

Ålesund kommunale eidegom KF

► Ombruksstudie

Emblem barneskole

Oppdragsnr.: 5205755 Dokumentnr.: RIM-04 Versjon: D01 Dato: 2020-10-30



Oppdragsgiver: Ålesund kommunale eigedom KF
Oppdragsgivers kontaktperson: Jørn Johanessen
Rådgiver: Norconsult AS, Jåttåflaten 27, NO-4020 Stavanger
Oppdragsleder: Ida Beate Remøy
Fagansvarlig: Kristian Mejlgaard Ulla
Andre nøkkelpersoner: Anita Spjøtvold

D01	2020-10-30	For kommentar byggherre	Kristian Mejlgaard Ulla	Anita Spjøtvold	Ida Beate Remøy
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

► Sammen drag

Det er planlagt å rive Emblem barneskole i Ålesund kommune. I den forbindelse er det utført en ombruksstudie for å se på mulighet for ombruk av bygningsmaterialer. Studiet har tatt utgangspunkt i systematikk for mulighetsstudie i henhold til BREEAM-NOR 2016 manualen. Hovedfokuset har vært å se på materialer som egner seg til bruk i ny skole (inkl. uteområde), men materialene kan også brukes i andre av kommunens prosjekter.

Denne mulighetsstudien har identifisert flere fraksjoner i den eksisterende bygningen som egner seg til ombruk og gjenvinning. Til grunn for vurderingene ligger forhold som klimagassutslipp knyttet til produksjon av materialer, demonterbarhet, økonomi og «fravær av miljøgifter». Det siste er dokumentert i Norconsults miljøsaneringsbeskrivelse av bygningene. Formidling av skolens og områdets historie kan også ha en verdi som man ønsker å ivareta i prosjektet.

I et miljøperspektiv vil det mest gunstige være en rehabilitering hvor det rives så lite som mulig av bygningen. Det er imidlertid vedtatt at eksisterende bygg skal rives. Dette er derfor ikke vurdert videre.

Det mest gunstige i både et miljøperspektiv og økonomiperspektiv vil være ombruk lokalt med minimalt av transport på materialene og minimalt av bearbeiding. Ved å tidlig involvere prosjekterende og aktiv bruk og videreutvikling av fraksjonene identifisert i denne studien, kan de tidlig implementeres og kostnaden ved ombruksmaterialer reduseres. En utfordring er at riving av eksisterende skole og innflytting i ny skole skal foregå i skolens sommerferie, så man har kort tid til demontering av ombruksmaterialer. Det vil derfor være viktig med god planlegging av logistikk og klargjøring for bruk av ombruksmaterialene.

Fraksjoner pekt på som spesielt av aktuelle for ombruk og gjenvinning er:

- Gjenvinning av egnet betong og lettklinker som fyllmasse
- Ombruk av limtrekonstruksjoner og utvendige buetak
- Ombruk eller gjenvinning av vinduer, dersom man klarer å finne egnede bruksområder
- Ombruk av deler av fast og løst inventar

Andre materialer og anvendelser kan også vise seg som gunstige eller attraktive. Norconsult anbefaler et tidlig fokus i prosjektet på ombruksmaterialer. Samspill mellom entreprenør, ARK/LARK, byggherre og miljørådgiver kan gi innovative anvendelser for brukte bygningsmaterialer dersom alle deltakerne har høy interesse for ombruk og gjenvinning.

► Innhold

1	Innledning	5
1.1	Tiltak- og bygningsbeskrivelse	5
1.2	Kontaktinfo	7
2	Identifisere avfallsmengder	8
2.1	Betong, tegl og stein	8
2.1.1	<i>Bærekonstruksjon</i>	8
2.1.2	<i>Kantstein</i>	9
2.2	Trevirke	10
2.2.1	<i>Limtrekonstruksjoner</i>	10
2.2.2	<i>Buetak</i>	11
2.3	Metall	13
2.3.1	<i>Konstruksjonsstål</i>	13
2.3.2	<i>Kobber</i>	13
2.4	Vinduer	14
2.4.1	<i>Generelt</i>	14
2.4.2	<i>Runde vinduer</i>	15
2.5	Himlingsplater	15
2.6	Tekniske installasjoner	15
2.6.1	<i>Ventilasjonskanaler</i>	15
2.6.2	<i>Lysinstallasjoner</i>	16
2.7	Fast inventar	16
2.7.1	<i>VVS-installasjoner</i>	16
2.7.2	<i>Brannvernustyr</i>	17
2.7.3	<i>Kjøkkeninnredninger</i>	18
2.7.4	<i>Knagger og hengere</i>	18
2.8	Løst inventar	19
2.8.1	<i>IT-utstyr</i>	19
2.8.2	<i>Hvite- og brunevarer</i>	19
2.8.3	<i>Løsøre</i>	20
2.9	Samletabell	21
3	Lagringsplass og logistikk	23
4	Annen informasjon	24
4.1	Generelt om ombruk	24
4.1.1	<i>Begrepsforklaringer</i>	25
4.1.2	<i>Regelverk for ombruk</i>	25
4.1.3	<i>Aktuelle prosjekter for ombruksmaterialer</i>	26
5	Referanser	27

1 Innledning

1.1 Tiltak- og bygningsbeskrivelse

Emblem barneskole skal rives. Skolen består av fem bygg, Bygg A-E. Bygg D og E er brakkemoduler som skal demonteres og ikke inngår i denne vurderingen.

