hjelp av beregningsprogrammet SIMIEN, se energibudsjett i tabell 3.4. Beregningene viser at byggets netto energibehov er 11 % høyere enn rammekravet i teknisk forskrift, og 8 % høyere enn beregnet energibehov til prosjektert bygg. Dette skyldes at den vernede fasaden begrenset hvilke tiltak som kunne gjennomføres for energieffektivisering.

Se vedlegg 1c for energiberegninger inkludert tetthetsmålinger.

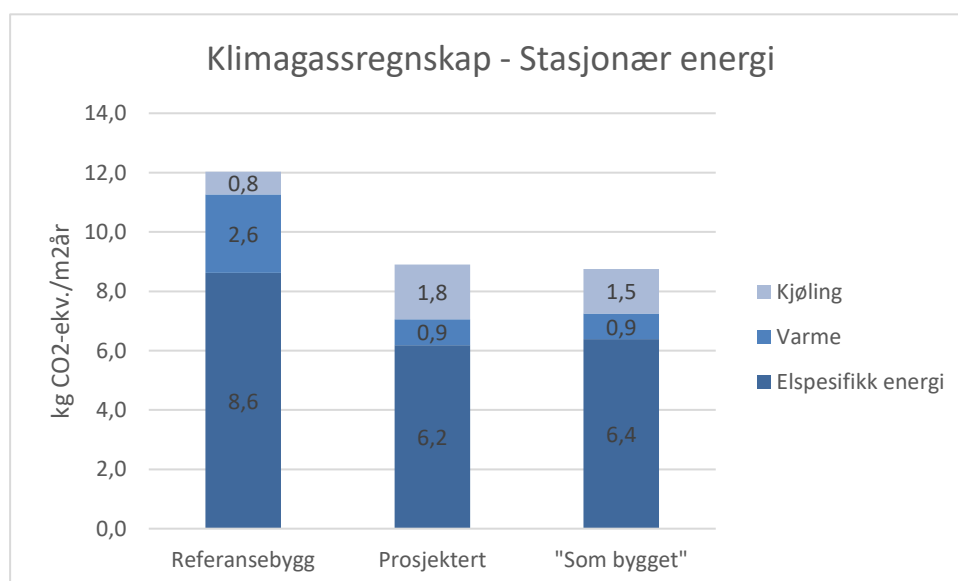
Tabell 3.4: Energibudsjett. Beregnet netto energibehov i henhold til NS 3031

Energibudsjett		
Energipost	Energibehov	Spesifikt energibehov
1a Romoppvarming	369246 kWh	42,3 kWh/m ²
1b Ventilasjonsvarme (varmebatterier)	70738 kWh	8,1 kWh/m ²
2 Varmtvann (tappevann)	43754 kWh	5,0 kWh/m ²
3a Vifter	75185 kWh	8,6 kWh/m ²
3b Pumper	23930 kWh	2,7 kWh/m ²
4 Belysning	109375 kWh	12,5 kWh/m ²
5 Teknisk utstyr	300831 kWh	34,5 kWh/m ²
6a Romkjøling	83304 kWh	9,5 kWh/m ²
6b Ventilasjonskjøling (kjølebatterier)	36983 kWh	4,2 kWh/m ²
Totalt netto energibehov, sum 1-6	1113345 kWh	127,5 kWh/m ²

Tabell 3.5: Oversikt over energibehov, energiforsyning og tilhørende klimagassutslipp for prosjektet «som bygget».

Som bygget	Netto energibehov [kWh/m ² *år]	Energiforsyning [% av posten]	Klimagassutslipp [Kg CO ₂ -ekv/m ² *år]
Elspesifikk energi	58	100 % el	6,4
Varme	55	100 % fjernvarme	0,9
Kjøling	14	100 % lokal kjøling	1,5
Sum	128	-	8,8

3.2. Sammenligning av alternativene – klimagassutslipp fra stasjonær energibruk



Figur 3.1: Beregnede klimagassutslipp for energi, fordelt på formål; varme, kjøling og elspesifikt.

Tabell 3.4: Fordeling av klimagassutslipp pr. energikategori for ulike prosjektfaser:

	Referanse- bygg	Prosjektert bygg		Som bygget		I drift	
	kg CO ₂ -ekv. /år	kg CO ₂ - ekv./år	% red saml. med ref	kg CO ₂ - ekv./år	% red saml. med ref	kg CO ₂ - ekv./år	% red saml. med ref
Elspesifikk energi	75 151	53 970	28 %	55 721	26 %		
Varme	23 100	7 617	67 %	7 544	67 %		
Kjøling	6 710	16 036	-139 %	13 072	-95 %		
Total	104 960	77 622	26 %	76 337	27 %		

Tabell 3.5: Fordeling av klimagassutslipp pr. person pr. energikategori for ulike prosjektfaser:

	Referanse- bygg	Prosjektert bygg		Som bygget		I drift	
	kg CO ₂ - ekv./ person /år	kg CO ₂ - ekv./perso n/år	% red saml. med ref	kg CO ₂ - ekv./ person/år	% red saml. med ref	kg CO ₂ - ekv./ person/år	% red saml. med ref
Elspesifikk energi	107	77	28 %	79	26 %		
Varme	33	11	67 %	11	67 %		
Kjøling	10	23	-139 %	19	-95 %		
Total	150	111	26 %	109	27 %		

Klimagassreduksjonen for stasjonær energi er 27 % fra referansebygget til «som bygget», hvorav hovedårsakene til nedgang i klimagassutslipp er bruk av fjernvarme til å dekke varmebehovet istedenfor elektrisitet samt redusert energiforbruk.

Utslippsreduksjon på 50 % er ikke oppnådd. Byggets vernestatus har gjort det vanskelig å optimalisere energiforbruket nok til å oppnå dette målet. Tiltak kunne ikke gjøres på vegg eller fasade pga. vernestatusen. I tillegg ble U-verdier i vinduer noe dårligere pga. ombruk av vinduskarmer.

4. MATERIALER

I dette kapitlet er det først redegjort for forutsetninger, grunnlag og resultater av de ulike beregningsalternativene, deretter sammenlignes alternativene og det gis en kort forklaring av årsakene til forskjellen mellom alternativene.

