



CIRKULÆR ØKONOMI ·

FRANKRIGSGADE SVØMMEHAL ·

OMBYGNING AF OMKLÆDNINGSLOKALER TIL NY KAMPSPORTSKLUB

Frankrigsgade 35

2300 København S

Matr. Nr.:3914 Sundbyøster, København

05.10.2022

Rytter ARK Group A/S

Arkitekt Maria Vilstrup / Klaus Lundbak

Bagsværd Torv 12, 2880 Bagsværd

Tlf. 27 26 92 97

info@rytterark.dk

www.rytterark.dk

INDHOLD

INDHOLD	2
CIRKULÆR ØKONOMI · BYGGERIETS PARTER	3
BAGGRUND	4
PRINCIPPER · AFFALDSHIERARKIET	5
PROJEKTERING · KONKRETISERING OG OVERVEJELSER	6
UDBUD · SYNLIGGØRELSE OG PRISSÆTNING	7
BYGGEFASEN · ERFARINGER	9
KONKLUSIONER	15



CIRKULÆR ØKONOMI · BYGGERIETS PARTER

BYGHERRE:

Københavns Kommune
Økonomiforvaltningen
Byggeri København
Vibeke Linde Strandby
Mobil: 2367 9422
Email: P59K@kk.dk

RÅDGIVER:

Rytter Ark Group a/s
www.rytterark.dk
Mobil: 2726 9297
Email: info@rytterark.dk

Maria Vilstrup

Mobil: 6017 9297
Email: mv@rytterark.dk

ENTREPRENØR:

Hovedentreprise
HETO ApS
Jakob Hyldebrandt



BAGGRUND · OMBYGNING AF OMKLÆDNINGSLOKALER TIL KARATEKLUB

Etablering af et ungecenter i Sundby Idrætspark

Kultur- og Fritidsforvaltningen (KFF) og Børne- og Ungdomsforvaltningen (BUF) gik i 2019 sammen om at etablere et ungecenter i Sundby Idrætspark Amager.

Ungecentret skulle fungere i en samskabelsesproces imellem foreninger, Københavns Kommune, lokale institutioner og lokalsamfund. Et tilbud, som skulle bygge bro mellem individ, civilsamfund og den offentlige sektor, og som skulle støtte de unge i at blive hele demokratiske medborgere – medborgere som mestrer eget liv.

Som en del af dette flyttede ungdomsklubben Jokeren og fritidsklubben Remisevænget til Sundby Idrætspark.

Karateklubben flytter

For at sikre plads til Jokeren og Remisevænget, var det nødvendigt at flytte karateklubben Amager Kyokushin fra Sundby Idrætspark til omklædningslokaler i Frankrigsgade Svømmehal, der ikke var brug for på daværende tidspunkt.

Frankrigsgade Svømmehal

Svømmehallen er beliggende på en hjørnegrund ved Frankrigsgade og Lybækgade. Karateklubbens lokaler ligger væk fra gaden, inde i "gården" og tilgås også herfra.

Lokalerne befinder sig henholdsvis på stue- og 1. plan, og ligger direkte over hinanden.

På 1. salen har der været en tidligere ombygning, der har taget noget af det tidligere omklædningsrum for at tilgodese svømmehallens behov for at kunne tilbyde en tilgængelig adgang for byens handicappede borgere.

Totalt blev 225 m² stillet til rådighed for karateklubben.

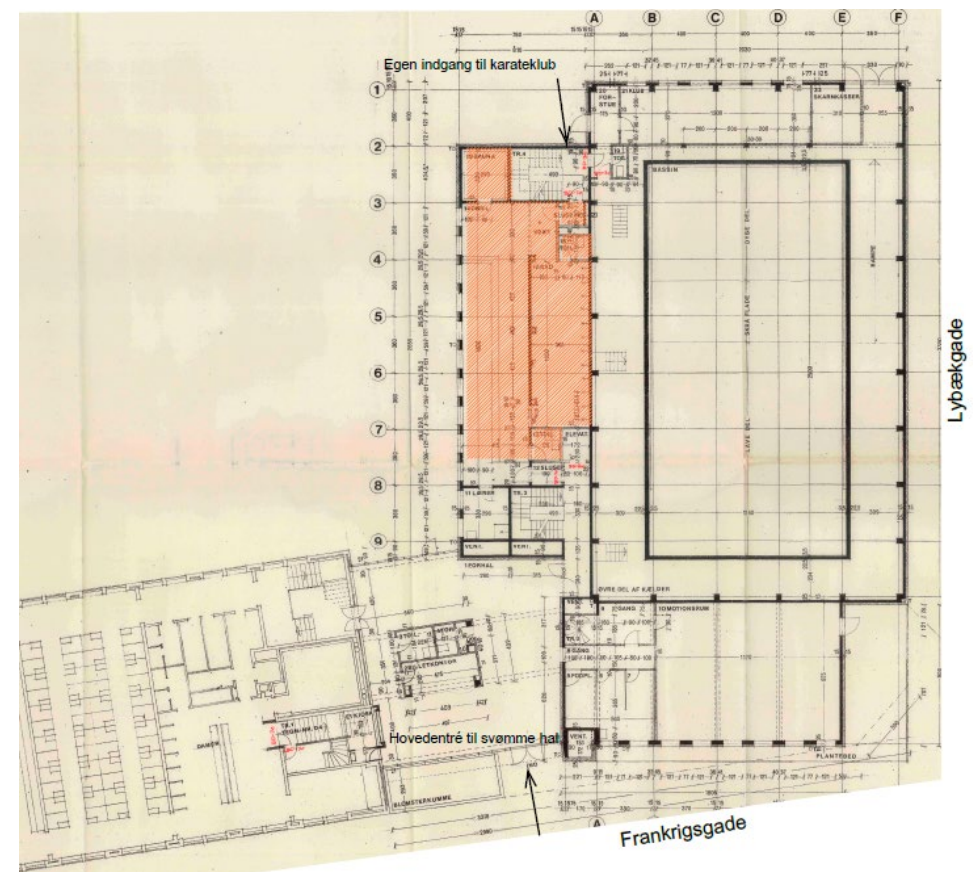
Denne del af bygningen havde en bærende væg i midten, der tidligere har udgjort en naturlig adskillelse mellem vådrum (bruserafdeling) og omklædning. For at skabe et tilstrækkeligt stort træningslokale, blev en stor del af denne væg fjernet, og erstattet af en stålbjælke, der kunne tage lasterne.

Der var afsat ca. 3 mio. kr. til ombygningen i Frankrigsgade Svømmehal.