Bygg A er et skolebygg fra 1977. Gulv på grunn trolig oppbygget med grovstøp, isolasjon og finplate av betong. Yttervegger er generelt av 350 mm skallmur (betongblokker) med 100 mm isolasjon mellom. Enkelte felt med 98 mm bindingsverkvegg.

Bæring av buede tak utført av krumma limtrebjelker opplagret på hovedbjelker av limtre. Tilhørende limtresøyler og bærende murverk. I kjerne (tekn. rom og lager) er der stedstøpt betongvegger og dekke over.

Innvendige vegger av 1/2-stainsmurverk, 150 mm stedstøpt betong og stedvis lettvegger med gips.

Originalt buede tak, men i løpet av de siste årene bygde skråtak over tekket med takfolie.



Figur 1: Bygg A.

Bygg B er et tilbygg med undervisningsrom og skolekjøkken fra 1998. Gulv på grunn bestående av 200 mm isolasjon og 80 mm finplate av betong. Yttervegger av 250 mm leca isoblokk, røft pusset og malt. Malte stålsøyler og bærebjelker er satt utenpå vegg.

Innvendige vegger er 150 mm lettklinkervegger og lettvegger av tre og gips.

Pulttak med H-profil av stål opplagret stålsøyler / bærende lettklinker som hovedbæring.



Figur 2: Bygg B.

Bygg C er et gymnastikkbygg med tilfluktsrom/garderobes fra 1977/78. Gulv på grunn trolig oppbygget med grovstøp, isolasjon og finplate av betong. Gulv i gymsal oppforet 135 mm med tilfarere, isolasjon og sportsdekke. Yttervegger i malt plasstøpt betong.

Innvendige vegger i plasstøpt betong, enkelte murvegges og lettvegges. Tilfluktsrom er ombygd til garderobe og ble rehabilitert ca. 2010.

Takkonstruksjon er foldetak (buer) i limtrebjelkes, innvendig kledd med korrugerte stålplater, utvendig kledd med papp.



Figur 3: Bygg C.



Figur 4: Bygningsbetegnelse Emblem barneskole.

Det er tidligere utarbeidet en teknisk tilstandsvurdering (Ålesund kommune, 2004) og en levetidsvurdering for skolen (Norconsult, 2019), samt at Norconsult samtidig med besiktigelse for ombruksstudie utførte miljøkartlegging av bygningen og utarbeidet miljøsaneringsbeskrivelser for byggene (Norconsult, 2020).

Disse dokumentene gir utfyllende informasjon til denne ombruksstudien.

1.2 Kontaktinfo

Denne ombruksstudien er utarbeidet av Kristian Mejlgaard Ulla (Norconsult). Befaring av bygningen ble utført den 13. og 14. august. Under denne befaringen ble det vurdert hvilke fraksjoner som egnet seg til ombruk og gjenvinning.

Oppdragsgiver er Ålesund Kommunal Eigeendom KF (ÅKE).

2 Identifisere avfallsmengder

Det ble identifisert flere ulike fraksjoner som kan gjenbrukes og/eller gjenvinnes. Egnetheten for de ulike fraksjonene kommenteres i henhold til miljø og økonomiske perspektiver og oppsummeres i en samletabell i kapittel 2.9. Miljøperspektivet vurderes i forhold til hvor energi- og ressurskrevende produksjonen av original fraksjon, tilsvarende produkter sin miljøbelastning og miljøbelastningen av nødvendig bearbeiding. Det økonomiske perspektivet tar hensyn til mengden bearbeiding av fraksjonen, f.eks. knusing, mot kostnaden for innkjøp av tilsvarende nytt produkt. Det ligger også noen tidsmessige vurderinger inne i både gjennomførbarhet og økonomiske perspektiv.

2.1 Betong, tegl og stein

2.1.1 Bærekonstruksjon

Bygningene har bærekonstruksjon i betongstein og plasstøpt betong.

Ombruk av bærekonstruksjon

Bærekonstruksjonen har ikke demonterbare elementer som kan ombrukes. Eventuelt kan segmenter av plasstøpt betong sages ut og brukes ifm. utenomhus konstruksjoner som vegger, underlag e.l. Slik ombruk av bærekonstruksjon er kostbar og tidkrevende. Det er derfor ikke vurdert som aktuelt for dette prosjektet.

Gjenbruke knuste masser

Det er gjennomført en miljøkartlegging av bygningsmassen hvor det ble i tillegg til ordinær prøvetaking av tunge rivemasser ble tatt ut elleve betongkjerneprøver for å undersøke om betong, tegl, leca etc. er egnet for gjenvinning som oppfyllingsmasse. I miljøsaneringsbeskrivelsene har resultatet fra undersøkelsene blitt sammenlignet med grenseverdiene i avfallsforskriften kap. 14A. Det vises til miljøsaneringsbeskrivelsene for en fullstendig vurderinger av massene og kriterier for bruk som oppfyllingsmasser.

Tabell 1 viser en oppsummering av vurdering av de tunge rivemassene.

Tabell 1: Oversikt over tunge rivemasser i bygningene.

