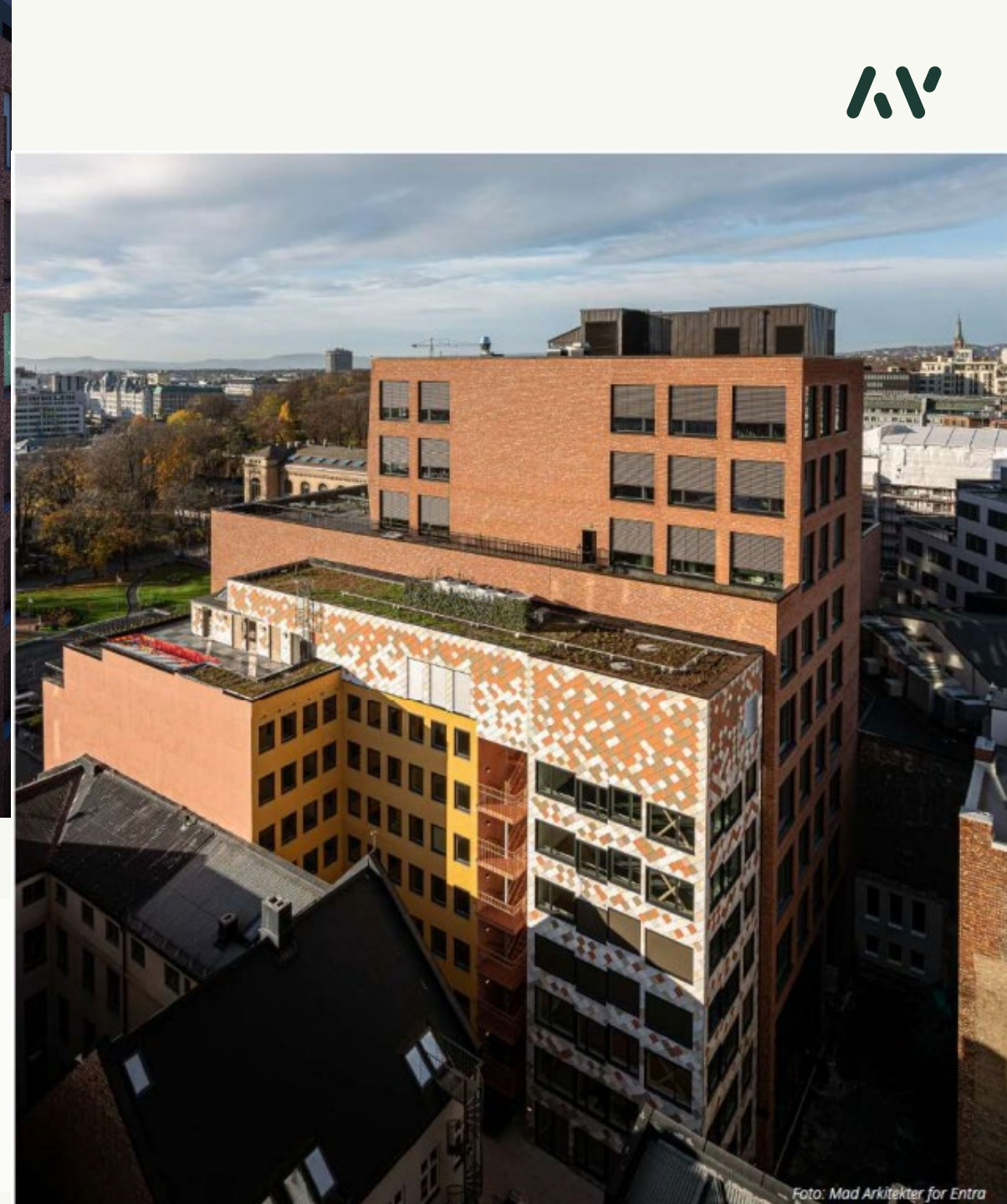


Kristian Augustsgate 13

Entra / Spaces
MAD Arkitekter



Asplan Viak;