Cirkulær økonomi i vådrum

Byggeri København havde gennemført en screening og udvalgt dette projekt til at arbejde med cirkulær økonomi med særlig fokus på vådrum. Dette er en del af Københavns Kommunes vidensindsamling for fremadrettet at vide, hvor og hvordan det reelt er mest effektivt at lægge ressourcer ift. ønsker og krav til cirkulær økonomi.

Der blev afsat 3% af anlægssummen svarende til ca. 275.000 kr. til dette arbejde herunder arbejdet med en log samt denne rapport.



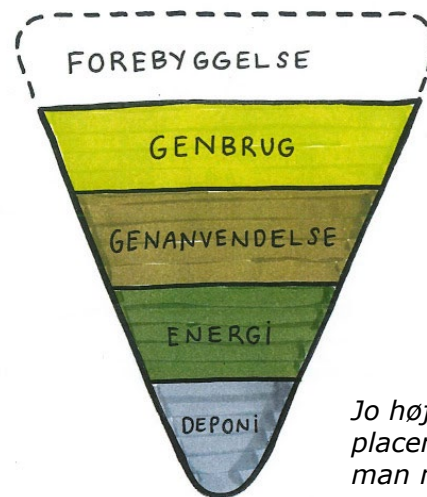
PRINCIPPER · AFFALDSHIERARKIET

Allerede ved udformning af byggeprogrammet blev nogle overordnede principper fastlagt for, hvordan vi ville arbejde med cirkulær økonomi:

Affaldshierarkiet

Byggeri København har udformet en håndbog om cirkulær økonomi, hvori de cirkulære principper beskrives.

Affaldshierarkiet er et af de grundlæggende principper, for hvordan man bedst kan gå til arbejdet med cirkulær økonomi, og også den vi primært tog afsæt i:



Jo højere op i trekanten man kan placere sin strategi, jo mere CO2 sparer man miljøet for.

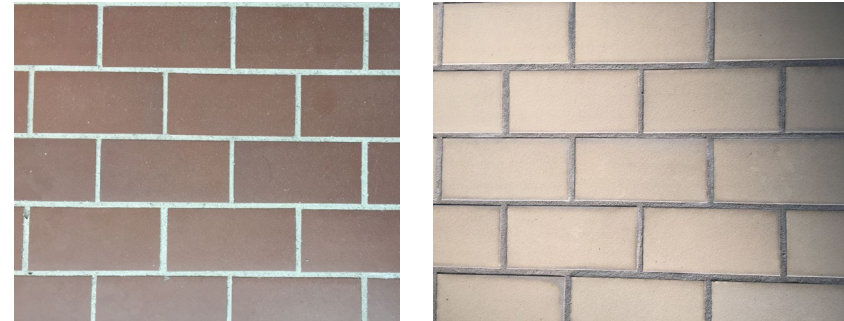
Forebyggelse

Vores strategi var først og fremmest at *forebygge affald*.

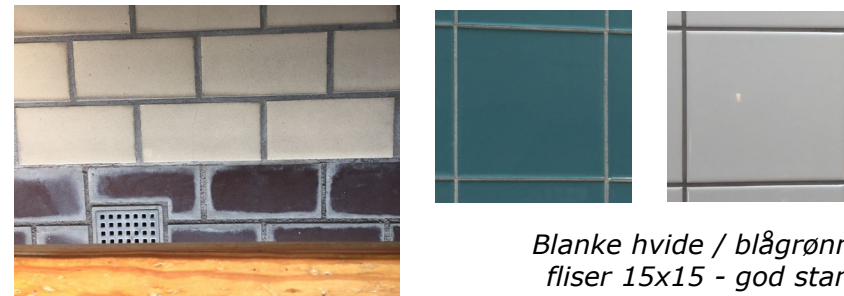
Mere konkret vil det sige, at man i stedet for at fjerne alle eksisterende fliser og klinker, valgte at beholde dem. Der hvor det fortsat var hensigtsmæssigt at have fliser / klinker, blev eksisterende fuger og flise renseset – og i nogle få tilfælde omfugtet for at kunne bruges "as-is". Generelt igennem hele projektet blev det forsøgt at bevare mest muligt og i den proces måtte man også oparbejde en større accept af, at der er materialer, der bærer tydeligt præg af at være slidt, men hvis materialets egenskaber var bibeholdt, blev det bevaret.

Genbrug

-Vi ville forsøge at genbruge fliser, der blev nedrevet andetsteds i projektet.
-Vi ville forsøge at genbruge eksisterende rør og armaturer, og se hvad der var muligt.



Eksisterende Höganäsklinker i ok stand



Blanke hvide / blågrønne fliser 15x15 - god stand

Visse områder var beskadigede af kalk / klor: Her måtte de udskiftes.

Lag på lag

Det var en udtalt målsætning i projektet så vidt muligt at bevare den eksisterende funktion som et lag under den nye funktion, som blev lagt ind i rummene.

Dvs. at der hvor det, i dette projekt, ikke var hensigtsmæssigt at have keramiske overflader valgte vi at *ikke* rive denne overflade af, men derimod bevare materialet inkl. vådrumsmembran og lægge anden belægning over.

Trægulvet skulle være demonterbart - og således lægges ovenpå eksisterende klinkebelægning, men ikke fastgjort direkte i klinkegulvet, hvilket betyder, at det nye gulv i fremtiden vil kunne adskilles til brug i en anden funktion, og at man fortsat har muligheden for at vende tilbage til klinkegulvets tidligere funktion.

På væggene, der var flisebelagt, blev et lydæmpende lag monteret ovenpå – og afsluttet med trælammeller.

Således skabte vi mindst muligt affald, og sendte kun det materiale, der ikke kunne renoveres, videre til genanvendelse.

Genanvendelse af beton

I forhold til genanvendelse var vores primære fokuspunkt på beton. Idet der skulle fjernes en stor væg, ville vi undersøge hvor meget, der kunne genanvendes i fremtidige byggeprojekter.

PROJEKTERING · KONKRETISERING OG OVERVEJELSER

Da de tidligere beskrevne principper fra affaldshierarkiet skulle konkretiseres i den videre projektering, valgte vi at undersøge følgende specifikke nedslagspunkter:

→ = tages videre i projekt

Vandbesparende tiltag

- Udskifte toiletter
Vurderes ikke rentabelt ift. CO2
- Eco beta 2 / konvertering af eksist. WC
→ Vurderes rentabelt

Genanvende fliser + klinker

- Afrensningsmuligheder. Svært at adskille fra fliseklæb?
→ må undersøges. Hvor meget svind ved skånsom nedtagning af fliser?
- Restlager i kælder. Mængder?
→ må undersøges.
- Alt. til mørtel/ fliseklæb?
Ikke fundet.
- Nye fliser: Muligheder?
→ Flere mærker arbejder med bæredygtig produktion: Vogue, Ariostea, Casa dolce
Vinyl – kan adskilles og genanvendes af Tarkett.
Arkitektonisk passer det ikke ind. Tvivl om holdbarhed.