Bygg	Bygningsdel	Vurdering	Mengde (ca.)
A	Betongstein i teglformat. Rom 42.	Betongstein fra rom 42 overskrider grenseverdiene. leveres som ordinært avfall. Vi anbefaler at det tas noen ekstra prøver fra innvendige rom.	10 tonn
A	Øvrig betongstein i teglformat. Benyttet både som innervegg og fasade.	Overholder grenseverdier. Kan gjenvinnes.	200 tonn
A	Grunnmur	Overskrider grenseverdi. Leveres som ordinært avfall.	20 tonn
A og C	Gulv på grunn finplate	Oppbygd av en grovplate og en finplate. Finplate overholder grenseverdi, men grovplate overskrider grenseverdi. Dersom det er enkelt å separere sjiktene under riveprosessen kan finplaten gjenvinnes (bortsett fra på materialrom).	260 tonn
A og C	Gulv på grunn grovplate	Overskrider grenseverdi. Leveres som ordinært avfall.	260 tonn
A	Støpte innvendige vegger	Overskrider grenseverdi. Leveres som ordinært avfall.	40 tonn
B	Gulv på grunn	Overholder grenseverdier. Kan gjenvinnes.	215 tonn
B	Lettklinkerblokker som ikke er isoblokker	Overholder grenseverdier. Kan gjenvinnes.	50 tonn
C	Vegger (innvendig og utvendig)	Overskrider grenseverdi. Leveres som ordinært avfall.	560 tonn

I underkant av 500 tonn betong og lettklinker kan altså forholdsvis enkelt gjenvinnes for bruk som oppfyllingsmasse.

Finplate vurderes å utgjøre i overkant ca. 260 tonn og kan gjenvinnes dersom det ikke er for krevende å separere finplate fra grovplate. Betongkjerneprøvene som ble tatt ut delte seg naturlig i to deler og EPS-isolasjon må uansett sorteres ut. Dette tyder på at det kan være mulig å sortere ut finplate.

2.1.2 Kantstein

På bakkeplan er det benyttet kantstein rundt ulike bedd. Disse er i brukbar stand og kan egne seg til ombruk, særlig fordi de også kan oppbevares utendørs. Det er ca. 65 løpemeter med kantstein.

2.2 Trevirke

2.2.1 Limtrekonstruksjoner

I Bygg A og C er det brukt flere ulike limtrebjelker som søyler og dragere.

Tabell 2: Oversikt over limtrekonstruksjoner.

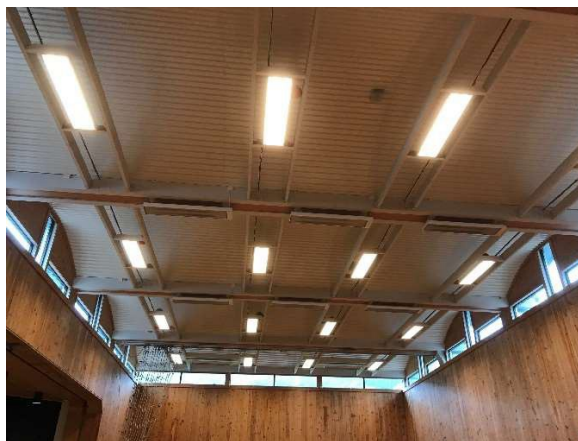
Bygningsdel	Plassering	Dimensjon	Mengde	Tilstand
Limtre drager (doble)	Bygg A	ca. 250 x 80 mm	2 x 163 lm	Ok. Hvit malt.
Limtresøyle	Bygg A	ca. 215 x 128 mm	8 x 2,2 m (+ lengde over himling)	Ok. Hvit malt.
Limtre drager	Mellom Bygg A og C	ca. 380 x 100 mm	4 x 8 lm	Ok. Utvendig. Behandlet.
Limtre drager	Tak gymsal	ca. 410 x 115 mm	113 lm	Hoveddel innvendig, fortsetter utvendig. Slitt utvendig.
Limtre drager	Tak gymsal	Av tynnere dimensjon enn hoveddragerne	160 lm	Ok.
Limtre buer	Tak gymsal	-	10 stk.	Utvendig. Slitt
Limtre buer	Tak, bygg A	Innbygd	Trolig ca. 24 stk.	Ikke tilgjengelig for inspeksjon

Mål på trevirket er for flere av bygningsdelene noe usikre da deler av bygningsdelen er skjult i vegg, himling etc.

Tabell 3: Bilder av limtrekonstruksjoner.



Limtresøyer og dragere i Bygg A.



Limtre drager. Store drager som buetaket hviler på. Mindre som armaturer er montert i.



Limtre drager mellom Bygg A og C.



Limtrebuer utvendig i hver ende av buetaket på Bygg C. Slitasje og råte på utvendig del. Ikke inspisert på nært hold innvendig.

Ombruk

Limtrebjelkene vurderes som demonterbare og kan ombrukes til egnet formål. Limtrebjelkene er i hovedsak brukt innvendig. Det er usikkert i hvilken grad de er egnet for utvendig bruk. Den anbefales å undersøke dette nærmere dersom utvendig bruk er aktuelt, eller finne innvendige anvendelser for limtrekonstruksjonene. Ev. behandle materialene slik at de tåler utvendig bruk, dersom det er behov for det.

Bruksområde med limtrekonstruksjon må diskuteres med totalentreprenør, deres ARK/LARK og byggherre. Eksempler på bruksområder kan være:

- Klimavegg (massivtre)
- Benker
- Amfi
- Dekor

Gjenvinning

Trevirke blir som oftest i dag sendt til flising eller energigjenvinning. Dette er en gunstig avhending av produkter dersom ombruk ikke er gjennomførbart.