4.1. Beregningsalternativer – forutsetninger og delresultater

4.1.1. Referansebygg

Referansebygget er generert fra Carbon designer i One Click LCA. Følgende opplysninger er lagt til grunn:

- Byggtype: 31 - Kontorbygning
- Antall etasjer totalt: 9
- Antall oppvarmede etasjer under bakken: 1
- Antall etasjer over bakken: 8
- Oppvarmet bruksareal (BRA): 8 721 m²
- Totalt bruttoareal (BTA): 8 961,5 m²

Tilpasset referansebygg ble utarbeidet i april 2020, basert på IFC-modell lastet ned 16.03.20. På dette tidspunktet var ikke påbygg prosjektert. Tilpasset referansebygg er derfor oppdatert med å inkludere påbygg, og modellen for eksisterende referansebygg er justert slik at det passer med påbygget. Påbygg-delen av referansebygget er basert på IFC-modell lastet ned 07.04.21. Tilpasset referansebygg er også justert ved at eksisterende fundament er lagt til, da dette ikke var inkludert i IFC-modell. Dette medførte en økning i utslippene for referansebygget på 26 %. Fundament i tilpasset referansebygg er estimert basert på byggets BTA, og er modellert som stålkjernepeler med 20 m dybde.

Klimagassutslipp er rapportert kun for livsløpsfaser A1-A3 og B4 for å sikre sammenlignbarhet mellom FutureBuilt-prosjekter.

Tabell 4.1: Beskrivelse av bygningsdeler med tilhørende klimagassutslipp for referansebygg.

Bygningsdel	Oppbygging (hovedelementer)	Klimagassutslipp [kg CO ₂ -ekv/m ² /år]	Klimagassutslipp [% av tot.]
Grunn og fundamenter	Stålpeler, 20 m dybde.	0,93	22 %
Bæresystemer	Søyler og bjelker er av betong og stål.	0,21	5 %
Yttervegger	Yttervegger er isolerte bindingsverksvegger av tre, betongvegger og LECA-vegger med naturstein som fasade og gips og fliser som innvendig kledning. Det er i tillegg noen glassfasader.	1,07	25 %
Innervegg	Innervegger er glassull-isolerte bindingsverksvegger av stål med gips og fliser som kledning. Noen gipsvegger har kryssfiner.	0,30	7 %
Dekker	Dekker består av hulldekker og plasstøpt betong. Gulvoverflate er kebony, vinyl, gulvteppe, terrazzoflis, parkett, murpuss og linoleum. Himling er treull og gips.	1,63	38 %
Yttertak	Yttertaket består av komptakttak av betong, glass, stålplater, aluminium, isolasjon og bitumenpolymer membrantekking.	0,11	3 %
Trapper og balkonger	Trapper og balkonger er av betong.	0,05	1 %

Dekker, yttervegger og grunn og fundamenter er de bygningsdelene som fører til de høyeste klimagassutslippene for tilpasset referansebygg. Betong, stål og glassvegger er de mest medvirkende materialene.

4.1.2. Prosjektert bygg

Prosjekterte mengder av materialer for dette prosjektet er benyttet i beregningene. Kun nye materialer bidrar betydelig til prosjektets klimagassutslipp, ombrukte materialer har ingen klimagassutslipp i beregningen iht. FutureBuilt's regneregler. Det er hovedsakelig internt ombruk i prosjektet, dvs. at materialene som allerede var i bygget ble beholdt. Mange ble værende der de var, og det som ble gjort av behandling skjedde på stedet. Kun noen små materialmengder ble ombrukt fra andre bygg, og disse byggene ligger innenfor 1 km fra prosjektet. Transport ifm. ombruk blir derfor neglisjerbart i det totale klimagassregnskapet.

I tidlig fase av prosjektet ble det gjennomført både ombrukskartlegging og materialvurderinger mht. klimagassutslipp for å legge til rette for klimagassreduksjon for materialer i prosjektet. Det prosjekterte bygget har mange ombrukte bygningsdeler og materialer og avviker derfor betydelig fra referansebygget. I beregningen for prosjektert bygg er det også benyttet prosjektspesifikke EPDer der disse er hentet inn, mens i referansebygget er generiske data/proxy-data benyttet. Beregningen for prosjektert bygg er basert på IFC-modell nedlastet 07.04.21 og materialdata mottatt i perioden 19.04.21-26.05.21, mens referansebygget i hovedsak er basert på data fra et tidligere tidspunkt i prosjekteringen (med unntak av påbygget).

Tiltak som er vurdert og forkastet omfatter påbygg i massivtre, påbygg i ombrukte materialer og påbygg med pusset fasade istedenfor glassfasade. Disse måtte forkastes pga. stramt tidsskjema i prosjektet.

Tiltak som er gjennomført for å redusere klimagassutslipp fra materialer omfatter bruk av ombrukte materialer istedenfor nye, gulvtepper av resirkulert materiale, lavkarbonbetong av klasse B, fibergips istedenfor standardgips og stålsøyler med lavere klimagassutslipp fra produksjon enn referansen. I tillegg er det høyt fokus på ombrukbarhet og fleksible løsninger samt forsvarlig avhending.

Programvaren One Click LCA er benyttet for klimagassberegningene.

Utslippsdataene for materialer er generiske eller proxy-data fra programvaren der spesifikke produkter ikke er valgt, og produktspesifikke EPDer for de materialene der det er samlet inn gyldig EPD. Produktspesifikke EPDer er benyttet for stålsøyler, betong, fibergips, glassvegger, steinull og gulvteppe. Disse ligger vedlagt denne rapporten.

Tabell 4.2: Beskrivelse av bygningsdeler med tilhørende klimagassutslipp for prosjektert bygg.

Bygningsdel	Oppbygging	Klimagassutslipp [kg CO ₂ -ekv/m ² *år]	Klimagassutslipp [% av tot.]
Grunn og fundamenter	Området fra eksisterende bygg.	0,00	0 %
Bæresystemer	Noe ombrukt fra eksisterende bygg, noe nytt av stål.	0,05	8 %
Yttervegger	Hovedsakelig ombrukt fra eksisterende bygg, vindusglass er nye.	0,06	10 %
Innervegg	Nye gipsvegger, glassfronter og innerdører. Gipsveggene har stålstendere og steinullisolasjon, og enten fibergips eller standardgips. Noen gipsvegger har OSB eller kryssfiner. Noen nye fliser. Ellers ombruk.	0,28	45 %
Dekker	Hovedsakelig ombrukt fra eksisterende bygg. Nytt betongdekke i påbygg, noe himling (treull) og gulvbelegg (teppe, terrazzoflis, linoleum og parkett) er nytt.	0,16	26 %
Yttertak	Hovedsakelig ombrukt fra eksisterende bygg. Nytt galvanisert ståltak, grønt tak og kebony.	0,02	3 %
Trapper og balkonger	Hovedsakelig ombrukt fra eksisterende bygg, ny ståltrapp under veksthus og nytt spilerekkverk av stål på påbygg.	0,05	8 %

Innervegger er den bygningsdelen som fører til høyest klimagassutslipp for prosjektert bygg. Dette kan forklares med at det er en relativt stor mengde nye innervegger, da alle de innvendige gipsveggene i prosjektet er nye og det også er nye innvendige glassfronter. Gulvoverflate utgjør også en stor andel av de nye materialene i prosjektet, og dekker er den nest største bidragsyteren til klimagassutslipp. Glassveggene er materialet som bidrar mest til klimagassutslipp fra produksjonsfasen, etterfulgt av galvanisert stål og stålbjelker.