- LARK: (Janicke Ramfjord Egeberg, Rune Skeie)
- RIM/ Bream: (Una Myklebust Halvorsen)
- Energiberegninger: (Knut Magnus Solbakken)
- Klimagassberegninger: (Brita Kristine Velken)
- Dagslysberegninger: (Gunnlaug Cecilie Jensen Skarning)
- Ombruksrådgivning: (Anne Sigrid Nordby)



1 KA13 // byggeplass

Radiator	Luftfordeling
Elektrisk	Ventilasjon
Innørd,rer	Kjøkkeninnredn.



2 KA23

Elektrisk
Himling



3 St. Olavs plass 5

Kjøkkeninnredn.	Dører
Fast innredning	Foldvegger
Belysning	Ventilasjonskanaler
Vinduer	



4 U2

Glassfelt	Sanitær
Himling	Skilt og tavler
Radiator	Sprinkler



5 R4

Frittstående hulldekk



6 Akerselva Atrium

Gulvoverflate



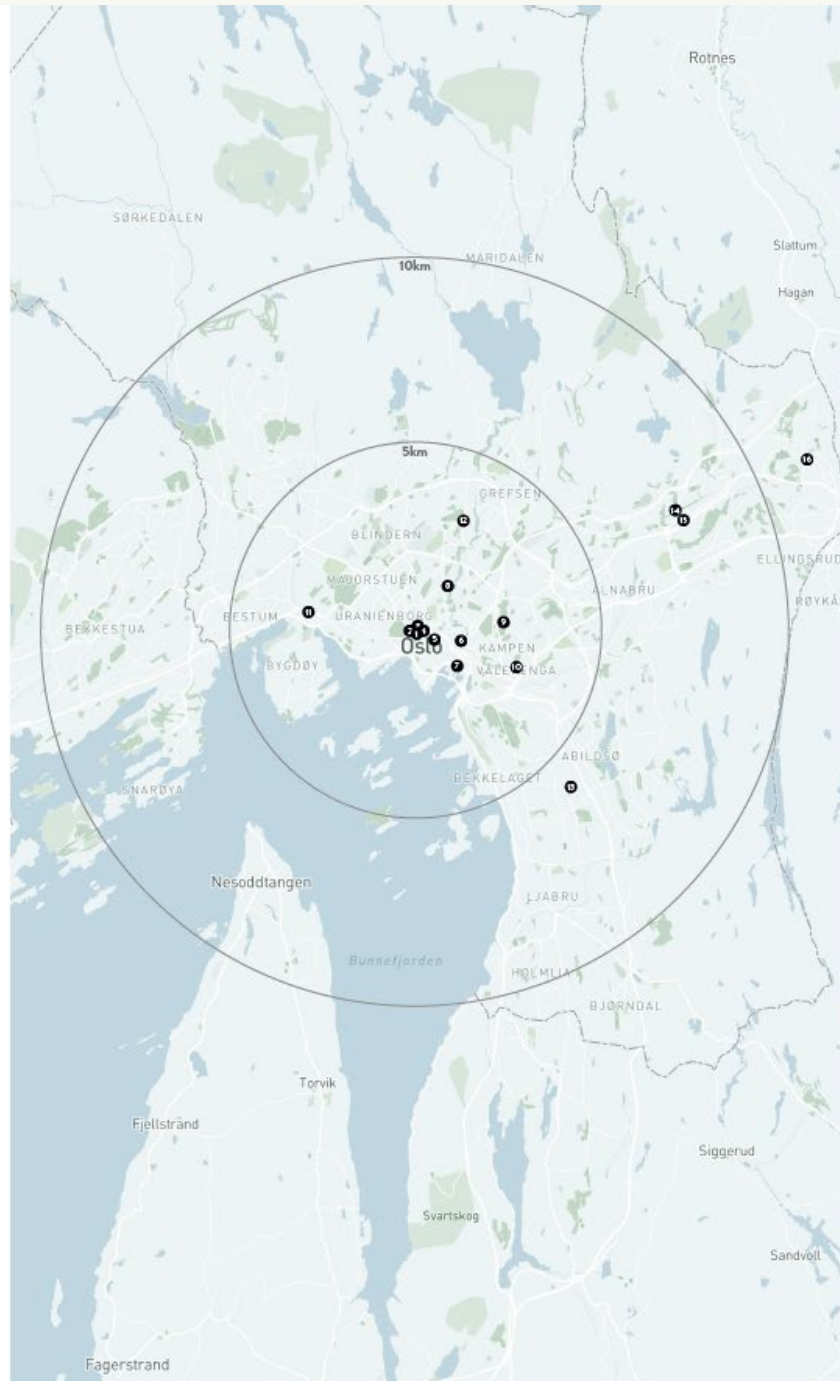
7 DEG8

Komfortkjøling	Sanitær
Røkkverk	Brannstangeskap