2.2.2 Buetak

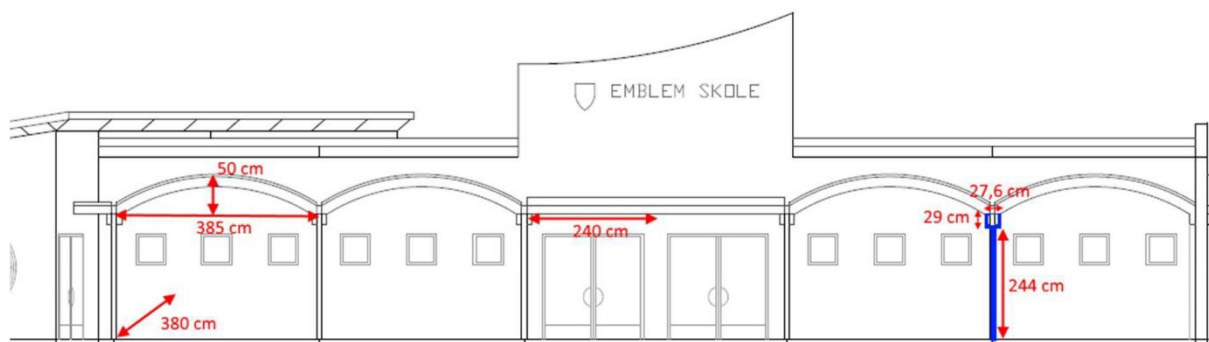
Over inngangsparti til Bygg B er det buetak i limtre som er karakteristisk for dagens skole på Emblem.

Bueseksjonene har bredde ca. 385 cm og dybde 380 cm. Buene holdes oppe av stålsøyler med 244 cm høyde og en festebrakett over dette med høyde 29 cm og bredde 27,6 cm. Selve buene har en høyde på ca. 50 cm fra høyeste til laveste punkt.

Det er også to flateseksjoner (bredde 240 cm, dybde 380 cm) med samme type søyler.



Figur 5: Buetak Bygg B.



Figur 6: Tegning med mål på buetak, flatetak og stålsøyler.

Ombruk

Seksjonene kan trolig demonteres enkeltvis og enten brukes med eksisterende søyler eller nye søyler. Vil trolig trenge noe maling eller behandling for å fremstå som attraktive. Trolig også ny eller utbedret taktekking.

På grunn av deres karakteristiske stil vil de kunne være et element som tar vare på historien til eksisterende skole.

Bruksområde kan være som tak over sykkelparkering eller tak over oppholdsområder eller landskapselementer. Man kan velge å bruke kun bueseksjoner som er mest karakteristisk for eksisterende skole.

2.3 Metall

2.3.1 Konstruksjonsstål

Det er brukt lite stål i bæring av byggene. I bygg B er det hovedbæring av ståldrager med tilhørende stålsøyler kombinert med bærende vegger av lettklinker.



Figur 7: Stålsøyler og knekt fasade Bygg B.

Beholde bærekonstruksjon / ombruk

Ombruk vurderes som lite aktuelt. Ståldragere og søyler virker fra befaring å være innfelt i bygningskroppen på en måte som gjør det vanskelig å demontere rene, lett ombrukbare bygningsdeler.

Gjenvinning

Stål og stålprodukter blir som oftest i dag sendt til materialgjenvinning. Dette er en gunstig avhending av produkter dersom ombruk ikke er gjennomførbart.

2.3.2 Kobber

Det er brukt kobber ifm. taknedløp mellom buetak på Bygg C og som takrenne på sidene (ikke mellom buene) samt som beslag under vindusrekke.



Figur 8. Kobber på fasade av Bygg C.

Ombruk

Kobberbeslag og taknedløp kan vales og brukes til utsmykking av fasade e.l.

Gjenvinning

Dersom kobberet ikke ombrukes vil det være gunstig både kostnadmessig og miljømessig å holde det adskilt fra annet metall når det skal leveres til metallgjenvinning, slik at det kan gjenvinnes som kobber og ikke blir en sams metallfraksjon.

2.4 Vinduer

2.4.1 Generelt

I Bygg A er vinduene i hovedsak fra 1998 og 2007. Totalt ca. 33 stk.

I Bygg B er de fleste vinduene fra 1998. Øvrige er i hovedsak fra rundt 2005-2012. Totalt ca. 64 stk.

I Bygg C er det ca. 44 stk. vindu av type Drammen 1977 som er farlig avfall med klorparafiner.

Ombruk

Vinduer med ramme kan brukes om igjen, uten særlig bearbeiding. Dette kan f.eks. være en del av, eller hele, innervegger eller kontorskillevegger. Ved bruk som kontorskillevegger må nederste del være tett-felt eller herdet glass.

Det er ikke aktuelt å benytte eldre vinduer (elder enn år 2000) i fasadene da de ikke oppfyller dagens energikrav.

Gjenbruk

Et annet alternativ til å benytte vinduene om igjen er å demontere selve vinduet. Ved å skille glasset fra rammen står man mer fritt til hvordan glasset kan nyttiggjøres. Disse kan så benyttes på samme måte som for ombruk, men krever noe mer bearbeiding. De kan f.eks. gjenvinnes ved å sette glassene i nye innervegger.

2.4.2 Runde vinduer

I Bygg B er det to runde vinduer (diameter 175 cm inkl. ramme) som er karakteristiske for Emblem skole. De kan derfor være attraktive å bruke i formidling av skolens historie, men tilstand og bruksområde bør vurderes nærmere. Det ene vinduet har tegn til punktering og mindre fuktskade. Det er også noe slitasje og rester etter lim/tape som bør utbedres.

Sannsynligvis ikke egnet for bruk i fasade, men kan vurderes om er egnet brukt innvendig eller med annet bruksområde hvor det ikke er energikrav.



Figur 9: Runde vinduer Bygg B.

2.5 Himlingsplater

Det er kun i mindre utstrekning benyttet systemhimlinger. Ombruk vurderes derfor som lite aktuelt.

