

Notat

Feltarbeid i forprosjekt for emballasjesmarte byggeplasser

Kvalitativ undersøkelse av avfall og emballasje på byggeplasser

Forfatter(e)

Christoffer Venås

Notat

Feltarbeid i forprosjekt for emballasjesmarte byggeplasser

Kvalitativ undersøkelse av avfall og emballasje på byggeplasser

EMNEORD:

Avfall, emballasje,
avfallsreduksjon,
avfallsfrie byggeplasser,
utslippsfrie
byggeplasser

VERSJON

1

DATO

2019-11-12

FORFATTER(E)

Christoffer Venås

OPPDRAGSGIVER(E)

Bærum kommune

OPPDRAGSGIVERS REF.

Oppdragsgivers referanse

PROSJEKTNR

Prosjektnummer

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:

21+ vedlegg

SAMMENDRAG

Behov for innovasjon for å utvikle smarte emballaseløsninger til norske byggeplasser

SINTEF Community har sammen med Bærum kommune utført en kvalitativ undersøkelse på to byggeplasser og hos en distributør av byggevarer for å undersøke emballasjebruken på norske byggeplasser. Det begrensede arbeidet bestod av tre dybdeintervjuer med til sammen fire informanter. Det ble funnet at det er et potensial for å redusere avfall og utvikle mer smarte løsninger for emballasjebruk, men at det trengs innovasjon for å få en drastisk endring av dagens arbeidsmåter. I dag er fokuset i byggeprosjektene hos Bærum kommune på avfallssortering, og ikke avfallsreduksjon. Informantene fra bransjeaktørene har i liten grad tro på lønnsomheten og den miljømessige gevinsten av emballasjesmarte løsninger, og de offentlige byggherrene spiller derfor en viktig rolle for å kunne realisere en utvikling av avfallsfrie og emballasjesmarte byggeplasser. I tillegg er det i dette notatet kartlagt utfordringer og noen aktuelle produktgrupper for innovasjon av emballasjesmarte løsninger, og det er identifisert noen videre muligheter i arbeidet med en før-kommersiell anskaffelse av emballasjesmarte byggeplasser. Det er behov for mer utvikling, innovasjon og forskning for å realisere emballasjesmarte og avfallsfrie byggeplasser som er lønnsomme og bærekraftige.

UTARBEIDET AV

Christoffer Venås

SIGNATUR

**KONTROLLERT AV**

Cecilie Flyen

SIGNATUR

**GODKJENT AV**

Thea Mork Kummen

SIGNATUR

Type dokument

Notat

GRADERING

Åpen

GRADERING DENNE SIDE

Åpen

Innholdsfortegnelse

1	Introduksjon.....	3
2	Metode	5
3	Resultater	6
4	Drøfting av funn og konklusjon.....	14
A	Vedlegg: Intervjuguide	17

1 Introduksjon

Norske byggeplasser produserer i dag 40-60 kg avfall per kvm (Nordby og Wærner 2017). Nasjonale tall fra SSB viser at avfallsandelen fra nybyggsprosjekter stadig øker (SSB 2019).

Avfallsfrie byggeplasser er et nasjonalt initiativ som skal arbeide for avfallsreduksjon og avfallsfrie løsninger til norske byggeplasser (se faktaboks). Fellesinitiativet består av 11 offentlige byggherrer, med oppdragsgiveren Bærum kommune i spissen, som ønsker å stille nye, strengere krav til avfallsreduksjon i anskaffelsene. I første omgang har prosjektet, som er en del av nasjonalt program for leverandørutvikling¹, arbeidet med avfallsreduksjon knyttet til produksjon av nybygg. I 2019 har det vært flere workshops og arrangementer gjennom prosjektet, hvor fraksjonene gips, trevirke og rør har vært i hovedfokus. Halogen (2019) blitt engasjert av Fellesinitiativet til å lage en rapport. Gjennom en workshop som ble arrangert kom det fram at hvordan man kan oppnå avfallsfrie byggeplasser er en viktig problemstilling som engasjerer bredt i bransjen. I rapporten har de inkludert Fellesinitiativets egen definisjon for arbeidet med avfallsfrie byggeplasser som "... en produksjon som ikke genererer avfall, hverken på byggeplass eller ute hos produsent". En lignende definisjon har også blitt presentert på seminarer i regi av Fellesinitiativet for avfallsfrie byggeplasser. Noen aktører har brukt begrepet avfallsfrie byggeplasser om byggeplasser som oppnår under 40 kg/m², og det er i dag ingen entydig bruk av begrepet i bransjen.

Faktaboks: Avfallsfrie byggeplasser

- Avfallsfrie byggeplasser ble først omtalt i en artikkel skrevet av John R. Moen i 2017. Moen har videre løftet initiativet til regionalt og Nasjonalt nivå.
- Sandnes eiendomsselskap KF og Stavanger kommune var først ute og inviterte byggenæringen til dialog i 2018
- Avfallsfrie byggeplasser er siden løftet til et nasjonalt initiativ med ambisjoner om å motivere byggenæringen til å utvikle løsninger for avfallsfrie byggeplasser. Fellesinitiativet for avfallsfrie byggeplasser består av 11 byggherrer: Sandnes eiendomsselskap KF, Stavanger kommune, Statsbygg, Kristiansand kommune, Bergen kommune, Tromsø kommune, Trondheim kommune, Undervisningsbygg (Oslo kommune) og Omsorgsbygg (Oslo kommune), Bærum kommune Drammen eiendom KF og Statsbygg.
- Avfallsfrie byggeplasser begrenser seg i første omgang til nybygg og produksjon av materialer til nybygg.
- Kravet om avfallsfrie byggeplasser gjøres gjeldende fra 2022, eller så snart løsningene for dette er tilgjengelige i markedet, og omfatter i første omgang trevarer, gips, metaller og emballasje som papp, papir og plast.
- Fellesinitiativet for avfallsfrie byggeplasser er tilrettelagt av Nasjonalt program for leverandørutvikling NHO og BADigital v/John R. Moen.

Bærum kommune har bestemt seg for først å arbeide med avfallsfrie byggeplasser gjennom utvikling av smartere løsninger for emballasje. Dette gjøres gjennom et prosjekt kalt "Emballasjesmart byggeplass"³, en byggeplass som skal eliminere all bruk av engangsemballasje og som oppnår en drastisk reduksjon av emballasjeavfallet. Dette notatet inngår som en del av et forprosjekt for å utvikle en hovedprosjektsøknad for "midler til før-kommersiell anskaffelse"⁴. Midlene til prosjektet omsøkes fra Norges Forskningsråd i samarbeid med Innovasjon Norge. I den forbindelse ønsket Bærum kommune at det skulle gjennomføres et feltarbeid, som er beskrevet i dette notatet.

Målet for arbeidet var å avklare behovet for anskaffelsen (iht. Difis behovsveileder for før-kommersielle anskaffelser⁵) og å utvikle et kunnskapsgrunnlag for en søknad til et hovedprosjekt for den samme utlysningen. **Omfanget** av arbeidet var en begrenset kartlegging av bruken av emballasje på byggeplass og under transport til/fra byggeplass, av mengden og de ulike typene emballasje, og av hvilke skader som oppstår under transport. Også aspekter knyttet til det generelle arbeidet med avfall på byggeplassen ble inkludert, for å forstå betydningen av problemstillingene knyttet til emballasje og emballasjeavfallet, samt for å bidra med dokumentasjon i den pågående utviklingen av avfallsfrie byggeplasser. I tillegg til å utgreie

¹ <https://innovativeanskaffelser.no/avfallsfrie-byggeplasser/>

² <https://byggmesteren.as/2019/04/09/trearig-lop-for-avfallsfrie-byggeplasser/>

³ <https://innovativeanskaffelser.no/avfallsfrie-byggeplasser-emballasjesmart-byggeplass/>

⁴ <https://www.forskningsradet.no/utlysninger/2019/midler-til-for-kommersielle-anskaffelser/>

⁵ <https://www.anskaffelser.no/avtaler-og-regelverk/anskaffelsesprosedyrer/kommersielle-anskaffelser>

behovet for anskaffelsen, skulle det rapporteres om de viktigste utfordringene og mulighetene for emballasjefrie og avfallsfrie byggeplasser som ble funnet i undersøkelsen. Arbeidet omfattet kun produksjon av nybygg, og har tatt utgangspunkt i aktivitetene på byggeplassen og leveransene til den. I tillegg er aspekter som kom fram i intervjuene, og som dreier seg om hele verdikjeden, inkludert.

Arbeidet har bestått av:

- 1) Oppstartsmøte med Bærum kommune hos SINTEF for å avgrensning, klargjøring og planlegging av det videre arbeidet
- 2) Utførte intervjuguide basert på utkast fra Bærum kommune
- 3) Gjennomføring av feltarbeid
 - 1) Utførelse av to intervju med en informant på to ulike byggeplasser i Bærum kommune
 - 2) Et supplerende intervju av en distributør av byggevarer
- 4) Tolkning av resultater
- 5) Sammenstilling av viktige funn i dette notatet.

