

Avfallsfrie byggeplasser

Bærekraftige byggeplasser gjennom digitalisering og
industrialisering av byggebransjen

Innhold

Sammendrag	3
Innledning	5
Metode	8
Reultater	16
Diskusjon	56

Sammendrag

Arbeidet oppsummert

Denne rapporten er en leveranse i prosjektet "Avfallsfrie byggeplasser", og oppsummerer forarbeid, gjennomføring og etterarbeid med innsiktsworkshop 8. mai 2019. Arbeidet har vært en innsamling og systematisering av den samlede kunnskapen til flere erfarne aktører fra ulike områder innen byggenæringen. Funnene peker ut retninger for strategier som er viktige for å realisere avfallsfrie byggeplasser.

Hovedutfordringer som hindrer avfallsfrie byggeplasser

1. Planlegging og bestilling skjer for sent i prosessen, og er ikke presis nok
2. Skade på materialer under transport, håndtering, oppbevaring og montering fører til avfall
3. Mangelfull kompetanse, kultur, holdning for å etablere nulltoleranse for avfall
4. Mye svinn og avkapp i produksjon og på byggeplass

Hovedtiltak for å oppnå avfallsfrie byggeplasser

1. God, tidlig og koordinert planlegging med digitale verktøy
2. Logistikk for retur og gjenbruk av emballasje
3. Insentiver som fremmer avfallsfrie byggeplasser
4. Monteringsklare produkter i form av precut og moduler levert til byggeplass

Innledning

Dette er Halogen

Denne rapporten er utarbeidet av Halogen.

Halogen er et designbyrå spesialisert på å løse problemer i komplekse omgivelser. Vi er spesialister på systemorientert design (også kalt “systemdesign”), tjenstedesign, digitale brukeropplevelser, forretningsutvikling, og design for sikkerhetskritiske miljøer.

Vi jobber svært tett med kundene våre. Målet er at vi sammen lager løsninger som gir mer fornøyde brukere og ansatte, bedret konkurransekraft og økt effektivitet og/eller inntjening for våre oppdragsgivere.

I kjernen på vår tilnærming finnes brukerens behov, enten vi designer produkter, prosesser, tjenester eller systemer. For å finne de beste løsningene i hvert enkelt prosjekt, setter vi ofte sammen team på tvers av ulike designdisipliner.



Halogen ble etablert i 2001. Helt siden begynnelsen har vi jobbet med digitale løsninger. I dag har vi 67 ansatte fordelt på 3 kontorer i Oslo, Stavanger og Berlin.

www.halogen.no

Bakgrunn

Denne rapporten er en leveranse i prosjektet “Avfallsfrie byggeplasser”, og oppsummerer forarbeid, gjennomføring og etterarbeid med innsiktstworkshop 8. mai 2019. Bak prosjektet står 11 ledende offentlige byggherrer og prosjektet ledes av John R. Moen fra BAdigital og Harald Aas fra Nasjonalt program for leverandørutvikling. Arbeidet denne rapporten oppsummerer er gjennomført av Halogen.

Avfallsfrie byggeplasser handler om å utvikle en produksjon som ikke genererer avfall, hverken på byggeplass eller ute hos produsent. Dette fordrer en industrialisering av produksjonen.

Innovative anskaffelser



Kontaktinfo

Harald Aas, seniorrådgiver i Nasjonalt program for leverandørutvikling, mobil 920 81 670, harald.aas@nho.no

John R. Moen, BAdigital, mobil 991 00 991, john.r.moen@gmail.com

Bakgrunn

Bakgrunn for fellesinitiativet

Det oppstår omkring 1,8 mill tonn avfall fra byggeaktivitet årlig i Norge. Dette er ca 14 % av alt generert avfall i Norge. Ca 635 000 tonn av dette kommer fra nybygg. Det utgjør ca 5 % av de totale avfallsmengdene i Norge. I tillegg oppstår avfall under produksjon av byggevarer til byggeplasser (betegnes som industriavfall) og den samlede avfallsmengden er med det enda høyere.

Formål

Avfallsfrie byggeplasser handler om å utvikle en produksjon som ikke genererer avfall, hverken på byggeplass eller ute hos produsent. Dette fordrer et samspill mellom byggherrer, entreprenører og leverandører/produsenter. For å kunne stille realistiske krav er det viktig å legge til rette for at slike løsninger blir tilgjengelige framover, noe dialog med markedet og offentlige støtteordninger kan bidra til. Avfallsfrie byggeplasser vil være et viktig bidrag fra bransjen for at Norge skal klare sine forpliktelser i Paris-avtalen.

Faktaboks: Avfallsfrie byggeplasser

- Avfallsfrie byggeplasser ble først omtalt i en artikkel skrevet av John R. Moen i 2017
- Sandnes eiendomsselskap KF og Stavanger kommune var først ute og inviterte byggebransjen til dialog i 2018
- Avfallsfrie byggeplasser er siden løftet til et nasjonalt initiativ med ambisjoner om å motivere byggebransjen 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 og Drammen eiendom KF.
- 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 og John R. Moen

Bakgrunn

Kravet

Utbyggerne bak fellesinitiativet vil stille krav om løsninger som kan oppfylle ambisjonen om avfallsfrie byggeplasser. Det vil stilles krav om at det tas i bruk ny teknologi, prosesser og produktløsninger som muliggjør avfallsfrie byggeplasser etterhvert som det blir tilgjengelig på markedet. I første omgang begrenser vi fellesinitiativet til avfall fra nybygg, industriell produksjon til nybygg og emballering. Avfallsfrie byggeplasser definerer vi som null (eller tilnærmet vis null) og omfatter:

- avfall fra produksjon av materialer/moduler hos produsent (tall fra EPD)
- avfall fra emballasje som beskytter materialene (tall fra EPD)
- avfall fra produksjon/montering på byggeplass (gjelder i første omgang nybygg)

Avfallsfrie omfatter i første omgang fraksjonene tre, rør og gips. Avkapp fra produksjon hos produsent eller på byggeplass som tilbakeføres inn i produksjon, og med det aldri forlater produksjonsområdet (produksjonsbedriften eller byggeplassen) som avfall, regnes ikke som avfall. Endelige systemgrenser, valg av fraksjoner, tildelingskriterier og kontraktsvilkår vil konkretiseres av den enkelte byggherre for det aktuelle byggeprosjektet. Disse kravene kan avvike noe fra listen over, men det er et mål for fellesinitiativet for avfallsfrie byggeplasser at kravene skal gi forutsigbarhet og harmoniseres så langt det lar seg gjøre.

Metode

Gjennomføring

Arbeidet ble gjennomført med systemorientert design-metodikk. Med systemorientert design går vi frem ved å først kartlegge nå-situasjonen (as is), der vi jobber visuelt med å sammenfatte innsikt fra alle involverte parter. Disse visualiseringene viser utfordringer og barrierer for de involverte. Vi innhentet innsikt både i forkant av, og under workshopen. I forkant ble det gjennomført intervjuer med utvalgte aktører, både materialprodusenter og entreprenører på byggeplass. Denne innsikten ble konkretisert i form av et eller flere kart. Disse kartene ble bearbeidet under workshopen når flere aktører var samlet.

Arbeidet ble fokusert rundt tre hovedfraksjoner av avfall: **Tre, gips og rør**. Materialreisene til de tre fraksjonene kartla vi langs tenkte tidslinjer, med synliggjøring av de ulike aktørenes involvering underveis i reisen. Ved å samle ulike aktører i workshopen muliggjorde vi supplering av nettverksstrukturer som viser samspill og avhengigheter mellom de ulike aktørene i materialreisene. Med utgangspunkt kartene var det også mulig å skissere/prototype modulasjoner av systemet, f.eks. prosessendringer. Disse kartene kalles "To-be" kart. Kartene kan valideres og itereres sammen med de involverte aktørene slik at de kan danne underlag for testing/pilotering av videre tiltak eller endringer.



Intervjuer

For å oppnå nødvendig bakgrunnsinformasjon til å utvikle kart til workshoparbeidet gjennomførte vi intervjuer med aktører innenfor de tre hovedfraksjonene tre, gips og rør. Vi fikk omvisning på høvleriet til Bergene Holm i Larvik og gipsfabrikken til Gyproc i Fredrikstad. For rør snakket vi både med representant for prefabrikerte løsninger, VVS Prefab, og montering på byggeplass, Bravida. Disse intervjuene ble gjennomført over telefon.

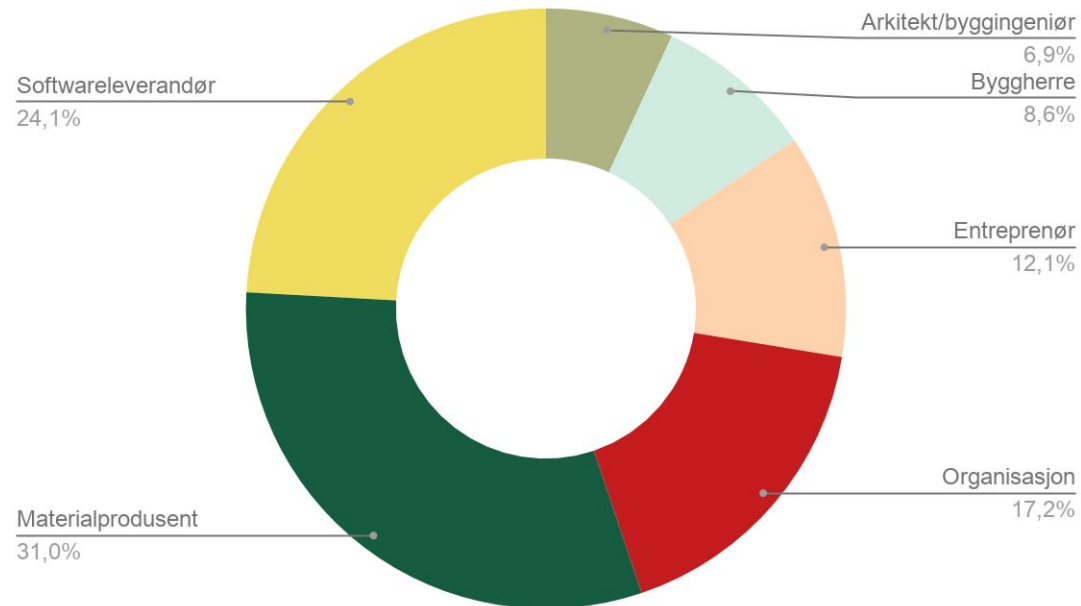
Vi besøkte også prosjektet til Vedal i Bjørvika for en omvisning på byggeplass og innsikt i hvordan materialer og avfall håndteres der.



Workshop - deltakere

Workshopen ble arrangert i Næringslivets hus i Oslo, og samlet flere aktører i byggebransjen for å bearbeide kartene som ble forberedt etter intervjuene.

Workshopen var fulltegnet med 54 deltakere. Lokalet hos NHO ble derfor fullsatt. Deltakerne representerte ulike ledd i byggeprosessen, med viktig tyngde innenfor software og materialer.