Demontérbart sportsgulv

- Demontérbart sportsgulv:
→ Junckers Unobat 45 – Demontérbart og bygger ikke voldsomt højt.
- Lyddæmpning til gulv
vurderes ikke nødvendig i dette projekt
- Genbrugstræ / Overskudsprodukt / Kompositmateriale
Ikke fundet som sportsgulv

Genanvend rør/ armatur

- Afrensningsmuligheder – svært at vurdere tilstand?
→ må undersøges i projektet.
- Genanvend rør mm andetsteds i projekt eksempelvis Sundby klatrestativ? Hvem? Legepladsfirma? VVS?
Ikke rentabelt. Svært at få godkendt sikkerhedsmæssigt
- Genfremstilling / genbrug?
Svært da det er en blanding af messing, jern og rustfrit stål.

Genanvend inventar

- Bibehold inventar hvor det er muligt. Evt. med mindre tilpasning.
→ Mulige objekter: garderober, spejl mv.

Lydpaneler

- Fibrotech akustikpanel
→ polyester fra recycled plastflasker / MDF / FSC cert. træ
OBS: Ingen endelig brandklassifikation

Genbrug betonvæg

- Hvilke muligheder for genbrug af beton?
→ Kontakt fabrikanter der bruger beton som genanvendt tilslag i deres betonproduktion: RGS Nordic + Norrecco
→ Beton skal testes for kvalitet, trykstyrke m.v.

Betonlaboratorier kan tage borekerner og vurdere

→ Betonlaboratoriets svar:

'Da væggen desværre kun indeholder 3 m³ beton, er det mit umiddelbare og pragmatiske forslag at væggen blot kan nedrives, og afhændes som nedknust beton i klasse-P (laveste klasse) for senere nedknusning og processering.

Endvidere skriver de: 'Den generelle dokumentation der kræves udført for genanvendt tilslag kan dermed reduceres til producentens "stockpile-dokumentation – i modsat fald vil håndteringen af en så lille betonmængde aldrig kunne forsvares/betales.'

Loftplader / træbeton

- Troldekt
→ Cradle to cradle – Er komposterbart / lang levetid
- Kan / vil man købe brugt?
Ikke rentabelt. Svært at sikre kvalitet.

Fossilfri byggeplads

Ikke rentabelt. Vurderes af bygherre ikke at være rentabelt på et så lille projekt.

UDBUD · SYNLIGGØRELSE OG PRISSÆTNING

Synliggørelse af cirkulær økonomi i projektet

I den særlige arbejdsbeskrivelse og tilhørende tilbudsliste, der var en del af udbudsmaterialet, var der gjort noget særligt ud af at synliggøre for den bydende entreprenør de overvejelser, der var omkring cirkulær økonomi i dette projekt.

I arbejdsbeskrivelsen blev vores fokus på cirkulær økonomi i dette projekt beskrevet. Både i et eget, generelt punkt og under de enkelte punkter, der refererede til tilbudslisten, således som eksempler nedenfor viser:

1.5 Cirkulær Økonomi

Ud fra et ønske om at indsamle viden til fremtidig brug for byggeri i Københavns kommune er det blevet bestemt at vi i dette projekt arbejder med cirkulær økonomi med et særligt fokus på vådrum. Dette gør vi ved at lægge et særligt fokus på nogle udvalgte nedslagspunkter. Overordnet set søger vi at minimere affald, og i stedet beholde de kvaliteter/ funktioner, der er og i stedet lægge til. Således fjerner vi ikke den eksisterende klinkebelægning, men lægger i stedet et lag til, der giver os den funktion vi søger lige nu – det er eksempelvis et demontérbart sportsgulv.

De for dette projekt udvalgte fokuspunkter er:

- Bevaring: bygge-lag-på-lag
- Genanvendelse af beton
- Genbrug af materialer/ fliser
- Vandbesparing

8.1.1.10 Demontérbart sportsgulv

.....Som et led i vores arbejde med cirkulær økonomi jf. pkt 1.5 i BSB skal man i videst muligt omfang undgå en gennembrydning af vådrummembran i klinkegulvet under, da man fortsat ønsker et fungerende vådrumsgulv.

9.1.3.2 Hultagning

..... Som en del af tilbuddet skal al beton afhændes som nedknust beton i klasse P og sendes til anlæg for videre genanvendelse som tilslag.

Dokumentation for modtagelse af sorteret beton skal udleveres til tilsynet. Dette som en del af vores arbejde med cirkulær økonomi jf. pkt 1.5 i BSB.

9.2.1.1 Nedtagning og rensning af eksist. fliser

..... Forsøg på genanvendelse af eksisterende fliser er et af fokuspunkterne i vores arbejde

med cirkulær økonomi jf. pkt 1.5 i BSB. Opgørelse over endelig spildprocent skal beregnes og opgives til tilsynet.

9.2.1.2 Afrensning af kalkaflejringer

..... Vedligehold og derved forlænge materialers levetid er endnu et af fokuspunkterne i vores arbejde med cirkulær økonomi jf. pkt 1.5 i BSB.

Input fra entreprenør

Ved besigtigelse af lokalerne med de indbudte entreprenører, blev vores arbejde med cirkulær økonomi betonet og som følge af dette, kom entreprenører med yderligere forslag om genbrug af inventar og installationer, der resulterede i revisioner i rettelsesblad:

Uddrag fra Rettelsesblad 01:

3	Inventar: Hvilke specifikationer er der til understel af bænke? Kan bænke tænkes genanvendt? Kan kroge tænkes genanvendt?	Vi reviderer punkt 8.1.1.4 så eksisterende beslag til bænke skal genanvendes. Skulle der være behov for supplerende beslag og/eller tilpasninger, skal dette væje inkluderet i tilbuddet. Eksisterende kroge skal også genanvendes. De skal udvælges i samråd med tilsynet, og lakeres i farven hvid(RAL9010) til fuld komplet dækning på alle synlige flader
---	--	--

Eftersom de fleste til- og fravalg i projektet i høj grad lod sig diktere af projektets økonomi samt de tidligere beskrevne principper omkring cirkulær økonomi, kan det være svært at udvælge specifikke punkter, der relaterer sig til cirkulær økonomi.