Arbeidet har vært begrenset til 5 ukers gjennomføring med et mindre utvalg av informanter (4 totalt). Informantene var fra to forskjellige entreprenørselskaper og et distribusjonsselskap. Et større og bredere utvalg av informanter vil være viktig i et eventuelt videre arbeid, hvor særlig en utvidelse av informanter innenfor fagene rør og elektro vil dekke et bredere spekter av problemstillingene for emballasjefrie byggeplasser. Metodebruken i undersøkelsen er kvalitativ ved bruk av intervju. Bruk av kvantitative analyser vil videre være viktig, for å øke forståelsen for de undersøkte problemstillingene.

I kapittel 2 av dette notatet beskrives metoden som er brukt i arbeidet. I kapittel 3 "Resultater" trekkes funnene fra undersøkelsen fram. Funnene drøftes i kapittel 4 "Diskusjon", hvor det er inkludert en konklusjon med noen anbefalinger for det videre arbeidet.

2 Metode og gjennomføring

Feltarbeidet tar i bruk kvalitative metoder for å undersøke bruken av emballasje, og for å finne de største utfordringene og mulighetene for å redusere emballasjeavfallet fra byggeplassene. Det ble også lagt til en del om det generelle arbeidet med avfall. Det ble forberedt en intervjuguide som ble sendt ut til informantene på forhånd (se vedlegg A og B). Intervjuguiden tok for seg temaene "generelt om arbeidet (med avfall) på byggeplassen", "emballasjens karakter", "eventuelle tiltak, løsninger eller innovasjoner for emballasje" og "muligheter for avfallsfri byggeplass".

Det ble arbeidet med følgende problemstillinger i denne undersøkelsen:

- Hvordan er dagens praksis for arbeid med avfallsreduksjon på byggeplassene, og hvorfor og på hvilken måte benyttes emballasje for å beskytte byggematerialer i dag?
- Hvordan bør avfallsfrie byggeplasser utvikles, og hvordan kan man realisere en byggeplass som er emballasjesmart?

Feltarbeidet inkluderte besøk på to byggeplasser. Byggeplass 1 var en mindre byggeplass på 1500 m² BTA over 3 etasjer. Byggeplass 2 var en større byggeplass på ca. 17000 m² BTA med flere mindre bygg over 2-3 etasjer. Begge prosjektene var nybygging av omsorgsboliger. Det første prosjektet hadde en tradisjonell konstruksjon med stålkonstruksjon og etasjeskillere i hulldekke (betongelementer). Byggeprosjekt 2 hadde utstrakt bruk av massivtre, fasade i tegl, behandlet trepanel og pusset mur. Det var også en blanding av saltak og flatt tak på byggene.

Det ble gjennomført to intervjuer med informanter som arbeidet for entreprenører på disse byggeplassene. Disse foregikk samme dag i oktober 2019 på brakkeriggen på de to respektive byggeplassene, og gjennomføringen tok to timer. Intervjuobjekt 1 var en anleggsleder med over 30 års erfaring fra bransjen. Intervjuobjekt 2 hadde over 10 års erfaring fra anleggsbransjen, og hadde et års erfaring som arbeidsleder på byggeplass 2 for sin arbeidsgiver.

Det ble videre gjort supplerende intervju med en større distributør av byggevarer over to timer med en egen intervjuguide to uker senere.

Intervjuet med distributøren ble gjennomført med to informanter i distributørens lokaler, hvor begge informantene hadde sentrale mellomlederstillinger på hovedkontoret. Disse to er i neste kapittel betegnet som informant 3 og informant 4.

3 Resultater

Dette kapitlet er en tematisk oppsummering av funnene i de tre gjennomførte intervjuene beskrevet i kapittel 2. Det første delkapitlet tar for seg funn om det generelle avfallsarbeidet på byggeplassen, og henger sammen med første del av intervjuguiden i vedlegg A og B. I de resterende delkapitlene fokuseres det på emballasje. Det er laget korte overskrifter som oppsummerer avsnittene i delkapitlene. Strukturen er lagt opp i tråd med intervjuguiden, og funnene er sortert tematisk.

3.1 Generelt om arbeidet og rutiner for avfall på byggeplassen

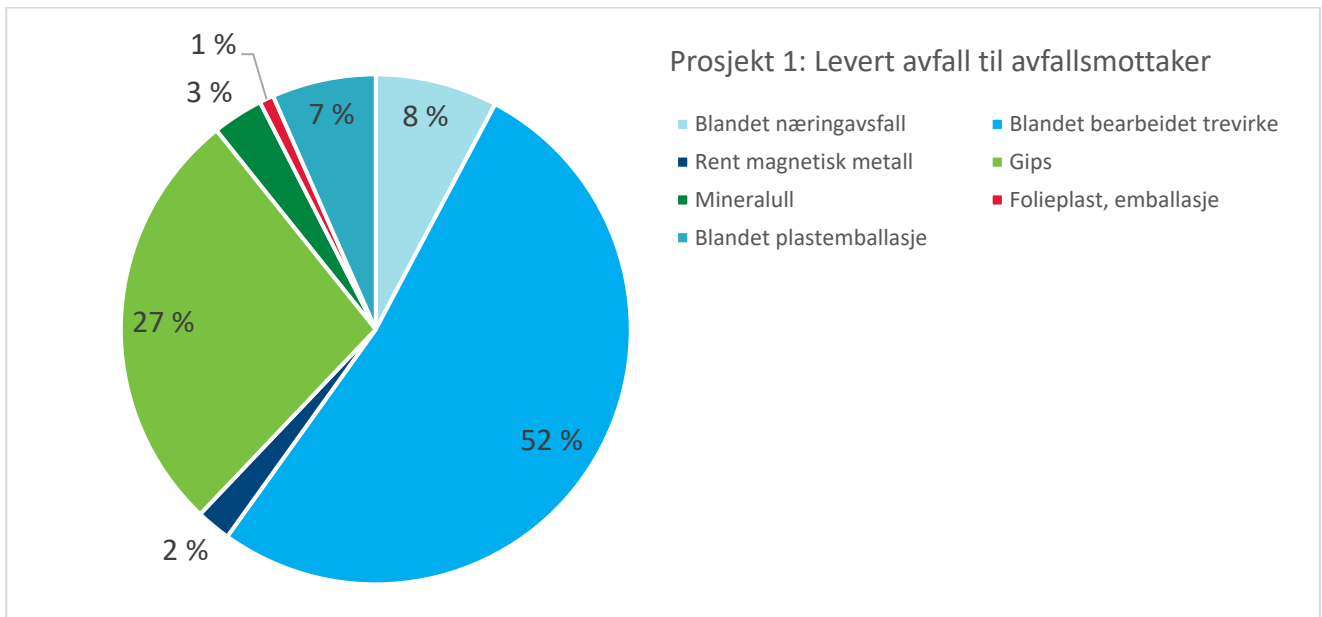
Fokus på sortering

For begge informantene på byggeplassene, informant 1 og 2, fokuseres det ensidig på sortering av avfall når det snakkes om rutinene på byggeplassen. Informant 1 uttrykte at når avfallet var godt sortert forventet de som entreprenør at avfallstjenesteleverandøren tok seg av avfallet på en god måte. Han så på god og ordentlig sortering som et samfunnsansvar. Ingen av de to prosjektene hadde særlige ambisjoner for avfallsreduksjon, men begge hadde et spesifikt krav til avfallssortering (90% sorteringsgrad). På begge byggeplassene var man opptatt av avfallssortering, og hadde lite fokus på mengden avfall som ble generert. For byggeplass 2 hadde de rutiner for å sjekke korrekt sortering i avfallscontainere under sjekkrunder for "rent, tørt bygg", hvor de førte avvik på feilsortering eller eventuelt avfall som lå henlagt utenfor containere.

Også informant 3 og 4 hadde fokus på kildesortering i sitt arbeid med avfall. De målte dette for alle logistikkanlegg, anleggene hvor det mellomlagres og omlastes produkter for leveranser til byggeplassene. Distributøren målte og fulgte opp sorteringsgraden på ni fraksjoner månedlig. Distributøren har et mål om total sorteringsgrad på 82%, med noen anlegg som presterer på 100% fraksjoner. Informant 3 mente det først og fremst var en bedre arbeidsmåte som skilte anleggene som er gode å sortere fra de mindre gode.