Workshop - gjennomføring

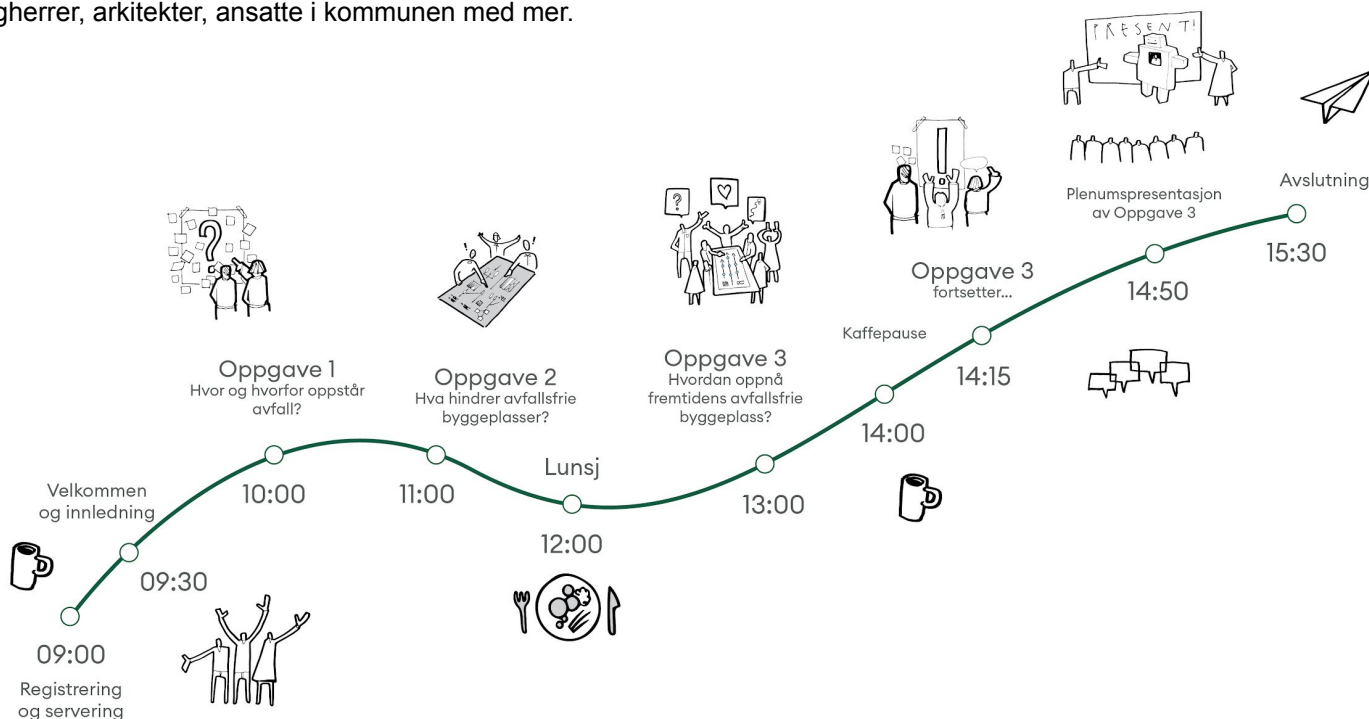
Deltakerne ble gruppert på syv tematiske bord. Hvert bord skulle fokusere på ett av de tre hovedfraksjonene tre, gips og rør. Tre av gruppene hadde tema tre, to av gruppene hadde tema gips, og to av gruppene hadde tema rør. For å oppnå samhandling på tvers av aktører besto hvert bord av representanter fra produksjon, entreprenører, byggherrer, arkitekter, ansatte i kommunen med mer.

Arbeidet ble gjennomført i form av tre oppgaver:

Oppgave 1: Hvor og hvorfor oppstår avfall?

Oppgave 2: Hva hindrer avfallsfrie byggeplasser?

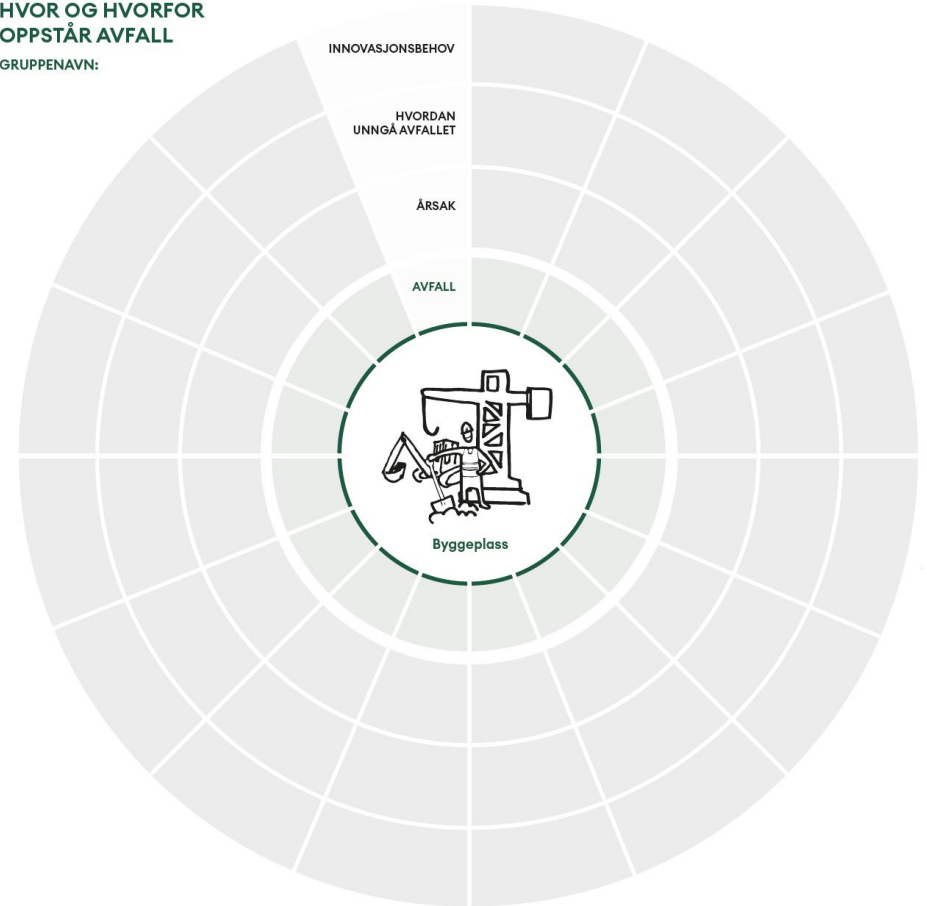
Oppgave 3: Hvordan oppnå fremtidens avfallsfrie byggeplass?



Workshop - Oppgave 1

Workshopens første øvelse er en idéstormingsøvelse der hensikten var å identifisere alle mulige kilder til avfall på byggeplass. Etter at avfallskildene ble identifisert, fikk deltakerne beskjed om å definere årsaken til avfallet som tilhørte gruppens materialfraksjon (tre, gips eller rør). Videre skulle de skrive ned idéer til hvordan å unngå avfallet og eventuelle innovasjonsbehov for å oppnå dette.

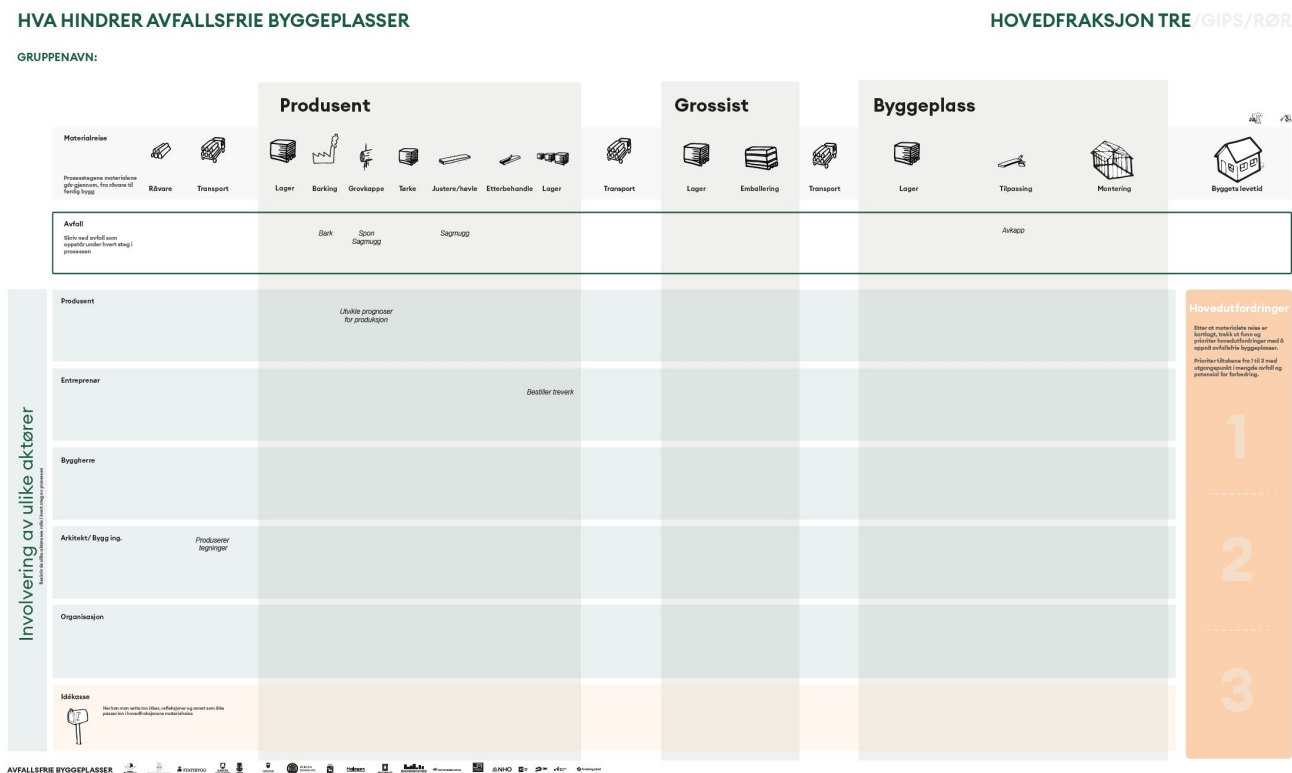
HVOR OG HVORFOR
OPPSTÅR AVFALL
GRUPPENAVN:



Workshop - Oppgave 2

Den neste oppgaven var basert på innsikten fra intervjuene. Her fikk hver gruppe utdelt materialreisen fra råvare til montering på byggeplass til gruppens hovedfraksjon, slik den foregår i dag.

Oppgaven gikk ut på å justere denne i forhold til feil og mangler, samt skrive på de ulike aktørenes roller i de ulike stegene i materialreisen. Oppgaven skulle oppsummeres i tre hovedutfordringer.



Workshop - Oppgave 3

Den siste oppgaven gikk ut på å beskrive en ny og bedre materialreise, tilpasset for å oppnå null avfall. Også her skulle gruppene føre på de ulike aktørenes roller i de ulike stegene.

Oppgaven ble oppsummert i tre hovedtiltak nødvendig for å oppnå avfallsfrie byggeplasser. Denne oppgaven ble presentert i plenum av hver gruppe på slutten av dagen.

HVORDAN OPPNÅ FREMTIDENS AVFALLSFRIE BYGGEPLASS

HOVEDFRAKSJON TRE/GIPS/RØR

GRUPPENAVN:

Materialreise	Presentasjon ved utvalgte aktører og/eller gruppe, for å beskrive den nye materialreisen	Hovedtiltak
Producent		1
Entreprenør		
Byggherre		
Arkitekt/ Bygg ing.		
Organisasjon		
Løsløsne	Her kan man sette inn bilder, utfyllinger og annet som blir presentert i hovedtiltaksplanen	2
		3

Involvering av ulike aktører

AVFALLSFRIE BYGGEPLASSER

Resultater

Intervjuer



Intervjuer

Hovedfunn fra intervjuene:

- BIM bør bli en standard i bransjen, ettersom det kan hjelpe drastisk i mengdeberegninger, og derfor redusere avfall.
- I fraksjonene tre og Vvs blir prefab og precut anbefalt for å redusere avfall på byggeplass, men også avfall over hele materialreisen
- BIM blir ansett som essensielt innen Prefab og Precut
- Mindre avfall gjør byggeplass ryddig, det har store ringvirkninger for entreprenør.
- I vvs bransjen er det mye avfall fra emballasje



Byggeplass - Vedal

Vi besøkte byggleder Espen Bratt hos Vedal sitt prosjekt i Bjørvika. Han var positiv til avfallsfrie byggeplasser, og sammenlignet det med bransjeendringen som skjedde med innføringen av sorteringsgrad. Dette ble sett på som umulig når det ble lagt frem for entreprenørene, men i etterkant viste det seg å enkelt anpasse, da man bare fjernet restavfallkonteineren. Hos Vedal sorteres alt avfall 100 % på byggeplassen (brakkerigg ikke medregnet). Avfallsfrie byggeplasser er derimot mer utfordrende, mener Bratt, ettersom det stiller krav til større endringer i arbeidsrutiner og logistikk. Et viktig tiltak er emballasje som kan brukes flere ganger/pantes. Et eksempel er vinduleveranser som kommer pakket på trepaller. Trepallene blir som regel såpass skadet at de må kastes. Trepallene kan erstattes med mer robuste rammer av metall som returneres til produsent for ombruk.

