

Transformation med fokus på bæredygtighed

B208 | Nyhedsbrev nr. 2 | November 2023
Campus Service | Danmarks Tekniske Universitet

Transformation med fokus på bæredygtighed

Bæredygtighed er centralt, når DTU udvikler campus. Med en holistisk tilgang, hvor kulturarv, indeklima og CO₂-aftryk er fokusområder, renoverer og udvikler Campus Service en nedslidt undervisningsbygning, B208, til en topmoderne ramme for fremtidens læringsmiljø.

DGNB Guld er ambitionen, når DTU renoverer og udvikler B208, som er en af specialbygningerne på Lyngby Campus tegnet i 60'erne af arkitekterne Eva og Niels Koppel. Når bygningen åbner i foråret 2024, vil studerende og ansatte opleve et livligt miljø, hvor dagslyset strømmer ind og hvor man kan se på tværs af bygningen og ud i landskabet. Komfort og tekniske installationer vil være helt i top, så studerende har lyst til at bruge den nye undervisningsbygning alle tider af døgnet.

Transformationen af B208 sker i respekt for dens arkitektoniske arv og en stor del af bygningens materialer og inventar bliver genanvendt, så bygningens helhedsudtryk bevares og CO₂-aftrykket mindses. Siden start har bygherre, rådgivere og entreprenør arbejdet tæt sammen for at finde de mest bæredygtige løsninger. I dette nyhedsbrev fortæller Lotte Foght-Sørensen, arkitekt og projekteringsleder ved AART, Mads Panfil Jeppesen,

ingeniør og bæredygtighedsleder ved Søren Jensen, og Dennis Sønderby Jensen, projektchef ved Enemærke og Petersen, hvordan de har grebet opgaven an.

“Vi har taget nogle valg, som både løfter DTU's ambition om at skabe et læringsmiljø af meget høj kvalitet, respekterer kulturarven og giver et så lavt CO₂-aftryk som muligt. Konkret har vi prioriteret dagslys, luftkvalitet og genbrug af materialer, der adresserer alle de fokusområder.”

– Mads Panfil Jeppesen, DGNB-auditor, Søren Jensen

Høje ambitioner for bæredygtighed

Renovering er en svær disciplin. Mens B208's arkitektoniske kulturarv har en høj værdi, lever datidens byggeskik ikke op til nutidens tekniske standarder. I transformationen, der skal styrke arkitekturen og mindske CO₂-aftrykket – nu og på sigt, sigter DTU efter at opnå DGNB Guld.

Hvordan har I grebet arbejdet med bæredygtighed an i renoveringen og udviklingen af B208?

MPJ: I udgangspunktet er det altid mere bæredygtigt at renovere end at bygge nyt. DGNB-systemet stiller dog samme krav til nybyggeri og til renovering, som gør DGNB Guld sværere at opnå i en renoveringssag. Derfor er det et ambitiøst mål. I B208 lagde vi ud med at screene bygningen i forhold til DTU's ambitioner for læringsmiljøet og hvor godt bygningen reelt kan performe. På den måde begyndte vi at opbygge en viden om bygningen.

LFS: Vi startede med at lære det eksisterende hus grundigt at kende, det er vigtigt virkelig at få bygningen ind under huden. Inden vi foretog



TÆT SAMARBEJDE. B208 er udbudt efter DTU's model for integreret samarbejde. Lotte Foght-Sørensen (til venstre), der er arkitekt og projekteringsleder ved AART, Mads Panfil Jeppesen (nederst til højre), der er ingeniør og bæredygtighedsleder ved Søren Jensen, og Dennis Sønderby Jensen (øverst til højre), projektchef ved Enemærke og Petersen, har arbejdet tæt sammen i alle faser. Foto: AART/Søren Jensen/Kontraframe

nogle valg, lavede vi en række analyser af forskellige scenarier, hvor vi kiggede på, hvilken betydning de ville have for konstruktion, overflader, materialevalg og funktionalitet. På et meget tidligt stadie var vi bevidste om, hvad vores valg betyder for læringsmiljøet, arkitekturen, de forskellige fagområder og for DGNB.

DSJ: For os er det atypisk at være med så tidligt, men det giver god mening, især i forhold til bygbarhed og især når vi arbejder med DGNB. Vi har samarbejdet med rådgiverne helt fra projekteringsfasen og har derfor kunnet sætte os ind i de krav, som DGNB medfører, og også kunne forberede vores leverandører.

Hvad resulterede screeningen i?