Mange gange er det, der ellers blot ville kunne benævnes en lidt sparsommelig og pragmatisk tilgang – også en cirkulær økonomisk tilgang.

Prissætning

En del af denne øvelse har dog også været at sætte en pris i kroner på tiltag specifikt vedrørende den cirkulære økonomi for efterfølgende at kunne vurdere dens reelle rentabilitet.

Der blev derfor udtaget specifikke punkter fra tilbudslisten svarende i værdi til de 3% af anlægssummen, der er tilført projektet specifikt med cirkulær økonomi for øje. Man kan dog let argumentere for at flere punkter ud over dette også er en del af cirkulær økonomi.

Fra tilbudslisten er følgende punkter særlige for cirkulær økonomi i dette projekt:

•	8.1.1.2	Demontering/mal/reablering af garderobereskabe:	29.746,-
•	8.1.1.10	Demonterbart sportsgulv:	160.560,-
•	9.2.1.1	Nedtagning og rensning af ekst. fliser:	28.784,-
•	9.2.1.2	Afrensning af kalkaflejringer:	5.019,-
•	13.1.1.3	De- og genmontering af installationer:	18.000,-
•	9.2.1.8	Option – Omfugning af gulvklinker 10x1 m2:	7.700,-
	Total		249.809,-

BYGGEFASEN · ERFARINGER

Vandbesparende tiltag

I projektet var der afsat en økonomi til et vandbesparende aggregat til de eksisterende wc'er. Dette punkt udgik dog, da det af fagmand blev vurderet, at der ikke ville være nok vandtryk til, at wc'ernes funktion ikke ville blive væsentligt forringet ved tilførelse af aggregaterne. Brugen af wc'er og dermed vandforbruget, blev vurderet til ikke at udgøre en stor belastning, hvorfor punktet udgik af projektet.

Genanvende fliser + klinker

Den bærende væg, der i projektet skulle nedrives, var beklædt med nogle flotte blågrønne fliser på siden ind mod tidligere bruseafdeling. I projektet blev der afsat en økonomi til nedtagning og rensning af disse fliser, inden den endelige nedrivning af væg kunne foretages:

Uddrag fra arbejdsbeskrivelsen:

9.2.1.1 Nedtagning og rensning af eksist. fliser

Arbejdet omfatter omhyggelig/ forsigtig nedtagning af eksisterende fliser (blå glaseret), på vægge der skal rives/fjernes.

Efterfølgende skal de nedtagne fliser renses, for remontering andetsteds i projektet.

Forsøg på genanvendelse af eksisterende fliser er et af fokuspunkterne i vores arbejde med cirkulær økonomi jf. pkt 1.5 i BSB.

Opgørelse over endelig spildprocent skal beregnes og opgives til tilsynet.

Arbejdet udføres som beskrevet jf. pkt. 9.2.3.1

Til de flestes glædelige overraskelse kunne ca 25 % af tilgængelige fliser forsigtigt nedtages og genbruges andetsteds i projektet – ca. 4 m2 ud af 16 m2 hele fliser.

Nedrивerne forsøgte sig med varierende metoder: mejsel, finecutter og hydra 2000, der varmer fliserne op. Mejsel lod til at være den mest effektive metode, og blev brugt på 128 af de i alt 162 hele fliser, man fik ned.

De noterede sig dog også, at de øverste 4-5 rækker med fliser var relativt lette at få ned, hvorefter det blev svært at få noget ud af de resterende. En konklusion på dette kan være, at der er løbet fugt ned bagom ovenfra, som således gennem årene har løsnet fliserne.



Før afmontering af klinker



*Første metode ved brug af mejsel:
Ridse fugen af og derefter slå flisen af.
Resultat: 128 hele fliser*



*Anden metode ved brug af finecutter:
Resultat: 25 hele fliser*



Påbegyndt nedtagning af fliser



De nedtagne fliser



Fliserne blev genanvendt andetsteds i projektet, hvor der tidligere var dørhul.

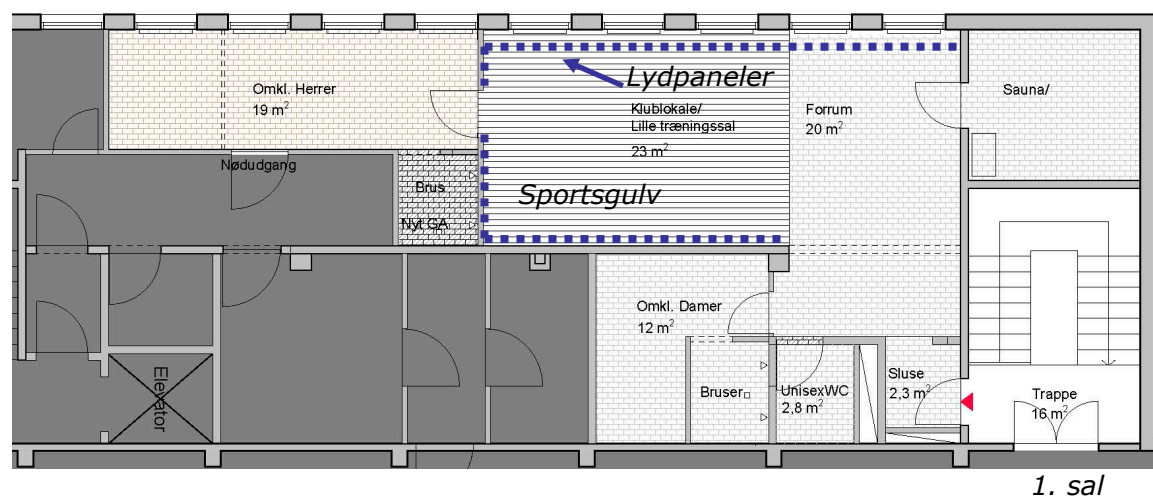
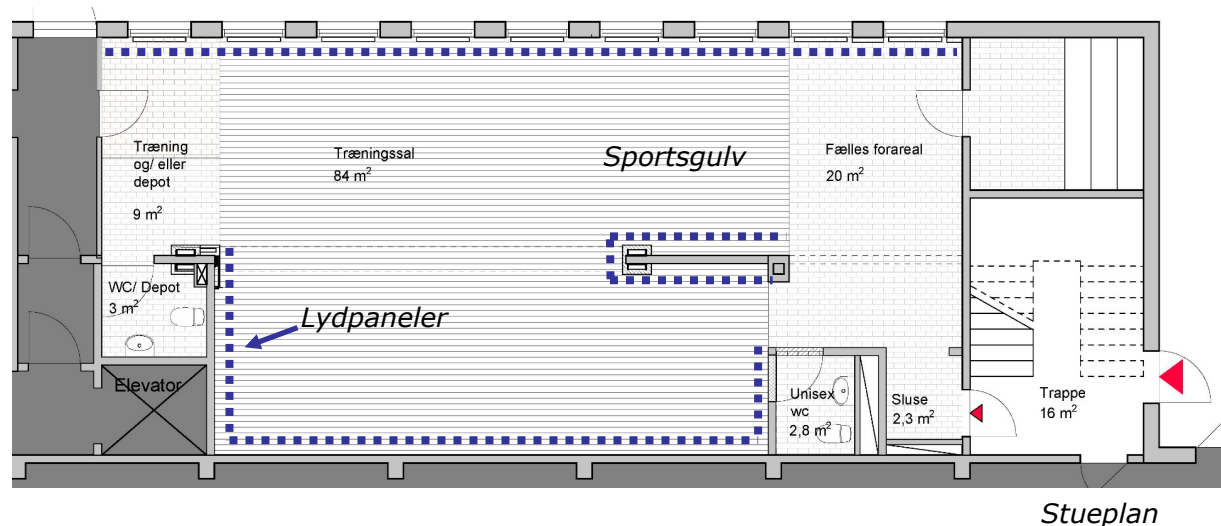
BYGGEFASEN · ERFARINGER

