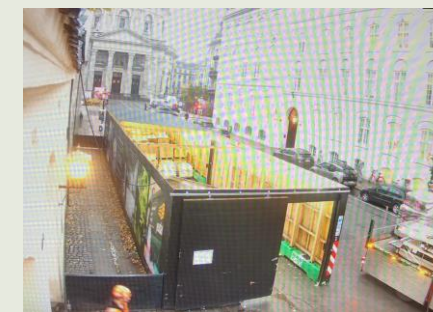


CON TECH LAB



Jeudan

SiteHub
Bæredygtig Byggepladslogistik



PIONERPROJEKT

Reduceret materialespild i udførelsesfasen

KORT OM PROJEKTET

FORMÅL:

Pionerprojekt 3 har som overordnet mål at afklare, hvordan man via en bedre materialelogistik kan øge bæredygtigheden på byggepladsen gennem reduceret materialespild i selve udførelsesfasen. Det er hensigten at analysere, hvorvidt det er muligt at etablere en ubrudt digital kommunikation fra den udførende til distributøren - samt ikke mindst skabe en struktureret data og vidensopsamling.

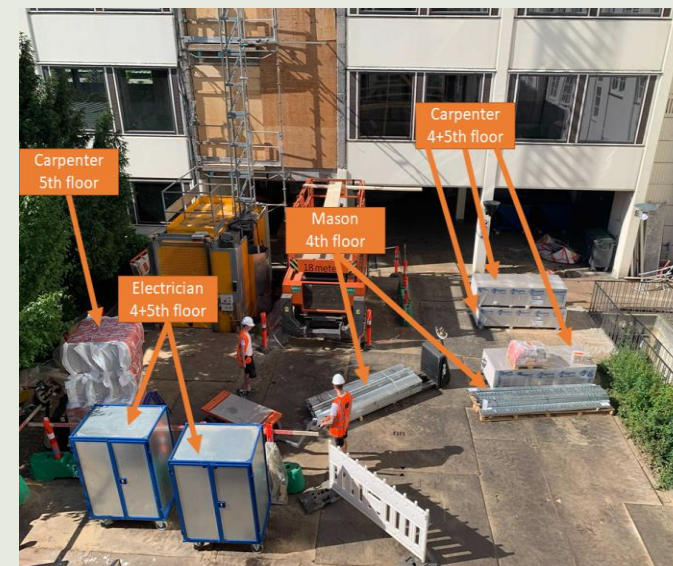
PARTNERE:



CON
TECH
LAB_

TIDSPLAN:

Påbegyndt juni 2021
Afsluttet september 2021



KONKRETE AKTIVITETER GENNEMFØRT PÅ PROJEKTET

Pionerprojektet har afdækket en række datakilder for materialeflow ind og ud af byggepladsen. Herudover er der tilrettelagt en struktur for datafangst og påbegyndt indhentning af data på materialeleverancer og affald.

Der er specifikt udført en række aktiviteter med fokus på at identificere kilder til materiale og affaldshåndtering på byggepladsen foruden en række tiltag rettet mod optimering og reducere af spild.

Med blik for de kommende krav i Den Frivillige Bæredygtighedsklasse har fokus været på at skabe et overblik over affald- og materialeforbrug på byggepladsen med henblik på at kunne identificere kilder til opsamling af data. Herudover er der i dialog med bygherre identificeret relevante aktiviteter med henblik på øget genbrug og genanvendelse i projektet.

- Opsætning af videoovervågning af affaldscontainere og sluse
- Dialog med City Container med henblik på optimering af affaldshåndtering og opsamling af data
- Indkøb og opsætning af pap-presser
- Afprøvning af Gentræ-løsning fra STARK
- Opsætning af dashboard med måling og overblik af materialeflow
- Øget genbrug og genanvendelse af materialer samt reduktion af spild

HVORFOR ER MATERIALELOGISTIK BÆREDYGTIGT?

10%

AF ALLE MATERIALER GÅR TIL
SPILDE NÅR DU BYGGER¹

18%

AF EN HÅNDVÆRKERS TID GÅR
MED AT HÅNDTERE
MATERIALER INDEN DE
BYGGER⁴

DATA

ER FUNDAMENTET FOR AT FORBEDRE
PROCESSER

33%

ER DEN GENNEMSNITLIGE
MEDARBEJDEREFFEKTIVITET⁵

7 GANGE

FLYTTES MATERIALER I SNIT
EFTERANKOMST TIL BYGGEPLADS²

BAGGRUND OM PROJEKTET I BREDGADE

Bygherre: Jeudan
Rådgiver & Byggeleder: NT Consulting
Adresse: Bredgade 40
Styreform: Fagenterprise
Byggesum: Ca. 140 MDKK
Projekt: Renovering af fredet bygning
Projektvarighed: 10 måneder
Projektperiode: maj-21 -> dec-21 (inklusive)
Certificering: DGNB "In use"



Forsikringssselskabet Baltica opførte i 1954-58 en bygning i helt moderne stil på adressen Bredgade 40 med Svend Eske Kristensen (1905-2000) som arkitekt. Baltica ejede i sin tid 1700-tals-nabobygningen Bernstorffs Palæ, og ejendommen står nu overfor en gennemgribende renovering her i hjertet af København.