MPJ: Screeningen viste, hvad der var nødvendigt at gøre og hvor vi kunne sætte mest effektivt ind. Især var bygningens tekniske installationer, akustik og dagslysforhold udfordret. Derudover var dens energiprformance ikke særlig god. Vi udførte desuden

DGNB

DGNB er et værktøj og et system, der evaluerer på et byggeris eller et byområdes kvaliteter indenfor miljø, økonomi, teknik, proces samt sociale og område kvaliteter. DGNB bygger på FN's definition af bæredygtighed. Når DTU bygger nyt, er målet at opnå DGNB Guld som minimum.

I B208 arbejder DTU efter at opnå DGNB Hjerter, som er skabt for at fremme sundhed og velvære i fremtidens byggeri. Desuden stræber DTU efter DGNB Diamant, der tildeles bygninger med særlig flot arkitektur fortolket ud fra brugbarhed, holdbarhed og skønhed i et bæredygtighedsperspektiv.

“For os er det atypisk at være med så tidligt, men det giver god mening, især i forhold til bygbarhed og når vi arbejder med DGNB. Vi har samarbejdet med rådgiverne helt fra projekteringsfasen og har derfor kunnet sætte os ind i de krav, som DGNB medfører, og også kunne forberede vores leverandører.”

– Dennis Sønderby Jensen, projektchef, E&P

variantanalyser af en række betydningsfulde bygningsdele, hvor arkitektur og æstetik, teknik, energi, LCA og DGNB samt økonomi blevet vurderet. Ud fra den viden har vi taget nogle valg, som både løfter DTU's ambition om at skabe et læringsmiljø af meget høj kvalitet, respekterer kulturarven og giver et så lavt CO₂-aftryk som muligt.

Konkret har vi prioriteret dagslys, luftkvalitet og genbrug af materialer, der adresserer alle de fokusområder. For eksempel har vi arbejdet udfra et princip om at bevare mest muligt af de tungeste bygningsdele og dermed den indlejrede energi. Det giver både mening i forhold til arkitekturen og CO₂-regnskabet.

Men fordi det er en renovering, er der også nogle ting, vi ikke kan gøre noget ved. Ydervæggene er for eksempel ikke så godt isoleret og her kunne vi oplagt efterisolere, men det vil gå ud over arkitekturen. Der er også nogle uisolerede vægge og gulve af massiv beton i kælderens. Skulle vi isolere dem og dermed mindske energitabet, skulle vi bryde betonen op, isolere og støbe ny beton, men energibesparelsen ville hverken stå mål med økonomi eller den CO₂-belastning, det medfører. Vi har dog efterisoleret taget. Her har vi lagt nogle rækker tegl på ydermuren og på den måde bevaret bygningens facadeudtryk. Samtidig vi indarbejdet naturlig ventilation, som også giver en energibesparelse over årene.

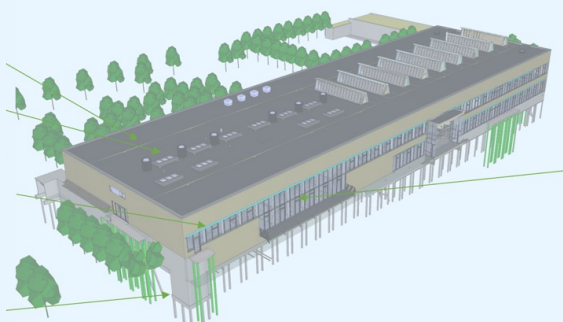
Forbedret studiemiljø

Bedre isoleret tag

Nye ovenlys for bedre dagslys

Bedre isolerede vinduer i trærammer fremfor aluminium

Genbrug af eks. konstruktioner fremfor nybyg



Krav til byggeplads og brugerinddragelse

Krav til materialer mht. miljøpåvirkning og afgang

Hybridventilation

LCA og LCC beregninger i hele projektet

Genbrug af inventar og lamper

HELHEDSTÆNKNING.

Med afsæt i DGNB-systemet har DTU, rådgivere og entreprenør screenet B208 og vurderet hvilke tiltag, der giver størst værdi i forhold til DTU's ambitioner for læringsmiljøet, kulturarven og energiforbrug. Foto: Søren Jensen.

En tidssvarende arkitektur til fremtidens læringsmiljø

Som en af de såkaldte specialbygninger på Lyngby Campus er B208 tegnet efter datidens højeste standarder for arkitektur og læring. I dag kalder nye læringsformer og studerendes ønsker til studiemiljøet på mere åbne, fleksible rum med dagslys, visuelle forbindelser og plads til ophold.

Hvordan har I balanceret mellem at bevare og forstærke B208's arkitektur?