Avfallsplan i byggeprosjektene

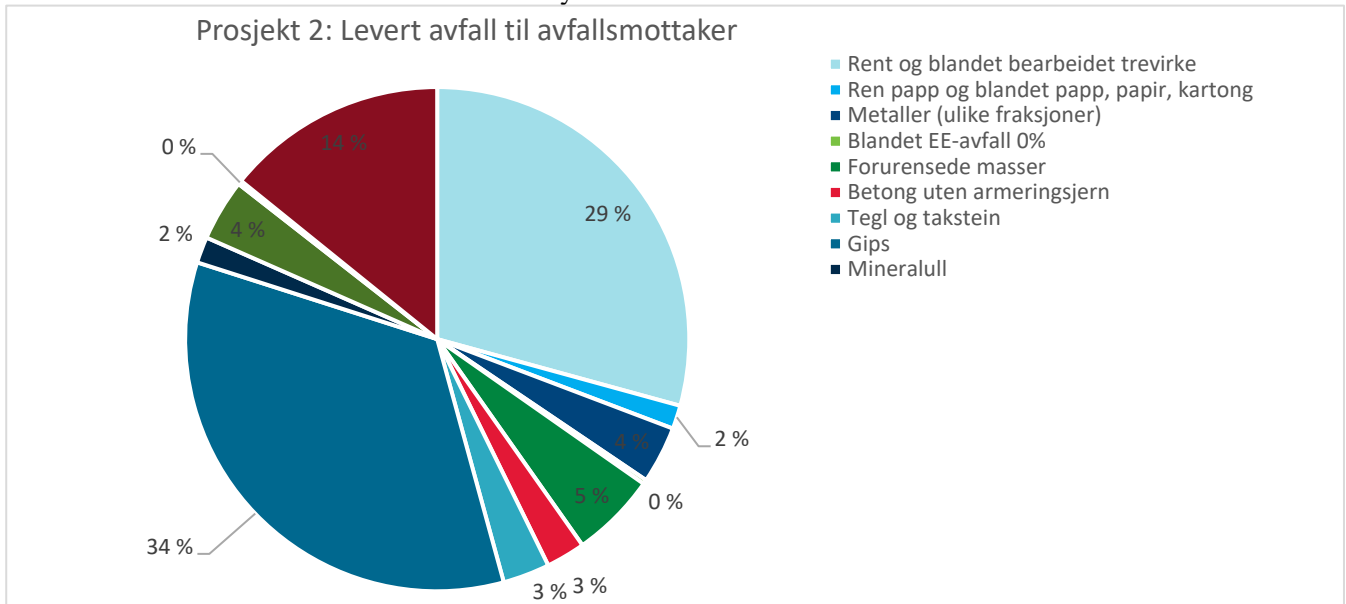
Ingen av informantene hadde et forhold til avfallsplanen i sitt arbeid, og det fremgikk ikke om det var noen operative verktøy som ble brukt for å drifte eller kontrollere avfallsgenereringen i løpet av byggeprosjektet (utover avfallsrapporter som ble mottatt fra avfallsleverandør). Informant 2 mente at avfallsreducerende tiltak i så fall måtte være gjort i prosjekteringen av bygget, eller av miljørådgiveren. Informant 4 mente at de som distributør hadde vært med på å gi innspill til avfallsplan på noen få prosjekter.



Figur 3-1, Prosjekt 1: Levert avfall til avfallsmottaker

Avfallens karakter

På byggeplass 2 var gips den største avfallsfraksjonen (34 % ifølge avfallsrapport). Også på byggeplass 1 mente informanten at det nå for tida gikk mest gipsavfall. Dette stemte med siste avfallsrapport, hvor gipsavfall utgjorde 61,3 % for den siste perioden. For hele prosjektperioden på byggeplass 1, var trevirke den største fraksjonen så langt (med 52 % av det totale avfallet) og gipsavfall den nest største (27,2 %). Begge informantene antok at det meste av dette var fra kapp, hvor informant 2 anslo dette til å være rundt 90 % av gipsavfallet. Selv om emballasje utgjør en mindre del av vekten for avfallet, gir det en betydelig andel av volumet – selv etter at disse lette materialene trykkes sammen.



Figur 3-2, Levert avfall til avfallsmottaker i prosjekt 2

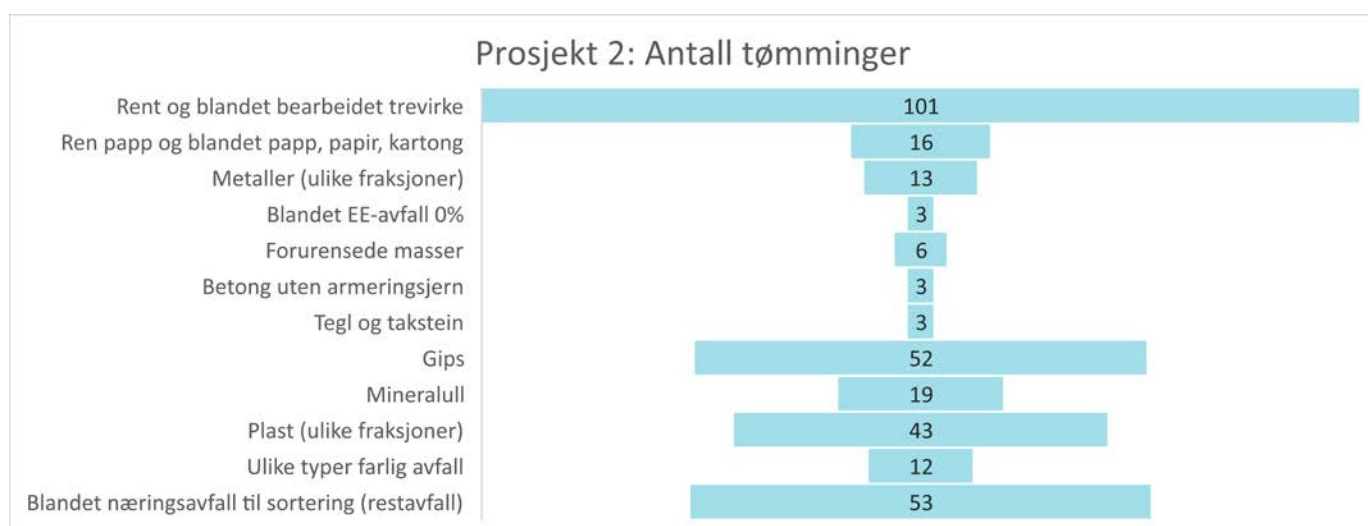
For prosjekt 2 var trevirke den nest største fraksjonen, med 29 % av avfallet så langt. Begge prosjektene var godt i gang med innredende arbeider i bygningsmassen. De ulike byggene var i noe forskjellige faser, men nesten alle hadde tette bygg. Avfallsplanen for prosjekt 2 viser at det allerede var produsert omtrent 140 tonn

gipsavfall sammenlignet med planlagte 75 tonn. For trevirke var det produsert 120 tonn gipsavfall sammenlignet med planlagte 145 tonn. Avfallsmengden utgjorde på det gjeldende tidspunktet 415 tonn sammenlignet med planlagte 462 tonn, med en spesifikk avfallsmengde på 24,4 kg/m² sammenlignet med planlagte 31 kg/m² (ifølge avfallsplanen). Prosjekt 2 er godt over halvveis i prosjektperioden, og har et drøyt halvår igjen med produksjon. Så langt ligger prosjektet an til å gå over planlagte avfallsmengder. Prosjekt 1 var halvveis i produksjonen, og hadde produsert 15,4 tonn avfall sammenlignet med planlagte 61 tonn. Med omtrent 10 kg avfall/m² så langt lå det godt an til å komme under planlagte 41 kg/m². Tallene forutsatte at riktige avfallsrapporter var levert. Det er ikke gjort noen dypere, omfattende evaluering av avfallsproduksjonen som en del av dette notatet, utover denne overfladiske analysen.

Informant 2 påpekte at: *"Vi bygger ikke så mye feil – men det er mye skader"*. De hadde store utfordringer med at det var liten plass på byggeplass 2, hvor det også var en veldig kort gjennomføringstid. Kort gjennomføringstid var også årsaken til at så mange aktører var tilstede og at det var mye aktivitet på byggeplassen. Dette vanskeliggjorde logistikken ytterligere. I tillegg til at man opplevde skader på materialer under lossing og ved lagring, var det også et problem at man måtte reparere ferdigbygde overflater, særlig innvendig. Dette var forårsaket av mye uforsiktig kjøring av lifter og lignende. Selv om dette ikke utgjorde en stor del av avfallsmengden, ble det oppfattet som en (logistisk) utfordring på byggeplassen.



Figur 3-3, antall tømminger for prosjekt 1 (til og med oktober 2019)



Figur 3-4, antall tømminger for prosjekt 1 (til og med oktober 2019)

Bruk av prekutt-løsninger

Ingen av byggeplassene bestilte prekuttet gips, dvs. gips som kommer med riktig høyde (og ikke i standardlengder) og som ikke skal behøve tilpasning (kapping) på stedet. Dette kan bestilles mot et påslag i prisen. For den første byggeplassen var bruken av standardlengder et kostnadsspørsmål, rett og slett fordi det

var dyrere, og at det ikke var lønnsomt i slike mindre prosjekt, med mindre gipsbehov. På den andre byggeplassen ble det brukt en gipsplate som ikke var en del av leverandørens standardsortiment på lager, og som hadde lengre leveringstid enn standardplatene. De mente at denne leveringstida ville øke ytterligere ved bestilling av prekutt, og var redde for forsinkelser i leveransene.