En skarp tidsramme, manglende plads og hensynstagen til naboer (Amalienborg, Østre Landsret og 2 ambassader) har givet projektet særligt fokus på arbejdet med logistik

SITEHUBS ROLLE PÅ PROJEKTET

SiteHub fungerer som integreret logistik-entreprenør på projektet i Bredgade

SERVICES: 360 graders løsning med al materiale logistik, opbæring, digital sporing, affaldsmåling, optimering af sortering & genanvendelse samt integration af distributører og entreprenører.

SiteHub sikrer materialer hvor de skal bruges og når de skal bruges. Dette sker ved, at SiteHub modtager alle materialer ved kantstenen, kvalitetssikrer disse og bærer dem frem til slutlokationen på pladsen.

SiteHubs softwareplatform betyder, at alle leverancer, transporter og materialer bliver koordineret og registreret.

Via integrationer sikres at projektet kan fortsætte i eksisterende systemer og samtidig lever op til de stigende krav til dokumentation og rapportering



UDVIDELSE OG ÆNDRINGER PÅ BYGGEPLADSEN

Ifm. projektet har SiteHub optimeret en række områder af byggepladsen:

- Der er opført en række områder med mulighed for midlertidig opbevaring af materialer og affaldsfraktioner
- En ekstra hejs (mobil teleskop hejs) er blevet tilført med henblik på at kunne håndtere større og lange materialer
- Blå affaldscontainere på hver etage til sortering af affald
- Indretning af slusen ved kantsten gør det muligt med hurtig aflæsning og kontrol af materialer

Slusen til modtagelse af materialer ved kantsten



Midlertidig opbevaringsplads til materialer og mindre affaldsfraktioner, herunder jern, pap og plastik.



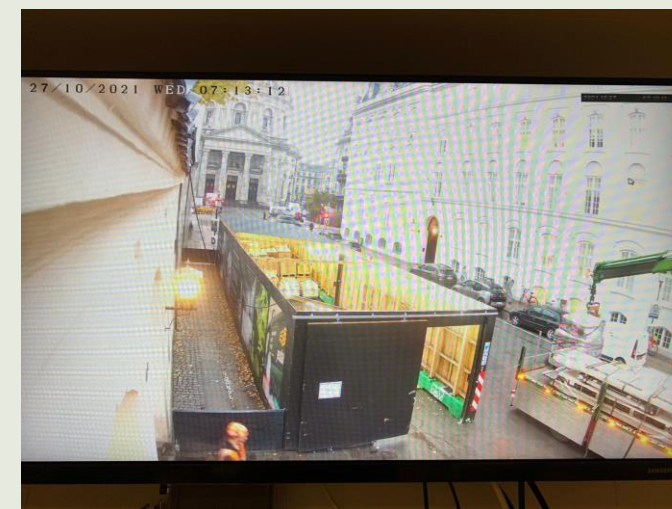
VIDEOOVERVÅGNING AF AFFALDSCONTAINERE

I forbindelse med projektet er der indkøbt og installeret videoovervågning af affaldscontainere og modtageområde. Kameraerne kører 24/7 og filmer i HD kvalitet.

Den direkte videotransmission giver et overblik over leverancer og ikke mindst behovet for tømning, som foretages ved grabning af de enkelte containere. Samtidig giver videoforbindelsen mulighed for at rette op på fejlagtige sortering af materialer og dermed kvaliteten af affaldet til afhentning.

I dag er processen omkring advisering og fejlsortering manuel, men markedet afsøges for muligheder, som kan gøre dette automatisk via sensorer, som kan afgive et automatisk signal eller alarm.

Der er enkelte aktører på markedet, men teknologien er stadig på et meget tidligt stadium, og det har derfor ikke været muligt at implementere på til test på det konkrete projekt.



OPTIMERING AF AFFALDSHÅNDTERING

I forbindelse med pionerprojektet har der været en indgående dialog om affaldshåndteringen med City Container, som varetager affaldshåndteringen på projektet.

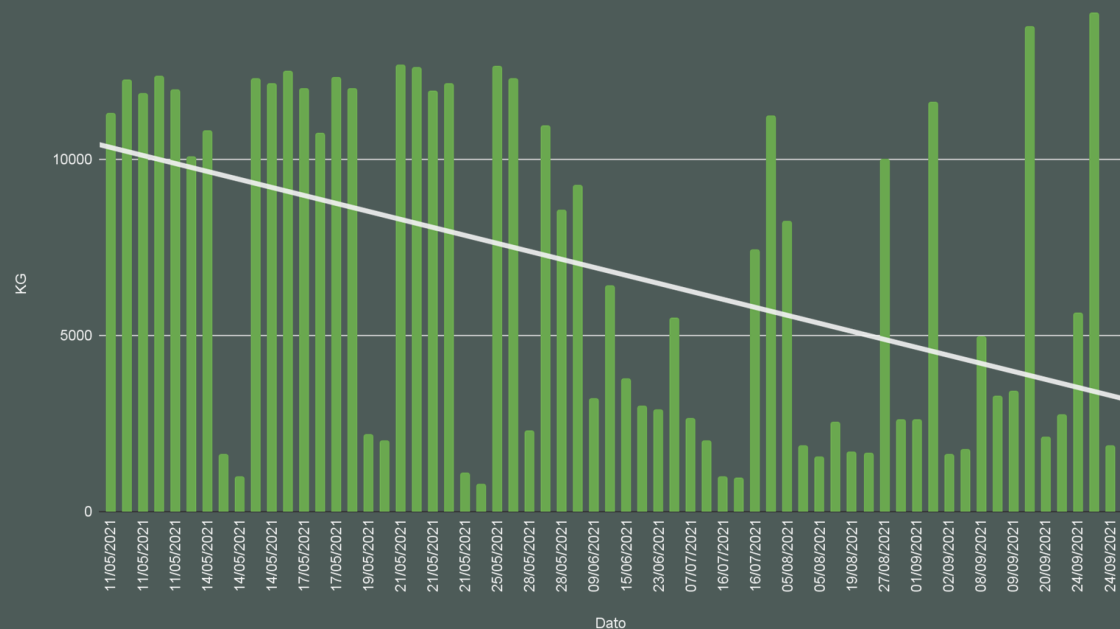
Denne dialog har særligt været funderet i den manglende fysiske plads på byggepladsen, hvilket har medført, at der kun har været mulighed for at indrette pladsen med 4 containere med følgende opdeling på fraktioner:

1. Blandet bygningsaffald
2. Beton
3. Brændbart bygningsaffald
4. Gips

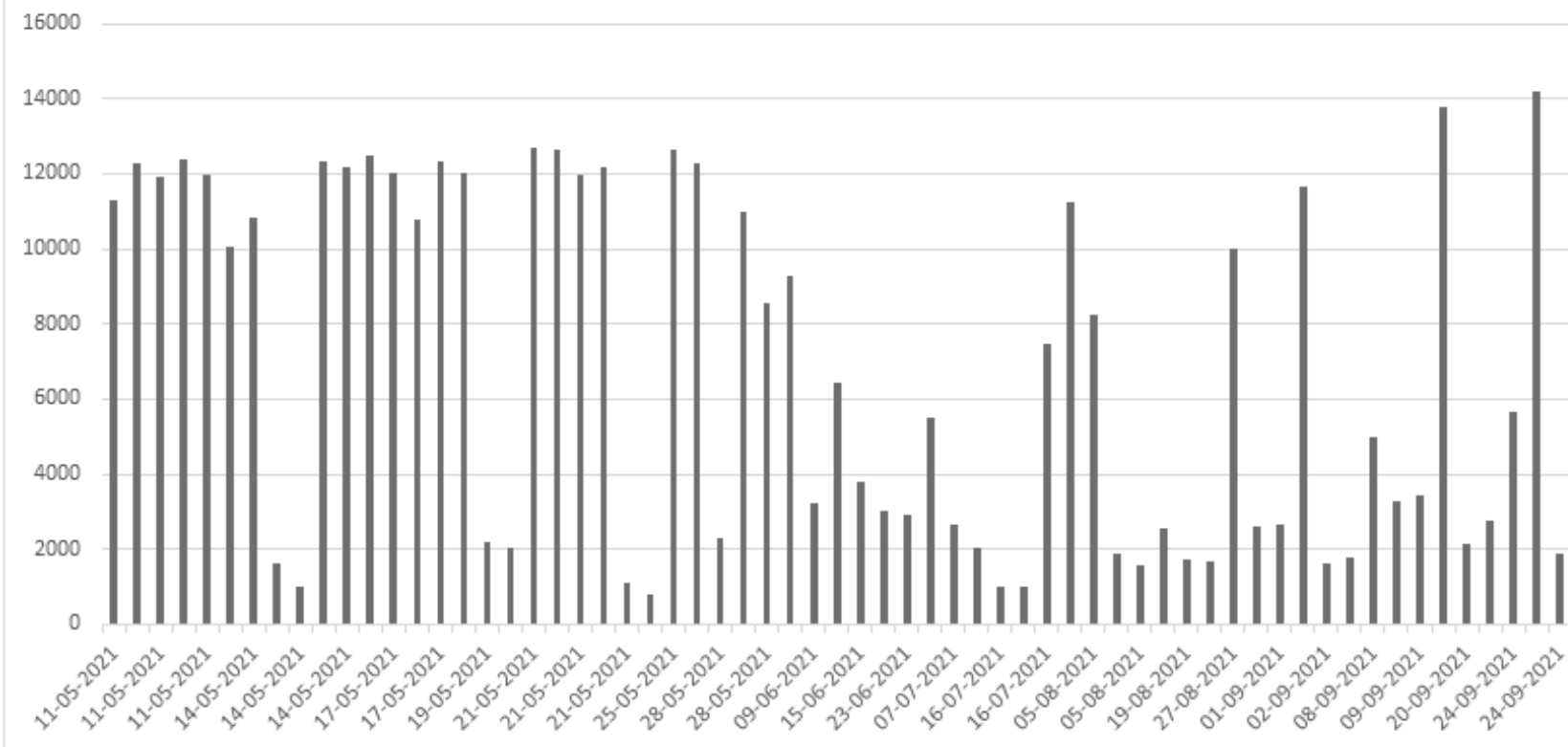
Herudover har SiteHub arbejdet med City Container på at indhente data på de ovennævnte affaldsfraktioner med henblik på at kunne give et billede af affaldsmængderne fordelt over projektets levetid.