LFS: Under screeningen lærte vi bygningen rigtig godt at kende. Vi fik identificeret de af bygningens arkitektoniske kvaliteter, som vi gerne ville trække frem og forstærke - de robuste materialer, synlige betonkonstruktioner og rytmen, der er i huset med modulfaste søjler, vinduer og ovenlys. Og også den enkle og logiske rumopdeling med fordelingsarealer centralt og undervisningsrum ved siden af i kanterne. Desuden fik vi skrællet nogle uheldige tilføjelser væk og kom ind til kernen af bygningsstrukturen.

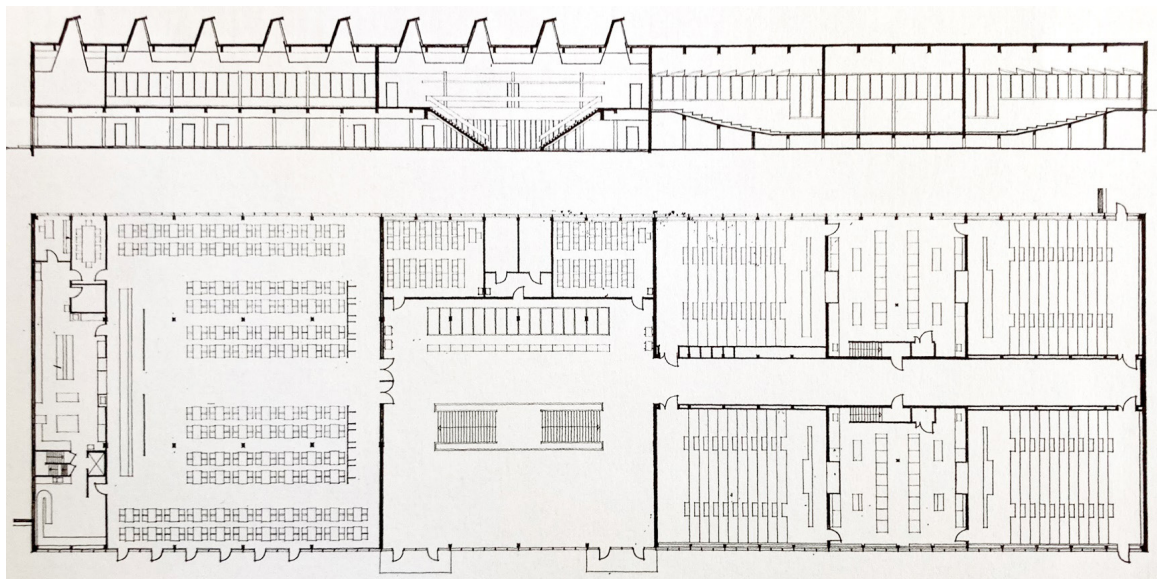
Så vi har forsøgt at skabe nogle logiske bevægelsesmønstre og udnytte de store fordelingsarealer til studieområder og ophold. I

"Under screeningen fik vi identificeret de af bygningens arkitektoniske kvaliteter, som vi gerne ville trække frem og forstærke - de robuste materialer, synlige betonkonstruktioner og rytmen, der er i huset med modulfaste søjler, vinduer og ovenlys."

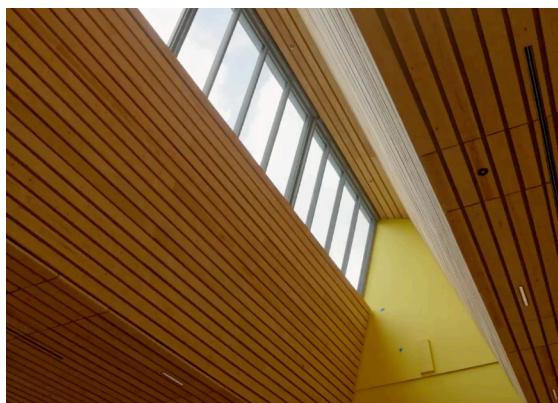
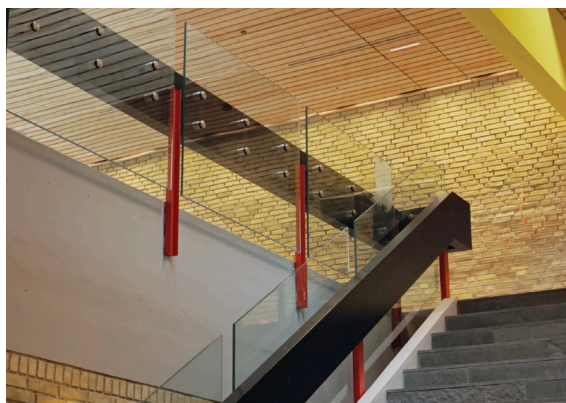
– Lotte Foght-Sørensen, projekteringsleder, AART