Lag-på-lag

Beklædning af eksisterende hårdt gulv og flisebelagte vægge med en ny træoverflade var en essentiel del af såvel hele projektet som af det cirkulære princip i at bygge lag-på-lag for derved at kunne bibeholde rummets originale funktion under den nye funktion.

Princippet omkring lag-på-lag vises tydeligt i det endelige projekt. Som det fremgår på billedet herunder, kan man klart se, hvad der er det oprindelige, og hvad der er det nytilførte. Dette er også med til at synliggøre for slutbrugerne fortællingen omkring arbejdet med den cirkulære økonomi. En ikke uvæsentlig detalje.

Det var en arkitektoniske overvejelse i forhold til kanterne og overgangene mellem nyt og gammelt, at det blev defineret, at nu går man op på gulvet og træner – og nu er man færdig og går derfor ned fra gulvet.



Demontérbart sportsgulv

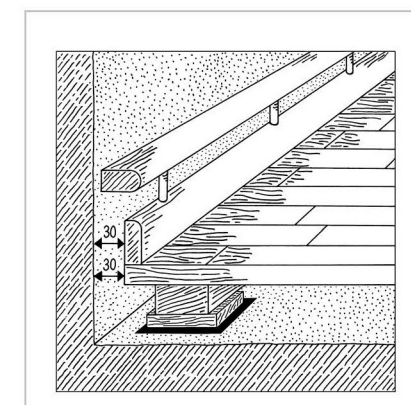
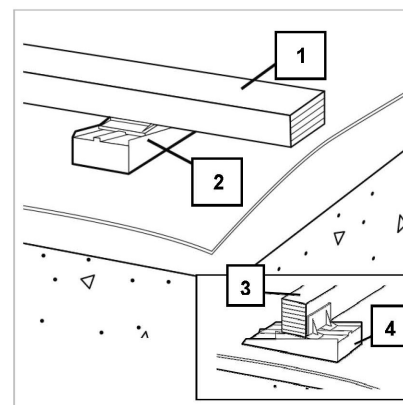
De vigtigste krav, der blev stillet til sportsgulvet, udover dets fladeelastiske egenskaber, var, at det skulle være

1. Demontérbart og
2. Have mindst muligt behov for at forankres direkte i klinkegulvet og dermed vådrumsmembranen.

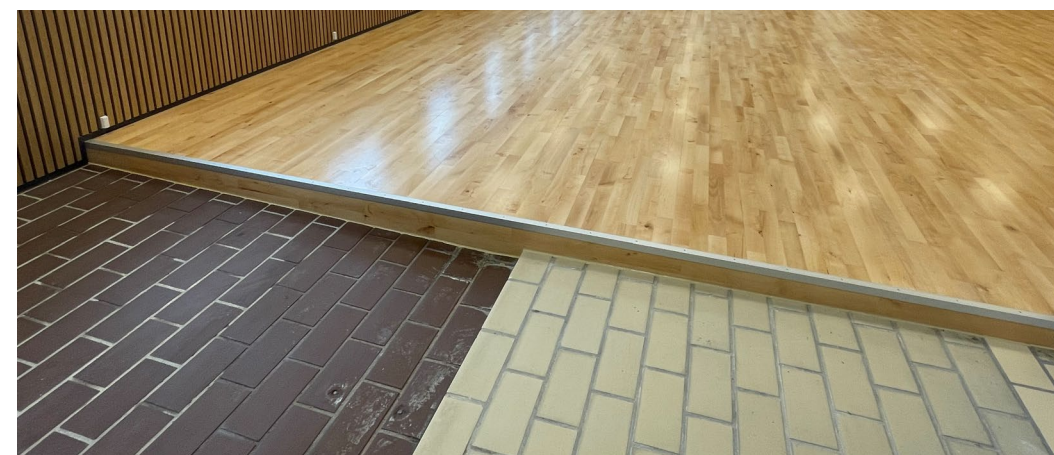
I Arbejdsbeskrivelsen stod således:

...Som et led i vores arbejde med cirkulær økonomi jf. pkt 1.5 i BSB skal man i videst muligt omfang undgå en gennembrydning af vådrumsmembran i klinkegulvet under, da man fortsat ønsker et fungerende vådrumsgulv.

Vi endte med at anvende Junckers Uno BAT 62 sportsgulv + strøsystem, da dette strøsystem kunne optage de niveauspring, der var i det oprindelige klinkegulv og ikke skulle skrues eller på anden vis forankres direkte i klinkegulvet.



Fra lægningsvejledningen



Strøsystemet optager de niveauspring, der er i det underliggende klinkegulv

BYGGEFASEN · ERFARINGER



Lag-på-lag: Sportsgulv under opførelse



Færdigt sportsgulv

Lydpaneler

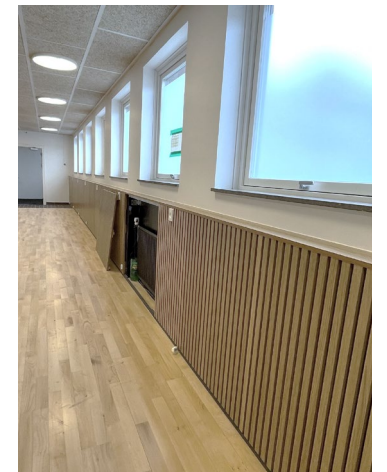
Oprindeligt var udgangspunktet, at vi kunne anvende Fibrotechs akustikpaneler, men da det kom til stykket, var det af brandmæssige årsager ikke en mulighed, idet det ikke havde en endelig brandklassifikation. Entreprenøren endte med at levere et akustiksystem med brandhæmmende MDF, mineraluldsisolering og stålreglar, så vi kunne leve op til de pålagte brandkrav.