4.1.3. «Som bygget»

Kristian Augusts gate 23 ble ferdigstilt i desember 2021. Det er benyttet faktiske materialmengder fra prosjektet. Det er utført noen justeringer i materialer sammenlignet med prosjektert bygg, disse inkluderer i all hovedsak økte mengder himlingsplater, parkett, LECA-vegger, betong, isolasjon, epoxybelegg og glassfasade og reduserte mengder gulvteppe og innervegger. De samme prosjektspesifikke EPDene som ble samlet inn for prosjektert bygg er fortsatt gjeldende. 45 % av klimagassutslippene fra materialer er knyttet til materialene som er dokumentert med EPD. Endringer i materialtyper omfatter at terrassoflis er endret til terrassostøp, og MøreRoyal er benyttet istedenfor kebony. Se vedlegg 2I for fullstendig oversikt over materialmengder.

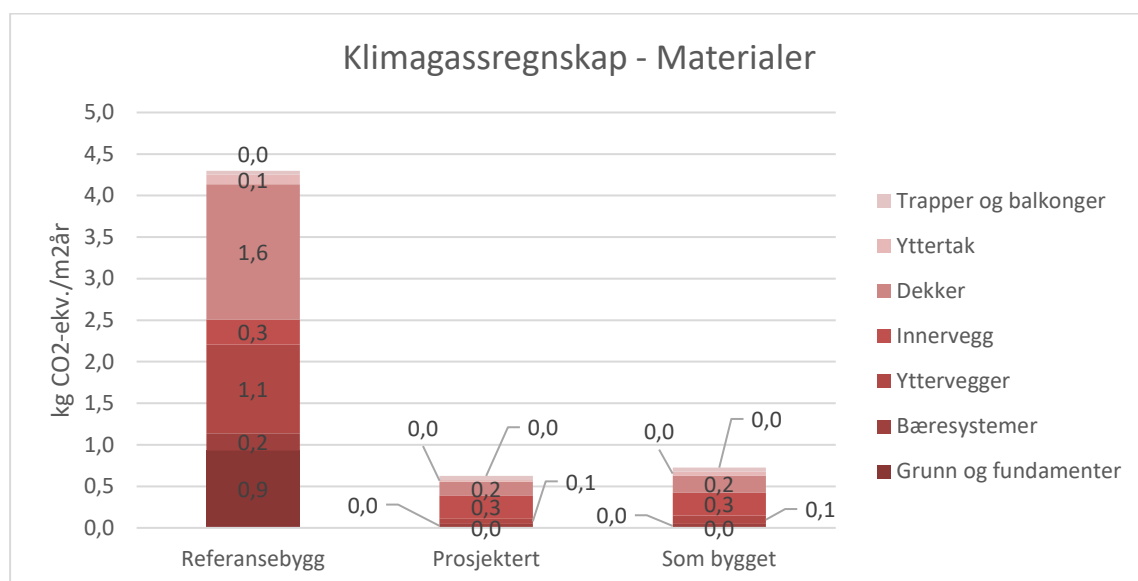
Det er beregnet at 66 909 kg CO₂-ekv biogent karbon er lagret i materialene, noe som tilsvarer 1 115 kg CO₂-ekv./m²*år.

Tabell 4.3: Beskrivelse av bygningsdeler med tilhørende klimagassutslipp for bygget slik det ble oppført.

Bygningsdel	Oppbygging	Klimagassutslipp [kg CO ₂ -ekv/m ² *år]	Klimagassutslipp [% av tot.]
Grunn og fundamenter	Ombrukt fra eksisterende bygg.	0,00	0 %
Bæresystemer	Noe ombrukt fra eksisterende bygg, noe nytt av stål.	0,05	7 %
Yttervegger	Hovedsakelig ombrukt fra eksisterende bygg, vindusglass, noen glassfasader og noen LECA-vegger er nye.	0,10	14 %
Innervegg	Nye gipsvegger, glassfronter og innerdører. Gipsveggene har stålstendere og steinullisolasjon, og enten fibergips eller standardgips. Noen gipsvegger har OSB eller kryssfiner. Noen nye fliser. Ellers ombruk.	0,27	38 %
Dekker	Hovedsakelig ombrukt fra eksisterende bygg. Nytt betongdekke i påbygg, noe himling (treull) og gulvbelegg (teppe, terrazzostøp, linoleum, parkett og epoxy) er nytt.	0,21	28 %
Yttertak	Hovedsakelig ombrukt fra eksisterende bygg. Nytt galvanisert ståltak, grønt tak og møre royal. Etterisolering av eksisterende tak og nytt tak i påbygg.	0,05	7 %
Trapper og balkonger	Hovedsakelig ombrukt fra eksisterende bygg, ny ståltrapp under veksthus og nytt spilerekkverk av stål på påbygg.	0,05	7 %

4.2. Sammenligning av alternativene – klimagassutslipp fra materialbruk

Beregningene viser at for prosjektet sammenlignet med referanseberegningen oppnås utslippsreduksjon på 85 % for prosjektert og 83 % for «som bygget».