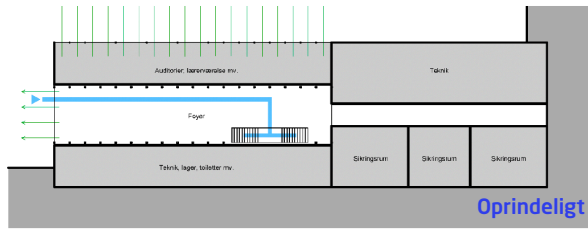
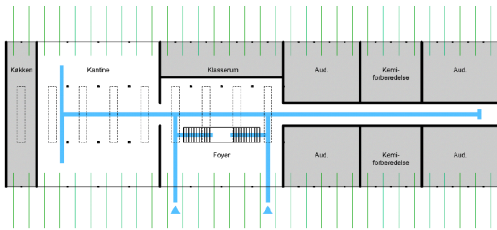
stueplan bevæger man sig inde i bygningens midte med Foyeren som centrum i krydset. I underetagen har vi flyttet bevægelses- og opholdsarealer ud langs facaden i dagslyset, og i stedet brugt de mørkere indeliggende kælderrum til nogle funktioner, der ikke har behov for så meget dagslys som for eksempel en sal til bevægelse.

MPJ: Dagslys er et separat punkt i DGNB-matrixen. I de indledende faser lavede vi lyssimuleringer i forskellige rum og så på, hvordan det optiske indeklima ville blive med vores og arkitekternes idéer til forbedringer. For eksempel hvilke værdi det giver at placere ovenlysvinduer forskellige steder. Resultatet er, at der er kommet meget mere dagslys

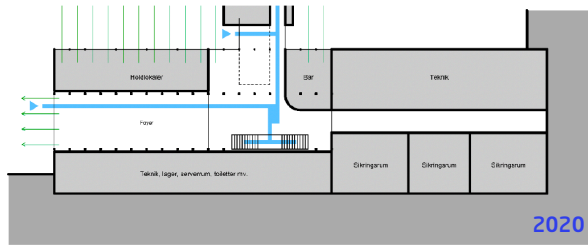
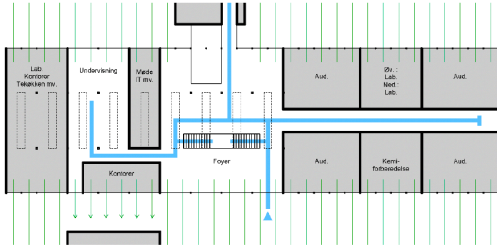


EN SÆRLIG RYTME.
B208 er tegnet af arkitekterne Eva og Niels Koppel og er som undervisningsbygning en af specialbygningerne på DTU Lyngby Campus. Tegnestuen AART har blandt andet identificeret bygningens rytme med modulfaste søjler, vinduer og ovenlys som væsentlige karaktertræk. Foto og illustration: DTU

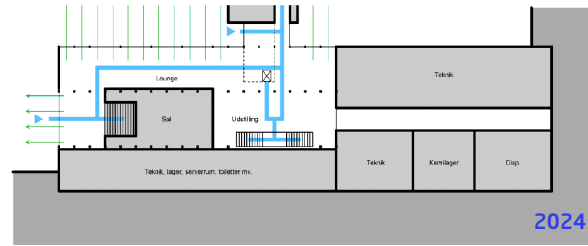
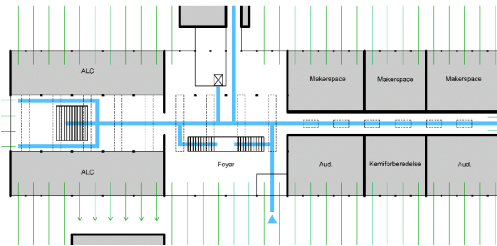




FLOW OG LYS. Indvendigt bliver rummene i B208 disponeret, så man bevæger sig i midten af bygningen på første sal, mens man i kælderplan flytter ophold og bevægelse ud til facaden og dagslyset. Diagram: AART