Informant 3 og 4, som tilbyr slik prekutt, mente på imidlertid at de *kunne* tilby å legge opp et lager av spesialkuttete varer på det mest nærliggende logistikkanklegget. Dette fordret at de fikk oversikt over det totale antallet plater som skulle leveres. Informant 3 mente at entreprenørene ikke bestilte prekutt fordi dette ville kreve en helt annen (nøyaktig) kvalitet i entreprenørens produksjon. Denne "millimeterpresisjonen" som kreves blir da en barriere mot å bestille prekutt, og heller velge standardlengder. Det gir et mer fleksibelt produkt som kan tilpasses på plassen. I alle intervjuene ble viktigheten for entreprenørene (og underentreprenørene) av å ha gipsplater på lager, eller tilgjengelig på kort tid, trukket fram. Dette var for å unngå risiko for stopp i produksjonen. For byggeplass 2 var store deler av dette mellomlageret for gips utendørs. På byggeplass 1 hadde de i større grad mulighet for innendørs lagring.

Manglende tilrettelegging for avfallsreducerende løsninger

Ingen av de to informantene syntes byggevarerleverandørene eller avfallstjenesteleverandørene la til rette for avfallsreduksjon. Løsninger for å kutte avfall var uformelle og det var ikke utformet rutiner for kutting av avfall. Informant 1 poengterte at de i et mindre entreprenørselskap noen ganger kunne få til bytte av overflødige materialer mellom byggeprosjektene dersom byggherren tillot dette. Dette skjedde i så fall i et månedlig koordineringsmøte mellom prosjekt-/anleggslederne. Noen ganger kunne de også legge til rette for at ansatte kunne ta med overflødig trevirke hjem til privat bruk.

På byggeplass 2 opplevde de at ferdigproduserte veggelementer kunne bli skadet under transport eller ved omlastning. Informanten hadde derfor sine tvil om slike prefabrikkerte løsninger totalt sett førte til mindre avfall, særlig om man også tok med avfallet på produksjonsstedet inn regnestykket. Retting av skader på ferdigproduserte elementer, og mer ressurskrevende skjøting av slike elementer, kunne gi noe mer avfall. Videre mente informanten at det viktigste suksesskriteriet for å få en drastisk reduksjon i avfall ville være å sørge for at optimal mengde på lager hele tiden og kontinuerlig riktig produksjon med god kvalitet. Optimal mengde på lager vil da være å minimere og unngå unødig lagring av materialer.

Informant 1 trakk fram at de prøvde å gjenbruke ødelagte materialer i størst mulig grad. Motivasjonen for dette var økonomisk og å holde produksjonen i gang, heller enn de miljømessige gevinstene. Samme motivasjon gjorde at de heller kasta materiale og brukte nytt om slikt materiale var tilgjengelig hvis løsningen ble enklere. Dette gjaldt særlig for produkter med lave materialkostnader. Høye timekostnader i Norge (sammenligna med materialkostnadene) var en grunn til at de ikke hadde noe særlig fokus på avfallsreducerende løsninger.

3.2 Emballasjens karakter

De neste avsnittene handler mer spesifikt om emballasje. Dette første avsnittet tar for seg spesifikke forhold knyttet til emballasje på byggeplassen; som emballasjetyper og hvorfor emballasje er nødvendig. Dette samsvarer med andre del av intervjuguiden.

Emballasjematerialene er plast, papp og trevirke

Alle informantene mente at det var mest plast og deretter papp som ble brukt som emballasje, vurdert etter volum. For massen av avfallet mente informant 2, 3 og 4 at det meste av dette var trevirke. Avfallsrapportene fra byggeprosjekt 2 viser at pappemballasje står for omtrent 2 % av det totale avfallet, og plast for under 2 % av avfallet. I volum er dette allikevel en betydelig andel, og om det ses på antall tømninger (antall leverte containere til avfallsmottak) står dette for rundt 5 % av tømningene for både papp og plast, totalt 10 %.

Videre er en ukjent andel av trevirkeavfall knyttet til emballasje i form av paller. Pallene returneres ikke, og dette avfallet kan derfor være betydelig. Bærum kommune har altså prosjekter hvor emballasjeavfall kan utgjøre en betydelig andel av avfallet, men det er mangelfull statistikk om omfanget.

Hvilke byggeprodukter pakkes mest inn?

De byggproduktene som ble mest emballerte var ifølge informantene 1 og 2 innenfor fagene elektro (tekniske installasjoner) og rør (først og fremst ulike rørdeler som pakkes inn i papp). Informant 1 mente at særlig komponenter til ulike tekniske installasjoner ble unødvendig mye pakka inn. Han trakk også fram faste (innvendige) installasjoner og interiør (f.eks. til kjøkken) som produkter som ble særlig godt pakka inn. Om noe må lagres ute er det ikke alltid at leverandøren har emballert leveransen for dette (som for eksempel for trevirke), og da gjøres det tiltak på byggeplassen. Begge byggeplasser oppgav at presenning ble brukt en del som hovedtiltak for å beskytte materialene ved utendørs lagring på byggeplassen.

Emballasje til gips har ifølge informant 1 blitt mindre vanlig de siste årene. Dette har ført til at bunnplata oftere skades, men det ble ikke sett på som et stort problem på denne byggeplassen. Bunnplaten ble her brukt som det innerste av de to lagene gipsplater.

Emballasjens ulike funksjoner

For informantene som arbeidet på byggeplassene var emballasjens viktigste funksjon å beskytte materialene mot vær og vind. Informant 2 mente at det dermed ikke var like stort behov for beskyttelse for materialer som kunne lagres innendørs. Han trakk i tillegg fram skader under lossing som relevant, men at det i like stor grad kunne dreie seg om flytting av materialer i ettertid (under mellomlagring på byggeplassen). Han påpekte viktigheten av tilstrekkelig forsiktig håndtering av varene. Også informant 1 poengterte at det skader ofte skjedde under omlasting, og at det var en viktig utfordring: *"Det at det har blitt mindre emballasje på gips er ikke et problem, det er omlastinga av gipsen som er problemet (og som gir skader på materialet)"*. Mottaksrutiner for materialer skal sørge for at man ikke mottar skadet material, så dette ble ikke sett på som en stor utfordring av informant 1 eller 2. Informant 3 og 4 bekrefta dette inntrykket, hvor de mente at gipsprodukter var et eksempel hvor man har fått utviklet en emballaseløsning som er sikker for transport, fukt og lagring. Det var allikevel i selve håndteringen ved lossing eller omlasting man hadde størst forbedringspotensial. Heller ikke informant 3 og 4 mente at det oppstod skader under transport i særlig stor grad, og at dette ikke var et omfattende problem.

Informant 1 pekte på leverandørene som den aktøren som har mulighet til å gjøre tiltak for å redusere emballasjebruken. De mente videre at det var noe å hente innenfor underentreprenørene i fagene rør og elektro på emballasje, men at (hoved-)entreprenørene selv først og fremst hadde en stor jobb å gjøre for å få ned avfallet i form av kapp, og at dette var den mest presserende problemstillingen innen avfallsreduksjon.

Tilgang til mellomlagring

Begge byggeplassene ønsket å lagre mest mulig gips innvendig før bruk, nettopp for å beskytte materialene og for å unngå at de måtte flyttes unødvendig ute på byggeplassen. For byggeplass 1 oppga informanten at areal til lagring av materialer innendørs ikke var et stort problem. Det var det kun mellomlagra noe utvendig panel utendørs, beskyttet med presenning og plassert under tak. For byggeplass 2 var lagring en større utfordring, noe som dette prega byggeplassen. Det var to sjåfører av teleskoptrucker som arbeidet fulle dager med logistikken. Disse var også til god hjelp for å sørge for god avfallssortering i containerne, men all den interne transporten på byggeplassen førte også til en del skader på materialer. Leveransene med gipsplater måtte bestilles i god tid, og mye av den dyrebare plassen tilgjengelig på byggeplassen ble dermed brukt på mellomlagring av disse.

Det er en forskjell mellom fagene for emballasje, men også når det kommer til bestilling og leveranser. Tekniske fag styrer ofte sine egne leveranser, mens tømrerfagets leveranser styres av hovedentreprenøren. Begge informantene påpekte at det kom leveranser for rørfaget hver dag. Informant 2 påpekte at dette førte

til at det ikke var behov for så store lagre. De hadde tilnærmet "in-time" leveranser, dvs. at materiell kom omtrent når det skulle brukes.

3.3 Spesifikke funn for byggevaredistribusjon

Avsnittet tar for seg funn som framkom i intervjuet med byggevaredistributøren, og som ikke lot seg knytte til temaene i de andre avsnittene.