Data bliver i dag fremsendt i form af vejelister på pdf fra City Container, som angiver fraktion, mængde og data for afhentning. Disse data bliver manuelt tilført et samlet Excelark, som danner baggrund for graferne på de følgende sider, der viser udviklingen i affaldsmængderne fordelt på fraktioner over projektets levetid.

Der har været dialog med City Container om mulighederne for at kunne integrere direkte ind i City Containers ERP-system med henblik på at kunne trække data direkte. Dette har dog ikke været muligt at finde en teknisk løsning indenfor projektets levetid.



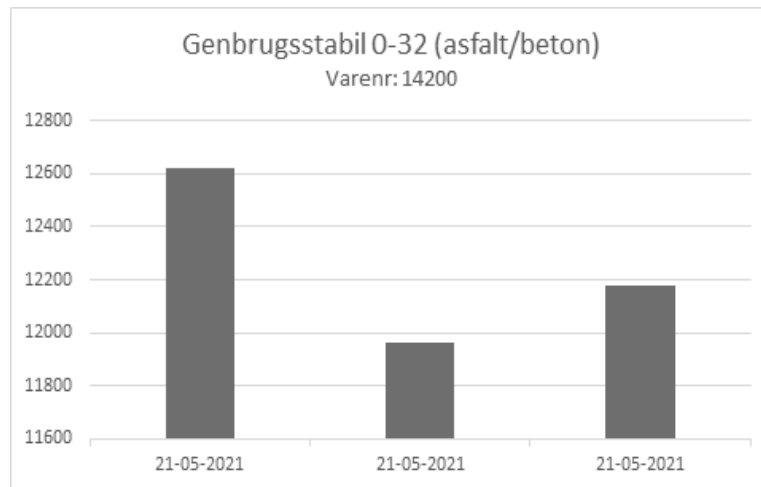
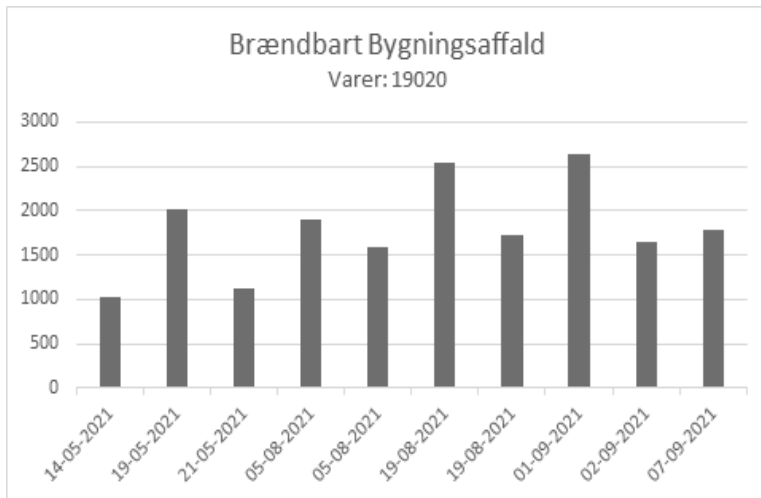
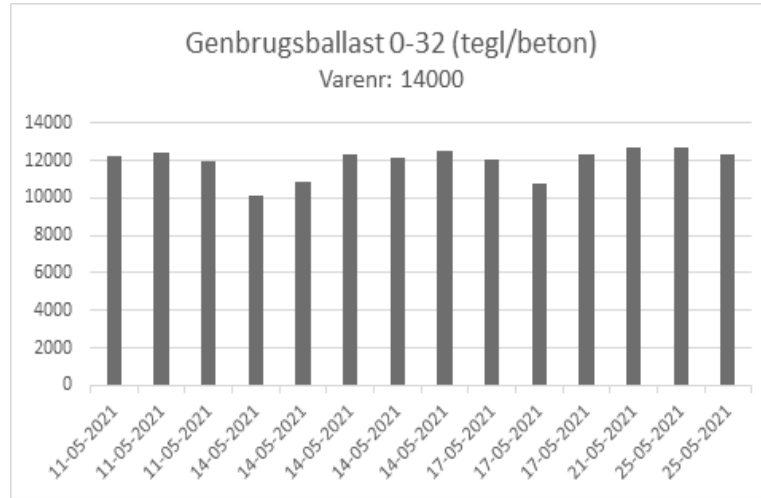
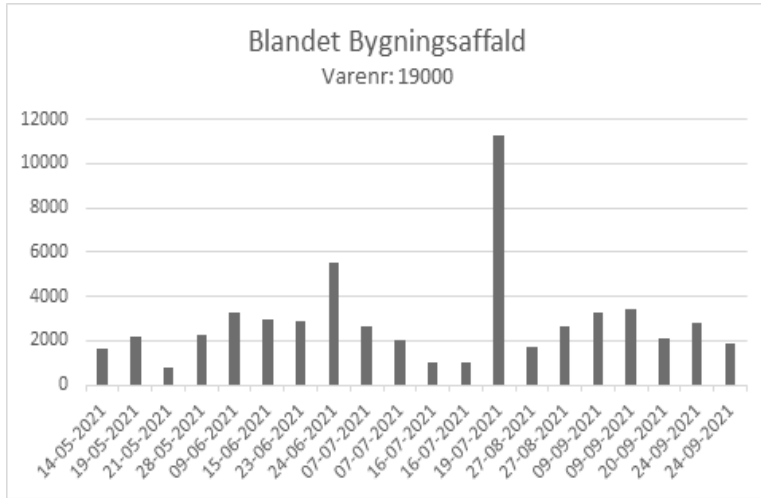
Totale Mængder/Vejelister



AFFALDS DATA

Grafen viser alle affaldsfraktioner angivet i kg. De forskellige fraktioner kan blive afhentet på de samme dage, hvorfor enkelte datoer går igen. De følgende sider viser udviklingen for de enkelte fraktioner over tid.