Funn:

- Viktig at ledelsen stiller krav
- Emballasje er stor kilde til avfall
- God logistikk er viktig for å oppnå avfallsfrie byggeplasser
- Forbedre rutiner på byggeplass, da entreprenørene tjener på en ryddig arbeidsplass

Gips - Gyproc

Vi besøkte Gyproc i Fredrikstad, som leverer gips til grossister og byggeplasser i Norge. Vi intervjuet teknisk ansvarlig Leif Gøran Myhre og fabrikkssjef Bjørn Olsen.

Funn:

- Store muligheter i BIM - kan gjøre mengdeberegningen mye mer presis, og forbedre montering
- Montøren er viktig, da noen lager mer avkapp enn andre
- Brekkasje og avkapp skaper gipsavfall
- Gips resirkuleres til ny gips
- Videre selger til grossister

Tre - Bergene Holm

Vi besøkte Bergene Holm i Larvik som produserer panel, kledning og konstruksjonsvirke fra tømmer. Nesten 50% av produksjonen er biprodukter som spon, sagmugg og bark. Vi intervjuet Paul André Bergene Holm, og fikk en grundig omvisning på sagbruket.

Funn:

- Utviklingen går mot mer precut for å kutte avfall. Trelasten kan blant annet fingerskjøtes i produksjon og tilpasses den enkelte ordre. Dette fører til mye mindre avfall fra avkapp.
- BIM og andre digitale løsninger bidrar til bedre beskrivelser, mer ordreproduksjon og mindre avfall
- Sagbruket har interne prosesser for å bruke avkapp i egen produksjon
- Kunden blir mer en montør av prefabrikkerte løsninger

Rør - VVS Prefab

Vi intervjuet utviklingssjef Ernst M.Jensen i VVS Prefab. De leverer prefabrikerte løsninger for rørbransjen i to segmenter: rør til rør med oppvarming basert på annen energikilde - boliger, leiligheter, og tekniske rom, varme og kjølesentraler. Prefabrikat står for rundt 5% av markedet.

Funn:

- BIM er en forutsetning for prefab. De leverer 3D-modell som entreprenør kan sette inn i sin modell
- VVS Prefab har en del avfall fra emballasje på mottatte produkter som brukes i produksjonen. Delene pakkes opp på fabrikken for montasje, før den ferdige modulen emballeres
- Det meste avkapp på fabrikken blir brukt
- Vanskelig å overbevise nye kunder om at prefab er bra, men eksisterende kunder er overbevist

Rør - Bravida

Bravida er totalleverandør av vvs, elektro og ventilasjon, og leverer dette i hovedsak til forretningsdrivere som gårdeiere og utbyggere både i det private og statlige. Selskapet har 3000 ansatte. Bravida leverer i hovedsak totalpakker, hvor de gjør preproduksjon, men ikke elementer. Driften skaper i hovedsak tre typer avfall: Kapp av kabel, vvs-rør og ventilasjonskanaler, emballasje og generelt støvavfall fra hullskjæring i vegger osv.

Funn:

- Preproduksjon er en løsning for å kutte avfall på byggeplass
- Alle produkter kommer med emballasje som skaper mye avfall, eksempelvis stikkontaktene som kommer innpakket i individuelle esker
- Avfall fra kapp av kabler, bruker til dels precut kabler med plugg i endene, de kan plugges rett inn i armatur, og skaper derfor mindre emballasje
- Det er tilsvarende problematikk med kapp av rør og ventilasjonskanaler, hvor også precut vil være mulig
- Det burde i større grad være mulig å bestille varer pakket i store kvantum
- emballasjen burde være mulig å komprimere



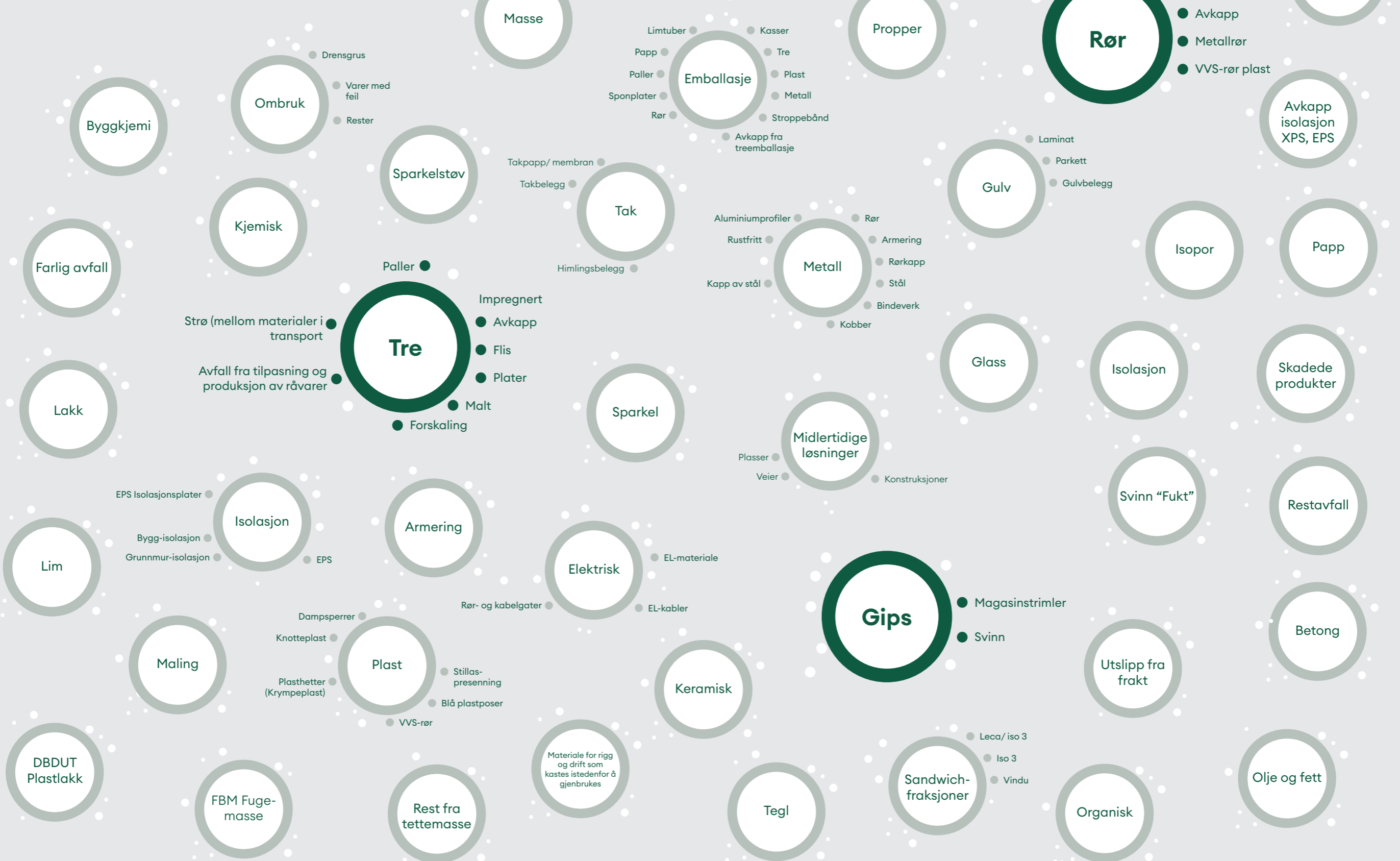
Workshop

Her presenterer vi resultatene fra oppgavene som ble jobbet med i workshopen. Data er presentert slik det ble produsert av deltakerne uten tolkning fra oss som fasiliterte.

Oppgave 1

Hvor og hvorfor oppstår avfall

Avfall på byggeplassen





Gips

● Magasinstrimler

● Svinn

Årsaker

- Transportskader
- Vrak
- Feilbestilling/mengdeberegning
- Tidsknapphet
- Ingen returordning
- Fuktig gips (Lagring)
- Plassering av dør og vindusfelt
- Manglende tankesett fra dag 1 i forhold til avfallsreduksjon
- Standard størrelser som tilpasses = kapp og avfall → Dårlig planlegging
- Manglende/ufullstendig DIG grunnlag
- Bruk av feil gipskvalitet eller løsning/plate lag

Hvordan unngå avfallet?

- Levere spesialmål til byggeplassen, det krever planlegging
- Bedre kontroll av bygget før bestilling - timing
- Minimere antall håndtering
- Opplæring i håndtering
- Forbedret byggeplass-logestikk
- Økt grad av DIG bestilling
- Samarbeid med Holte og Gausdal land N, Smartkalk
- Flere størrelser, større sortiment eks. dører er ofte 10 cm fra hjørnet, egne gipsplater som er 10 cm brede → Stille krav i konkurransegrunnlag om avfallsreduksjon og ikke sortering som i dag. Det vil gi grunnlag for produsenter til økt sortiment-produksjon
- Synliggjøre avfallsmengde på byggeplassen. Viktig at alle nivå har samme tankesett (Gjennomtenkt kapping, koordinert)
- Helhetlig plan for gipskapping fra prosjektering til gjennomføring
- Må håndteres int. gipskvalitet - mer varsomt for å unngå skader på platene

Innovasjonsbehov

- Gjenbrukbar fraktkasse for gipsplater som tas i retur
- Etablere returordning for gjenvinning
- B-link - Sammenstilling av digital produktinfo
- Teknologisk, digital støtte
- Beregning av kapp-plan for hele bygget, innkjøp, kapp-plan
- Returkasse: Gips kommer inn på bygget 3-4 mnd før man bruker produktet, yttervegger er lukket