Lydpanelerne samt det nye Trolldtekts loft har dæmpet lyden væsentligt, så vi overholder gældende lydkrav:

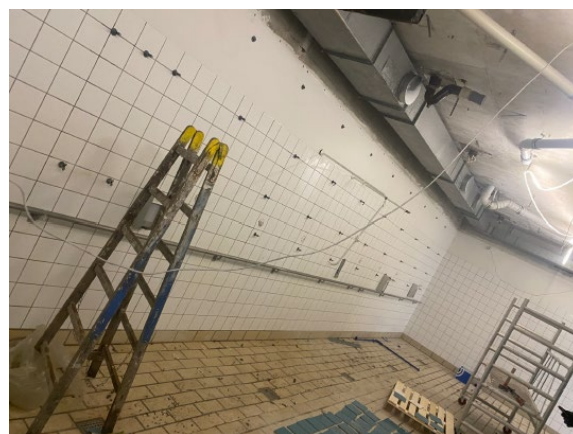
$T \leq 1,6$ s
Frekvensområde
125-4000Hz



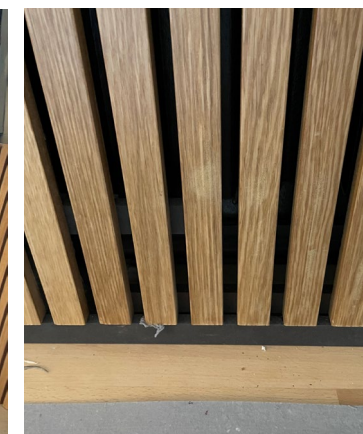
Lydpaneler inkl. radiatorskjuler



Færdigt resultat



Lag-på-lag: Lydpaneler under opførelse



Færdige lydpaneler



BYGGEFASEN · ERFARINGER



Omklædningsrum før ombygning



Omklædningsrum efter ombygning

BYGGEFASEN · ERFARINGER

Genbrug rør / armatur

Her skal der differentieres mellem genanvendelse af vandrør og ventilationsrør / -armaturer.

Brusearmaturer

Det var ikke nogen succes at genbruge vandrør / brusearmaturer.

Dette skyldes kalk og i dette tilfælde også kloraflejring, der går ind og ødelægger samlinger, pakninger mm.

Vi forsøgte at genbruge enkelte brusearmaturer, der virkede inden ombygningen. De mindst tilkalkede blev udvalgt, men efter montering og tilslutning til vand, viste det sig at brusearmaturerne alligevel var udtørrede i samlinger og måtte udskiftes med nye.

Afproppede afløb

De eksisterende gulvafløb blev, hvor der etableredes nyt sportsgulv, afproppede og der blev brandisoleret. Gulvafløb kan således relativt let reetableres, hvis man i fremtiden ønsker at gå tilbage til tidligere funktion.



Desværre måtte der alligevel indkøbes nye brusearmaturer

Ventilationsrør

Det eksisterende ventilationsanlæg og de eksisterende kanaler kunne uden store ændringer fortsat benyttes til den nye brug af lokalerne.

Der er i projektet blevet tilført nogle enkelte nye kanaler for at kunne distribuere luft de rigtige steder, men i princippet er det de eksisterende ventilationskanaler, der er blevet rensset.

Derudover er der tilført brandisolering, hvor dette var nødvendigt og nye ind- / udblæsningsarmaturer i det nye loft.

Den minimale ændring af ventilationssystemet er primært blevet besluttet ud fra økonomiske hensyn – hvilket er i tråd med tankegangen til den cirkulære økonomi.



Få tilføjelser var nødvendige til de eksisterende ventilationskanaler: Her et nyt ind-/udblæsningsarmatur

Direkte genbrug af inventar

Oprindeligt havde vi udvalgt nogle enkelte objekter, der skulle genanvendes i projektet.

Vores entreprenør bød ind med idéer i forhold til vores arbejde med cirkulær økonomi og genbrug, og sørgede for at finde nye brugere, der kunne aftage noget af det gamle inventar, vi ikke længere skulle bruge i dette projekt.

Garderobeskabe – manglende fleksibilitet

I projektet ville vi genanvende de eksisterende garderober. Planen var at demontere dem, omlakere dem og reetablere dem i en ny konfiguration. På opfordring fra entreprenøren blev der i stedet bestilt nye skabslåger i en anden farve, da maling / omlakering ikke viste sig at være en god løsning.

Det viste sig dog, at omkonfigurering af garderoberne heller ikke var ligetil. De var lavet i et system af 5 enheder, så for at kunne genanvende skabene måtte entreprenør selv snedkerere en ny form for gavl. Ikke helt optimalt. Garderobesystemet var for rigtigt til, at man let kunne lave det om.

Bænke

Bænkene blev afmonterede og entreprenøren fandt selv en aftager til disse i Helsingør Kulturhavn.

Det var tanken, at bænkeslag skulle omlakeres og pudses lidt op for at efterfølgende at blive genanvendt i projektet. Dette viste sig ikke at være rentabelt.

Sauna

Svømmehallen ville gerne beholde træbænke og saunaovne til eventuel renovering af de andre saunaer i svømmehallen.

Til videre salg

Vægfaste hårtørrere og knagerækker blev afmonteret og nedrivningsfirmaet tog det med til videre salg.

Returnering

Grundet ændringer i projektet var der ikke længere brug for særlige forankringsbeslag til lysarmaturer i lofterne. Disse blev derfor returneret til forhandler, uden returkommission, for at de forhåbentligvis kan anvendes som reservedele eller til videre salg. Alternativet var at kassere dem.



Ufleksible garderober-systemer

BYGGEFASEN · ERFARINGER

Genanvendelse af beton

Som tidligere beskrevet var det grundet den lille mængde, ikke rentabelt at sende beton til genanvendelse til andet end den laveste funktionsklasse: P(passiv).

Denne type genbruges oftest som bærelag under nye veje, hvor det erstatter grus eller bruges som fyld på byggerier, eller som tilslag til bærende konstruktioner i passiv miljøklasse.

Der blev i alt nedrevet 13,9 tons beton. Heraf blev 8,4 tons rensat og knust beton sendt til genanvendelse.