Belysning	Innvendig klødning og overflate
Glassfasade	Innørd
Gulvoverflate	



8 Darres gate 2

Tegstein



9 Tøyenbadet

Røkkverk
Klødning og overflate
Interier
Himling
Sanitær



10 Strømsveien 18

Tegstein



11 Drammensvn. 134

Utvendig dekke



12 Bergensgata 41-43

Tegstein



13 Lambertseter Sykehjem

Kjøkkeninnredning
Servantbatterier
Kjøkkenarmatur



14 Refstad skole

Himling	Klødning og overflate
Skap og reoler	Elektrisk
Interier	Toiletter
Dørrider	Radiatorer
Dørpumpe	
Sanitær	



15 Tine Kalbakken

Tegstein



16 Oppsalhjemmet

Utvendig klødning og overflate



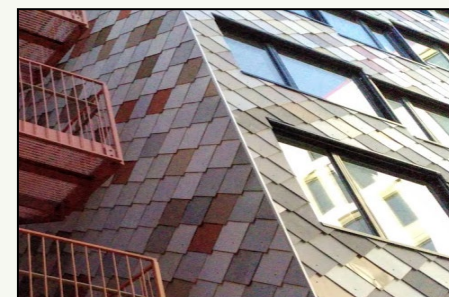
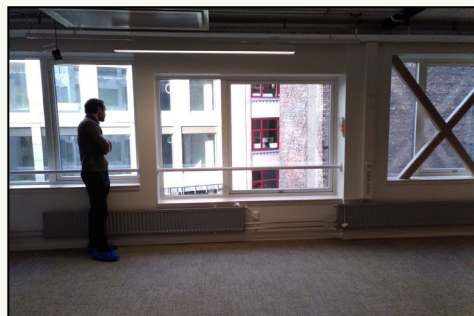
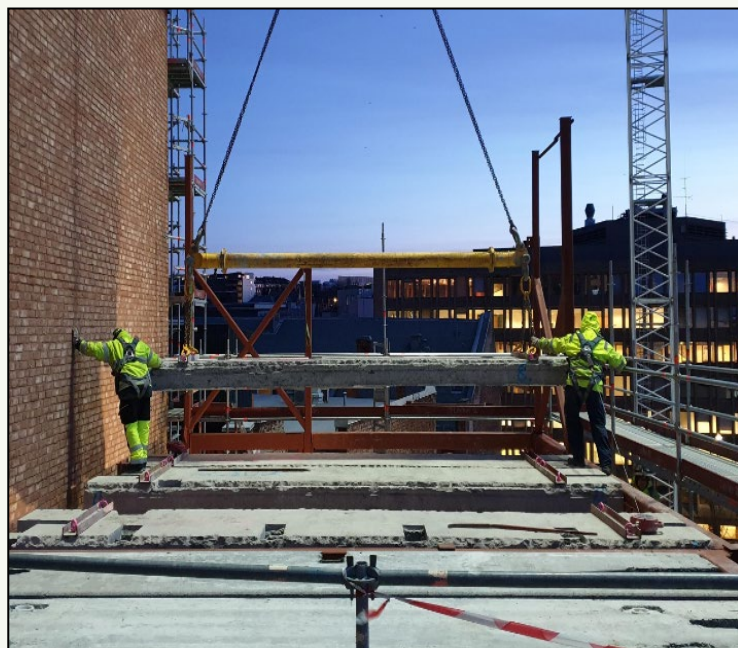
Kart over anskaffelser av brukte materialer fra andre bygg i Oslo. KA 13