Rør

- Avkapp
- Metallrør
- VVS-rør i plast

Årsaker

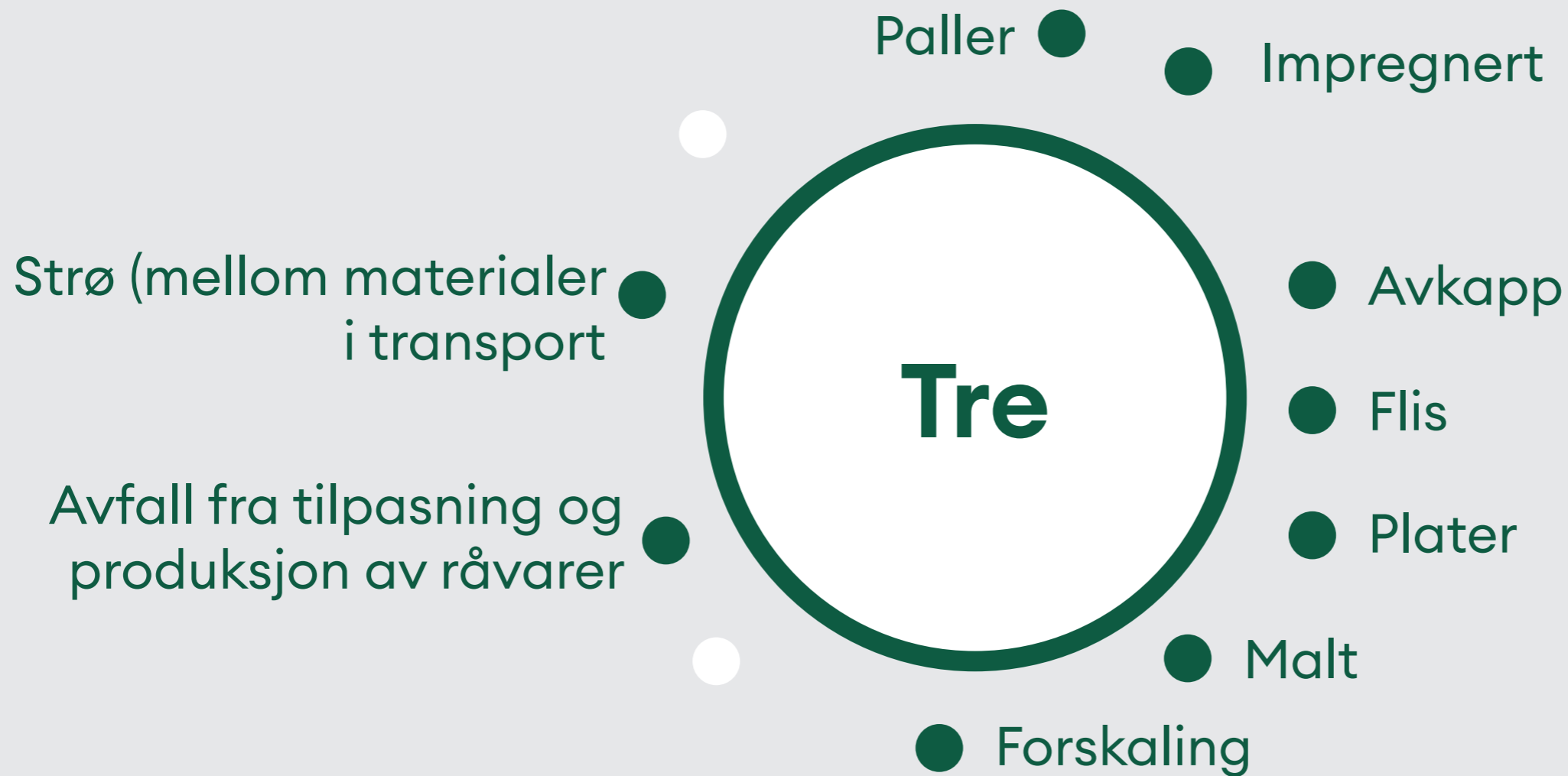
- Bestiller mer enn nødvendig
- Akkord påvirker leggemetode
- Mangel på koordinering og samarbeid mellom spillerne
- Manglende fokus på effektiv bruk av materiale
- Endringer som skjer i byggetiden
- Dårlig logistikk på varer skaper skaper ekstrabestilling
- Forhold mellom kostnader for materiell og timer
- Krav til renhet
- Avkapp
- Brekkasje/skader
- Overbestilling
- Transportskade
- Emballasje
- Overbestilling/Bulk
- Montasjeskade
- Tilleggsmateriell - vedlagt produkt

Hvordan unngå avfallet?

- Preproduksjon i større grad utenfor byggeplassen
- God og tidlig planlegging
- Nye entreprisekontrakter
- Prefabrikasjon
- Bryte vaner/fokus/opplæring
- Planlegging BIM
- Hurtigkoblinger
- Standardiserte løsninger
- Design

Innovasjonsbehov

- Opplæring/kurs/forståelse (Video og tfløsning - app)
- Byggherre må prioritere hele bygget før bestilling



Årsaker

- Avvik bygd i løpet av prosjektet
- Tilpasning
- Kommunikasjon, drift/innkjøp hos entrepr.
- Manglende prosjektering, feil
- Manglende precut
- Standard størrelser/lengder
- BA er lite digitalisert
- Dyrt å ikke ha materialer tilgjengelig
- Brekkasje
- Manglende standardisering
- Volum
- Kulturerfaring til p-leder
- Dårlig, manglende planlegging
- Lagring
- Kunnskap! (Særlig små entreprenører)
- HMS-krav (kan medføre mer avfall)
- Dårlig tid (tidsbruk)
- Dårlig planlegging
- Feil lagring
- Dårlig produksjonsplan
- Kultur, holdninger, kunnskap
- Dårlig rig-plan
- Likebehandling:
Økonomi/mennesker/CO2
- Klima/vær (svinn)
- Feil bestilling
- Geografisk ulik modenhet for modulbyggrundt om i landet
- Manglende produktkunnskap
- Manglende insentiv for avfallsreduksjon
- Transport

Hvordan unngå avfallet?

- Utfordre leverandør, produsent. Flere standarder
- Lage større enheter under transport
- Bestillerkompetanse hos innkjøps-entreprenører
- Prosjektore/bestille precut, fingersjøl eller moduler
- Bedre planlegging og prosjektering
- Detaljprosjektering er viktig i tidligfase
- Bruke standardiserte produkter og løsninger
- Industrialisert + plastbyggd
- Målekriterier hos entreprenør - innkjøpsavdeling
- Mer presis bestilling
- Prefab
- Bedre logistikk (produksjon og transport)
- BIM/Digitalisering
- "Just in time"-levering
- Containerløsninger (Eks pr. byggetrinn)
- Flergang beskyttelse under transport
- "Pallehetter"
- Kompetanseheving "avfallskurs"
- Tverrfaglig forståelse fokus på investeringskostnad, ikke LCC/LCA
- Elementproduksjon
- Større grad av montasje på byggeplass
- Formatsag (fortsatt avfall i produksjon = gjenbruk?)
- SAM-BIM (bimme i samme modell Design -> produksjon)
- PIM(Product Information)/EPD(Envir.Prod.Declar)

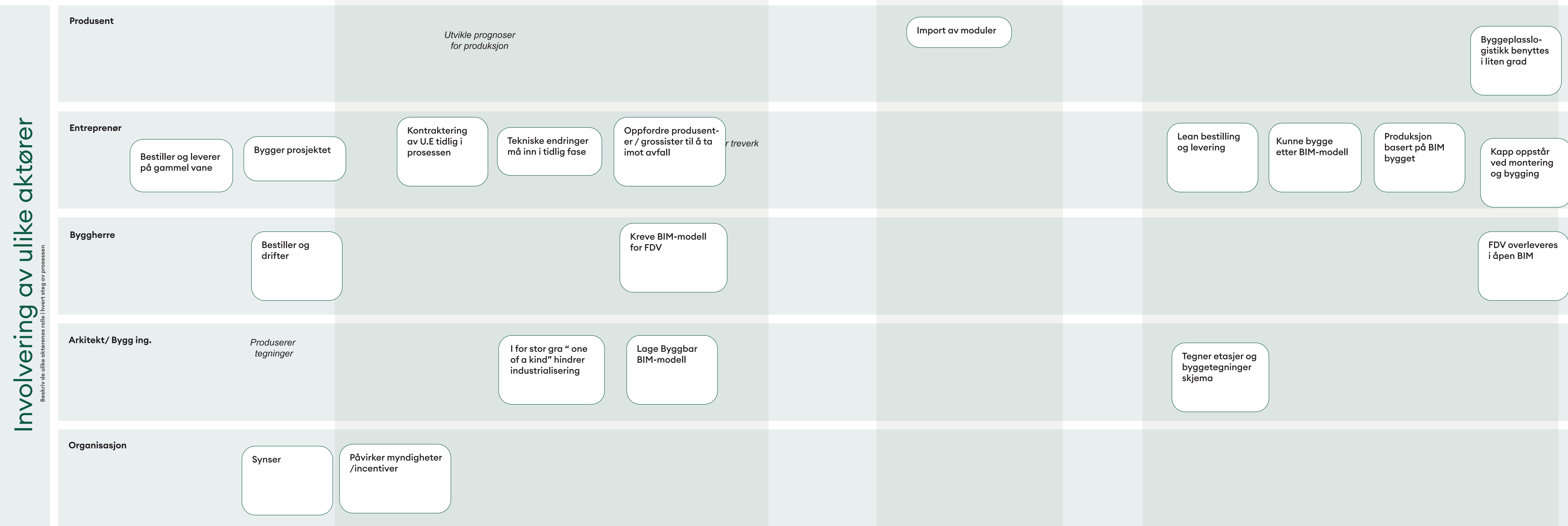
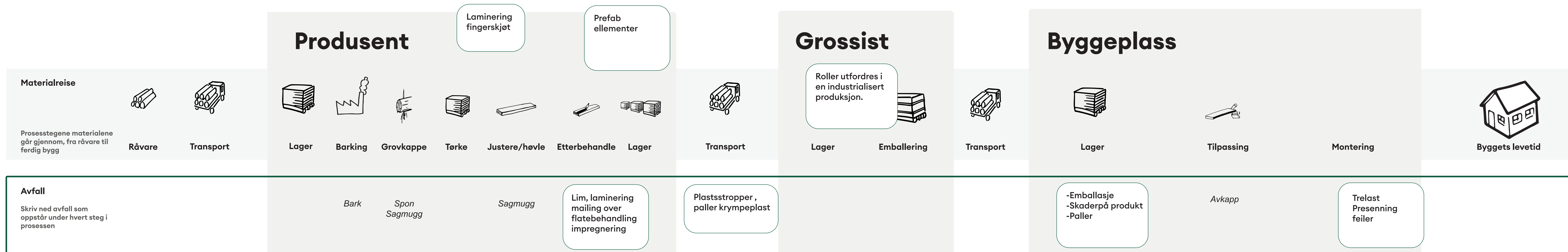
Innovasjonsbehov

- Digitale løsninger i bruk
- Transportmetoder
- Integrasjonsløsninger
- Transport
- Håndtering av plast
- Økonomiske insentiver (produsent, grossist, entreprenør, byggherre)
- Gjenbrukbar emballasje, strø osv.
- Logistikk for transport/emballasje/oppbevaring
- Innovasjon = bruke spon til noe lurt?
- Digitalt, 3D-scanning, lager for avkapp - for oversiktlig gjenbruk
- Endre produksjonslinjer
- Digital markeds plass for ombruk