Figur 4.1: Fordeling av klimagassutslipp pr konstruksjon for de enkelte prosjektfasene

Tabell 4.3: Fordeling av klimagassutslipp pr. bygningsdel for ulike prosjektfaser:

	Referansebygg	Prosjektert bygg		"Som bygget"	
	kg CO ₂ -ekv./år	kg CO ₂ -ekv./år	% red saml. med ref	kg CO ₂ ekv./år	% red saml. med ref
Grunn og fundamenter	8 118	0	100 %	0	100 %
Bæresystemer	1 795	413	77 %	413	77 %
Yttervegger	9 319	543	94 %	892	90 %
Innervegg	2 610	2 463	6 %	2 382	9 %
Dekker	14 230	1 438	90 %	1 796	87 %
Yttertak	997	177	82 %	421	58 %
Trapper og balkonger	407	419	-3 %	419	-3 %
Total	37 476	5 453	85 %	6 323	83 %
Total inkl. biogent karbon	42 113	6 420	85 %	7 438	82 %

Tabell 4.4: Fordeling av klimagassutslipp pr. bygningsdel pr. person for ulike prosjektfaser:

	Referansebygg	Prosjektert bygg		"Som bygget"	
	kg CO ₂ -ekv./person*år	kg CO ₂ -ekv./person*år	% red saml. med ref	kg CO ₂ -ekv./person*år	% red saml. med ref
Grunn og fundamenter	12	0	100 %	0	100 %
Bæresystemer	3	1	77 %	1	77 %
Yttervegger	13	1	94 %	1	90 %
Innervegg	4	4	6 %	3	9 %
Dekker	20	2	90 %	3	87 %
Yttertak	1	0	82 %	1	58 %
Trapper og balkonger	1	1	-3 %	1	-3 %
Total	53	8	85 %	9	83 %
Total inkl. biogent karbon	60	9	85 %	11	82 %

Klimagassutslippene fra materialer er redusert fra referansebygg til prosjektert bygg og «som bygget» grunnet stor grad av ombruk og bevaring av materialer samt bruk av materialer med lavere klimagassutslipp enn referanseverdiene. De største reduksjonene oppnås for grunn og fundamenter, yttervegger, dekker og bæresystemer, og for disse bygningsdelene er det høy grad av ombruk i prosjektet. For innervegger er ikke reduksjonen i klimagassutslipp så stor pga. den betydelige mengden nye innervegger i prosjektet. Klimagassutslipp er noe økt for trapper og balkonger hovedsakelig grunnet ståltrappen under veksthuset, som i referansebygget er modellert som betong.

5. TRANSPORT

5.1. Beregningsalternativer – forutsetninger og delresultater

Forutsetninger for hvert av beregningsalternativene er gitt i de påfølgende avsnittene.

5.1.1. Referansebygg

Hvis det er flere bygg, eller flere formål lokalisert i ett bygg, må hvert bygg beskrives for seg da de vil ha ulike forutsetninger om antall ansatte, bosatte, andre brukere samt resulterende transportmiddelfordeling (for prosjektert, som bygget og i drift)

Forutsetninger:

- 413 ansatte (tilsvarende prosjektert bygg)
- 289 besøkende/kunder (tilsvarende prosjektert bygg)
- 260 åpningsdager og reisedager for besøkende
- Oslo og Akershus fylke er benyttet som geografisk område
- Standard turproduksjon og transportmiddelfordeling, hastigheter og andel skinnegående kollektivtransport for valgte kommune
- Ingen påvirkning av reisemiddelfordeling ved parkeringstilgang
- Varetransport for kontor og andre arbeidsplasser

Tabell 5.1: Transportmiddelfordeling for referansebygg.

Transportmiddelfordeling [% av alle reiser per dag]	Gang/sykkel	Kollektiv	Bil
Arbeid	15,0	39,0	46,0
Tjeneste	12,0	23,0	65,0
Private turer	34,0	17,5	48,5
Besøkende og andre brukere	34,0	17,5	48,5

Tabell 5.2: Klimagassutslipp fra transport, fordelt på transportmidler, for referansebygg.

Klimagassutslipp	kg CO ₂ -ekv/m ² /år
Bil	41
Kollektiv – buss	1
Kollektiv – skinnegående	0
Varetransport	16
Sum	58

5.1.2. Prosjektert bygg

Forutsetninger (de som skiller seg fra referansebygg er markert med fet skrift):

- 413 ansatte
- 289 besøkende/kunder (beregnet basert på antall ansatte og FutureBuilt's regneregler for ikke-publikumsattraktive kontorbygg)
- 260 åpningsdager og reisedager for besøkende
- **Oslo sentrum er benyttet som geografisk område**
- Standard turproduksjon og transportmiddelfordeling, hastigheter og andel skinnegående kollektivtransport for valgte kommune
- **Parkeringstilgjengelighet: Ingen P-mulighet / Maksimumsnorm 3 P-plasser per 1000 m² (0.1)**
- Varetransport for kontor og andre arbeidsplasser

Tabell 5.3: Transportmiddelfordeling når begrensninger i parkeringsmuligheter er hensyntatt.

Transportmiddelfordeling [% av alle reiser per dag]	Gang/sykkel	Kollektiv	Bil
Arbeid	18,7	79,67	1,6
Tjeneste	30,1	38,2	31,8
Private turer	57,6	26,9	15,5
Besøkende og andre brukere	57,6	26,9	15,5

Fra tabellen kommer det fram at endringene fra referansen omfatter høyere andel gang/sykkel og kollektiv, og lavere andel bil.

Tabell 5.4: Klimagassutslipp «som prosjektert» når begrensninger i parkeringsmuligheter er hensyntatt.

Klimagassutslipp	Arealspesifikt utslipp [kg CO ₂ -ekv/m ² *år]
Bil	9
Kollektiv – buss	1
Kollektiv – skinnegående	0
Varetransport	14
Sum	24

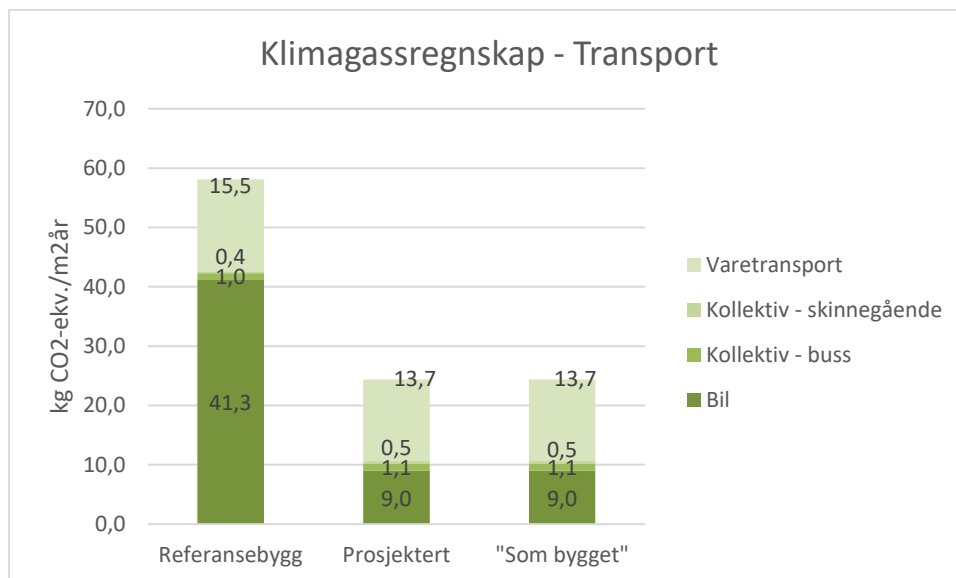
Materialtransport (livsløpsfase A4) er ikke inkludert i systemgrensene iht. FutureBUILTs regneregler. På Kristian Augusts gate 23 ble det gjort tiltak for å redusere materialtransporten. Transport ble nesten halvert pga. optimalisering av last og begrensning mtp. trikkelinjer og ring 1. Effekten av dette kommer imidlertid ikke frem i klimagassregnskapet pga. systemgrensene.