2020



2024

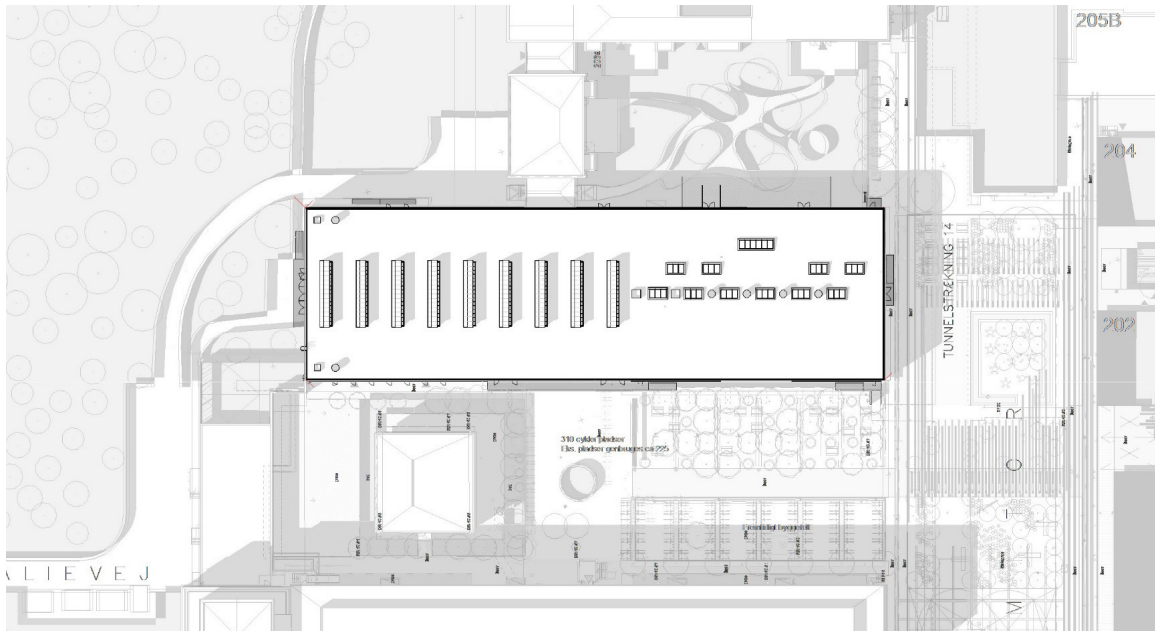


NYE ÅBNINGER I FACADEN. Vestfacaden har fået et stort vindue på 1. sal, mens der er kommet ovenlys i Østgangen. I nordfacaden er brøstninger i vinduespartier erstattet med vinduer og der er tilføjet en trappe fra Makerspaces i østfløjen ud til gårdhaven. Det giver mere dagslys indenfor i B208 og styrker forbindelsen mellem inde og ude. Foto: Kontraframe

ind i bygningen. Nogle vinduespartier er blevet større, andre steder er der kommet ovenlysvinduer ind, og så er glasset udskiftet til en bedre kvalitet.

LFS: Ja, vi har skabt mere åbenhed i bygningen med kig på tværs af rum og til uderum. Det er både i indervægge og ydervægge, at vi har lavet flere åbninger. I dag vil man, næsten lige meget hvor man er i bygningen, have nogle kig i øst-vest akse, hvad man ikke havde før. For eksempel har vi fået en åbning mod vest med et stort vindue, så man også orienterer sig ud i landskabet, mens vi har tilføjet en række ovenlys og en ny døråbning i Østgangen. Vi har tænkt hultagning og kvadratmeter klogt,

så vi arbejder med bygningens eksisterende konstruktive system. I det hul vi har lavet i mellem etagerne, har vi indarbejdet en siddetrappe, som har et areal i sig selv, som vi udnytter. Det er desuden lykkedes at lave et ret stort hul i vestfacaden, fordi der allerede var en bred åbning nedeunder. Vi fik konstruktionsingeniøren til at optegne bygningens stabiliserende vægge og analysere, hvor vi kunne lave huller i dæk og vægge med udnyttelse af eksisterende bjælker. I hullet imellem etagerne kunne vi tage to moduler ud uden at skulle have nye bjælker i, så det var det vi holdt os til, da nye bjælker både fylder visuelt og trækker ned i DGNB regnskabet.



SITUATIONSPLAN. Mellem bjælkerne har rådgiverne fundet plads til ovenlys, der bringer dagslys ind i Østgangen og i Makerspaces. Illustration: AART