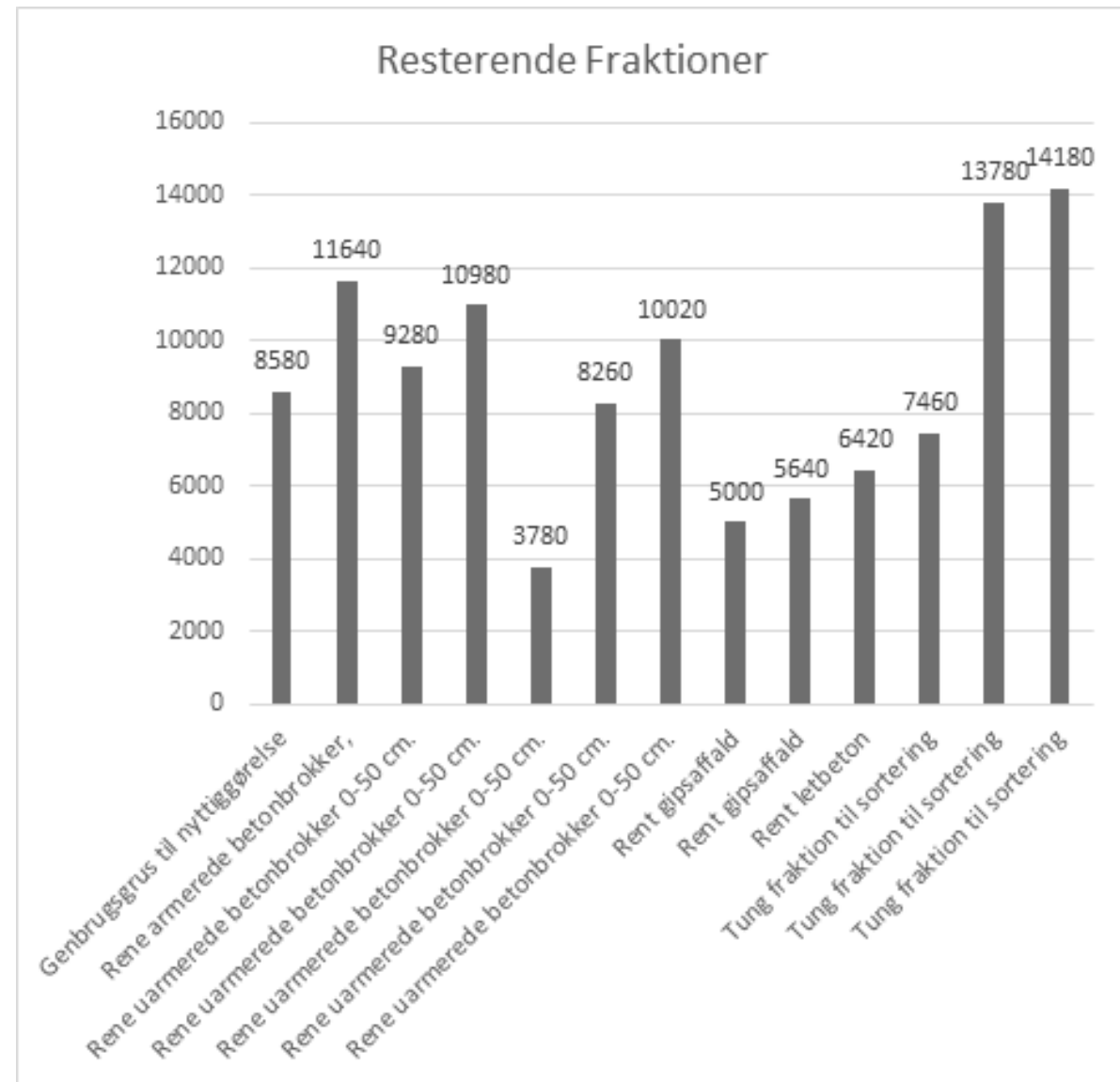
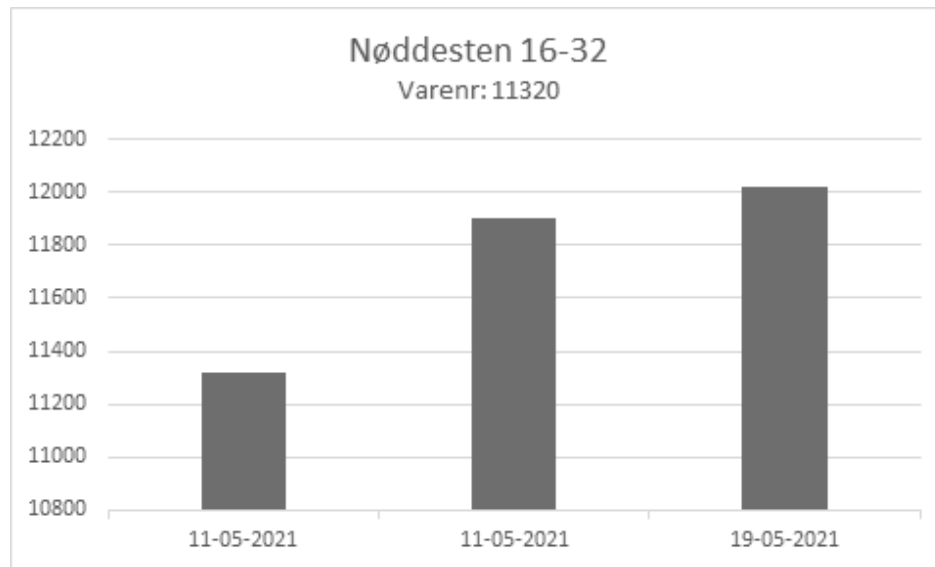
AFFALDS DATA