5.1.3. «Som bygget»

Det er ingen endring i forhold til prosjektert løsning. Se transportmiddelfordeling i tabell 5.3 og klimagassutslipp i tabell 5.4 for transport i drift.

5.2. Sammenligning av alternativene – klimagassutslipp fra transport

Beregningen viser at man oppnår en reduksjon av klimagassutslipp på 58 % ved de tiltak som er gjennomført for transport.



Figur 5.1: Fordeling av beregnede klimagassutslipp for transport for Kristian Augusts gate 23.

Tabell 5.5: Fordeling av beregnede klimagassutslipp for transport for Kristian Augusts gate 23.

	Referansebygg	Prosjekttert bygg		"Som bygget"		"i drift"	
	kg CO ₂ -ekv./år	kg CO ₂ -ekv./år	% red saml. med ref	kg CO ₂ -ekv./år	% red saml. med ref	kg CO ₂ -ekv./år	% red saml. med ref
Bil	360 009	78 712	78 %	78 712	78 %		
Kollektiv – buss	8 686	9 666	-11 %	9 666	-11 %		
Kollektiv – skinnegående	3 072	4 196	-37 %	4 196	-37 %		
Varetransport	134 878	119 892	11 %	119 892	11 %		
Sum	506 645	212 465	58 %	212 465	58 %		

Tabell 5.6: Fordeling av beregnede klimagassutslipp for transport for Kristian Augusts gate 23.

	Referansebygg	Prosjekttert bygg		"Som bygget"		"i drift"	
	kg CO ₂ -ekv./person*år	kg CO ₂ -ekv./person*år	% red saml. med ref	kg CO ₂ -ekv./person*år	% red saml. med ref	kg CO ₂ -ekv./person*år	% red saml. med ref
Bil	513	112	78 %	112	78 %		
Kollektiv – buss	12	14	-11 %	14	-11 %		
Kollektiv – skinnegående	4	6	-37 %	6	-37 %		
Varetransport	192	171	11 %	171	11 %		
Sum	722	303	58 %	303	58 %		

Klimagassutslipp er redusert fra referansebygg til prosjekttert bygg grunnet en mer sentral lokalisering og ingen vanlige parkeringsplasser (kun 2-4 bildelingsplasser). Mer sentral lokalisering reduserer klimagassutslipp fordi det i urbane områder er kortere avstander, som er gunstig for gange og sykkel, og bedre kollektivtilbud, og dermed en større andel av byggets brukere som reiser kollektivt. Det at prosjekttert bygg ikke har noen vanlige parkeringsplasser «tvinger» byggets brukere til å gå, sykle eller reise kollektivt istedenfor å kjøre bil, hvilket bidrar til å redusere klimagassutslipp.

VEDLEGG

Vedlegg 1: Underlag beregninger for energi

Vedlegg 1a: Beregning for energimerke

Vedlegg 1b: Energiberegninger inkl. energibudsjett

Vedlegg 1c: Energiberegninger inkl. tetthetsmålinger

Vedlegg 2: Underlag beregninger for materialer

Vedlegg 2a: EPD fibergips

Vedlegg 2b: EPD glassvegger

Vedlegg 2c: EPD gulvteppe

Vedlegg 2d: EPD isolasjon

Vedlegg 2e: EPD betong

Vedlegg 2f: EPD stålsøyler

Vedlegg 2g: Byggematerialer prosjektert bygg

Vedlegg 2h: Byggematerialer referansebygg påbygg

Vedlegg 2i: Byggematerialer referansebygg eksisterende bygg

Vedlegg 2j: Utfyllende resultater for prosjektert bygg

Vedlegg 2k: Utfyllende resultater for referansebygg

Vedlegg 2l: Byggematerialer som bygget

Vedlegg 3: Underlag beregninger for transport

Vedlegg 3a: Transport referansebygg

Vedlegg 3b: Transport som bygget

NOTAT

OPPDRAAG	Kristian August gate 23 - Miljøkartlegging og ombruk	DOKUMENTKODE	10213558-02-RIM-NOT-001
EMNE	Klimagassberegninger rehab-referanse	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Høegh Eiendom	OPPDRAAGSLEDER	Eivind Bøe
KONTAKTPERSON	Jennifer Lamson	SAKSBEHANDLER	Julie Sandnes Galaaen
KOPI	Line Røseth Karlsen	ANSVARLIG ENHET	10101035 Miljøledelse Anlegg

SAMMENDRAG

Det er utarbeidet referansebygg for en tradisjonell rehabilitering for prosjektet Kristian Augusts gate 23. Beregningene er utført iht. FutureBuilt sine regneregler og vha. programvaren One Click LCA. Rehab-referansebygget er sammenlignet med prosjektert bygg og nybygg-referansebygg. Resultatene indikerer at prosjektert bygg oppnår en total reduksjon på 64 % sammenlignet med rehab-referansen. Reduksjonen er 31 % for energi og materialer og 64 % for kun materialer.

1 Innledning

Det er utarbeidet et referansebygg for et tradisjonelt rehabiliteringsprosjekt, for å kunne sammenligne prosjektet med dette i tillegg til tradisjonelt referansebygg for nybygg. Formålet er å undersøke klimagassgevinsten av å fokusere på ombruk og gode materialer, sammenlignet med å gjennomføre en tradisjonell rehabilitering.