2.6 Tekniske installasjoner

2.6.1 Ventilasjonkanaler

De gamle ventilasjonkanalene i Bygg A har asbestholdig kitt og er derfor uaktuelle for ombruk. Ellers er det spiro- og firkantkanaler fra 1998 i Bygg A og B.

Bygg C fikk nytt aggregat i 2002 og i tilfluktsrom er det spirokanler fra denne rehabiliteringen. I gymsaldelen er det eldre ventilasjonkanaler innbygd. Kan inneholde asbestholdig kitt og må undersøkes nærmere dersom ombruk er aktuelt.

Antall løpemeter er ikke beregnet eller registrert, men det er mulig å ombruke moderne spiro- og firkantkanaler.

Ombruk av ventilasjonskanaler er først og fremst interessant der hvor opprinnelig systemoppdeling kan ombrukes og sjakter har tilstrekkelig kapasitet og tilgjengelighet (Sørnes, et al., Anbefalinger ved ombruk av byggematerialer, 2014). Denne anbefalingen er mest rettet mot rehabilitering av bygninger, og ikke nybygg. For å kunne gjenbruke kanalene i størst mulig grad i dette prosjektet må de tas ut av bygget før riving, og deretter monteres igjen som en del av det nye ventilasjonssystemet. Dette er forutsatt at de har tilstrekkelige dimensjoner, rengjøres og testes med hensyn til lekkasjer. Se Anbefalinger ved ombruk av byggematerialer (Sørnes, et al., Anbefalinger ved ombruk av byggematerialer, 2014).

Det har også blitt utført vellykkede forsøk med å hamre flate ventilasjonskanaler for å kunne benytte de som veggledning. Hvor godt egnet de eksisterende ventilasjonskanalene er til dette, også med tanke på at de er malt, er ukjent.

2.6.2 Lysinstallasjoner

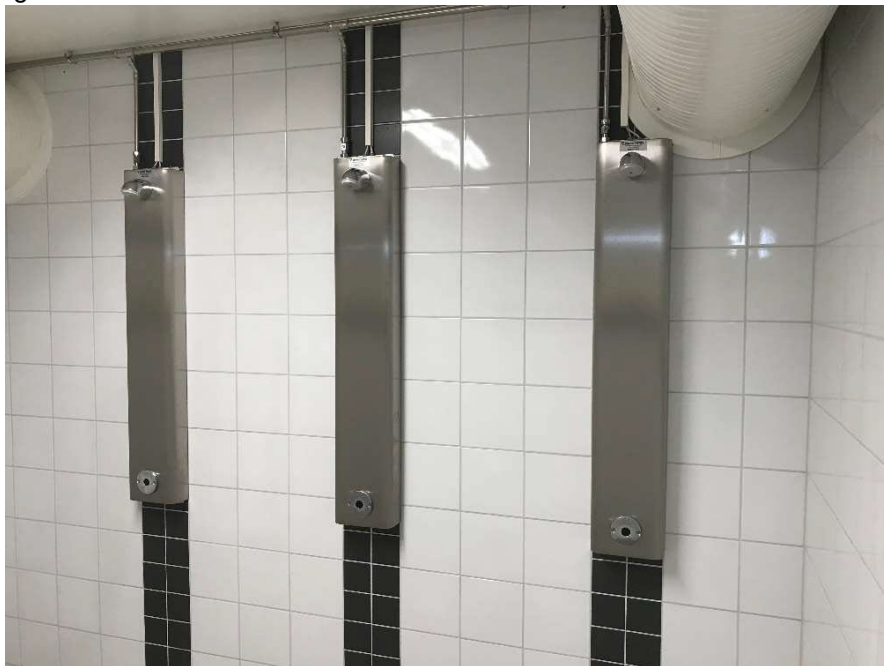
De fleste lysinstallasjonene er nok 20 år gamle eller eldre, og dermed lite egnet for ombruk.

2.7 Fast inventar

2.7.1 VVS-installasjoner

Toaletter, servanter etc. er hovedsakelig av noe eldre dato og trolig lite aktuelt for ombruk i et nytt skolebygg.

Garderobe i Bygg C ble rehabilitert ca. 2010. I dusjarealene er det 6 stk. moderne dusjer i hver garderobe, totalt 12 stk. Dusjene har berøringsfri sensor for å skru på vannet. Dusjene kan være egnet for ombruk.



Figur 10. Dusjer i garderobe i Bygg C.

2.7.2 Brannvernustyr

Det er registrert følgende brannvernustyr

Brannslukningsapparater

- Bygg A: 2 stk.
- Bygg B: 1 stk.
- Bygg C: 1 stk.

Brannslanger

- Bygg A: 2 stk.
- Bygg B: 1 stk.
- Bygg C: 1 stk.

Brannsentral

- 1 stk. av nyere dato i Bygg A

Utstyret generelt ser ut til å være av nyere dato og har vært igjennom årlig kontroll.

Hvis utstyret skal brukes på nytt må plassering, dekningsomfang, type slokkemiddel ift type bygg etc vurderes av brannrådgiver.





Figur 11: Brannvernststyr.

2.7.3 Kjøkkeninnredninger

Tekjøkkenen i spiserom er et Sigdal kjøkken (K-20) og i brukbar stand, men av noe eldre dato og trolig lite aktuelt for ombruk i et nytt skolebygg.

2.7.4 Knagger og hengere

I garderobe i Bygg C er det klesknagger i sort lakk fra ca. 2010. Hver knaggrekke har 16 knagger. Det er totalt 12 stk. knaggrekker for begge garderobene. Klesknaggene vil være enkle å demontere og ombruke i ny garderobe eller i ganger utenfor klasserom e.l.