Illustrasjon; MAD

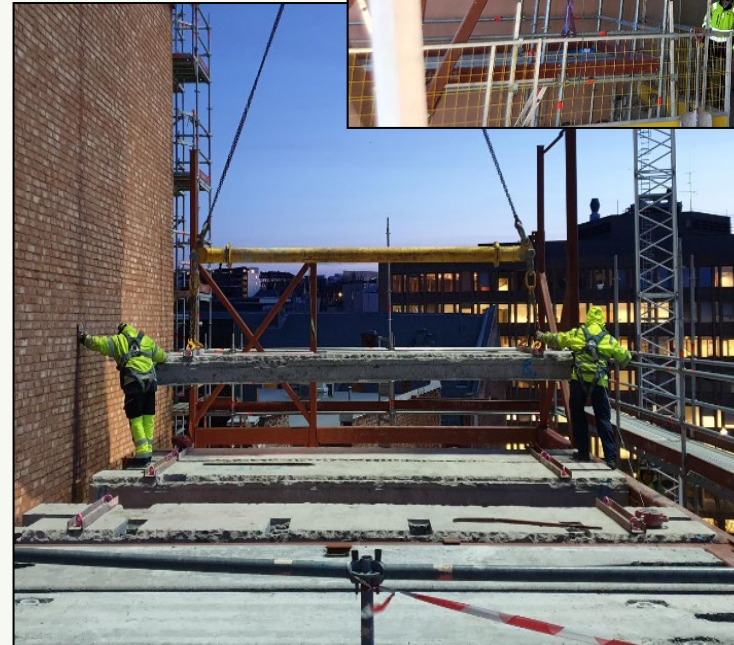
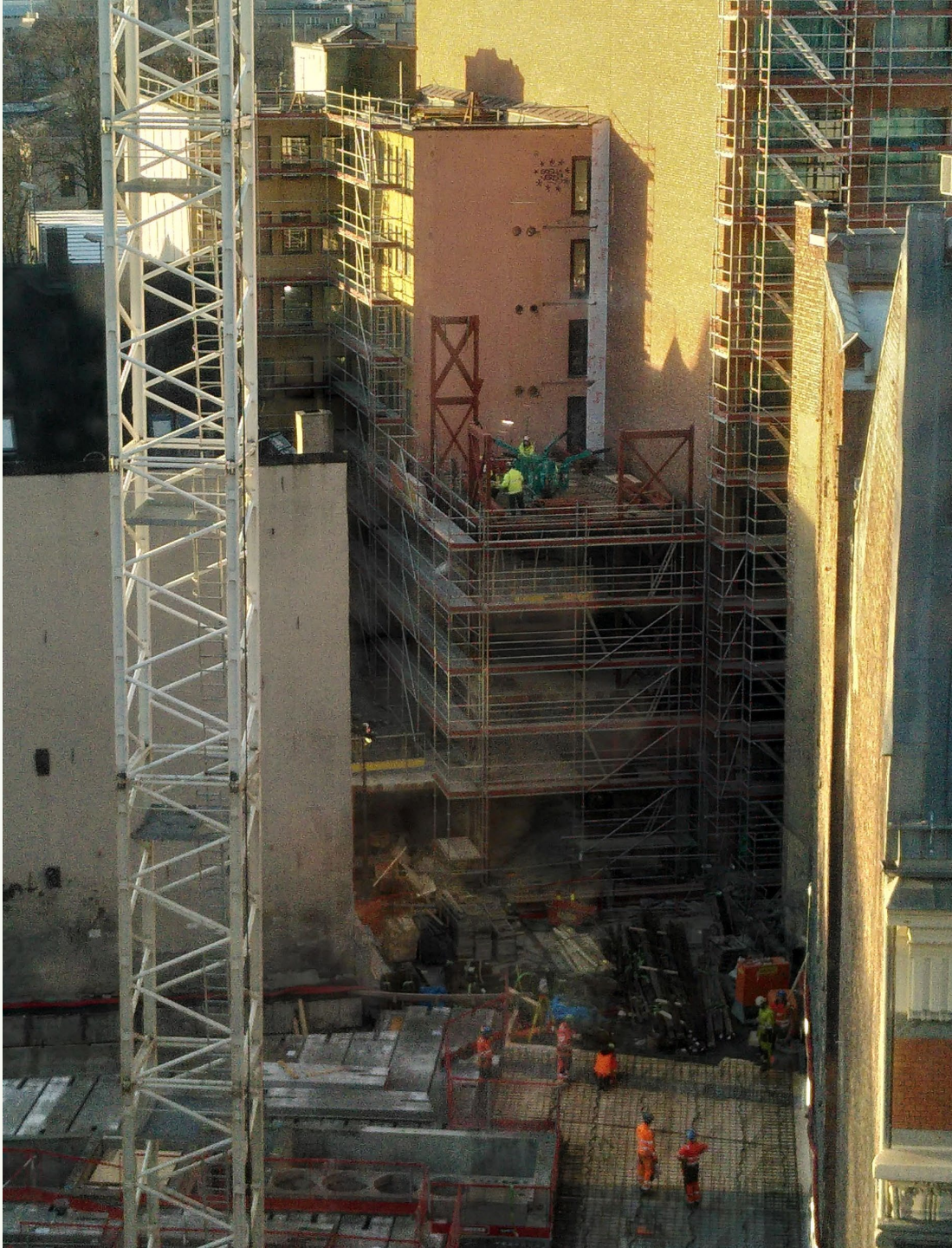
Materialkategori	Utslipp per enhet ombruk [kg CO ₂ -ekv/enhet]	Utslipp per enhet nytt [kg CO ₂ -ekv/enhet]	Enhet	Besparelse
Stål	0,07	2,5	kg	97%
Hulldekker	13,9	124,9	tonn	89%
Vinduer	13	161,5	stk	92%
Kjølebafler	8,9	173,4	stk	95%
Himlingsplater	0,01	0,65	m ²	98%
Fasadeplater	1,4	50,7	m ²	97%