2 Metode

One Click LCA er benyttet til å utføre beregningene. Referansebygget for rehabilitering er modellert ved å kopiere det tilpassede referansebygget utarbeidet iht. FutureBuilt's regneregler, og fjerne følgende bygningsselementer:

- Fasadestein
- Betong og LECA i yttervegg
- Betong i yttertakk
- Betong i dekker
- Søyler
- Bjelker
- Fundamentering
- Betongtrapper og heissjakt

Ved å fjerne elementene fra modellen beregnes ikke klimagassutslippene fra elementene, og på denne måten modelleres det at disse elementene blir værende mens andre materialer og bygningsdeler skiftes ut i forbindelse med rehabiliteringen.

00	08.06.21	Klimagassberegninger for rehab-referanse	JUSG	NOS	EIVB
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

Klimagassberegninger

Fasaden er vernet, og ville derfor blitt værende uansett løsning for rehabiliteringen. Bærekonstruksjonen er også antatt at blir værende i en tradisjonell rehabilitering. Det er antatt at alle bygningsdeler og materialer utenom disse byttes ut i et tradisjonelt rehabiliteringsprosjekt, og at de byttes ut med generiske materialer som benyttet i vanlig referansebygg.

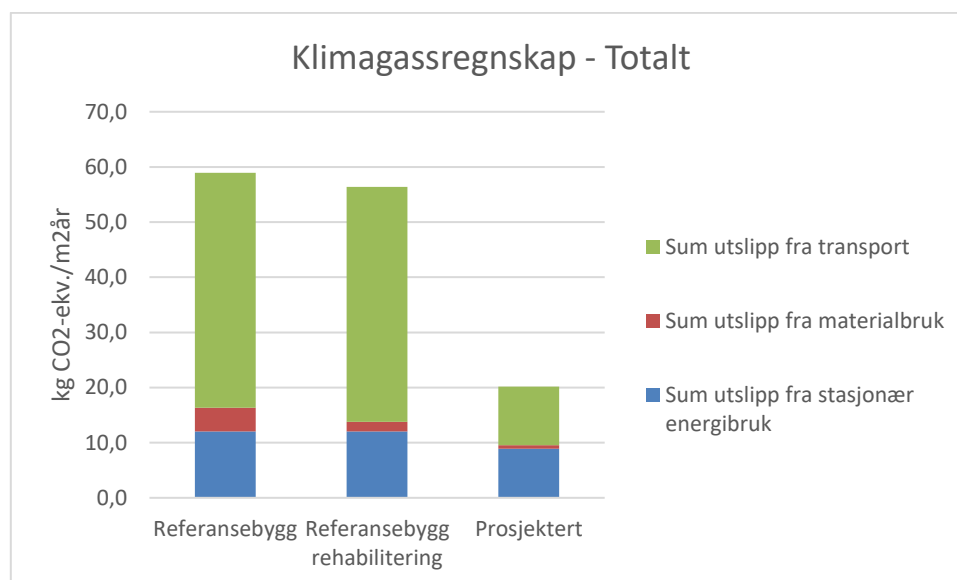
Energi og transport er modellert identisk for referansebygget for rehabilitering som for referansebygget for nybygg. For materialer er produksjonsfasen og utskiftning inkludert i systemgrensen, iht. FutureBUILTs regneregler.

3 Resultater og diskusjon

Resultatene for rehabiliterings-referansen samt en sammenligning med prosjektert bygg og nybygg-referansen er presentert i de følgende avsnittene.

3.1 Hovedresultater

Figur 1 presenterer totale resultater for referansebygg (nybygg), referansebygg for rehabilitering og prosjektert bygg.