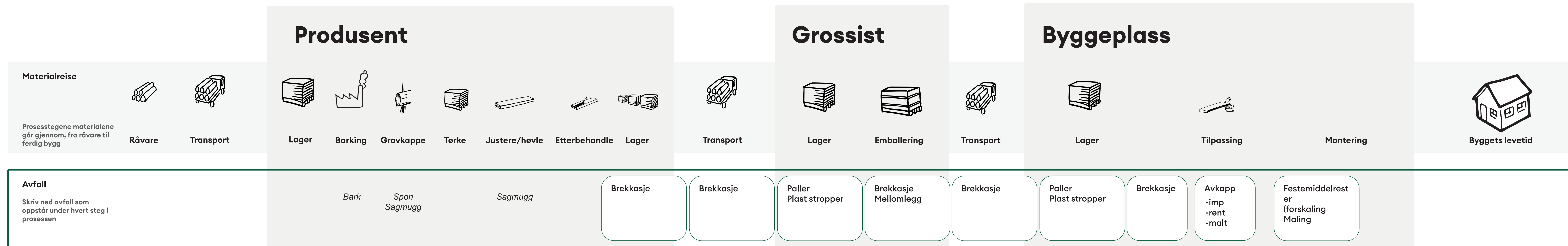
Oppgave 2

Hva hindrer avfallsfrie byggeplasser

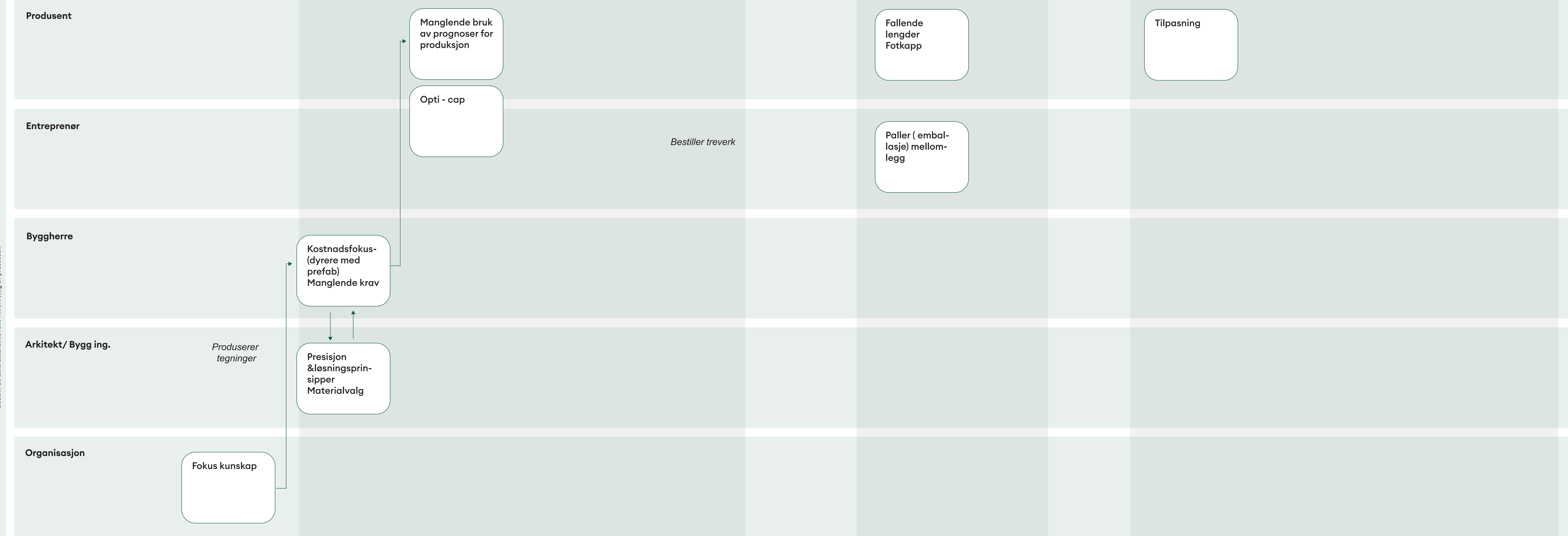
GRUPPENAVN: 1



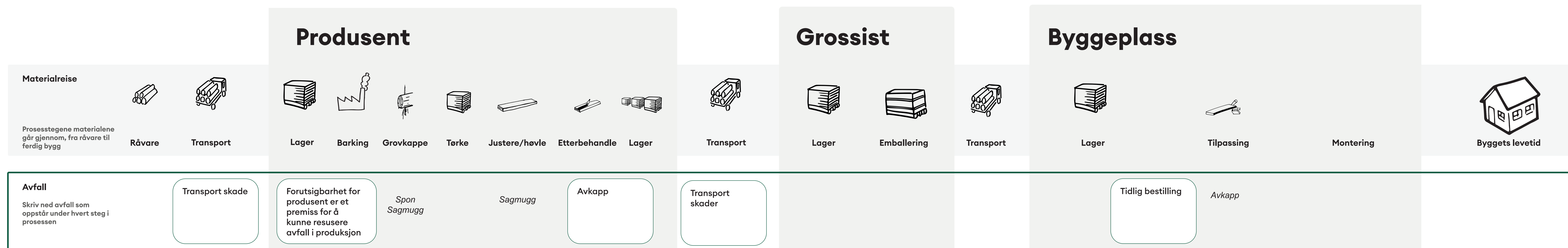
GRUPPENAVN: 2



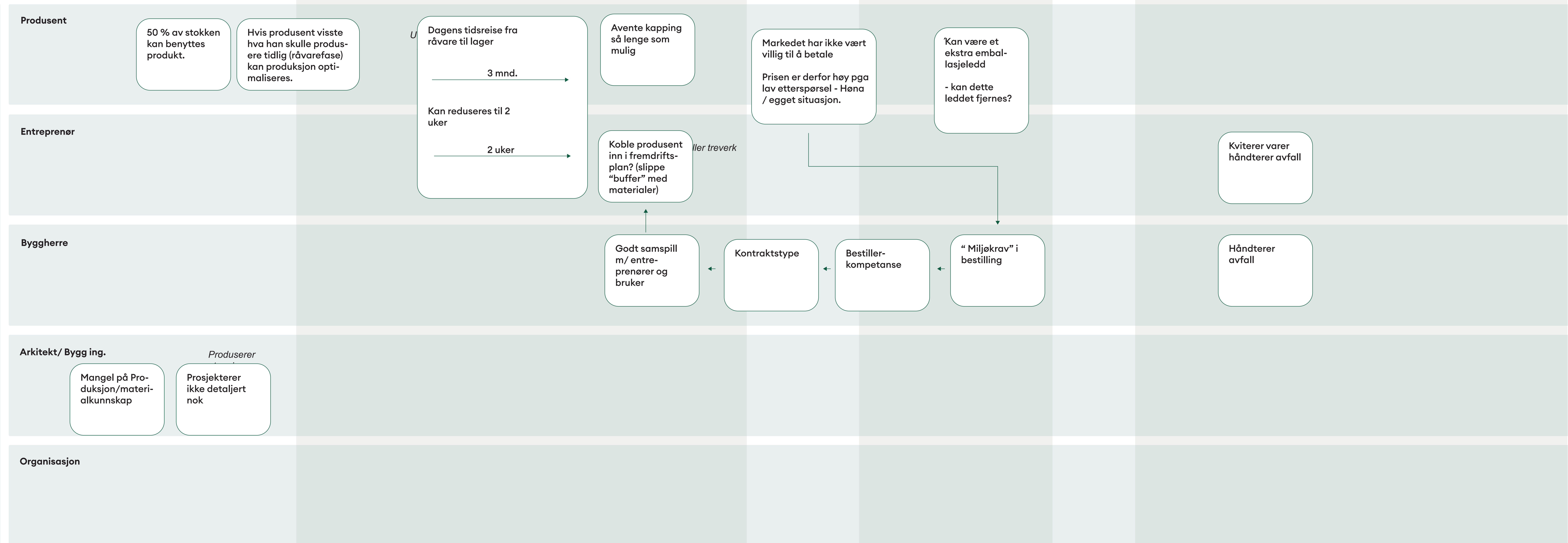
Involvering av ulike aktører



GRUPPENAVN: 7



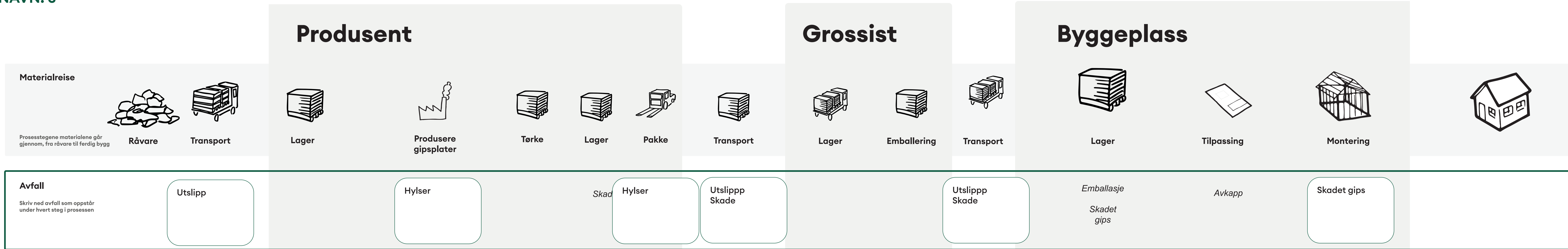
Involvering av ulike aktører



HVA HINDRER AVFALLSFRIE BYGGEPLASSER

HOVEDFRAKSJON TRE/GIPS/RØR

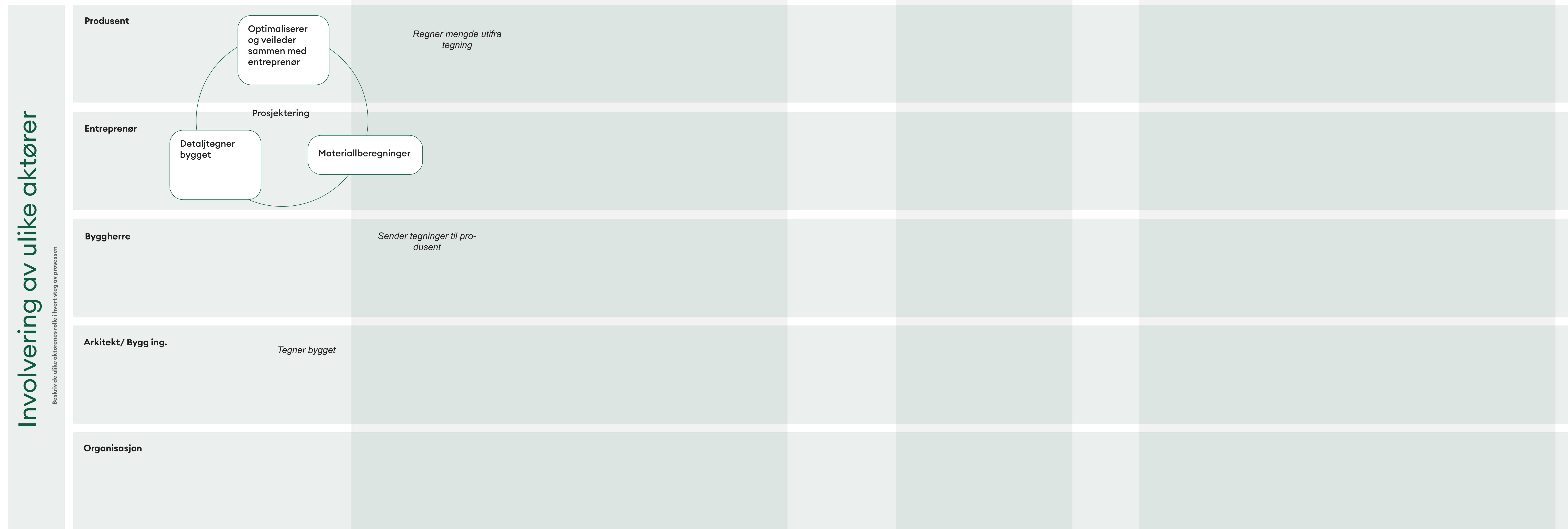
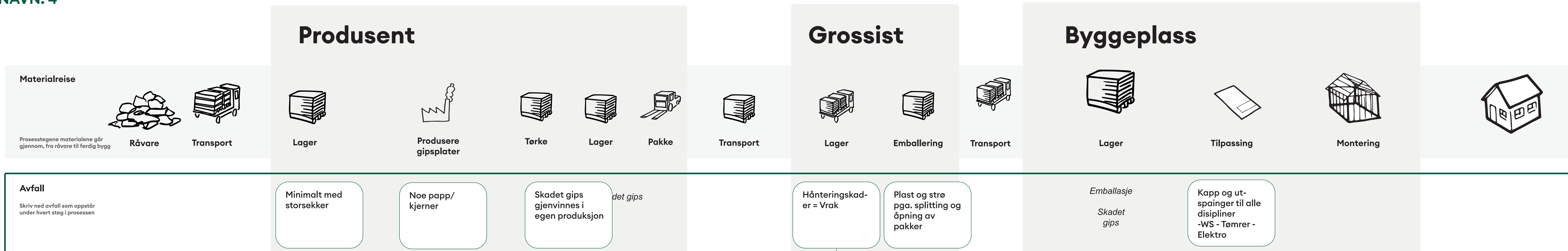
GRUPPENAVN: 3