Graferne viser mængder i kg opgjort pr. afhentning - fordelt på de enkelte fraktioner.



AFFALDSDATA

Graferne viser mængder i kg opgjort pr. afhentning - fordelt på de enkelte fraktioner.



INDKØB OG OPSÆTNING AF PAP-PRESSER

Pap udgør en generel udfordring på byggepladser landet over - ikke mindst på byggepladsen i Bredgade 40.

En stor del af materialerne ankommer på pladsen indpakket i pap, som efter udpakning fylder en del - og som ligeledes er svært at håndtere i en almindelig container.

På projektet er der indkøbt en pap-presser, som beregninger viser, har mulighed for at betale sig hjem, inden projektet er afsluttet. Alene på at sende pap til genanvendelse - med pladsbesparelse som bonus.



BUSINESS CASE FOR PAP-PRESSER

INDKØB AF PAP-PRESSER

SiteHub kan købe en brugt maskine til 26.000 kr
Dagsprisen på pap er p.t. 700kr pr ton.

Ved afhentning af 7 pressede papballer a 90 kg = 630 kg er
afhentningsprisen 310 kr pr læs.

Omregnet er afhentningsprisen pr ton 492 kr.

Nettoindtægten ved salg af pladsens pap vil således være p.t.
være 208 kr pr ton.

Det antages, at vi laver 2,5 tons papaffald hver måned = 520
kr/md

Fordelen ved denne løsning er, at vi maksimalt vil have 7 pressede
pappaller stående til afhentning (48 timers notice for afhentning)

TRADITIONEL CITY CONTAINER LØSNING

Forudsat at vi havde plads til en separat 27 cbm papcontainer vil
regnestykket se således ud.

En gennemsnitlig grabning koster ca. 2,25 time x 767kr = 1.725 kr
pr grabning

Det antages at vi vil skulle tømme en stor papcontainer 3 gange pr
måned = 5.175 kr pr måned

Udfordringen på Bredgade 40 projektet er blot, at der ikke plads
på gaden til endnu en container.

AFPRØVNING OG TEST AF GENTRÆ FRA STARK

SiteHub har afprøvet Gentræ-løsningen fra STARK på byggepladsen i Bredgade 40.

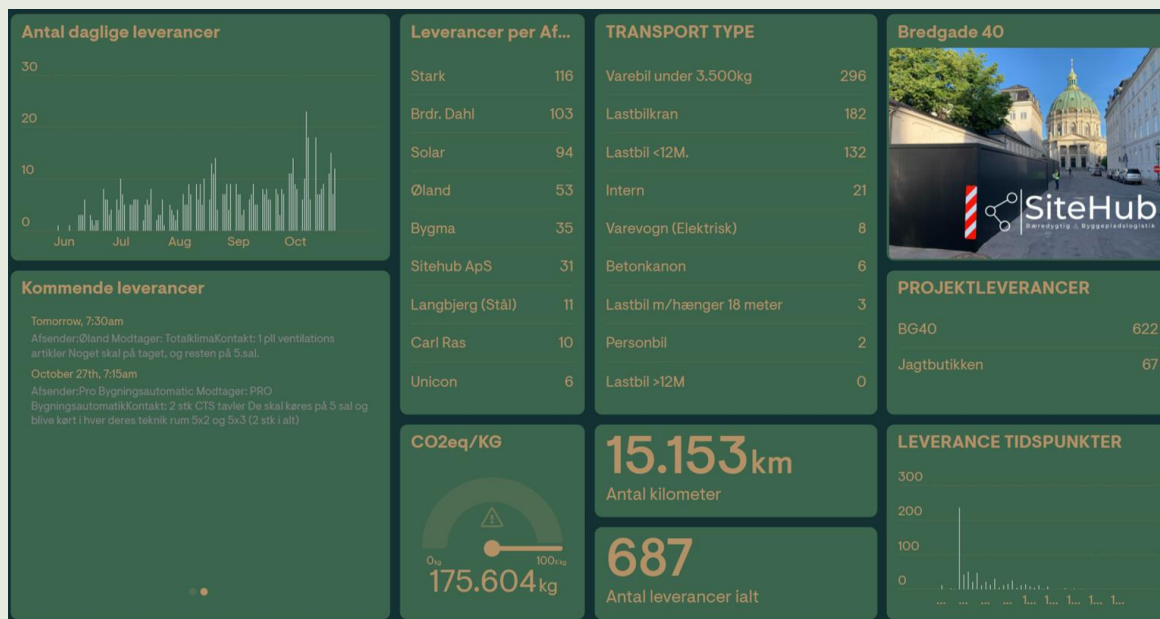
Løsningen viste sig at være baseret på mindre stålbure, som STARK udlåner til byggepladsen. Burene er bedst til at håndtere plader. Træ i forskellige længder falder ud af burene og er svært håndterbart på pladsen.