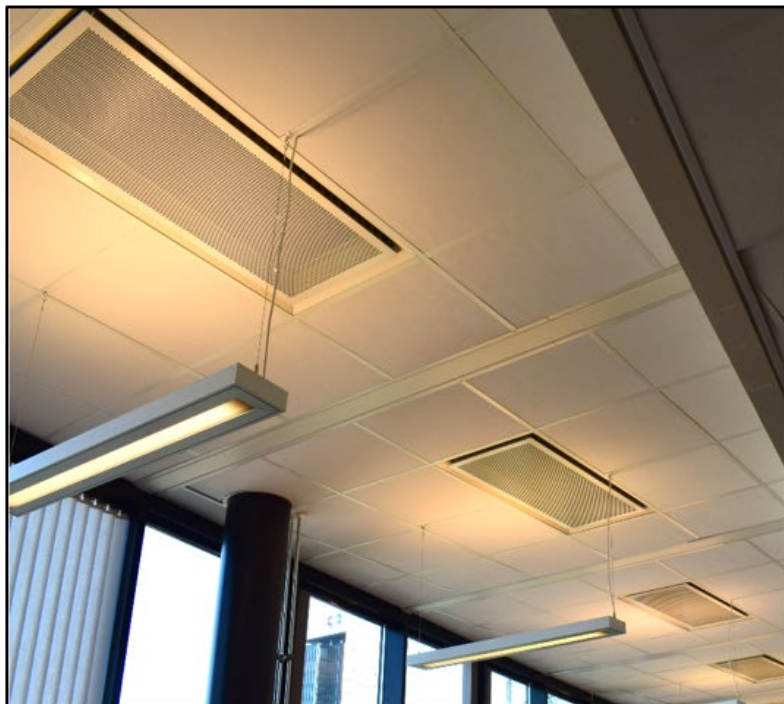
	Mengde	Enhetspris, ombrukt element	Enhetspris, nytt element	Prisforskjell
Vinduer¹	1588x1488 mm - 16stk	Ca. 6 017 kr/stk	Ca. 14 414 kr/stk	Ca. 59 % besparelse
	1588x2188 mm - 12stk	Ca. 8 336 kr/stk	Ca. 21 195 kr/stk	Ca. 61 % besparelse
Himlingsplater¹	Ca. 3 321 m ²	Ca. 228 kr/ m ²	Ca. 140 kr/ m ²	Ca. 63 % fordyrende
Stålkonstruksjoner²	Ca. 45 000 kg	Ca. 100 kr/kg	Ca. 67 kr/kg	Ca. 49 % fordyrende
Kjølebafler¹	138 stk	Ca. 1 840 kr/stk	Ca. 5 405 kr/stk	Ca. 66 % besparelse