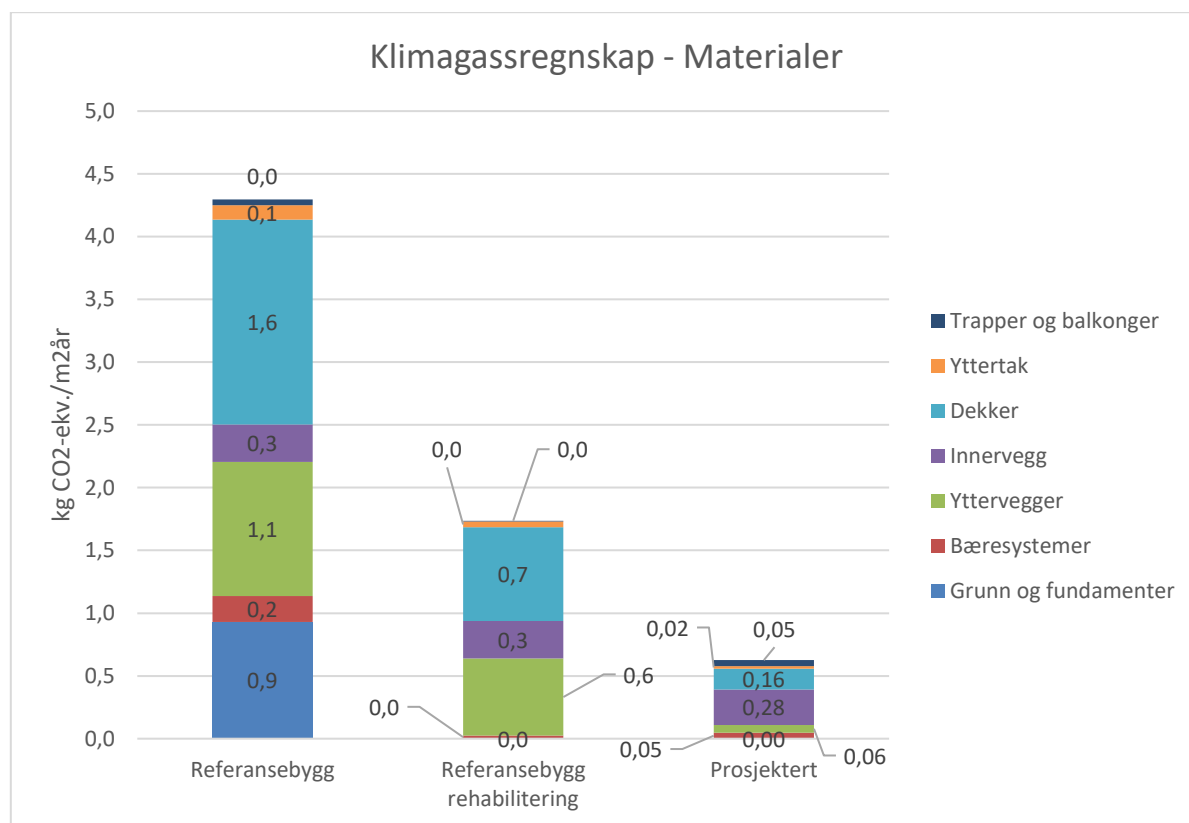
Figur 1: Totale resultater

Figuren viser at størstedelen av utslippene er relatert til transport og energi, hvilke er like for rehab-referansen og nybygg-referansen. Det kommer også frem at klimagassutslipp fra materialbruk er betydelig redusert både for rehab-referansen og for prosjektert bygg sammenlignet med nybygg-referansen. Dette medfører en total reduksjon i klimagassutslipp på 64 % for prosjektet sammenlignet med rehab-referansebygget. Reduksjonen sammenlignet med nybygg-referansebygget er på 66 %. Disse reduksjonene er hovedsakelig knyttet til transport. Reduksjonene i transportutslipp skyldes en kombinasjon av at prosjektert bygg ikke har parkeringsplasser og prosjektløkasjonen. Prosjektløkasjonen er definert som Oslo sentrum for prosjektert bygg og Oslo og Akershus fylke for referansebyggene, iht. FutureBUILTs regneregler. Klimagassutslipp reduseres med en mer sentral prosjektløkasjon, fordi andel reiser med kollektivt, gange eller sykkel øker, og distanser reduseres. Dette er en beregnet reduksjon som prosjektet oppnår uavhengig av tiltak, men på grunn av definisjonene i FutureBUILTs regneregler.

3.2 Materialer

Figur 2 illustrerer resultater for materialbruk for nybygg-referansebygg, rehab-referansebygg og prosjektert bygg, fordelt på de ulike bygningselementene.

Klimagassberegninger



Figur 2: Resultater for materialer

Figuren viser at klimagassutslipp er mer enn halvert både fra nybygg-referansebygg til rehab-referansebygg og fra rehab-referansebygg til prosjektert bygg. Klimagassreduksjonen for materialer er på 60 % for rehab-referansen sammenlignet med nybygg-referansen, og på 64 % for prosjektert bygg sammenlignet med rehab-referansen. Reduksjonen for prosjektert bygg sammenlignet med nybygg-referansen er på 85 %. Det kommer også frem fra figuren at reduksjonene hovedsakelig er knyttet til bygningsdelene dekker, yttervegger, bæresystemer og grunn og fundamenter.

Rehabiliteringsprosjekter har generelt lavere klimagassutslipp enn nybygg fordi bærekonstruksjon og fundamenter er gjenbrukt. I ZEN-rapport nr. 24 er 133 norske bygninger analysert i et livsløpsperspektiv, og funnene tilsier at klimagassutslipp fra rehabiliteringsprosjekter i hovedsak er omtrent 2-3 kg CO₂-ekv./m²år for produksjonsfasen og utskiftning, men verdier på 0,7 og 5,59 kg CO₂-ekv./m²år er også funnet [1]. En studie utført av IEA basert på livsløpsanalyse av over 80 bygninger indikerer at klimagassutslipp fra produksjonsfasen og utskiftninger av materialer tilsvarer omtrent 3,8 kg CO₂-ekv./m²år for rehabiliteringsprosjekter, og 2,1 kg CO₂-ekv./m²år dersom man kun ser på produksjonsfasen [1] [2]. Verdiene er noe høyere enn i ZEN-studien, hvilket kan skyldes ulike faktorer, men en av forskjellene er at ZEN-studien er basert på norske bygg og IEA-studien på mange ulike land.

Rehab-referansen beregnet i denne analysen oppnår et klimagassutslipp for materialer på 1,74 kg CO₂-ekv./m²år, inkludert både produksjon og utskiftninger. Dette er noe lavere enn hovedverdiene fra ZEN-studien, men godt innenfor det kartlagte intervallet. Ulikhetene i verdiene kan blant annet skyldes størrelse og type bygning, omfanget av bygningsdeler som er inkludert i analysen, samt hva som er modellert at bevares i rehabiliteringen.

Klimagassutslipp for materialer i de tre bygningsmodellene er oppgitt i Tabell 1.

Klimagassberegninger

Tabell 1: Resultater for materialer

Bygningsmodell	Klimagassutslipp fra materialer [kg CO ₂ -ekv./m ² år]
Referansebygg (nybygg)	4,30
Referansebygg rehabilitering	1,74
Prosjektet bygg	0,63

4 Konklusjon

Det er utarbeidet et referansebygg for et tradisjonelt rehabiliteringsprosjekt for Kristian Augusts gate 23. Klimagassutslipp for materialer i rehab-referansen er beregnet til 1,74 kg CO₂-ekv./m²år. Resultatene indikerer at prosjektet har redusert klimagassutslipp med 64 % sammenlignet med en tradisjonell rehabilitering grunnet fokus på ombruk og klimavennlige materialer.

5 Referanser

- [1] M. K. Wiik, E. Selvig, M. Fuglseth, E. Resch, C. Lausset, I. Andresen, H. Brattebø og U. Hahn, «Klimagasskrav til materialbruk i bygninger. Utvikling av grunnlag for å sette absolutte krav til klimagassutslipp fra materialbruk i norske bygninger. ZEN REPORT No. 24,» ZEN Research Centre, 2020.
- [2] A. M. Moncaster, F. N. Rasmussen, T. Malmqvist, A. H. Wiberg og H. Birgisdottir, «Widening understanding of low embodied impact buildings: Results and recommendations from 80 multi-national quantitative and qualitative case studies,» *Journal of Cleaner Production*, vol. 235, pp. 378-393, 2019.

Vedlegg 14- Refleksjoner fra eksterne bidrag

KA23 - erfaringer for Seltor

Seltor ble kontaktet av BH for i bistå med budsjettpris på oppussing av KA23 ved et evt kjøp av eiendommen - som BH vurderte.

Resultatet ble at BH kjøpte eiendommen og Seltor ble dermed invitert på samspillsavtale ifm forprosjekt på eiendommen.

BH er miljøengasjert - men målsettingene var ikke klare da vi startet forprosjektet august 2019. Ombruk at mest mulig materialer ble tidlig flagget som ønsket. FutureBuilt og Sirkulær økonomi samt komplett Miljøoppfølgingsplan ble til under kalkulering og kontraktsignering med Seltor.

Det ble utarbeidet et ombruksnotat under forprosjektet.

BH engasjerte ikke ombrukskoordinator i prosjektet. Dette er pr i dag en omfattende oppgave og avgjørende for å få et godt resultat. Vi anbefaler at BH engasjerte ombrukskoordinator i slike prosjekter.