Byggevaredistribusjon

Fra informant 3 og 4, som arbeidet for en større aktør innen byggevaredistribusjon, kom det tydelig fram at kundenes krav og ønsker var en driver for deres utvikling. Kundene ønsket enkle bestillinger, og bestilte derfor de fleste varene over telefon. Det antas at e-post var det nest mest populære. Kun et fåtall av de større entreprenørene benyttet et integrert, digitalt bestillingssystem og kun en kunde tok dette potensialet fullt ut og benyttet det som en helhetlig arbeidsmåte for hele organisasjonen. *"Hele bransjen er preget av ad hoc"* hevdet informant 3 og 4, og de påpekte at deres hovedfunksjon for de større kundene i proffmarkedet var å dekke lagerfunksjonen. Kundene foretrakk å ha en kort planleggingshorisont, til tross for at man kunne fått til bedre og mer effektive løsninger ved mer langsiktig planlegging. De var opptatt av å levere løsninger som kunden ønsket, "å være en foretrukket partner". Derfor ville de tilby løsninger som understøttet kundenes korte planleggingshorisont.

Dette viser at det er kundenes ambisjoner som påvirker leveransene deres. Distributørene kunne på etterspørsel levere skreddersydde løsninger, uten hele forpakninger av varer som leveres, men heller en tilpasset pakke med byggevarer f.eks. for en dag. For trange og lite fleksible byggeplasser, hvor leveringer må skje innenfor et gitt tidsrom ("slot-tid"), planla de det slik at kunden på byggeplassen kunne få levering som ønsket. Avgjørelse om åpen transport i form av kranbil eller lukket lastebil med skap var avhengig av tilgjengelige kranmuligheter på byggeplassen og areal for lossing og mottak av varene.

De påpekte at det var de store entreprenørene som først og fremst var i stand til å videreføre nye og strengere krav fra byggherrer og myndigheter, og som var drivere for utvikling av både kompetanse og leveringsløsninger hos distributøren. Ifølge dem var dette det mest effektive virkemiddelet for å få en drastisk reduksjon i emballasjemengden når byggherrer og offentlige myndigheter setter nye og strengere krav.

For mindre byggmestere kan distributøren i større grad fungere som veileder til å løse nye krav. Her er det et potensial for at de kan bidra til å løfte flere mellomstore entreprenører gjennom sin nyervervede kunnskap. Slik kan distributøren selv utvikle systemer og hjelpe de mindre aktørene med å løse krav som tidligere kun de større entreprenørene hadde mulighet til. Distributøren ser også verdien i å ta større investeringer, for eksempel i fossilfrie eller utslippsfrie teknologier. Dette er ifølge dem strategisk tenkning: Man kan vurdere å se store investeringer tidlig kun som kostnadsdrivende faktorer, eller se på det som et konkurransefortrinn, hvor man er rigget til konkurransen i et nært forestående marked.

3.4 Smarte tiltak eller løsninger for emballasjebruk

Avsnittet tar for seg mulighetene for å gjøre noe med emballasjebruken på byggeplassen. Dette temaet var reflektert i tredje del av intervjuguiden (vedlegg A og B).

Dagens løsninger

Av gode, emballasjesmarte løsninger ble blåseisolasjon trukket fram som beste praksis av informant 2. Isolasjon ble også trukket fram som et eksempel på at det går an å velge emballasjesmarte løsninger. EPS/XPS-isolasjon ble trukket fram som et dårlig eksempel, hvor disse kom i unødige mye plast, særlig med tanke på at produktene nettopp skal være bestandige mot fukt. Informant 3 og 4 trakk også fram dette som produkter som kan emballeres i mindre grad, men delte ikke synet på at det var mye emballasje på

produktene. Stål, behandlet trevirke og noen takbeleggprodukter ble fremhevet som produkter som ikke trengte emballasje, av informant 3 og 4. Informant 4 mente det var viktig av noen slike produkter (som skal brukes utendørs og er bestandige mot vær og vind) kun var emballert for estetikkenes skyld. Informantene mente at det må arbeides med holdninger blant kundene for å unngå slik unødvendig emballering, på samme måte som det arbeides med å få forbrukere til å kjøpe "snåle grønnsaker" i matbutikken.

Informant 3 opplyste at organisasjonen for tiden arbeidet med å sette ambisjoner for miljøarbeidet, og at de derfor ikke hadde konkrete ambisjoner å vise til for øyeblikket. De hadde allikevel noen eksempler på at de arbeidet med å optimalisere emballasjeb Bruken for spesifikke produkter. Det de kalte "emballasjeoptimalisering" gikk i stor grad på å sikre at emballasjen hadde en funksjon og var hensiktsmessig, samt at den var av gjenvunnet materiale og gjenvinningsbar på enklest mulig måte. Dette så de på som viktig for å oppnå en fornuftig emballasjeb Bruk.

Returordninger

Ingen av byggeplassene panter Europall lenger. "*Panteordninger er borte*" kunne informant 1 fortelle. Før i tida brukte de å ha fest for de pengene man tjente på å pante Europaller. Informant 2 mente at panten elektrikerer hadde på kabeltrommer fungerte godt, selv om det kunne ta litt lagringsplass i kjelleren om det gikk for lenge før det ble henta. Informant 2 pekte også på at det kunne blitt gjenbrukt mer paller, og at det kunne brukes mer pallekarmer, som kan gjenbrukes, på paller istedenfor papp på hjørnene. Det sendes ikke pall i retur fra byggeplass 2. Informant 3 og 4 påpeker at det finnes minst en aktør som tar imot Europaller i Oslo, men at Norge i praksis er dårlig på dette sammenligna med nærliggende land. Det ble beskrevet som omstendelig å tørke og kvalitetssikre pallene i et værhardt land som Norge. Videre at det var vanskelig å få til en rutinemessig planlegging, med ringrutelogistikk, i langstrakte Norge med lavt befolkningsgrunnlag sammenlignet med f.eks. Danmark. Slik dårlig infrastruktur for transport og mottak av Europall gjør at dette er en lite verdifull ressurs å binde kapitalen i.

Informant 3 og 4 mente det var et visst potensial å hente på økt bruk av flergangsemballasje. Som tidligere nevnt av informantene 1 og 2, er presenning et mye brukt og fleksibelt plastprodukt. Det ble nevnt som en mulighet å bruke dette i større grad under transport og ved lasting/lossing. Før ble varene i større grad beskyttet med presenning eller duk. Siden varene var blitt så godt emballerte, droppet man ofte dette i dag, oppgav informant 3. En annen vurdering var om flergangsemballasje skulle brukes videre ved mellomlagring på byggeplass eller returneres av leverandøren. Om det blir værende på byggeplassen ville dette kreve en mer omfattende returordning. Informant 4 trakk frem avfallsmottakere som et potensielt mellomledd for å ta hånd om slik emballasje. Om emballasjen hadde holdt høy nok verdi til at slike aktører ville tatt imot og behandlet det (slik som det er for metall), ville retur- og evt. gjenvinningsordninger etablert seg selv. Slike løsninger påvirker også produsentene og deres arbeidsmåter, og hvordan varen skal emballeres for å fraktes mellom produsent og leverandør. Distributørbedriften hadde sett på muligheten for en slik løsning med en type flergangspresenning for å beskytte gipsplater, men hadde vurdert at å få emballasjen i retur og sikre at den holdt samme kvalitet hver gang ville bli for ulønnsomt siden det ikke er noen betalingsvilje for en slik løsning.

Andre mulige tiltak

Ingen av de fire informantene hadde noen særlig tro på eller input å komme med om bruk av byggevarer som emballasje. Informant 3 og 4 trakk fram kvalitetskravene til byggeproduktene som en stor barriere for å bygge inn emballasje i byggverket. Videre så informant 4 bedre planlegging som den største muligheten for å redusere emballasjeb Bruken. Om leveransene er basert på en plan kan man i større grad slippe (mellom-) lagring, og slik redusere behovet for emballasje. Det ble likevel påpekt at dette ville kreve en ny type integrasjon av distributøren i planlegginga.

Et annet viktig punkt fra informant 4 var viktigheten av å sette mål om avfallsreduksjon. Bedre målemetoder må på plass for å kunne vurdere og sammenligne ulike løsninger. I dag måles ikke avfallet som

emballasjebruken genererer, noe som gjør det vanskelig å se de mest relevante tiltakene og de beste løsningene. Både informant 3 og 4 var opptatt av at man måtte se hele verdikjeden i sammenheng, for å unngå å forskyve avfallsutfordringen fra byggeplassen til en annen del av prosessen. Viktigheten av å se hele bildet ble fremhevet, også med tanke på at emballasje har en funksjon i å hindre ødelagte materialer og svinn, og dermed hindre generering av mer avfall. Arbeidet med forbrukeren/kunden var ifølge informant 4 viktig for å unngå overemballering, og emballering av produkter som kunne forbli uemballerte. Kosmetiske feil på et produkt har ofte ikke betydning for ytelsen: "Er produktet dårlig eller *oppleves* det bare som dårlig?".