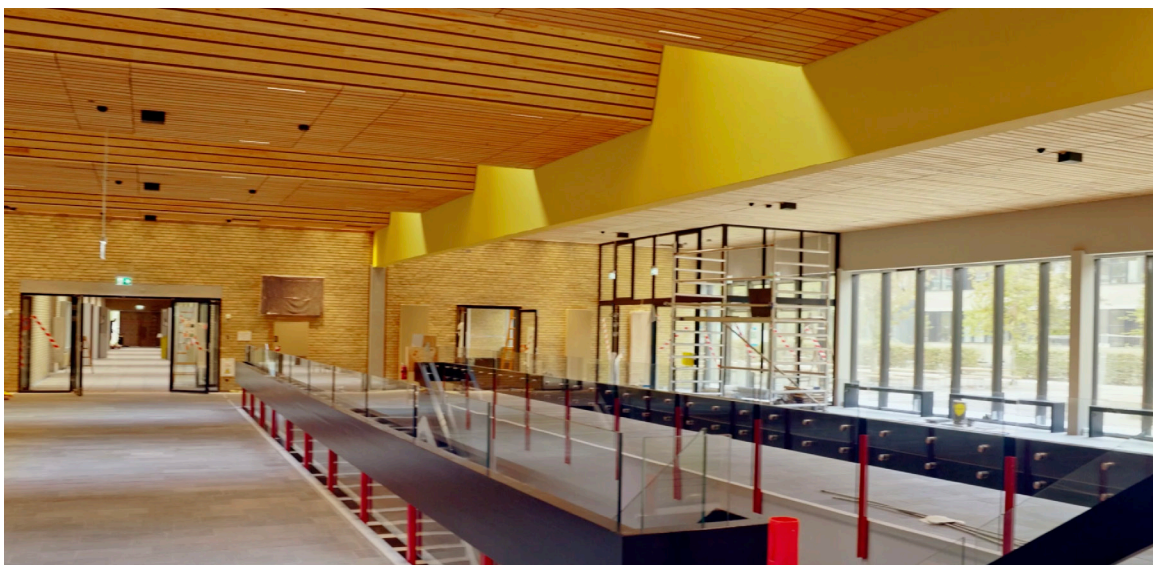
Hvordan har I disponeret rummene?

LFS: I forhold til nutidens undervisningsbyggeri, så er de eksisterende fordelings- og fællesarealer ret store, men ikke så godt udnyttet. B208 har en spaciøs foyer, der er et kunstmuseum værdigt. Det er jo en luksus, da man i dag ofte er mere rational i disponeringen af kvadratmeter. Både Foyeren og Østgangen bliver møbleret med plads til at studere. For eksempel med siddegrupper, hvor de studerende kan lave gruppearbejde. I Østgangen er der lavet huller, så der kommer kig ind til auditorierne og Makerspace-rummene, så man kan se, hvad der foregår. Der kommer nogle 'sprækker', som vi godt kan lide at kalde det på DTU. De to auditorier beholder deres funktion og bliver holdt i samme udtryk, men bliver renoveret op til nutidens standard rent teknisk. Til gengæld har vi valgt at give Makerspace-området, der er en ny

funktion de projektbaserede læringsrum, en ny karakter. De fire rum var før to auditorier med to laboratorier i midten bl.a. på et indskudt dæk. Vi har beholdt dækket i midten og forbundet de forskudte planer med trapper, man også kan sidde på. Vi tænker det som et stort projektarbejdsområde, hvor man kan se fra det ene tidligere auditorie igennem midterrummet og til det andet tidligere auditorie. Udfor det nederste midterrum har vi tilføjet en trappe ud til den udvendige nordvendte gård, så man kan gå ud og bruge uderummet aktivt.

Genbrug er det mest bæredygtige

Materialer har en stor indflydelse på indeklimaet og bygningens CO₂-aftryk. Princippet om at bevare og genbruge mest muligt betyder, at energiforbruget holdes nede - og det er samtidig en fordel for arkitekturen.



ARKITEKTONISKE KVALITETER. I Foyeren, Vestfløjen, Østgangen og auditorierne er det eksisterende arkitektoniske udtryk bevaret og opdateret teknisk. For eksempel er der lagt nyt træløft med ru brædder, i samme stil som før, men nu er lys, lemme og ventilationsspalter integreret i træløftet. Foto: Kontraframe



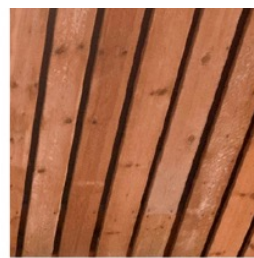
Skifer



Gul tegl

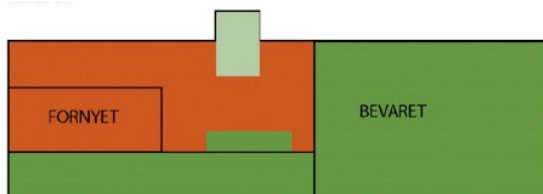
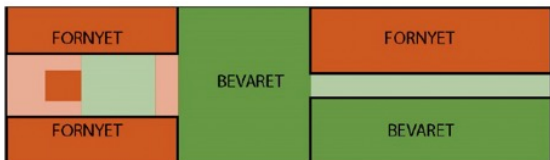


Beton



Rå trælofter

MATERIALER. De robuste materialer som beton, tegl, skifer og trælofter er så vidt muligt bevaret eller videreført Foyer, Østgangen, de to auditorier, mens nye læringsrum som ALC i vestfløjen, Makerspaces i Østfløjen og Ethern i kælderen har fået en ny karakter med glasvægge og trægulve. Foto: DTU/AART



Hvordan har I arbejdet med materialerne?