Besparelse i kg CO₂-ekv/enhet for de analyserte materialkategoriene i fase A1-A4.
(Masteroppgave NTNU, Høydahl og Walter 2020)



Brukt stål og betong til nybygg





Kjølebafler i DEG8. Foto: Anne S Nordby.



Transportetappe. Foto: Anders Sand.



Bafler ferdig montert i prøverom i KA13. Foto: Christoffer Siopan Engtrø

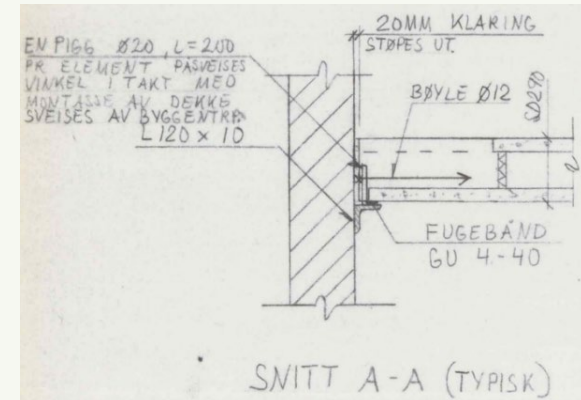
Utfordringer?

- vanskelig å forutsi tilgjengeligheten til et ombruksprodukt, spesielt utfordrende med tidshorizonten til prosjekteringen av nytt bygg
- Korte tidsrammer for rivning blant de største barrierene for selektiv rivning
 - samtidig som det krever samarbeid mellom flere aktører
- Andre barrierer for logistikk er tilknyttet rivning, transport og mellomagring fram til nytt prosjekt. I tillegg endres prosjektering og byggeprosess ved ombruk. Som regel vice versa
- utfordring at byggevaren er spesialtilpasset det bygget de skal være i
- Stort behov for hands-on koordinering
- **Manglende digital produktinfo**