Genanvendelse	RENT UARMERET BETON 0-50 CM	1,46 TON	NORRECCO
PRØVESTENEN	1210740 MOL 23/02-22 21095		
Genanvendelse	RENT UARMERET BETON 0-50 CM	1,00 TON	NORRECCO
LYNGE	4237920 MOL 23/03-22 21095		

2,46 =14%

Genanvendelse	RENT UARMERET BETON OVER 50 CM	5,94 TON	RGS
GRØFTEN	133349 MOL 17/03-22 21095		

5,94 =33%

Grundet forurening med bly og PCB i maling var der dog 5,5 tons, der måtte sendes til deponi.

Deponering	BLY HOLDIG DEPONI U/2500 mg/kg	1,00 TON	AV MILJØ
HVIDOVRE	816507 MOL 23/02-22 21095		
Deponering	BLY HOLDIG DEPONI U/2500 mg/kg	1,00 TON	AV MILJØ
HVIDOVRE	817047 MOL 17/03-22 21095		

2,00 =11%

Deponering	PCB HOLDIG DEPONI U/50 PPM	1,00 TON	AV MILJØ
HVIDOVRE	816506 MOL 23/02-22 21095		
Deponering	PCB HOLDIG DEPONI U/50 PPM	2,50 TON	AV MILJØ



Renset betonvæg klar til nedrivning

Loftplader / træbeton

Det eksisterende loft var i en kedelig forfatning, så det var nødvendigt at udskifte loftet.

Der var dog fortsat brug for et akustikloft, ud fra et såvel arkitektonisk, som brandmæssigt og akustisk behov.

Valget faldt på et nedpendlet Troldekt loft særligt på grund af deres arbejde med 'cradle to cradle', der jo netop beskæftiger sig med principperne i cirkulær økonomi. Således sikrer vi fremadrettet, at der bliver mindre affald.



Visionen bag cradle-to-cradle er bl.a. en verden, hvor producenterne designer deres produkter til en cirkulær økonomi – altså hvor materialer kan indgå i nye kredsløb.



Tidligere nedpendlet loft



Nyt træbetonloft

KONKLUSIONER · CIRKULÆR ØKONOMI I VÅDRUM

Processen

Det har været godt at have den cirkulære økonomi med som præmis fra projektets begyndelse. På denne måde blev det en integreret del af konceptet og kom til at gennemsyre projektet på en måde, som det ikke ville, hvis det var blevet pålagt længere inde i processen. Når den cirkulære økonomi er et grundprincip, er der mange valg, der giver sig selv.

Tilvalg / Fravalg

Når man, som i dette projekt, har fokus på at minimere affald, bliver det også let til, at man virkelig kun vælger noget til, når det er nødvendigt og da har fokus på, at det skal leve op til målsætninger om genanvendelse og / eller CO₂-udledning. Eksempelvis blev det hurtigt klart, at det ikke var nødvendigt at udskifte gulvklinter, hvor disse var synlige, på trods af at der er kalkaflejringer, der ikke kan fjernes.

På en måde er det også et andet slags mindset, man skal vænne sig til. Det skal være ok, at materialer kan se lidt slidte, men velholdte ud, hvis det så betyder, at vi på den måde sparer på CO₂-udledningen.

Synliggørelse – entreprenøren med på idéen

Som tidligere beskrevet blev der gjort noget ud af at få kommunikeret tydeligt til vores entreprenør om vores intentioner om at arbejde med cirkulær økonomi.

Oplevelsen fra dette projekt var helt klart, at 'bolden blev grebet' af entreprenøren, der kom med flere forslag ud over det beskrevne såsom eksempelvis genbrug af inventar såvel i dette projekt som andetsteds. Arbejdet med cirkulær økonomi blev også italesat ved byggemøder – hvor der ofte blev talt om en pragmatisk tilgang til arbejdet med dette. I vores forsøg med afrensning og genbrug af fliser forsøgte entreprenøren sig med flere metoder, indtil det på et tidspunkt ikke længere gav udbytte i form af hele fliser længere. Så blev forsøget stoppet.

Især i forhold til videresalg / genbrug af materialer udenfor byggesagen er det vigtigt at have en entreprenør, der engagerer sig i denne del og finder aftagere. Den del er svær som projekterende at planlægge, hvis ikke der er et konkret lager eller en organisation, der tager sig af dette.

Affaldshierarki

I projektet har vi arbejdet meget direkte med affaldshierarki-diagrammet, som beskrevet tidligere. Hovedprincippet har været at forsøge at skabe mindst muligt affald. Hvis man ser på diagrammet, så er det bedste at forebygge affald, og hvor dette ikke var muligt, se på muligheder for genbrug, - så genanvendelse etc.

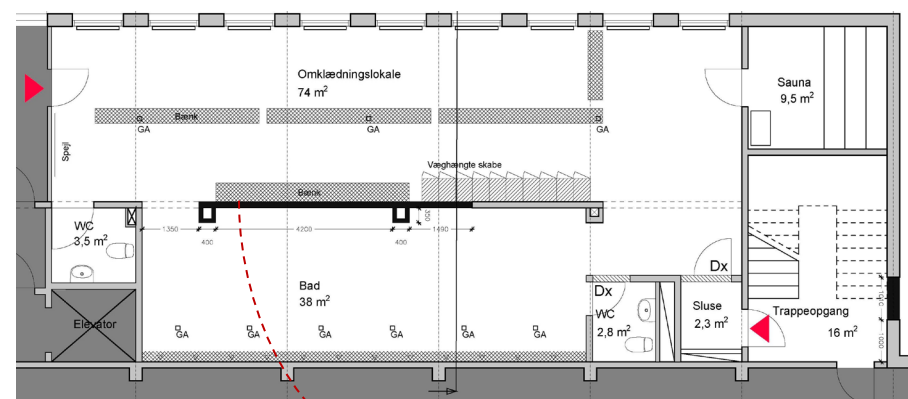
Lag-på-lag: Forebygget affald. Tilført lag: kan demonteres og genbruges andetsteds.

Genbrug af fliser / klinker:

Ca. 25% af klinkerne kunne ved forsigtig nedtagning og afrensning genbruges i projektet. Det var væsentligt mere end forventet. Resterende fliser blev sendt til deponi pga. forhøjede værdier af Cadmium i glaseringen, hvilket gør resultatet endnu mere interessant, for så har vi sparet at sende 25% i deponi.

Det er dog svært at udlede noget generelt ud fra dette, da resultatet lader til at afhænge meget af det underlag, fliserne sidder på. Det lader til, at der i dette tilfælde er løbet fugt ned bagom ovenfra, som således gennem årene har løsnet fliserne.