MPJ: I B208 har vi genbrugt så meget som muligt af inventar og materialer, fordi det er der, hvor vi kan sætte det største aftryk, altså positivt, på klimaet. Den største besparelse på energiregnskabet er ikke at smide noget ud. Der var en stor miljøscreening før byggeriet gik i gang, som medførte at en stor del af inventaret blev demonteret og brugt i andre bygninger for eksempel reoler, stinkskebe og tekniske komponenter, der ikke har udtjent deres levetid. Der var også en del armatur, der er blevet repareret og opgraderet med LED.

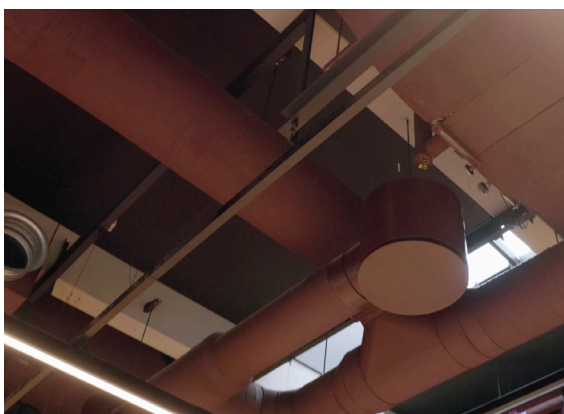
LFS: Det er meget anderledes at arbejde med DGNB i en renovering end i nybyggeri. DGNB-kriterierne skaber stort fokus på materialerne. Nogle steder har vi kunnet bevare det, der var, direkte. For eksempel har alt auditorieinventaret været pilleret ud og er sat ind igen. Sæder er blevet slebet og polstret, bordpladerne er nylakerede. Vi har også gemt og genbrugt mursten, så vidt muligt. For eksempel har vi lavet en ny dobbeltdør til auditoriet fra foyeren. Murstenene fra dette hul er brugt til at lukke et eksisterende dørhul i den anden side af foyeren. Det

er måske en mindre ting i CO₂-regnskabet, men det har en stor betydning for helhedsindtrykket, at det er mursten fra den samme byggeri.

MPJ: Vi sparer en masse CO₂ ved at bevare betonfundamenter, facaden og teglvæggene. Der har været meget arbejde med genanvendelse af murstenene, så det er primært genbrugstegl, der er blevet brugt.

DSJ: Det koster meget energi at producere de produkter. Tænk også på energikrisen, hvor priserne på tegl og glas steg helt vildt. Vi kan lige så godt bruge genbrugstegl. De fejler ikke noget, de skal bare renses. Det er en ny måde at tænke på. Det er et tydeligt skifte fra den her sag til den, jeg var på for bare et par år siden. Her tænker vi mere over hvad det koster, både i energi og ressourcer.

MPJ: I DGNB-systemet betyder det også noget, hvor let det er at adskille bygningen igen, så vi har haft design-for-disassembly som et princip siden projekteringen. Vi har arbejdet med at skrue så meget som muligt i stedet for at bruge lim.



EN NY KARAKTER. Makerspace-rummene har fået lofter med eksponerede installationer, som er lavet for at give rummene en værkstedsagtig karakter og hvor det er nemt for driften at komme til. Foto: Kontraframe



INVENTAR. Armaturer fra B208 er demonteret, repareret og opgraderet med LED. Nogle er genbrugt i B208, mens andre bliver brugt andre steder på DTU Lyngby Campus. Foto: Søren Jensen

DSJ: Det er der også et fagligt perspektiv i - at man bygger ting, der kan skilles ad igen. Nogle ting skal limes sammen, men det er ikke alle steder, hvor vi behøver at lime, så bygningsdelene ikke kan genbruges. Det betyder, at man kan skifte elementerne uden at ødelægge dem. Om 50 år er det også nemmere at renovere det. Det er en fremtidssikring.

“Det er et fagligt perspektiv i, at man bygger ting, der kan skilles ad. Det betyder, at man kan skifte elementerne uden at ødelægge dem. Om 50 år er det nemmere at renovere det. Det er en fremtidssikring.”