Figur 12: Klesknagger.

I Bygg B er det store mengder rødlakkerte sko- (ca. 100 stk.) og klesknagger (ca. 340 stk.). Disse kan enkelt demonteres og ombrukes, men fremstår mer slitt og mindre moderne enn knaggene i garderobene. Trolig kan de overflatebehandles og fremstå som nye.



Figur 13: Sko- og klesknagger.

2.8 Løst inventar

2.8.1 IT-utstyr

Bygningene har en del moderne IT-utstyr som smartboards, wifi etc. som bør ombrukes. Det forutsettes at ÅKE vurderer nærmere hva som skal beholdes og hva som må kasseres av IT-utstyr.



Figur 14: Bygningen har mange tilsynelatende nye, moderne smartboards.

2.8.2 Hvite- og brunevarer

På skolekjøkken er det 4 stk. stekeovner (med keramisk koketopp, ukjent om det er induksjon), 1 stk. Asko oppvaskmaskin, 1 stk. vaskemaskin og 1 stk. nyere Bosch kjøleskap.

På scene i gymsal er det to større høyttalere. Dato og tilstand usikker.

I Bygg B er det mange panelovner. De fleste ser ut til å være av noe eldre dato og noe slitte. Også noen panelovner i Bygg A, eller radiatorer i Bygg A.

Det forutsettes at ÅKE vurderer nærmere hva som skal beholdes av hvite- og brunevarer.

2.8.3 Løsøre

Pulter, stoler etc. forutsettes vurdert av ÅKE.

2.9 Samletabell

Tabell 4: Fraksjoner og tiltak med høy miljøeffekt skal prioriteres foran de med lavere miljøeffekt. Høyeste oppnådde miljøeffekt er svært høyt, disse ansees som de mest gunstige tiltakene.

Fraksjon	Mengder	Muligheter for ombruk og gjenvinning	Forutsetninger/ demontering/ sortering/ lagring	Teknisk gjennomførbart?	Miljøeffekt	Lønnsomhet
Betong og lettklinker i Bygg A og B	ca. 465 tonn	Knuse massene og bruke som fyllmasser	Kun medregnet egnede masser. Må også oppfylle øvrige krav fra avfallsforskriften	Enkelt	Middels	Høy
Betonggulv i Bygg A og C, finplate	ca. 325 tonn	Knuse massene og bruke som fyllmasser	Må separeres fra grovplate. Må også oppfylle øvrige krav fra avfallsforskriften	Vanskelig	Middels	Lav
Støpt betong Bygg C	ca. 560 tonn	Skjære ut hele segmenter av støpt betong for ombruk som vegger, plate i uteareal.	Ingen	Ukjent	Høy	Middels / lav
Kantstein	Ca. 65 lm	Ombrukes som kantstein	Ingen	Svært enkelt	Middels	Middels
Limtrekonstruksjoner	Se Tabell 2.	Muligheter for ombruk vurderes i samråd med ARK, LARK; TE og BH. Eksempler kan være: <ul style="list-style-type: none"> - Klimavegg (massivtre) - Benker - Amfi - Dekor 	Behov for behandling / bearbeiding avhengig av bruksområde.	Ja	Middels	Middels
Buetak og flate tak ved inngang til Bygg B	Se beskrivelse i kap. 2.2.2	Kan direkte ombrukes som tak ifm. uteområder. F.eks. for sykkel-parkering, sittegrupper e.l.	Kan trolig deles opp i enkelte segmenter og arrangeres på annen måte en brukt i dag. Enten med dagens søyler eller ny innfesting. Vil ha behov for overflatebehandling og trolig utbedring av taktekking.	Ja	Middels	Middels

Fraksjon	Mengder	Muligheter for ombruk og gjenvinning	Forutsetninger/ demontering/ sortering/ lagring	Teknisk gjennomførbart?	Miljøeffekt Lønnsomhet	
Konstruksjonsstål	Søyler og knekter ifm. Bygg B	Ombruk lite aktuelt	-	Vanskelig	Høy	Lav
		Gjenvinning	Ingen	Ja	Lav	Middels
Kobber. Taknedløp og beslag Bygg C.	Kun mindre mengder.	Valsing og ombruk so dekorativt element e.l.	Ingen	Ja	Høy	Høy
		Gjenvinning	Ingen	Ja	Lav	Høy
Vinduer	Se kap. 2.4	Ombruk av vinduer i ramme	Demontering må ikke ødelegge vinduene. Må oppfylle tekniske krav til nytt bruksområde. De fleste vinduene er av noe eldre dato. Bruksområde med lave tekniske krav derfor trolig mest aktuelt.	Ja	Høy	Middels
		Ombruk av vinduer uten ramme	Demontering må ikke ødelegge vinduene.	Ja	Middels	Lav
Ventilasjonskanaler	Ikke estimert	Ombruk som ventilasjonskanaler	Forutsetter tilstrekkelige dimensjoner, rengjøring og testing	Ja	Middels	Lav
		Banket flate som veggkledning	Må vurderes ut i fra ønsket bruksområde.	Ja	Middels	Lav
Lysinstallasjoner – generelt	Ikke estimert	Vurdert som lite aktuelt	-	Ukjent	Lav	Lav
Toaletter og servanter	Ikke estimert	Vurdert som lite aktuelt	-	Varierende	Middels	Lav
Dusjer bygg C	12 stk.	Ombruk	Demonteres av rørlegger	Ukjent	Lav	Lav
Brannvernustyr	Se kap. 2.7.2	Ombruk	Plassering, dekningsomfang, type slokkemiddel ift type bygg etc vurderes av brannrådgiver.	Ja	Lav	Lav
Øvrige møblement og løst inventar	Se kap. 2.7 og 2.8.	Ombruk	Ingen	Ja	Lav	Høy for IT-utstyr, middels/lav ellers