Krav til dokumentasjon på ombruk materiell viste seg å være en uoversiktlig problemstilling. Det var også mange runder på ombruk av kjølebafler fra Entra - som til slutt ikke var tilgjengelig pga at vi hadde brukt for lang tid på å vurdere om dette var mulig. BH må ha garantiansvar for ombrukt teknisk utstyr.

Ønsker fra leietaker medfører underveis økt behov for riving av eksisterende innervegger utført i teglstein. Dette var svært uheldig for fremdrift på prosjektet. Alle riveplaner må defineres tidlig i prosjektet for å låse grad av ombruk og begrense leietakers muligheter av endringer.

Vi erfarte også at ombruk av materialer i eget bygg medfører stor grad av presisering av hva som IKKE skal rives. Det må angis på tegning OG merkes på stedet. I tillegg mener vi følgende: all demontering for ombruk må utføres av fagentreprenør - gjelder elektro/ rør og ventilasjon.

Pris- og fremdriftsmessig er det vanskelig å se besparelser i tid og penger - da dette har vært krevende for alle involverte.

Med vennlig hilsen

Halvor Mårdalen

Prosjekteringsleder
Seltor AS



+47 97 53 46 94

Halvor.Mardalen@seltor.no

seltor.no

Følg oss på:

RIM-innspill til erfaringsrapport for Kristian Augusts gate 23

Miljørådgivere: Multiconsult Norge AS ved Kristine Bekkelund, Eirik Rudi Wærner, Stine Hoggen, Nora Omdal Schjoldager og Julie Sandnes Galaaen.

Multiconsult har vært engasjert som miljørådgiver for Kristian Augusts gate 23 (KA23). Det har blitt utført miljøkartlegging av eksisterende bygg, ombruksvurderinger, materialvurderinger mht. nye materialer og klimagassberegninger, samt utarbeidet miljøoppfølgingsplan (MOP). Det har vært en fordel at Multiconsult kom tidlig inn i prosjektet, samt at byggherre har vært kunnskapsrik, engasjert og svært involvert underveis. Det har vært ett godt og tett samarbeid med både byggherre og entreprenør, med lav terskel for å stille spørsmål og lære av hverandre.

Multiconsult utførte ombrukskartlegging av eksisterende bygg i oktober 2019. Det ble først utført en fase 1-vurdering som identifiserte type bygningskomponenter mulige for ombruk. Disse funnene ble diskutert i en workshop med byggherre, miljørådgiver, arkitekt, RIE og RIV, og det ble besluttet hvilke komponenter som skulle inngå i den mer detaljerte fase 2-vurderingen. Det ble gått en fase 2-befaring med deltakerne fra workshopen, hvor mer detaljerte ombruksvurderinger ble gjennomført. Dette bidro til en større forståelse blant de ulike partene, og Multiconsult fikk tilbakemeldinger på hva som var praktisk gjennomførbart. Etter ombrukskartleggingen tok byggherre over prosessen med å vurdere hva som kunne bli værende i bygget og å finne interessenter til tilgjengelige ombrukskomponenter. Multiconsult opplevde at fremgangsmåten fungerte godt. Imidlertid kunne fase 1-vurderingen vært sløffet dersom ombrukskartleggingen skulle blitt gjort i dag, siden det nå er mer kjent i bransjen hva som er ombrukbart. Ved avslutning av ombruksarbeidene, ville det vært nyttig med ett felles erfaringsmøte, slik at alle som var involvert i prosjektet fikk vite endelig resultat fra ombruksarbeidene og hvilke utfordringer som oppstod underveis.

Multiconsult utarbeidet MOP for prosjektet og fulgte opp denne sammen med entreprenør. Det ble avholdt faste miljømøter hvor MOP-en ble gjennomgått med entreprenør, byggherre og de aktuelle fagene. FutureBuilt's kriterier for ombrukbarhet inngikk som en del av MOP og ga på denne måten prosjektgruppen en jevnlig «påminnelse» om viktige fokuspunkter ved ombrukbarhet av tilførte komponenter. Ved en annen anledning kan det vurderes om disse kriteriene heller bør inkluderes i miljøprogrammet. Multiconsult opplevde at prosjektgruppen tok miljøarbeidet på alvor og at MOP-en ble brukt aktivt i prosjekteringen.

Klimagassberegninger har vært en gjennomgående del av prosessen med rehabiliteringen av KA23. De første beregningene ble utarbeidet i tidligfase (april 2020) for å kartlegge klimagassutslipp fra materialer og benytte resultatene aktivt videre som beslutningsgrunnlag. Multiconsult bistod byggherre med å velge nye klimavennlige materialer og gjøre sammenligninger av løsninger. I tradisjonelle klimagassberegninger sammenliknes byggeprosjektet med et referansebygg som er nytt, mens i dette prosjektet ble det også sammenliknet med et referansebygg som er rehabilitert. Dette gjorde det mulig å sammenlikne prosjektet med et tradisjonelt rehabiliteringsprosjekt og dermed vurdere effektene av prosjektets ekstra fokus på ombruk. I mai 2021 leverte Multiconsult klimagassberegninger for prosjektert bygg iht. FutureBuilt's regneregler, og i august ble beregningene oppdatert. De oppdaterte beregningene inneholdt en sammenligning med et typisk rehabiliteringsprosjekt uten spesiell prioritering av ombruk. Referansebygget ble først utarbeidet uten påbygg i april 2020, og oppdatert med påbygg i 2021.

En utfordring knyttet til klimagassberegningene var å skille på nye og ombrukte materialer/komponenter. Det var ikke merket i BIM-modellen hvorvidt materialer var ombrukte eller

nye da beregningene for prosjektert bygg skulle utføres. Byggherre hadde utarbeidet en oversikt, men denne var ufullstendig. Løsningen ble at Multiconsult kommuniserte med byggherre, entreprenør og arkitekt for å danne en fullstendig oversikt over nye materialer/komponenter i bygget. Dette var vellykket, men tok relativt mye tid. Det hadde vært fordelaktig dersom nye og/eller ombrukte materialer/komponenter hadde vært merket i BIM-modell, dette er noe som burde spilles inn fra start i framtidige prosjekter. Samtidig har Multiconsult inntrykk av at elementer og komponenter som ombrukes defineres litt underveis i prosjektet etter hvert som entreprenør setter i gang med arbeidet. Dersom det ikke er mulig å lage oversikt over eller merke i BIM-modell hvilke materialer/komponenter som er ombrukte og nye, bør det i det minste defineres hvem som skal ha ansvar for å ha oversikt over dette når klimagassberegningene skal utføres, f.eks. i form av en ombrukskoordinator.