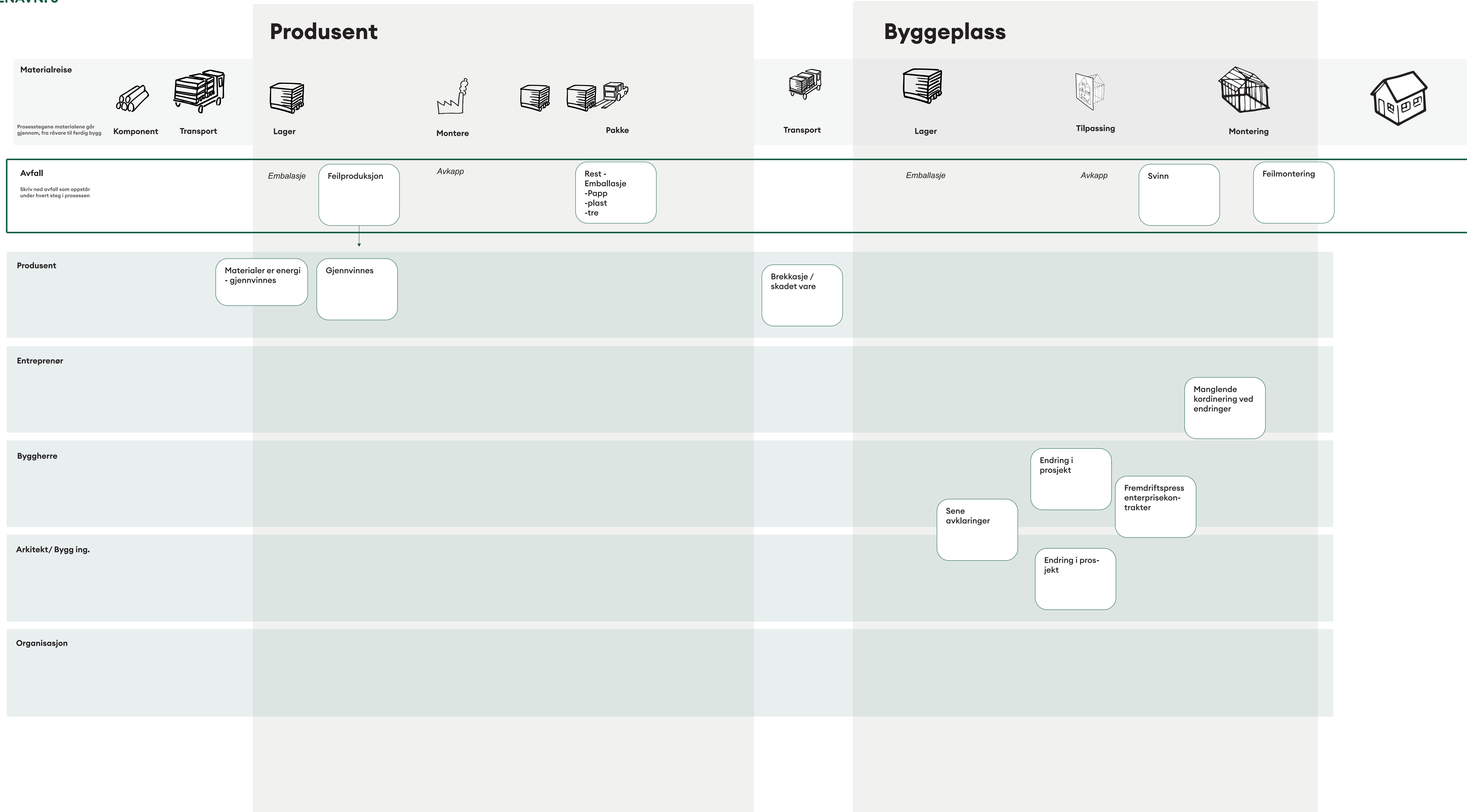
HVA HINDRER AVFALLSFRIE BYGGEPLASSER

HOVEDFRAKSJON TRE/GIPS/RØR

GRUPPENAVN: 4



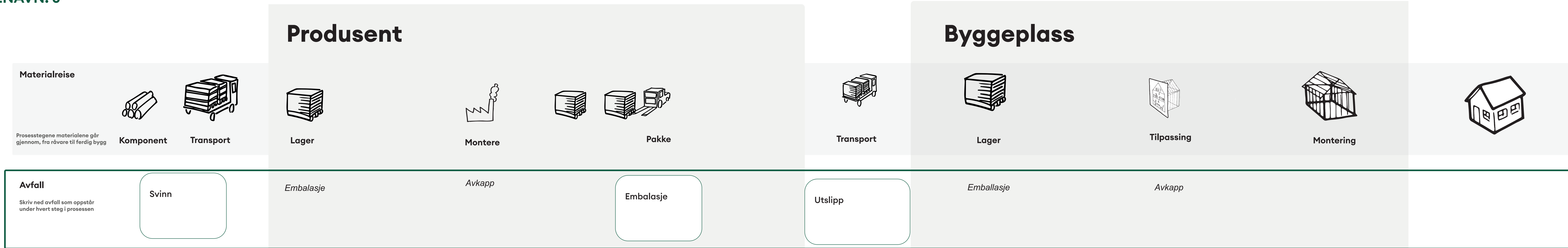
GRUPPENAVN: 5



Involvering av ulike aktører

Beskriv de ulike aktørenes rolle i hvert steg av prosessen

GRUPPENAVN: 6



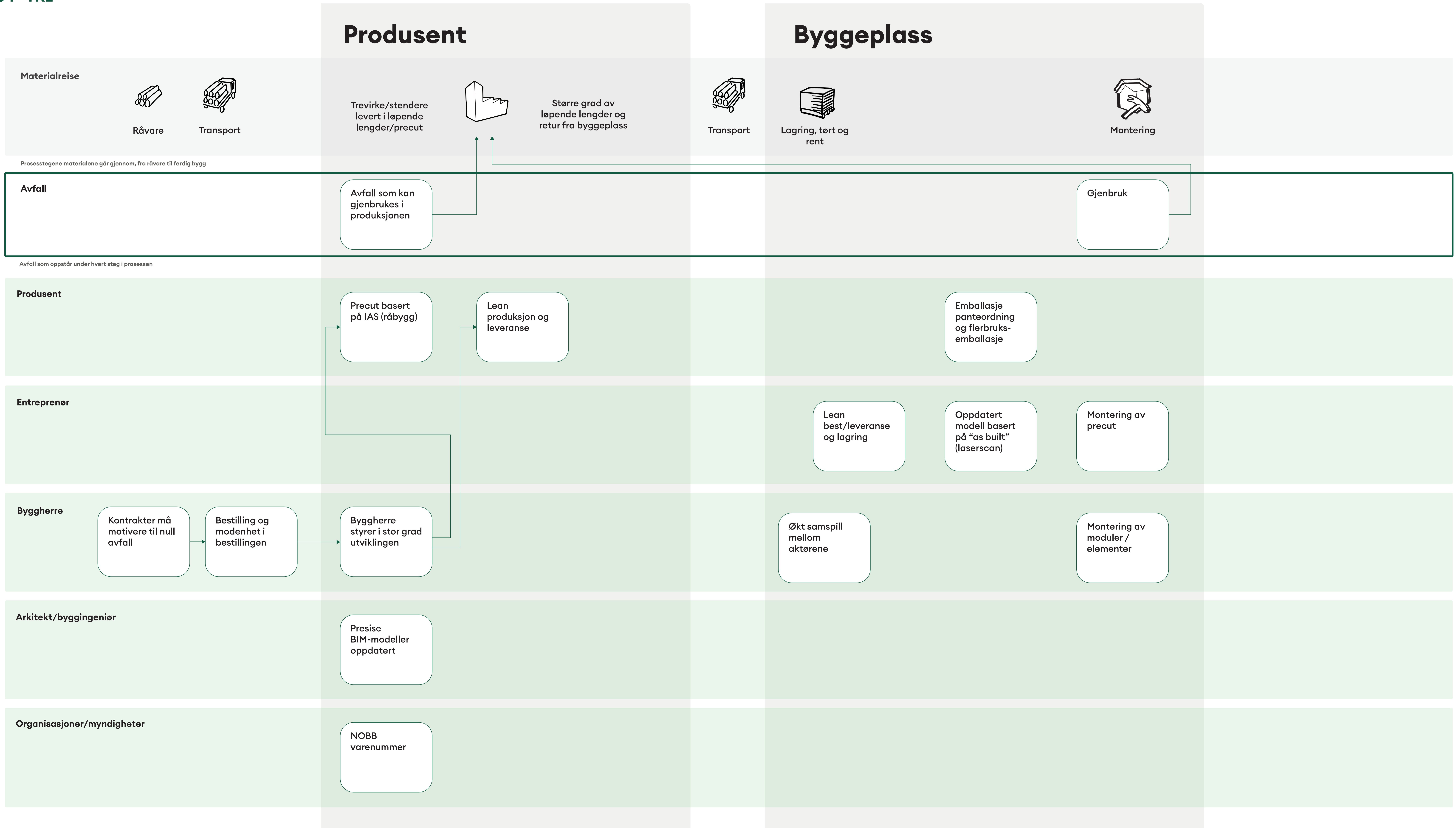
Oppgave 3

Hvordan oppnå fremtidens avfallsfrie byggeplass

HVORDAN OPPNÅ FREMTIDENS AVFALLSFRIE BYGGEPLASS

HOVEDFRAKSJON TRE/GIPS/RØR

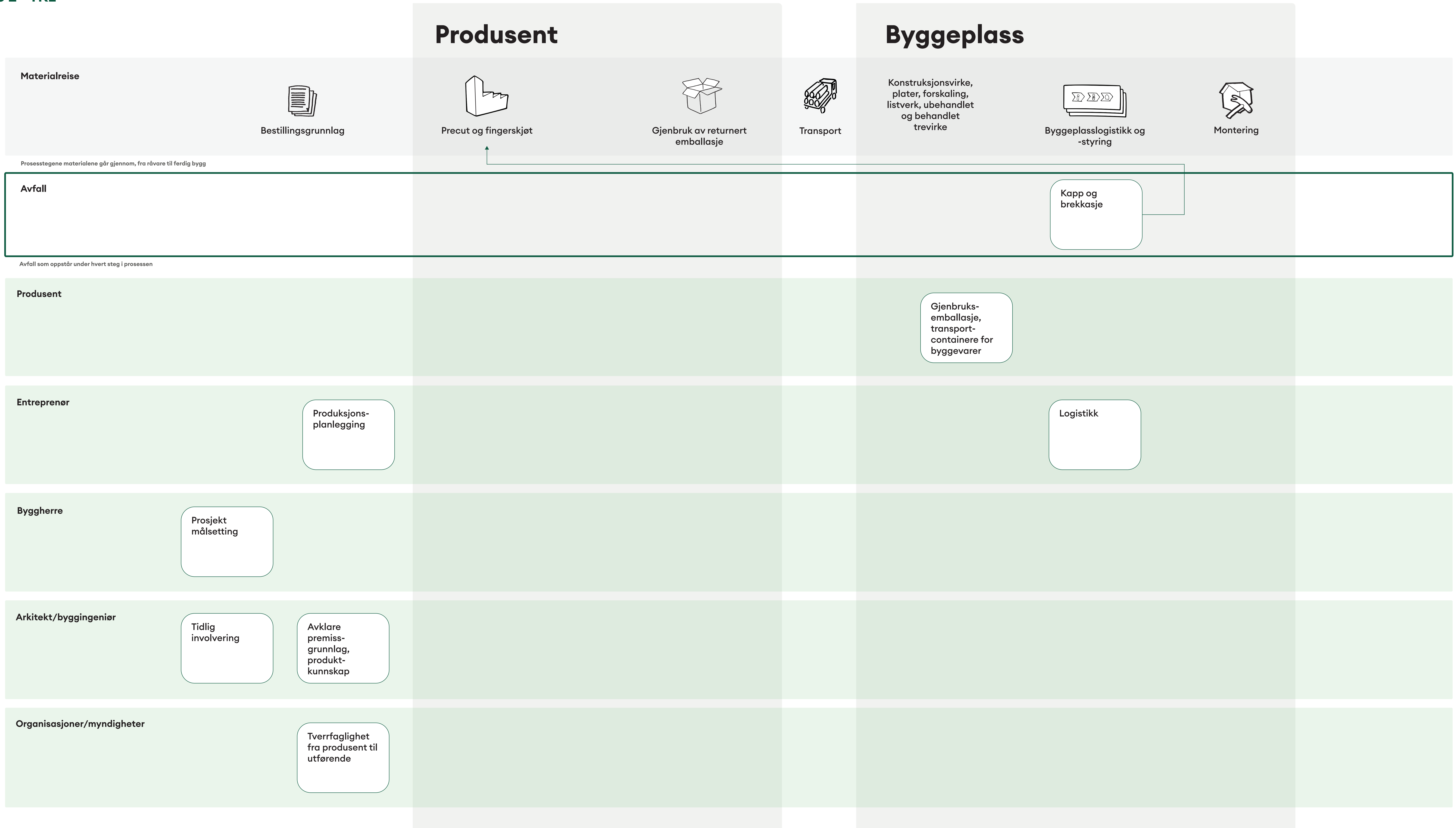
Gruppe 1 - TRE



HVORDAN OPPNÅ FREMTIDENS AVFALLSFRIE BYGGEPLASS

HOVEDFRAKSJON TRE/GIPS/RØR

Gruppe 2 - TRE



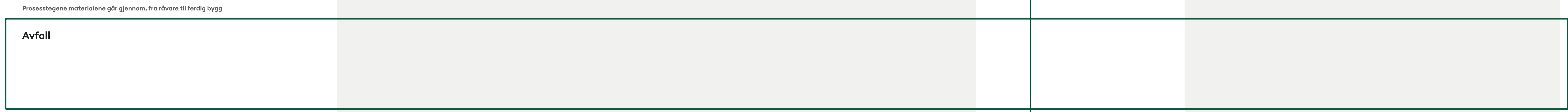
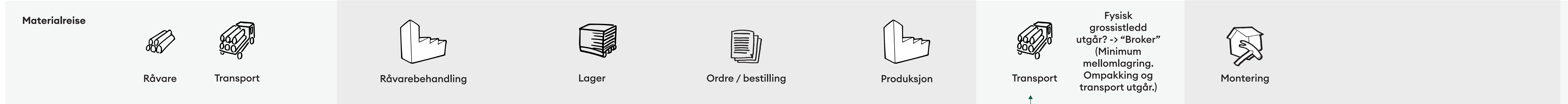
HVORDAN OPPNÅ FREMTIDENS AVFALLSFRIE BYGGEPLASS

HOVEDFRAKSJON TRE / GIPS / RØR

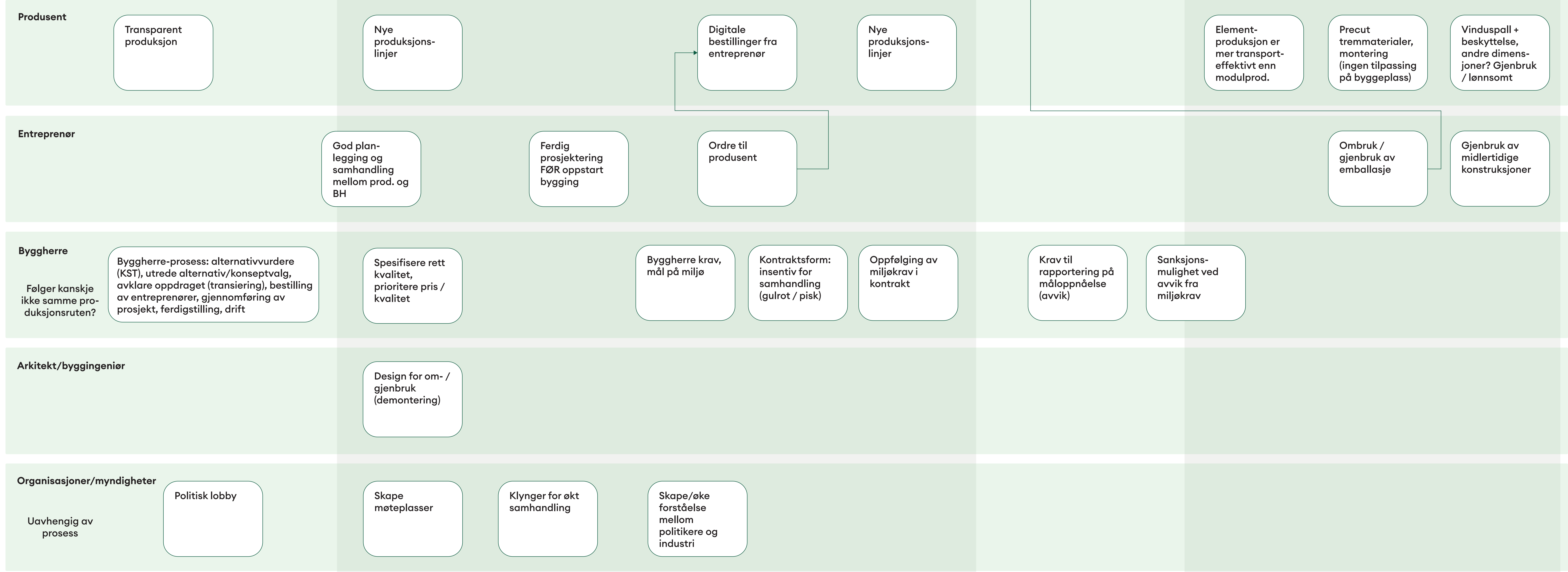
Gruppe 7 - TRE

Produsent

Byggeplass



Involvering av ulike aktører



HVORDAN OPPNÅ FREMTIDENS AVFALLSFRIE BYGGEPLASS

HOVEDFRAKSJON TRE/GIPS/RØR

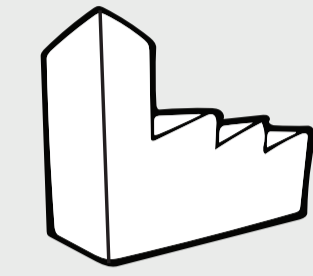
Gruppe 3 - GIPS