3 Lagringsplass og logistikk

Det er ikke kjent hvor mye plass det blir til lagring av fraksjoner på byggeplassen. Den nye skolen bygges før eksisterende bygg rives. Dette begrenser mulighetene til å ta ut store mengder bygningsmaterialer for innvendig bruk i nytt bygg, men ved klargjøring for bruksområder kan det være mulig å ta ut bygningsdeler direkte fra bygg som skal rives og sette inn i nybygg.

Ellers vil det være mest aktuelt med bruk i utearealer. Da vil det være snakk om materialer som tåler utvendig bruk og kan også lagres utvendig.

Det er trolig lite aktuelt å lagre materialer utenfor byggeplass.

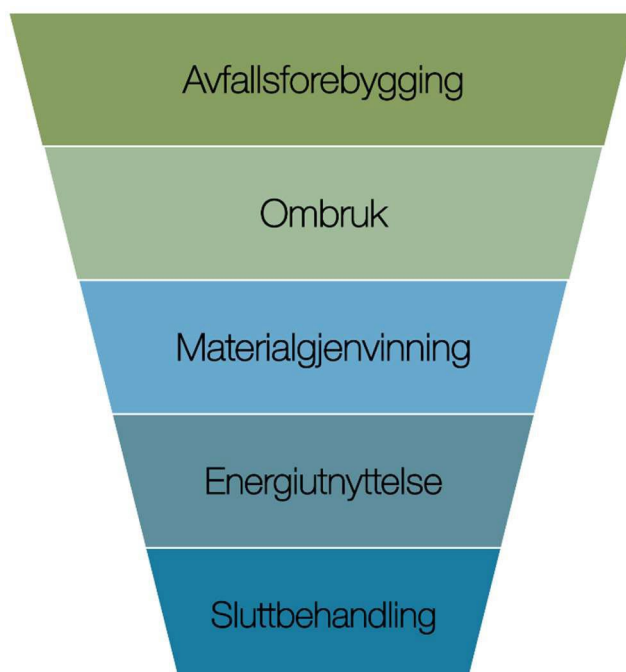
Logistikk og bruk av gjenbruksmaterialer bør ha fokus tidlig i planleggingsprosessen for nybygget, slik at man legger til rette for mellomlagring og direkte bruk av gjenbruksmaterialer.

4 Annen informasjon

4.1 Generelt om ombruk

Prosjektet har høye miljøambisjoner og ønsker ombruk av produkter og bygningsdeler fra det eksisterende bygget. Det er søkt og fått tilskudd av klimasats midler for å kartlegge gjenbruksmaterialer og før gjøre tiltak for å få tatt i bruk disse eller gjort andre miljøforbedrende tiltak ifm. nybygget.

I henhold til avfallshierarkiet, samt et miljøperspektiv, er det mest gunstige å unngå å rive bygningen. På denne måten unngås det at avfallet oppstår i utgangspunktet. Dette oppnås for eksempel ved rehabilitering. I dette prosjektet er det ikke vurdert som aktuelt på bakgrunn av tilstand for eksisterende konstruksjoner (det er gjennomført tilstandsrefisering og LCA-analyse).



Figur 15: Fraksjonene som er identifisert i dette prosjektet skal så langt det er økonomisk forsvarlig holdes høyt på avfallshierarkiet, f.eks. ombruk og materialgjenvinning.

I denne rapporten benyttes begrepet ombruk som utnyttelse av produkter og bygningsdeler i sin opprinnelige form. Dette betyr at det nye produktet, gjennom ingen eller minimal bearbeiding, har samme funksjon og form som det opprinnelige produktet. Det er også valgt å beskrive alternative nedstrømsløsninger i tillegg til ombruk, slik som gjenvinning, der hvor det er vurdert aktuelt. Ombruk krever mindre bearbeiding og er ofte mindre krevende å gjennomføre. Lite bearbeiding henger også sammen med lønnsomheten ved ombruk, og det vil være flere tilfeller hvor både ombruk og gjenvinning vil føre til besparelser i prosjektet. Dette belyses for hver enkelt fraksjon i kap. 2.

I de tilfeller hvor det er mest aktuelt med gjenvinning vil materialene gjennomgå en *downcycling*. Dette betyr at verdien og bruksverdien til materialet er redusert. Mye av grunnen til verdinedgangen er at de ofte er arbeidskrevende å demontere og sette opp igjen. Dette sett både fra et praktisk og juridisk perspektiv.

Ved å benytte gjenbruksmaterialer vil produktiviteten, eller fremdriften, til prosjektet bli påvirket. Det å demontere en bygning for ombruk tar normalt lengre tid enn å rive bygget på tradisjonelt vis. Prosjektets tidsplan vil derfor bli noe annerledes som igjen krever bedre (og potensielt lengre) planleggingsperiode.

4.1.1 Begrepsforklaringer

Deponering defineres som endelig plassering av avfall på fyllplass. Dette vil omfatte avfall som av ulike grunner ikke er egnet til ombruk, materialgjenvinning eller energiutnyttelse. I tillegg eksisterer det en del avfall som er forbudt å deponere i Norge, for en fullstendig oversikt se § 9-4 a (Lovdata 1981).