For at konkludere noget konkret, må der nok flere lignende forsøg til.



Herfra er der nedtaget fliser til genbrug, idet den bærende væg skulle fjernes

KONKLUSIONER · CIRKULÆR ØKONOMI I VÅDRUM

Genbrug af vandrør / armaturer:

Ingen videre succes. For slidt til brug i projektet.

Nedriver sælger det dog videre, hvis muligt i deres genbrugsforretning:

<https://jensengenbrug.dk/>

Direkte genbrug af ventilationsrør:

I princippet er eksisterende ventilationskanaler blevet bibeholdt. Ingen affald.

Genbrug af inventar:

Det meste af inventaret er blevet genbrugt, enten i projektet; af svømmehallen eller også forsøger nedriver at sælge det videre, hvis muligt i deres genbrugsforretning: <https://jensengenbrug.dk/>

Genanvendelse af betonvæg:

I projektet blev der i alt sendt 8,4 tons rensed beton til genanvendelse i miljøklasse P. Grundet forurening med bly og PCB i maling var der dog 5,5 tons, der måtte sendes til deponi.

Loftplader / træbeton:

Eksisterende akustikloft blev kasseret, da det ikke var i en stand, så det kunne genbruges. Nyt træbetonloft har dokumentation for, at det kan vende tilbage til det biologiske kredsløb som jordforbedringsmiddel.

Udfordringer

Brug-og-smid-væk-kulturen

Ikke overraskende er en af de største udfordringer ved at arbejde efter principperne i cirkulær økonomi at mange produktioner og materialer er lavet efter 'brug-og-smid-væk-kulturen', som vi først nu er ved at få øjnene op for, at vi må ændre på.

Det gjorde det eksempelvis svært at modificere / genanvende garderobeskabene – de var låst til den konfiguration, de var leveret som. Og når det koster 5 gange så meget at pudse og omlakere et bænkeslag, som at købe et nyt – er det heller ikke det, der bliver valgt at gøre.

Myndighedskrav – og herunder særligt brandkrav er en anden problemstilling, som giver udfordringer. Der stilles bl.a. krav til materialer, der ikke altid er lige miljøvenlige. Flere døre blev i dette projekt udskiftet ene og alene pga. brandkrav.



Lag-på-lag

Miljøskadelige stoffer

En ikke uvæsentlig faktor i forhold til at kunne genanvende materialer er forurening af miljøskadelige stoffer, idet materialer nogle gange må sendes i deponi i stedet for til genanvendelse eller genbrug. Eksempelvis måtte 5,5 tons beton sendes i deponi i stedet for at blive genanvendt grundet bly og PCB i maling.

I Københavns Kommune kræves det, at flere byggevarer skal overholde kriterierne i et af miljømærkerne Svanen, Blomsten, Indeklimamærket eller lignende, så forhåbentlig vil dette på længere sigt være et problem, der mindskes forudsat, at miljømærkning bliver en gængs norm i byggeriet.

KONKLUSIONER · CIRKULÆR ØKONOMI I VÅDRUM

Økonomi

Økonomien i projektet ser ud således:

Kontraktsum entreprise: (inklusive entreprise Cirkulær Økonomi)	2.171.552
Heraf entreprise CØ: (249.809 kr. jf. Tilbudsliste)	225.000
Entreprise UFO:	787.465
Samlet entreprise:	2.959.017
Omkostninger:	6.000
CØ- Rapport	25.000

Genanvendelse af fliser / klinker:

Vi havde en succesrate på nedtagning og rens af fliser på ca. 25%. Dertil havde vi på svømmehallens lager yderligere 2 m² fliser. Tilsammen ca. 6 m² genbrugte fliser.

Det gav en pris på ca 6100kr/ m², der dækker udgifterne for nedtagning, afrensning og genopsætning af fliser inkl. materialer.

Til sammenligning havde vi en pris på etablering af vådrumssystem med nye fliser på 2750 kr/m², der dækker udgiften til materialer og opsætning.

Det vil sige, at det i dette projekt er 122% dyrere at nedtage, rense og genmontere fliser sammenlignet med at bruge nye fliser.

Lag-på-lag:

Hvor vi har arbejdet efter lag-på-lag princippet har vi sparet nedrivning af fliser og klinker, samt efterfølgende op pudsning af væg og malerbehandling. Sportsgulvet skulle vi uanset have etableret og akustikpaneler delvist ligeså for at leve op til akustikkraft.

Da nedrivning af fliser / klinker samt reparation ikke har været indeholdt i dette projekt, har vi ikke konkrete priser fra entreprenøren at forholde os til, men det står helt klart, at der er sparet en del udgifter ved at vælge lag-på-lag-princippet.

Sammenfatning

Overordnet set har det mest succesrige tiltag i dette projekt været helt fra start at lægge sig fast på et enkelt princip indenfor den cirkulære økonomi: Forebyggelse af affald

Som en direkte følge af dette princip har det været naturligt som koncept at arbejde med lag-på-lag-princippet, der både har været økonomisk, cirkulært og konceptuelt rigtigt for dette projekt.

En del af den læring, vi har fået i kraft af at lægge den cirkulære tankegang ind over projektet, er i høj grad også en indsigt i, at den cirkulære økonomiske tilgang i mange tilfælde også blot er en lidt sparsommelig og pragmatisk tilgang: Vi beholder det, der fungerer – evt. med lidt istandsættelse – og tilføjer kun det mest nødvendige – og da med øje for dets hele livscyklus:

Materialerne skal helst kunne demonteres; de skal helst være af god kvalitet – og holde længe – enten i projektet – eller genbruges i et andet projekt i fremtiden.

De forsøg, der er gjort i projektet med hensyn til at genanvende fliser og klinker, har givet et positivt resultat med en succesrate på 25%. Det er bestemt noget, man bør undersøge nærmere i fremtidige projekter af lignende karakter.

Det gode samarbejde med entreprenøren har resulteret i at meget eksisterende inventar og eksempelvis døre har kunnet gå videre til direkte genbrug og i nogle tilfælde videresalg i genbrugsforretninger.

Man skal også have in mente, at dette har været et forholdsvist lille projekt. Ved større projekter er der flere ting, der muligvis vil være mere rentable såsom genanvendelse af beton.

Alt taget i betragtning har det tilført projektet mere, end det har belastet det at tage de 'cirkulære' briller på.

Der har været stor begejstring omkring arbejdet med dette – så det er forhåbningen at arbejdet med cirkulær økonomi tages videre i andre projekter for at få samlet så stor en 'værktøjskasse' som muligt til fremtidens forhåbentligvis mere bæredygtige byggerier.