– Dennis Sønderby Jensen, projektchef, E&P

Krav til materialers påvirkning af miljøet

Når man renoverer, kommer man ikke udenom at tilføje nyt. Nogle af datidens materialer indeholder kemikalier, der ikke må bruges i dag, mens andre har udlevet sin levetid. DGNB stiller skrappe krav til nye materialer, som medfører nye arbejdsgange.

Hvad betyder DGNB for jeres valg af nye materialer?

MPJ: DGNB stiller krav til materialer, som er højere end kravene i bygningsreglementet, der tillader materialer, man egentlig ikke bør bruge i et studiemiljø på grund af afgang. Det er et punkt, hvor jeg ser, DGNB har en stor værdi i B208. Vi skal screene alle de kemikalier, der kommer ind i bygningen. Konkret skal entreprenøren gå alle materialer i gennem og lave en fuld materialeliste, som jeg som DGNB-auditor skal kunne godkende. I den proces får vi sorteret nogle ting fra, som er lovligt at indbygge, men som ikke er sunde. Her har valget af materialer en stor betydning for de mennesker, der kommer til at bruge bygningen.

DSJ: Det tilføjer en ekstra dimension, når vi bygger. Normalt kigger vi for eksempel efter et vindue af en særlig slags og så bestiller vi det. Med DGNB skal vi også tjekke op på, om det er noget, vi må bruge. Vi kunne komme til at indkøbe en bølge lim, der påvirker projektets bæredygtighed negativt. Der skal vi huske at tjekke alle materialer, inden vi bruger dem. Det er derfor, det er en fordel vi er med tidligt. Vi fik allerede valgt vores leverandører i projekteringsfasen, hvilket

har givet dem tid til at samle dokumentation ind. De materialer, som vi på forhånd vidste skulle ind, fik vi tjekket, og ellers har vi fulgt op en gang i mellem på statusmøder, så vi når at få det godkendt, inden vi skal bygge det ind. Vi arbejder nu på et katalog over produkter og materialer, der efterlever DGNB-krav. Det vil spare os for mange ressourcer at kunne ringe de leverandører fra starten.

MPJ: På den måde er DGNB også et procesredskab, der medfører en høj grad af integreret samarbejde i projektet mellem bygherre, rådgivere og entreprenører. DGNB sætter nogle ting i søen, som ligger mellem fagene og bliver en katalysator for samarbejdet omkring bæredygtighed. Derfor kan B208 både ses som et bæredygtighedsledelsesprojekt og et DGNB-projekt. Vi kører efter DGNB, men det er ikke en blind rettesnor, hvor vi tjekker point af som bæredygtighedsrevisorer. De point, som vi får i sidste ende, skal være et produkt af, at vi har leveret en rådgivning på et tidligere tidspunkt i processen, som giver mening for DTU og bygningens brugere.

DSJ: For os har DGNB betydet, vi er mere bevidste om bæredygtighed, når vi bygger og agerer. Det lægger et ekstra lag på alt, hvad vi gør. Det kan godt være, at der ikke er nogen point i det, men det bliver et perspektiv, der betyder, vi tænker man over, hvor meget man køber ind og hvad vi gør af de materialer, der bliver til overs. Point eller ej.

Det gode og tilpasningsdygtige læringsmiljø

Er forudsætningen for bæredygtighed i et langt perspektiv. Uden brugere og tilpasning til ændrede behov er ressourcerne spildt.

Fokus på materialer

Med henblik på miljøsanering og genbrug via systematisk kortlægning og argumentation for til og fravalg af genbrugsmaterialer

DGNB hjerte

B.208 indeholder læringsmiljøer, hvorfor det er ekstra vigtigt at "de kloge hoveder" får optimale betingelser. Derfor er indeklima, sundhed og komfort af høj prioritet.

Integreret LCA og LCC

LCA og LCC skal præsenteres for bygherre som del af beslutningsgrundlaget på lige fod med bl.a. læringsmiljø, muligheder for fremtidig anvendelse, anlægs- og totaløkonomi.

Den grønne historie

Sikre løbende kortlægning af beslutninger der vedrører projektets bæredygtighed, herunder DGNB Diamant og DGNB hjerte samt løbende opsamling af beslutninger der bidrager til projektets grønne historie.

SAMARBEJDE OM

DGNB. DGNB er både et evalueringsværktøj og et procesredskab, der sikrer at alle byggesagens parter samarbejder om bæredygtighed i projektet fra start til slut og på tværs af fag og roller. I B208 har der for eksempel været et tæt samarbejde på tværs af læringsmiljø, arkitektur og bæredygtighed i projektledergruppe. Diagrammet er fra en indledende workshop. Diagram: Søren Jensen