Det betyder, at det bliver besværligt, koster tid - og det er stort set kun relevant for plader af træ.

På den baggrund er Gentræ fravalgt i sin nuværende form, og markedet afsøges for alternative løsninger, som gør det muligt at genanvende interimtræ fra byggepladsen.



DASHBOARD OVER MATERIALEFLOW



I projektet er der udarbejdet et dashboard, som rummer data for materialeflowet og leverancer til byggepladsen.

Dashboardet giver et overblik over de daglige leverancer, den historiske udvikling samt det estimerede CO2-forbrug på baggrund af disse data.

Dashboardet giver værdi for bygherren og totalentreprenøren på projektet, som får data og viden og leverancer til og fra pladsen. Samtidig er der angivet estimerer på CO2-forbruget fra distributøren til byggepladsen - baseret på størrelsen af lastbilen. Selvom det pt. er baseret på estimerer og generiske tal for udledning, giver det et billede af CO2-forbruget relateret til leverancer og materialeflow - og det linker dermed til de kommende krav i den frivillige bæredygtighedsklasse.

I forbindelse med projektet er der også foretaget en indledende afsøgning af mulighederne for at lave en integration direkte til distributørerne på det konkrete byggeprojekt med henblik på at kortlægge mulighederne for et integreret materialeflow.

Hvor information i dag er manuelt indtastet i systemet på baggrund af en mundtlig eller skriftlig booking fra entreprenøren på pladsen, vil en integration direkte til distributøren automatisk føde bestillingen fra entreprenøren ind i platformen og angive ankomsttidspunkt samt følgesedel elektronisk.

Dashboardet viser rammen for indsamling af data for leverancer og dokumentation til byggepladsen.

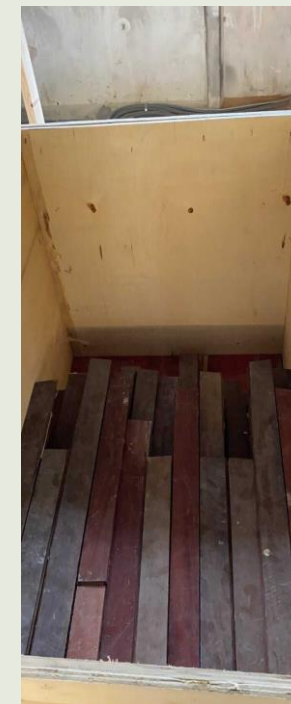
ØGET GENBRUG OG GEN- ANVENDELSE AF MATERIALER

Ved at kontrollere flowet ind og ud af byggepladsen, er der et naturligt fokus på genbrugsmaterialer og returvarer.

På projektet forestår SiteHub opsamling og evt. oplagring af materialerne, som ligeledes registreres digitalt og bliver gjort tilgængelige med eventuelt videresalg for øje.

Videresalg foretaget i dag på de eksisterende platforme for salg af genbrugte byggematerialer og via forbindelser samt netværk.

På det konkrete projekt er der taget de første spæde skridt ift en markant strategiændring ift genbrug & returvarer for bygherre med henblik på en konsolideret tilgang til genanvendelse og genbrug af materialer på egne projekter. Dette har ikke været tilfældet tidligere.



SAMLET STATUS FOR PROJEKTET

1. Med projektet er der indhentet konkrete erfaringer fra de udfordringer, som en lang række byggeprojekter møder i forhold til begrænsninger af plads. Derfor er der behov for fokus på fleksible løsninger, så fraktionskrav overholdes og det bliver muligt at sortere i flere fraktioner.
2. Samarbejdet med CityContainer har resulteret i en fast datastrøm, som dog stadig skal håndteres manuelt. Grundet de få fraktioner til sortering på pladsen, har det ikke været muligt at få data på alle de lovmæssige fraktioner og affalds fra projektet.
3. Der er blevet implementeret og afprøvet en række tiltag ift pap, træ, plastik. Indkøb af en pappresser har vist sig at være en rentabel løsning, hvorimod Gentræ-løsningen fra Stark viste sig at være besværlig og begrænset ift. mængderne af træ på pladsen.
4. Projektet lykkedes med at få indført overvågning af affaldsområdet. Her er næste skridt at udarbejde automatisk notifikation om behov for tømning
5. Projektet har givet et dataoverblik, som kan anvendes til brug for ndledende integration til distributører
6. Projektet har været med til at skubbe til bygherrens første spæde skridt ift en markant strategiændring ift genbrug & returvarer.