Prosjektering

Bestilling

Byggeplass

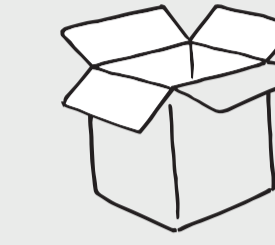
Materialreise



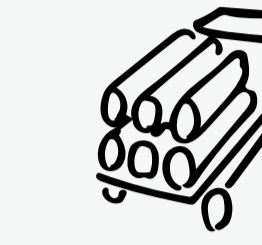
Produksjon



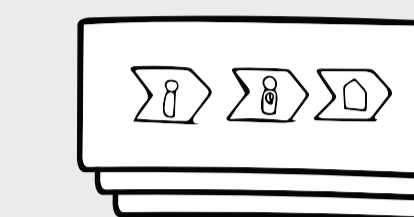
Lager



Pakking i ombruksemballasje



Transport



Logistikk på byggeplass (lagring)



Montering i bygg



Dokumentert

Prosesstegene materialene går gjennom, fra råvare til ferdig bygg

Avfall

Rester kvernes?

Avfall som oppstår under hvert steg i prosessen

Involvering av ulike aktører

Produsent

Begrenset sortiment, økt sortiment, 3D-printing

Redusere kapp

Informasjonsflyt: tverrfaglig, tidlig, tilstrekkelig

Entreprenør Grossist Produsent

Tilbakemelding og anbefaling

Digital varebestilling, logistikk

Entreprenør

Innovative løsninger basert på nye krav

Oppstartsmøte prosjekt

Byggherre

Klar premisstiller

Gips-prosjektering (BIM)

Logistikk-ansvarlig

Monterer + dokumenterer

Arkitekt/byggingeniør

Involverende planlegging

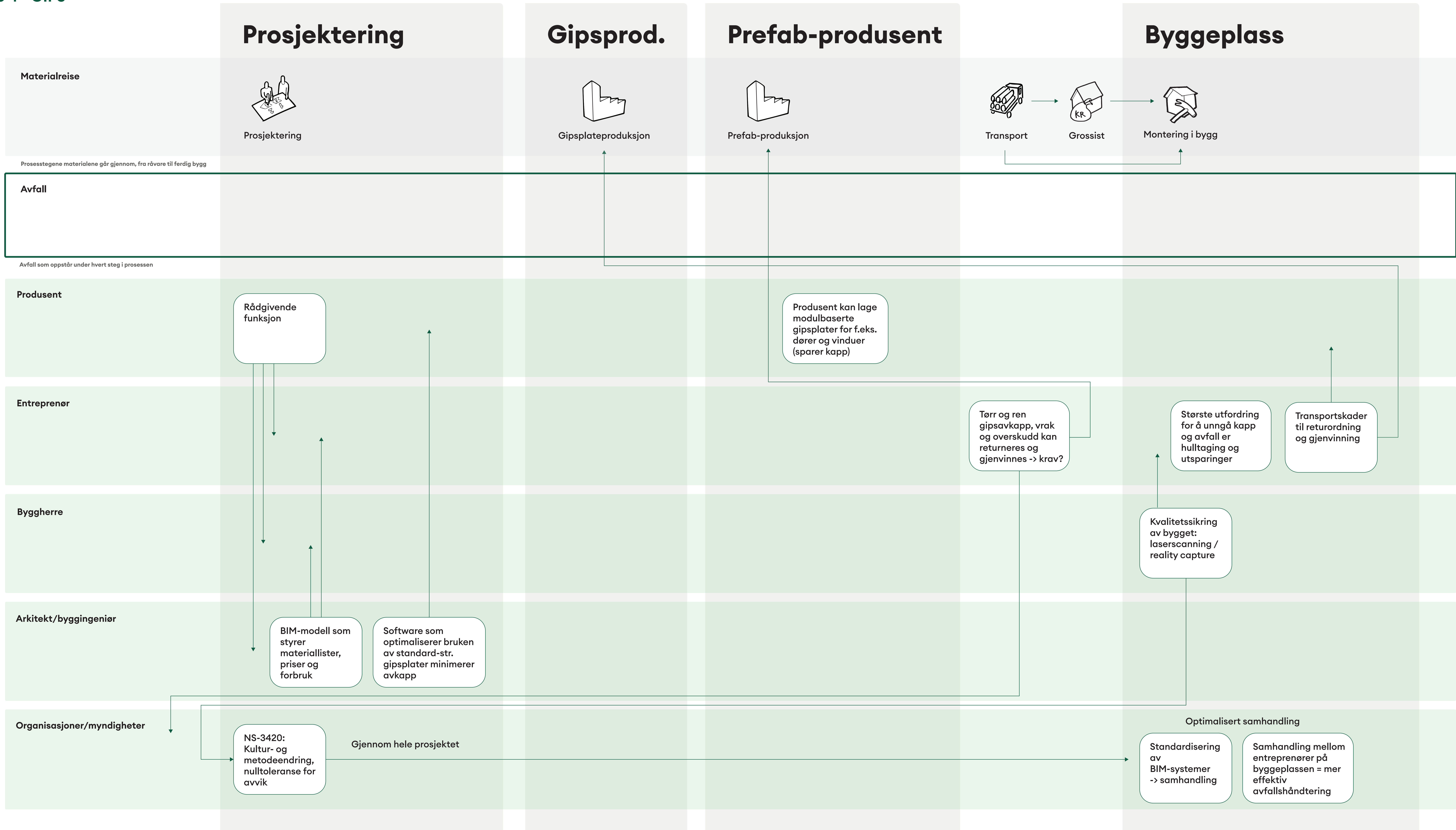
Organisasjoner/myndigheter

Samarbeid -> Kan det bygges?