Energiutnyttelse er utnyttelse av energien i avfallet gjennom forbrenning, pyrolyse o.l. Begrepet må ikke forveksles med forbrenning da det ikke nødvendigvis inkluderer utnyttelse av overskuddsvarmen produsert, men heller kategoriseres på samme linje som deponering i henhold til klimapåvirkning.

EPD er en objektiv miljødeklarasjon som oppsummerer miljøprofilen til en komponent, et ferdig produkt eller en tjeneste gjennom hele sin livssyklus (EPD Norge). At et produkt har en utarbeidet EPD (Environmental Product Declaration) betyr ikke at produktet er miljøvennlig, derimot danner det en plattform gjennom standardiserte metoder som gjør det mulig å sammenligne produkter på tvers av regioner eller land.

Gjenbruk og ombruk benyttes ofte om hverandre i dag. Vi velger å ikke benytte begrepet *gjenbruk* i denne sammenhengen da det opprinnelig er et dansk ord som har blitt adoptert inn i det norske ordforrådet.

Nyttiggjøring benyttes i sammenheng med materialgjenvinning av tunge rivemasser.

Materialgjenvinning defineres som utnyttelse av avfall slik at materialet beholdes helt eller delvis. Ved direkte materialgjenvinning brukes avfallet som råstoff til tilsvarende produkter. Ved indirekte materialgjenvinning omdannes avfallet til andre typer produkt.

Ombruk defineres som ny utnyttelse av et produkt i sin opprinnelige form. Dette betyr at det nye produktet, gjennom ingen eller minimal bearbeiding, har samme funksjon og form som det opprinnelige produktet. Det skilles mellom to ulike former ombruk: lokal ombruk og ombruk annetsteds. Lokalt ombruk innebærer ombruk av bygningselementer på prosjekttomten. Dette kan være elementer som har oppstått ved oppgradering av gjeldende bygning, eller fra foreliggende rivearbeid. Denne typen ombruk er ofte fordelaktig ettersom det reduserer transport av materialer, og medfører høy sikkerhet angående tilgjengelig mengde materiale til prosjektet. Ombruk annetsteds er derimot bygningskomponenter fra andre tomter og bygninger som fraktes til et nytt prosjekt. Et slikt tiltak kan kreve mer planlegging og transport.

Selektiv riving defineres som en rivemetode der materialer/bygningsdeler demonteres og avfall sorteres med henblikk på størst mulig ombruk og gjenvinning og minst mulig deponering. I praksis er dette ofte gjennomført som en omvendt byggeprosess. For at selektiv riving skal fungere best mulig bør det tas hensyn til fremtidig riving i planleggingsprosessen. Dette kan også inngå som en del av design for gjenbruk.

4.1.2 Regelverk for ombruk

Omsetting av byggevarer må tilfredsstillende kravene i byggevareforordningen og byggevareforskriften (DOK), dette gjelder også ombruksprodukter. Ved lokalt ombruk, altså på prosjekttomta, vil ikke disse kravene slå inn. Når dette er sagt er det ofte behov for testing og dokumentering dersom produktene skal ha byggetekniske egenskaper. Videre i denne rapporten vil det tas utgangspunkt i at det er lokalt ombruk som er aktuelt.

TEK17 (§9-5 og §9-6) legger vekt på å begrense avfallsmengder og planlegge avfallshåndtering. Mulighetsstudien før riving beskriver rammene for hva fokus bør være, slik at ombrukbare materialer kan brukes og bidra til å nå målet i TEK § 9-5.

4.1.3 Aktuelle prosjekter for ombruksmaterialer

For øyeblikket er det kommersielle på vei inn i ombruksverdenen, og det er forventet at fokuset på ombruk øker de neste årene. Enn så lenge er det ikke mange gode kommersielle markedsplasser for ombruksprodukter, slik at den beste måten å sørge for at ombruksmaterialer ikke blir avfall er lokalt ombruk. Dette reduserer også en del usikkerheter knyttet til ombruk, slik som tilgang på materialer, transportdistanser og strenge dokumentasjonskrav.

Norconsult anbefaler lokalt ombruk så langt dette er mulig. Er det noen fraksjoner som ikke egner seg i den nye bygningen vil det være relevant å se på andre prosjekter som enten byggherre, entreprenør eller andre rådgivere er involvert i.

Hovedfokuset i denne ombruksstudien er å se på muligheter for bruk av bygningsdeler fra eksisterende skole i nytt skolebygg eller i utearealene til det nye skolebygget.

Hvis ikke det nye skolebygget eller andre av kommunens prosjekter har behov for materialet/produktet kan det vurderes å legge ut en offentlig annonse. Dette er fortsatt et bedre alternativ enn at fraksjonene blir avfall.

5 Referanser

Norconsult. (2019). *Levetidsvurdering Bygg A, B, og C, renovere kontra nybygg.5192358-2. Ver 3.0.*

Norconsult. (2020). *Miljøsaneringsbeskrivelse Emblem skule, Bygg A - C. 5205755. RIM01, RIM02, RIM03.*

Sørnes, K., Nordby, A. S., Fjeldheim, H., Hashem, S. M., Mysen, M., & Schlanbusch, R. D. (2014). *Anbefalinger ved ombruk av byggematerialer.* Oslo: SINTEF akademisk forlag. Hentet fra https://sintefbok.no/book/index/985/anbefalinger_ved_ombruk_av_byggematerialer

Ålesund kommune. (2004). *Teknisk tilstansvurdering, 3352 Emblem skole. v04.1.*