Barrierer for projektet

En række konkrete forhold har vist sig som barrierer undervejs i projektet. En del af disse er generelle træk, som gør sig gældende for byggepladser landet over. Det er derfor strukturelle træk ved forholdene omkring håndtering af affald på byggepladser, hvor en konkret løsning skal findes på tværs af virksomheder.

1. Fysisk plads til affaldscontainere sætter naturlige begrænsninger på byggepladsen. I det konkrete projekt har der været plads til 4 containere, som tømmes vha. grabning. Derved har det ikke været muligt med opdeltede containere (opdeling i 2 fraktioner). Dette har medført behov for blandet bygningsaffald, som bliver sorteret på modtageanlægget. Manglende plads og følgevirkningerne er et gennemgående problem i særligt de store byer, og løsninger er efterspurgt på tværs af branchen.

2. Affaldshåndtering udgør ligeledes en udfordring, når det kommer til at kunne hente konkrete data ud på affaldsfraktioner. Når der ikke er mulighed for at sortere på pladsen, bliver blandet bygningsaffald sorteret hos affaldsbehandleren. Her er det i dag ikke muligt at få særskilte data for affald afhentet i forbindelse med projektet i Bredgade. Der overvejes fremtidige muligheder, men dette er ikke løsninger, der er tilgængelige inden for de nærmest år. Netop data på de forskellige fraktioner vil gøre det muligt at blive klogere på spild af enkelt-materialer. En opkvalificering af data har derfor relevans for hele branchen med hensyn til at blive klogere på mønstre for spild.

3. Der mangler desuden løsninger til håndtering af **mindre affaldsfraktioner**. Løsningen er ofte en ekstra container, som der ikke er plads til på byggepladsen. I den forbindelse har man på projektet været i dialog med udvalgte producenter i forbindelse med hjemtagning af egne materialer til genanvendelse - her er løsningen også en særskilt container, som igen skaber udfordringer på de fleste byggepladser, jf. manglende plads. På den baggrund er der behov for at kunne identificere innovative løsninger, som er pladsbesparende og lette at tage i anvendelse på byggepladserne. Dette har relevans for en lang række byggepladser og ikke mindst de producenter, som arbejder på løsninger for at kunne hjemtage egne produkter til genanvendelse, herunder eksempelvis Rockwool og Saint-Gobain.

4. Økonomien er ikke overraskende også en faktor, som har betydning for de valgte affaldsløsninger, da det antallet af affaldsfraktioner, det ekstra arbejde forbundet med sortering (evt. ekstra folk på pladsen) samt omkostningerne ved tømning og affaldshåndtering sætter en begrænsning på de løsninger, som er rentable for bygherren i sidste ende.

Perspektiver

Projektet taler ind i en række af de aktuelle strømninger i branchen, hvor mangel på materialer, øget genbrug og krav til øget bæredygtighed på byggepladsen er højt på dagsordenen i byggeriet.

- **Materiemangel og stigende priser** på materialer betyder at et reduceret spild på byggepladsen har særskilt fokus for bygherren. Ved at sikre et materialeflow fra distributør til slutlokation på byggepladsen er det muligt at reducere omfanget af ødelagte materialer på pladsen. I kombination med et nærlager er det desuden muligt at indkøbe af større ordrer i god tid med henblik på at kunne imødegå leveranceproblemer.
- **Den Frivillige Bæredygtighedsklasse** stiller krav til ressourceforbrug på byggepladsen og dokumentation af materiale samt deres endelige placering i bygningen. Med et integreret materialeflow er det muligt at digitalt registrere materialerne fra de forlader distributøren til de er nagelfaste i bygningen.
- **Genbrug, genanvendelse og upcycling af materialer** er et aktuelt emne i byggeriet, som rummer en række udfordringer. Ved at kombinere den digitale dokumentation af genbrugsmaterialer med mulighed for oplagring på nærlager, er det muligt at overkomme nogle af de udfordringer, som byggeriet har med at finde plads til genbrugsmaterialer, hvis afsætning af materialerne trækker ud.

NEXT STEP

Projektet har afdækket en række datakilder for materialeflow ind og ud af byggepladsen. Herudover er der blevet, tilrettelagt en struktur for datafangst og påbegyndt indhentning af data på materialeleverancer og affald.

Det har givet et fundament, som vi kan arbejde videre på for den resterende del af projektet, som herved vil gøre det muligt at identificere en first benchmark. Men der skal flere projekter igennem, førend vi har data nok, som branchen kan bruge - og der er behov for at arbejde videre med løsninger til at overkomme nogle af barriererne ift affaldssortering med henblik på at kunne indhente data på de enkelte fraktioner.

Et oplagt næste step vil være en fortsættelse af samarbejdet med ConTech Lab i et nyt pionerprojekt, som vil have fokus på at fortsætte konsolideringen af strukturen og datafangsten og rulle denne tilgang ud på flere byggepladser med henblik på at kunne indhente flere data fordelt på forskellige projekter.

På denne måde vil det være muligt at kunne indhente erfaringer og data, som vil komme branchen til gode, herunder danne grundlag for en ændret praksis med reduceret spild på byggepladsen som målsætning.