HVORDAN OPPNÅ FREMTIDENS AVFALLSFRIE BYGGEPLASS

HOVEDFRAKSJON TRE/GIPS/RØR

Gruppe 4 - GIPS



Involvering av ulike aktører

HVORDAN OPPNÅ FREMTIDENS AVFALLSFRIE BYGGEPLASS

HOVEDFRAKSJON TRE/GIPS/RØR

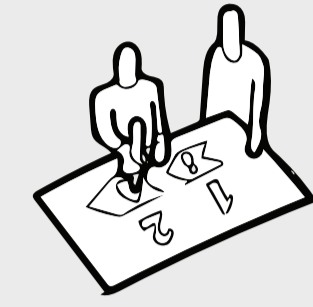
Gruppe 5 - RØR

Prosjektering

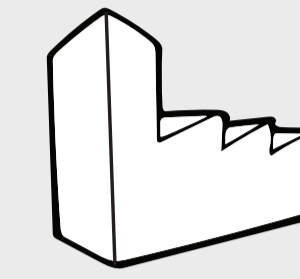
Produsent

Byggeplass

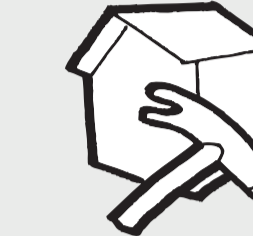
Materialreise



Prosjektering



Produksjon



Montering i bygg

Prosesstegene materialene går gjennom, fra råvare til ferdig bygg

Avfall

Avfall som oppstår under hvert steg i prosessen

Produsent

Bulk-emballasje

Entreprenør

Just in time delivery gir mindre emballasje

Overvåke materiell med sensor

Digitale plattformer som knytter produsenter inn mot byggeplass

Byggherre

Bedre fokus på prosjektering mot prefab / industriell produksjon

Tildelingskriterier, vekting

Endre krav til byggeplass avvik på betong

Arkitekt/byggingeniør

Bedre underlag i tidlig fase

Hva er byggets mest effektive, f. eks. høyde på etg., for å minimere svinn?

Hva bestemmer høyde og bredde i dag?

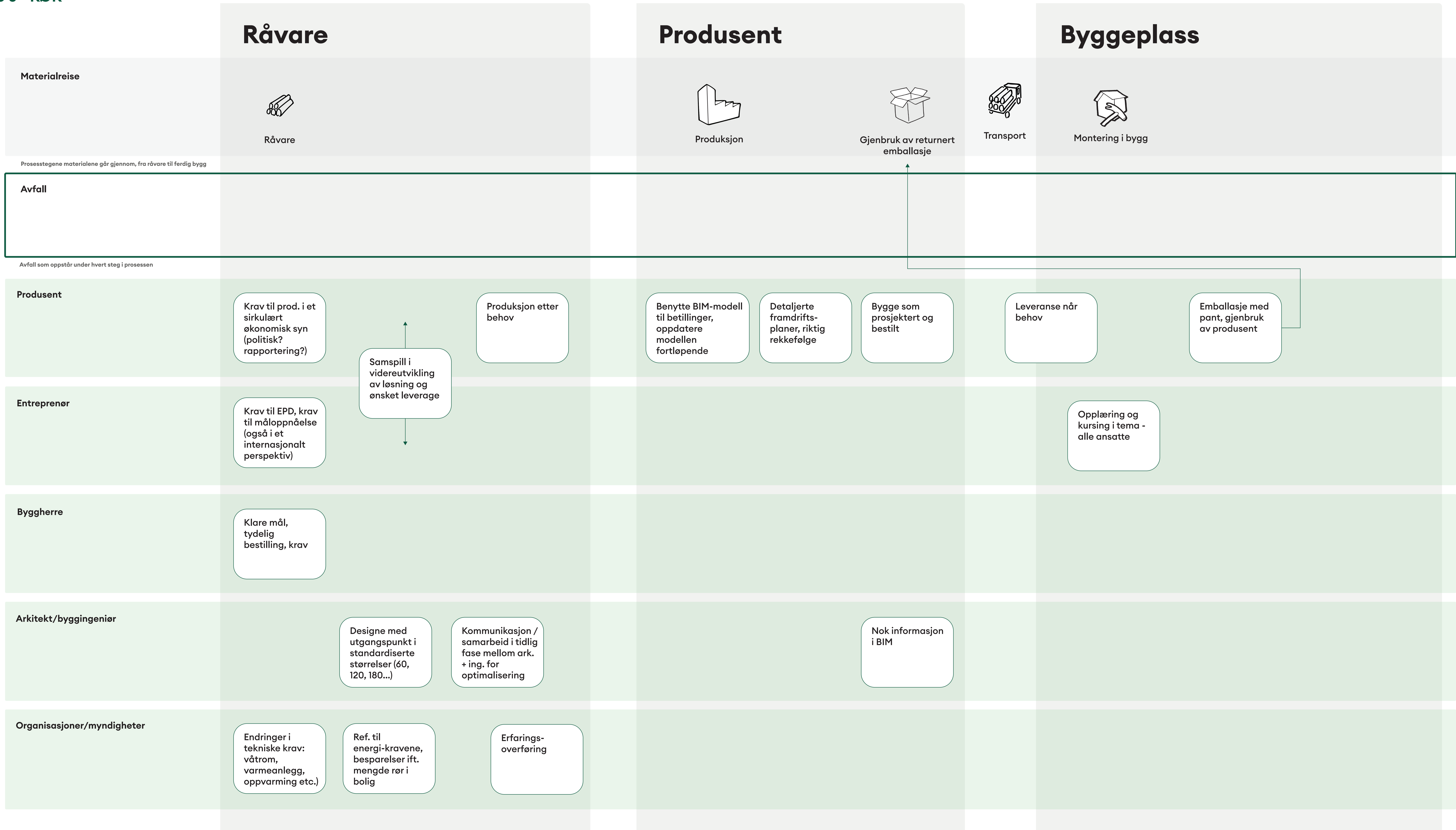
Organisasjoner/myndigheter

Involvering av ulike aktører

HVORDAN OPPNÅ FREMTIDENS AVFALLSFRIE BYGGEPLASS

HOVEDFRAKSJON TRE/GIPS/RØR

Gruppe 6 - RØR





AVSALL PÅ BYGGEPLASS

Oppgave 1

Brainstorming

Brukes som idébank hele dagen

Fyll på nye idéer etterhvert som de kommer opp

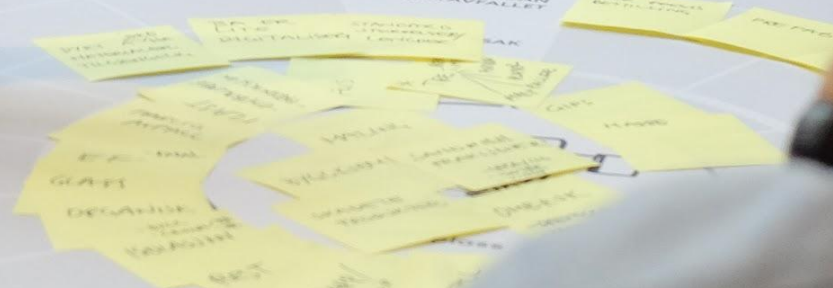






INNOVASJONSBEHOV

HVORDAN UNNGÅ AVFALLET



DEMAND

GAP

INNOVATION

DEMAND

GAP

INNOVATION

DEMAND

GAP

INNOVATION

DEMAND

GAP

INNOVATION

Idèer



Under oppgave 2 og 3 var det en Idèkasse i bunnen av underlaget. Her kunne deltagerene legge inn idèer som dukket opp underveis.

Zip-løsning for emballasje for gjenbruk

Fjerne engangsemballasje

Ta imot BIM - model tidlig

Logistikkstyring

3D-printing på byggeplass

Inventar

Digital tvilling

Produktspesifiseringsstandard

“Gå i takt” - innovasjonskrav

Alternativ til plast (emballasje)?

“Kåring” - Miljøgasellebedrift (grønt punkt)

Vekte svinn i klimaregnskap -EPD

Byggherre stille krav om gjenbruksemballasje (eks. Optimera bruker dette - "hetter")	Bim - optimal bruk av modell	Revisjon av NS-3420 (tøffere krav)
Annen type emballasje (gjenbrukbar)	Helhetlig logistikkplan for hele byggeperioden	Forutsigbarhet fra BIM
Veggmodul	Økt kunnskap hos byggherre slik at de kan generere realistiske forbedringer i prosess	Krav fra myndigheter og byggherre
Brukte rester som fyllmasse i andre konstruksjoner	Gipsvegger som skapes på byggeplass (3D-print)	Build and design. Mer tid for prosj. kontra montasje
Full digital bestilling	Prefab av ferdige ytter- og innervegger hos produsent	Løse den digitale utfordringen
Inventar	Insentivordninger for nulltoleranse av avvik på byggeplass	Nye produksjonslinjer

Oppsummering av resultater

Hovedutfordringer:

- 1. Planlegging og bestilling skjer for sent i prosessen, og er ikke presis nok**
 - a. Mangelfull samhandling og involvering på tvers av bransjeaktører
- 2. Skade på materialer under transport, håndtering, oppbevaring og montering fører til avfall**
 - a. Mye avfall fra emballasje
- 3. Mangelfull kompetanse, kultur, holdning for å etablere nulltoleranse for avfall**
 - a. Det er ikke presise nok / mangelfulle Krav - fra byggherre og myndigheter
- 4. Mye svinn og avkapp i produksjon og på byggeplass**

Hovedtiltak:

- 1. God, tidlig og koordinert planlegging med digitale verktøy**
 - a. Utstrakt bruk av digitale samhandlingsverktøy
 - b. Bruk av BIM fra start til slutt i prosessen, og av alle involverte aktører
 - c. Vurdere nødvendigheten av ny produksjon opp mot potensialet i renovering
- 2. Logistikk for retur og gjenbruk av emballasje**
- 3. Insentiver som fremmer avfallsfrie byggeplasser**
 - a. Kultur- og holdningsendrende arbeid, øke bevissthet og kunnskap rundt avfall på byggeplassen, samt kontinuerlig strebe etter total avfallsfrihet
 - b. Byggherre og myndigheter må stille krav til avfallsfrie byggeplasser, og prosessen må være transparent gjennom kontrakt og rapportering
- 4. Monteringsklare produkter i form av precut og moduler levert til byggeplass**
 - a. Hindre avkapp gjennom utstrakt bruk av prekapp og fingerskjøt som erstatning for løpende lengder

Diskusjon

Forslag til videre arbeid

Digitalisering og videre utvikling, og utstrakt bruk, av BIM har blitt nevnt av så og si alle vi har snakket med. Det anbefales at videre arbeid utforsker utfordringene som hindrer realisering av utstrakt bruk av digitale verktøy. Hvorfor tar ikke alle i bruk BIM?

Emballasje ble ansett som en stor kilde til avfall, både under intervjuer, observasjon og på workshop. Flere grupper og aktører foreslår gjenbrukbar emballasje som en god løsning på å redusere avfall. Utviklingen av disse tjenestene kan ha gode synergieffekter i form av ryddigere byggeplass, bedret hms og kostnadsreduksjon.æø

Videre bør det ses på hvordan man kan tilrettelegge for tidlig planlegging. Når og hvordan bør de ulike aktørene inkluderes for optimal samhandling, som er et premiss for gode prosesser som avfallsfrie byggeplasser krever.

Data og funn lagt frem i denne rapporten er presentert slik de er blitt presentert for oss i intervjuer og i workshop. Arbeidet har vært en innsamling og systematisering av den samlede kunnskapen til flere erfarne aktører fra ulike områder innen byggenæringen. Dataene er ikke tolket på noen måte av oss, da vi ikke har hatt tilstrekkelig tid til å tilegne oss den domenekunnskapen det krever. Det tas forbehold om at noen av dataene kan ha blitt misforstått i prosessen fra kilde til denne rapporten. Vi vil derfor anbefale at dataene i "to-be"-kartene valideres sammen med relevante bransjeaktører før de testes/piloteres.

Allikevel vil vi påpeke at hovedfunnene i denne rapporten har gjentatt seg flere ganger fra ulike kilder samlet fra fem intervjuer og en heldagsworkshop med over 50 aktører som er aktive i byggenæringen. Dette tyder på at disse funnene peker ut retninger for strategier som er viktige for å realisere avfallsfrie byggeplasser.

Halogen