3.5 Potensiale for emballasjefrie og avfallsfrie byggeplasser

Informantene fikk til slutt spørsmål om realismen i å gjøre noe drastisk med avfallsmengden og emballasjebruken på byggeplassen. Det ble ikke brukt noe særlig tid på definisjoner av begrepene i intervjuet, og informantene fikk svare ganske fritt på spørsmålene. Dette avsnittet samsvarer med den fjerde og siste delen av intervjuguiden (se vedlegg A).

Kan man oppnå emballasjefrie eller avfallsfrie byggeplasser?

Informant 1 mente at det i dag er mulig å oppnå emballasjefrie byggeplasser, men han så ikke gevinsten bak dette, heller ikke miljømessig. Han påpekte at så lenge det finnes var lagringsplass ville det ikke være vanskelig å få til gjenbruk i hans arbeide (i tillegg til gjenvinning). Han pekte på at leverandøren i så fall burde ta tak i dette, og at man måtte sikre trygg transport av varene. Informant 2 trodde bruken av plastemballasje kunne forsvinne fort, siden det er et høyt fokus på dette i dag. Han hadde stor tro på flere returordninger, men trodde det ville bli noe igjen, f.eks. trevirke.

For avfallsfrie byggeplasser hadde informant 2 vanskelig å se for seg at dette vil komme i nær framtid, men han hadde stor tro på en kraftig reduksjon i omfanget. Han så hovedutfordringen som lønnsomheten, hvor det i dag for eksempel er fordeler med en løsning som tak-over-tak⁶, som kunne løst noen av utfordringene. Byggherrenes jag etter kort gjennomføringstid ble sett som en mulig hovedutfordring, siden det kreves god planlegging for å få til en feilfri gjennomføring. Også informant 1 påpekte at det i dag kan planlegges avfallsfritt. Han mente at det for gips skulle være mulig, med god forberedelse. Han trodde at det var mulig å oppnå avfallsfrie byggeplasser allerede i dag, men at "*ingen vil bo i de husene jeg kommer til å bygge*". Det mente han ville koste mer, og at det derfor i nytte-kosttankegangen ikke ville være lønnsomt. Husene ville også måtte blitt uten "kunstnerisk frihet", men da ville de være ganske kjedelige, firkanta hus om man skal unngå kapp.

Informant 4 trodde at man i en ideell verden vil kunne levere uemballerte produkter, og at emballasjebruken kan reduseres betydelig med god planlegging. Informant 3 trodde at det i en 30-årshorisont vil være mulig å få ned emballasjeavfallet med 90 %. Angående avfallsfrie byggeplasser var informantene enige om at drastisk reduksjon vil være mulig, men at "null avfall" ikke vil gå. Allikevel har man satt mål i HMS-arbeid om null skader, så å ha noe å arbeide mot "kan jo være nyttig", ifølge informant 4.

⁶ Værbeskyttende, midlertidig konstruksjon i duk/presenning/krympeplast over konstruksjonen under oppføring/rehabilitering, som et slags arbeidstelt.

4 Drøfting av funn

I følgende kapittel vurderes og diskuteres funnene, sett i lys av enkelte referanser. En større teoridel har ikke vært en del av omfanget for dette notatet, og kapittelet er derfor kun en kortfattet oppsummering og refleksjon av interessante poeng fra intervjuene.

Stort potensial for avfallsreduksjon og kutt i emballasjebruk

Selv om informantene har mer eller mindre tro på avfallsfrie og emballasjesmarte byggeplasser, har alle tro på at avfallsmengden og emballasjeb Bruken kan gå kraftig ned. Informant 1 var tydelig på at det i dag var en del sløsing av ressurser i form av emballasje på enkelte produkter, og at det er et stort potensial for forbedring. Informantene 1 og 2 er opptatt av at avfallsutfordringen i form av kapp og lignende er stor og at det er dette som burde være hovedfokus for entreprenørene i første omgang. Videre mener de at andre aktører bør se på den unødige emballasjeb Bruken. Særlig informant 1 ser kapp-utfordringen som mer naturlig for entreprenørene å arbeide med. Begge etterlyser løsninger fra leverandørleddet for å gjøre noe med mengdene engangsemballasje som må kastes. Samtidig peker distributøren på at nye emballaseløsninger krever forbedrede arbeidsmetoder hos entreprenørene, og at de leverer det kunden ønsker. De fleste ønsker en kort planleggingshorisont og enkel lagring, som gjør det nødvendig med solid emballering av varene. De ønsker å bli involvert i logistikkplanleggingen i større grad i en tidligere fase enn de er i dag.

Beskyttelse når det behøves

Om man ønsker å se på drastiske endringer i emballasjeb Bruken, vil dette i realiteten påvirke flere aktører i verdikjeden, hvor slike løsninger i hvert fall vil påvirke produsent, leverandør/distributør og entreprenør. I en innovativ (før-kommersiell) anskaffelse vil man ikke fokusere på de mindre forbedringene og økt bruk av beste praksis, men utvikle nye løsninger som ikke involverer bruk av engangsemballasje. Det er funnet at det er noen kritiske punkter underveis i verdikjeden hvor byggeproduktene må beskyttes, enten mot støtskader eller mot fukt. De kritiske punktene vil være ved selve transporten, ved lasting/lossing (omlastning) og ved mellomlagring. Mellomlagring er mest kritisk på selve byggeplassen, og er sammen med lasting/lossing/omlastning mer kritisk enn selve transporten. Informant 3 mente at man i teorien kan finne sikker måte for lossing på byggeplass fra en lukket lastebil for så å frakte dette rett inn under tak. Om materialene da ikke trenger å mellomlagres i særlig grad, men kommer når de skal brukes, ville det være mulig å levere varer uten emballasje. Slike "just-in-time"-leveranser ("JIT-leveranser" (Lundesjö 2011, Ballard, G. og Howell, G. 1995)) forbindes ofte med "Lean construction" (Hagen 2017), som allerede er et etablert begrep i byggenæringen.

Nye løsninger og teknologier som tas i bruk vil altså (mest sannsynlig) få betydning for leverandørens og entreprenørens arbeidsmåte. I så måte kan det være spennende å se på hvilke punkter produktene trenger en midlertidig beskyttelse som kan gjenbrukes i kortere kretsløp, og i hvilke perioder produktene kan være uemballerte. Slike løsninger kan i første omgang være produktspesifikke, som kan være en fordel i implementeringen, men dette krever også en annen kvalitet i planlegging og innkjøp av byggevarer.

Løsninger uten mellomlagring

Innovasjoner som muliggjør en slik kvalitetsheving og implementering av "JIT-leveranser" vil være en forutsetning for leveranser av sparsommelig emballerte eller ikke-emballerte produkter. Planlegging med en lengre tidshorisont kan uansett være interessant å forfølge for å kunne oppnå emballasjesmarte byggeplasser. Her vil distributøren måtte stå for mellomlagring av materialer (utenfor byggeplassen), og man må etablere nye løsninger som integrerer distributøren som en logistikkserVICETILBYDER i detaljplanleggingen av bygget (Ekeskär, A. og Rudberg, M., 2016). Slike nye emballasjesmarte løsninger kan derfor skape de forutsetningene aktørene trenger for å utvikle nye logistikk-løsninger for oppføring av bygg som fokuserer på god planlegging og effektiv gjennomføring heller enn motsatt (Janné 2018). I dagens praksis er det viktigste å ha material på lager eller lett tilgjengelig. Risiko for skader og svinn ansees som mindre viktig enn risiko

for å stå uten materialer. Eventuelle gevinster ved mer flyt i leveransene er enten for små eller for vanskelige å estimere til at de tas hensyn til i planlegging- og innkjøpsbeslutningene.

Det kommer fram at mye av emballasjen er unødig dersom man har tilgang til tørr, sikker lagring. Allikevel er det få byggeplasser som har tilgang til store arealer for tørr lagring, og uansett ikke i alle fasene i byggeprosessen. Det vil derfor være viktig at emballasjesmarte løsninger som utvikles tar høyde for at det ofte kan være en utfordring med lite plass og muligheter for tørr, sikker lagring på byggeplassen.

Byggeplass 2 var en trang arbeidsplass, og med en kort gjennomføringstid og høy aktivitet ble det flere skader på mellomlagret materiell og ferdigproduserte overflater på bygget. Man klarte heller ikke å gjennomføre planlagte ukeplaner, fordi det høye aktivitetsnivået dukka opp for mange uforutsette hendelser og situasjoner som måtte løses der og da. Dette tilsier at en gjennomføring som legger vekt på lang og god planlegging heller enn rask gjennomføring under en eventuell anskaffelse av emballasjesmarte byggeplasser, sannsynligvis vil være det beste. Dette vil være byggherrens ansvar, men også i byggherrens interesse.