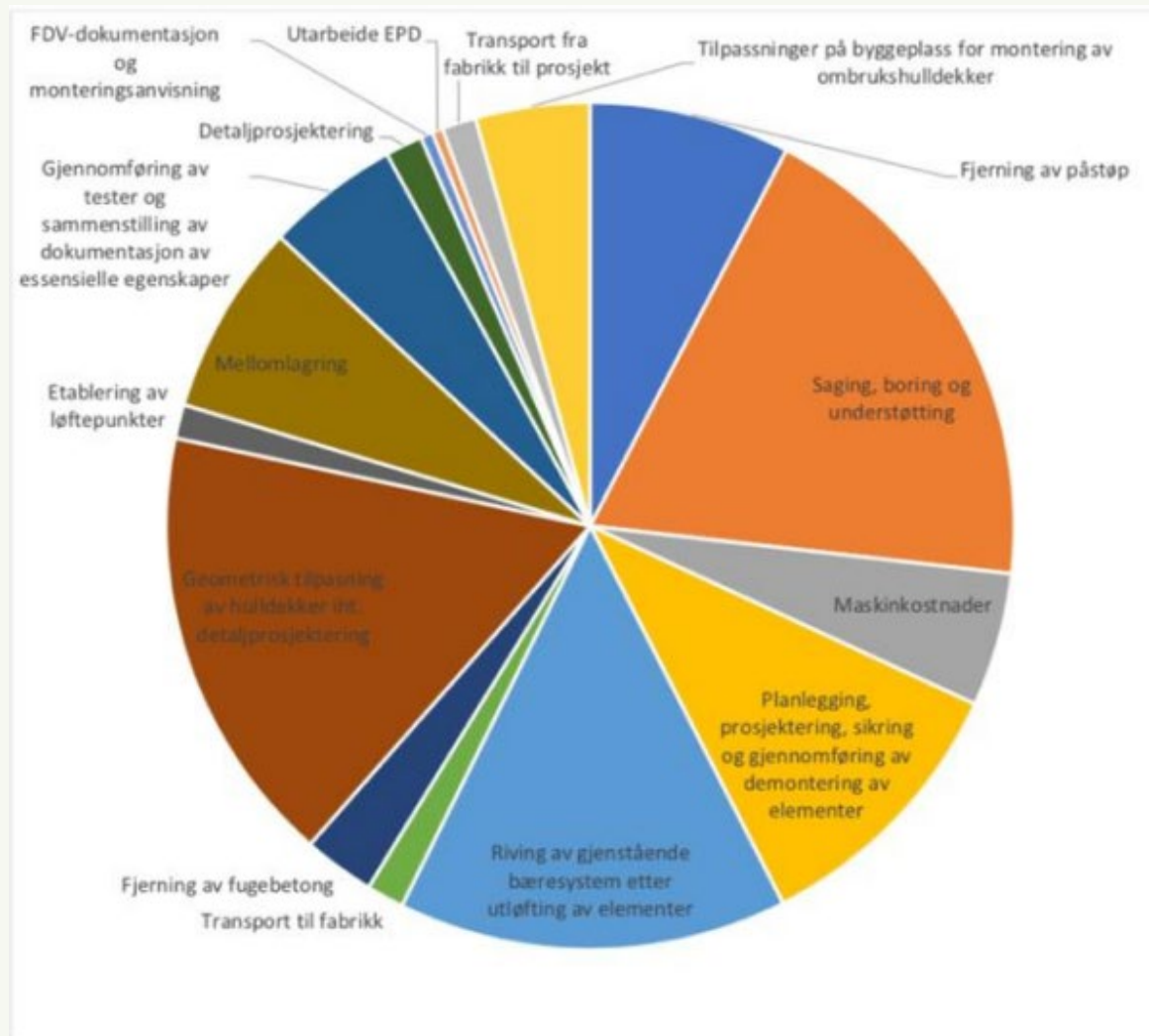
Hva er barrierer for ombruk av hulldekker?

- ikke-reversibel innfesting med endeforankring, fugestøp og påstøp
 - KA13: 8 cm påstøp, både vanskelig og kostbart å bearbeide dem, Man beholdt påstøpen på tross av takhøyde
 - Hulldekkene som skulle til KA13 måtte ha en ny type løfteanordning for å kunne løftes sikkert ut av bygget
- Arbeidskraft mye dyrere for selektiv rivning, som et direkte resultat av en lengre prosess.
 - seksdobling i kostnader til arbeidskraft ved selektiv rivning
 - Unntak for om det er høye kostnader for avhending av avfall (krom 6 i støp, maling?)
 - om det fører til lavere kostnader for transport fra byggeplass (som over?)
- For KA13 er prisestimatet for ombrukshulldekker 5-6 ganger høyere enn for nye hulldekker
 - demontering
 - testing
 - transport
 - bearbeiding og klargjøring
 - montering
 - ekstra prosjektering (RIB) og administrasjon



Hvor store er **egentlig** barrierene?

- R4: kostnadsdrivere var trang rivningstomt og nærhet til Høyesterett, bæresystem i bygget som trengte ekstra støtte, solid påstøp på hulldekkene som måtte fjernes og samtidig krevde den planlagte bruken av hulldekkene på OSBL mye tilpassing.
 - det gikk omtrent 4 uker ekstra til demontering, utover estimert rivningstid
 - Fjerning av påstøp
 - Saging, boring og understøtting
 - Planlegging, prosjektering, sikring og gjennomføring av demonstrering
 - Riving av gjenstående bæresystem etter utløfting
 - Geometrisk tilpasning av hulldekker iht. detaljprosjektering
 - mellomlagring
 - Behovet for ekstra dokumentasjon er en annen kilde til økte kostnader (Nå løst med NS 3682?)
 - Ved optimale forhold til kostnadsdriverne anslås det at **kostnadene kan halveres**
 - dersom bygget var **designet for ombruk**, og hulldekkene kunne skrues løs og løftes rett ut **ville kostnadene blitt mye lavere**



2: Fordeling av merkostnader for leveranse av ombrukshulldekker fra R4 til OSBL (Fjeldheim et al., 2020)

Hva kjennetegner ombruksvarer i dag?

- Ikke aktuelle for ombruk
 - Utenfor garanti-tid
 - Manglende dokumentasjon tekniske krav til sikkerhet, miljø, helse og energi i TEK § 1.1
 - Innstramming av krav (U-verdi, brann og lyd)
- Månelandinger (hulldekker)
 - Fjerning av påstøp
 - Saging, boring og understøtting
 - Planlegging, prosjektering, sikring og gjennomføring av demontering
 - Riving av gjenstående bæresystem etter utløfting
 - Testing og redokumentering
 - Geometrisk tilpasning av hulldekker iht. detaljprosjektering
 - Transport og mellomlagring
- Som regel utfordrende logistikk, høyere pris og behov for at oppdragsgiver tar risiko
- Små volumer, dårlig butikk

Byggenæringen består av 58 000 firmaer, 5 ansatte i snitt, **fremdrift største faktor for lønnsomhet**

Hva kjennetegner den perfekte ombruksvaren?

- Lang levetid
 - Få eller ingen bevegelige deler
 - Produsentansvar kan holde varen i produktkretsløpet flere ganger
- Enkel demontering
- Enkel å transportere og mellomlagre (i volum)
- Enkel å redokumentere
- Vare tilgjengelig fra grossist
 - Produsentansvar

Til slutt.....

- Kvalitet og kapasitet på ombrukshulldekker er under normale omstendigheter svært god. Den tekniske levetiden til bærende betongelementer er generelt lengre enn levetiden til en bygning.
- Anne Solgaard, Grønn Byggallianse:
Uten en klar bestilling fra byggherre og viljen til å investere den ekstra tiden, så kommer det jo aldri til å skje. Det er første dominobrikke.
- *Vi trenger gode eksempler for å nudge alle aktører*
 - *Påvise, og øke kost/nytte for prosjekteier og entreprenør*
 - *Redusere risiko for prosjekterende*
- *Hvis vi kan peke på de ombrukstiltakene som er mest gjennomførbare, gir best kost/nytte økonomisk og på miljø, gir erfaring/kompetanseheving hos prosjekterende ooog gode historier å fortelle så er det også lettere å ta i bruk*