Flergangsemballasje/ gjenbrukbar emballasje

En informant påpekte at selv om man har flergangsemballasje må det fremgå klart hvordan denne skal kunne gjenvinnes, returneres eller gjenbrukes. Om man legger til rette for flergangsemballasje som skal gjenbrukes, må man ha en klar plan for en returordning. Korte retursløyper kan være en fordel, siden det da er mer sannsynlig at man får til en vellykket retur, uten å risikere forringelse av emballasjekvaliteten. Forringet emballasjekvalitet er en risiko om den blir værende på byggeplassen for lenge. Det er riktig, som informant 4 påpeker, at om flergangsemballasjen har høy nok verdi vil avfallsselskapene se nytten i å ta hånd om disse. Dette vil kreve et stort markedsvolum for å være lønnsomt i Norge, men kan være spennende å se på for en innovasjon i en før-kommersiell anskaffelse. Slike returordninger må i så fall gi standardiserte emballasjeprodukter som dekker flere varegrupper. Dette kan gjøre det mulig å opprettholde en kortere planleggingshorisont for entreprenørene, og enklere kunne iverksettes i dagens praksis på byggeplassene.

Emballasje som byggemateriale

Ingen av informantene synes det var særlig interessant å bruke byggevarer som emballasje, siden de mente at kvalitetskravene for byggevarer var for høye til at man kunne bruke emballasje som byggeprodukter. En mulig variant av dette kunne vært å pakke og sette sammen materialleveranser hvor robuste varer kan beskytte skjøre varer i transport, gjerne i form av "kitting"/"material kit"-løsning for leveransen, som henger tett sammen med dagsleveranser som trengs for å muliggjøre "JIT"-leveranser (Lundesjö 2011, Dakhli & Lafhaj 2018). For en slik leveranse må man også finne en løsning for emballasjen fra produsent fram til logistikkanlegget, siden det skal settes sammen produkter fra ulike produsenter. Distributøren tilbød allerede "skreddersydde løsninger", hvor man ikke leverte fulle forpakninger, men mindre dagsleveranser for enkelte produkter.

Behov for opplæring

Alle informantene påpeker at produktene er mest sårbare under lossing eller omlasting. Det pekes av informant 2 på at det er viktig at de som håndterer materialer behandler dem godt. Behovet for opplæring av personell på byggeplassene (og også på logistikkanleggene) må derfor fylles i videre utviklingen av avfallsfrie byggeplasser og emballasjesmarte byggeplasser. Det er en forutsetning at alle som arbeider på en emballasjesmart byggeplass er klare over hva dette innebærer, for at en slik byggeplass skal reelt kunne implementeres og realiseres i praksis. Dette er mindre viktig for den aktuelle før-kommersielle anskaffelsen, men svært viktig når Bærum kommune skal implementere emballasjesmarte løsninger og avfallsfrie byggeplasser i reelle byggeprosjekt.

Aktuelle produktgrupper for en før-kommersiell anskaffelse

Det kommer fram gjennom intervjuene at det er et potensial for større reduksjoner i emballasjebruken. Dette potensialet er størst for produkter for innendørs bruk, med det største behovet for beskyttelse. For slike

produkter vil det være behov for utvikling av løsninger som per i dag ikke finnes i markedet (f.eks. gjennom før-kommersielle anskaffelser). Her er det funnet flere interessante produkttyper, men ingen skiller seg klart ut. Mulige produktgrupper er elektro- og rørprodukter, som to av informantene mener har mye unødvendig emballasje. Her er det muligheter for å utvikle nye løsninger sammen med fagarbeiderne, siden underentreprenørene i disse fagene ofte styrer sine egne bestillinger og har mange leveranser "in-time". De kan dermed ha en egeninteresse for å finne mer effektive logistikk-løsninger. Slike fag har ofte færre mellomledd ("kortere tjenestevei") for bestilling, enn andre, som for eksempel tømmer, hvor hovedentreprenøren selv ofte kan stå for bestilling og leveranse av varer.

Nye innovasjoner for emballasjefri leveranse av interiørprodukter kan være en utfordrende produktgruppe å begynne med emballasjefrie løsninger for. Dette er fordi det er snakk om så mange ulike produkter fra forskjellige produsenter, og som leveres i et lavt volum. Her kan et annet skjørt materiale være mer egnet å teste ut emballasjefri leveranse på, for eksempel gips. Gips produseres nasjonalt, har en oversiktlig verdikjede og et erkjent potensial for mer industriell produksjon. I intervjuene påpekes det at gipsemballasjen har blitt optimalisert de senere årene. Det kommer videre fram at det kunne være interessant å teste uemballerte leveranser "in-time" for gips. Her er det et potensial for en ny, innovativ arbeidsmåte, som vil kunne redusere kapp, og dermed den totale avfallsmengden, i like stor grad som emballasjeavfallet blir redusert.

4.1 Konklusjoner

Funnene viser at det er risikoen ved å prøve ut nye arbeidsmåter, samt tvilen rundt lønnsomheten og den reelle miljøvennligheten til emballasjefrie løsninger, som særlig gjør informantene skeptiske til emballasjefrie byggeplasser. Verken informantene fra entreprenørene eller distributøren viser stor tro på en radikal endring av dagens praksis, selv om de ser at det er et potensial for mer ressurseffektive arbeidsmåter.

Det kan derfor være behov for å stimulere en slik utvikling. Undersøkelsen viser at byggherrekrav kan være et effektivt virkemiddel for å utvikle bransjen. Dette kom fram i alle intervjuene, for eksempel gjennom fokuset på avfallssortering foran avfallsreduksjon, siden det er et konkret byggherrekrav for sortering. Den raske utviklingen av fossilfrie og utslippsfrie byggeplasser, som også startet som prosjekter i programmet *Innovative anskaffelser*, viser at krav i offentlige anskaffelser kan være et sterkt virkemiddel for å skape utvikling i den norske byggenæringen. Utvikling av emballasjefrie byggeplasser gjennom utvikling av anskaffelsen vil derfor ha et potensial for å påvirke hele bransjen i retning av smartere emballaseløsninger.

Selv om det er vanskelig å kvantifisere hva den eksakte mengden emballasje utgjør av den totale avfallsmengden, er det vist at ressursbelastninga emballasjen utgjør på byggeplassene i Bærum kommune er betydelig. Det er vanskelig å argumentere for at dette problemet er mer miljø- eller ressursmessig belastende enn f.eks. problemet med svinn og kapp, ettersom svinn og kapp anses som en hovedutfordring for entreprenørene. Diskusjonen tidligere i dette avsnittet viser at aspekter som industrialisering, effektiv logistikk og økt kvalitet i byggingen er viktige for å løse utfordringene knyttet til avfall. Dette gjelder både utfordringene med unødvendig kapp og med emballasjeavfall. Det største potensialet i kravsetting og utvikling av emballasjefrie byggeplasser anses derfor å ligge i å muliggjøre innovasjon og effektivisering av arbeidsmåtene på byggeplassen.

Avslutningsvis er det viktig å påpeke at dette har vært et begrenset arbeid over noen uker med et lite utvalg av informanter. Selv om resultatene ikke bryter med tidligere funn, vil undersøkelsen måtte utvides og repliseres for å valideres som sikre, forskningsmessige funn. Et større og bredere utvalg av informanter vil være viktig i et eventuelt videre arbeid. Særlig mangler det informanter som arbeider innenfor fagene rør og elektro for å kunne dekke et bredere spekter av problemstillingene for emballasjefrie byggeplasser. Det er behov for uavhengig forskning, i tillegg til styrket innovasjon, for å sikre en bærekraftig utvikling av avfallsfrie byggeplasser.

For å kunne arbeide konstruktivt med emballasjemarkte og avfallsfrie byggeplasser er det i det videre arbeidet viktig å ha mer fokus på innholdet i og bruken av disse begrepene enn det som har vært tilfelle i dette arbeidet. Dybdeintervju har videre vist seg som en relevant metode for å forstå kompleksiteten på byggeplassen og belyse utfordringene med å oppnå emballasjemarkte byggeplasser. Workshop kan i det videre arbeidet være en relevant metode for å utforske løsningene som kan utvikle en emballasjemarkt byggeplass. Det kan også være en fordel å kombinere kvalitative og kvantitative metoder for å kartlegge området bedre, for eksempel ved bruk av bredere spørreundersøkelser.

5 Referanser

- Ballard, G. og Howell, G. (1995). *Toward construction JIT*. *Lean construction*, 291, 300.
- Dakhli, Z., & Lafhaj, Z. (2018). *Considering materials management in construction: An exploratory study*. *Logistics*, 2(1), 7.
- Ekeskär, A. og Rudberg, M. (2016). *Third-party logistics in construction: the case of a large hospital Project*. *Construction Management and Economics*, Vol. 34 No. 3, pp. 174-191.
- Hagen, K. S. (2017). *Lean Construction: -Suksessfaktorer og barrierer ved implementering i norske byggebedrifter*. Masteroppgave, NTNU.
- Halogen (2019). *Avfallsfrie byggeplasser. Bærekraftige byggeplasser gjennom digitalisering og industrialisering av byggebransjen*. Tilgjengelig på: <https://innovativeanskaffelser.no/wp-content/uploads/2019/06/rapport-avfallsfrie-byggeplasser.pdf>
- Janné, M. (2018). *Construction logistics solutions in urban areas*. (Vol. 1806). Linköping University Electronic Press.
- Lundesjö, G. (2011). *Using Construction Consolidation Centres to reduce construction waste and carbon emissions*. Banbury, Oxon, Great Brita
- Nordby, A. S. og E. R. Wærner (2017). *Hvordan planlegge for mindre avfall. En veileder for å redusere avfallsgenerering i byggprosjekter*. Norwegian Green Building Council. Tilgjengelig på: https://byggalliansen.no/wp-content/uploads/2018/07/NGBC_veileder_Hvordan-planlegge-for-mindre-avfall.pdf

A Vedlegg: Intervjuguide, entreprenør

Intervjuguide til forprosjekt emballasjesmarte byggeplasser

Generelt om arbeidet (med avfall) på byggeplassen

1. Prosjektdata: Prosjekttype, materialtype, størrelse (m2)
2. Hva er ambisjonene for prosjektet?
 - a. Miljø eller bærekraft generelt
 - b. Avfallsreduksjon
 - c. Emballasjereduksjon
 - d. Andre
3. Hva er rutinene for å følge opp avfall på denne byggeplassen?
 - a. Sortering, tiltak for avfallsreduksjon
 - b. Rapportering, oppfølging
4. Hvordan brukes avfallsplanen?
5. Hva er den viktigste grunnen til at det oppstår (mye) avfall på byggeplassen?
6. Hvilke avfallstyper dominerer avfallsmengden i prosjektet?
7. Hvor mye av dette er relatert til emballasje?
8. Hvordan legges det til rette for avfallsreduksjon?
 - a. Hos avfallsmottaker
 - b. Fra leverandørene
9. Hva er den største utfordringen for å få til en drastisk reduksjon i avfall?
10. Hva er suksesskriteriene for å få til en drastisk reduksjon i avfall?
11. Hvilke nye tiltak trengs for å oppnå en slik drastisk reduksjon?

Emballasjens karakter

12. Hvilken beskyttelse/emballasje blir i størst grad brukt?
13. Hvilke emballasjematerialer er det som i størst grad driver avfallsgenereringen?
14. Hvilke byggematerialer står bak dette? Hvilke byggeprodukter er dette?
15. Hvordan legges det til rette for reduksjon i emballasjebruk?
 - a. Hos avfallsmottaker
 - b. Fra leverandørene
16. Hvor ofte oppstår det skader på materialene under transporten til byggeplassen?
 - a. Hva er typiske skader? (type produkter eller type skader)
17. Hva skjer typisk med materialene fra de ankommer byggeplassen? (For rør, trevirke, gips)
18. Hvordan beskyttes materialene på byggeplassen?

19. Hva er det byggematerialer, -produkter og –komponenter trenger beskyttelse mot på byggeplassen? (hvorfor oppstår skader?)
20. Hvor ofte skjer det skade på materialer, selv om de er emballerte? Hvilke skader er det som oppstår på materialene på byggeplass?
21. Hvordan håndteres emballasjen etter at den er fjernet fra materialer og produkter?

Eventuelle tiltak, løsninger eller innovasjoner for emballasje

22. Dersom det er satt i gang lignende prosjekter tidligere:
 - a. Hva har vært motivasjonen for å gjennomføre det? (miljø, økonomi, lovkrav)
 - b. Hvordan har resultatet vært?
23. For byggevareprodukters emballasje, er det noen produkter eller løsninger som oppleves som spesielt praktiske, effektive eller gode? (Suksesskriterier)
24. Er det noen produkter som oppleves som bedre å pakke ut eller håndtere enn andre?
25. Hvilke tiltak kan iverksettes for å motvirke behovet for emballasje?
26. Hva ville du foreslått som det viktigste tiltaket for å få til en *drastisk* reduksjon i emballasjeavfallet?
27. Innovasjon med smartere emballering - er det en ny løsning eller mulighet du ønsker at produsentene skal tilby?
28. Tror du det er potensial for at noen materialer kunne vært fraktet til byggeplassen og montert uten at å være emballerte? Hvilke, og hvordan skulle dette foregått?
29. Hvordan tror du man kunne implementert en panteordning for emballasje på byggeplassen? (for eksempel for rør, trevirke eller gips)
30. Er det noe av emballasjen som brukes/kan brukes som materialer på byggeplass?

Muligheter for avfallsfri byggeplass

31. Tror du det er mulig å oppnå byggeplasser uten emballasje? Hvordan, evt. hvorfor ikke?
32. Tror du det er mulig å oppnå avfallsfrie byggeplasser? Hvis ja, omtrent når vil det kunne være oppnåelig?

B Vedlegg: Intervjuguide, distributør

Intervjuguide til forprosjekt emballasjesmarte byggeplasser

Generelt om arbeidet med leveranser til byggeplassene

33. Hvilke byggematerialer leverer dere mest av til byggeplassene? (volum og vekt)
34. Hvordan bestiller kundene deres varer? Hvilken metode brukes mest?
35. Hva er rutinene for å planlegge leveransene til byggeplassene?
36. På hvilken måte påvirker kundenes ulike ambisjoner leveransene deres? (generelt miljømessige eller andre ambisjoner)
37. Hva er den viktigste ambisjonen for dere som leverandør de neste årene?
38. Hvordan følger dere opp avfallet som oppstår i distribusjonen av byggevarene? (verktøy, tiltak eller løsninger – returordninger etc.)
39. Rapporteres dette avfallet? I så fall, hvilke avfallstyper dominerer avfallsmengden?
 - a. Hvor mye av dette er relatert til emballasje?
40. Deltar dere i arbeidet med å utarbeide avfallsplan? I så fall, beskriv hvordan?
41. Deltar dere i planlegging av avfallsminimering med entreprenørene?
42. Hva tror du er den viktigste grunnen til at det oppstår avfall på byggeplassen?
43. Hvordan bidrar dere til at avfall oppstår på byggeplassen?
44. Hvordan legges det til rette for avfallsreduksjon?
 - a. Fra produsenten
 - b. Hos entreprenøren
 - c. Fra dere
45. Hva er den største utfordringen for å få til en drastisk reduksjon i avfall?
46. Hvilke nye tiltak trengs for å oppnå en slik drastisk reduksjon?

Emballasjens karakter

47. Hvilken beskyttelse av/ emballasje for byggevarene blir i størst grad brukt?
48. Hvilke emballasjematerialer er det som i størst grad driver avfallsgenereringen?
 - a. Hos dere
 - b. På byggeplassen
49. Hvilke byggematerialer står bak dette avfallet?
50. Hvordan legges det til rette for reduksjon i emballasjebruk?
 - a. Fra produsenten
 - b. Hos entreprenøren
 - c. Fra dere

51. Brukes emballasjen først og fremst for å beskytte under transport eller for å beskytte under lagring på byggeplassen?
52. Om det er en forskjell, hva er forskjellen på emballasjetypene som brukes som transportbeskyttelse og de som brukes til beskyttelse under lagring?
53. Hvilke byggevarer må særlig beskyttes under transport og hvilke trenger mindre?
54. Hva avgjør om dere transporterer varene med åpen eller lukket transport?
55. Hvor ofte oppstår det skader på materialene under transporten til byggeplassen?
56. Hva er typiske skader som forårsakes av transporten? (type produkter eller skader)

Eventuelle tiltak, løsninger eller innovasjoner for emballasje

57. For byggevareprodukters emballasje, er det noen produkter eller løsninger som du synes er spesielt praktiske, effektive eller gode? (Suksesskriterier)
58. Er det noen produkter som kan oppleves som bedre å pakke ut eller håndtere enn andre?
59. Hvilke tiltak kan iverksettes for å motvirke behovet for emballasje?
60. Hva ville du foreslått som det viktigste tiltaket for en *drastisk* reduksjon i emballasjeavfallet?
61. Hva skal til for at man skulle kunne tilby smartere løsninger for emballering på byggeplassene? Hvilke løsninger ville dette typisk ha vært?
62. Tror du det er potensial for at noen materialer kunne vært fraktet til byggeplassen og montert uten å være emballert? Hvilke, og hvordan skulle dette evt. foregått?
63. Hvordan tror du man kunne implementert en panteordning for emballasje på byggeplassen? (for eksempel for rør, trevirke eller gips)
64. Er det noe av emballasjen som brukes/kan brukes som materialer på byggeplass?
65. Hvilke ambisjoner har dere for å oppnå reduksjon i emballasjebruk? (evt. avfall)

Muligheter for avfallsfri byggeplass

66. Tror du det er mulig å oppnå byggeplasser uten emballasje? Hvordan / hvorfor ikke?
67. Tror du det er mulig å oppnå avfallsfrie byggeplasser? Hvis ja, omtrent når vil det kunne være oppnåelig?



Teknologi for et bedre samfunn

www.sintef.no