

Nyhedsbrev nr. 6 | November 2022  
Climate Challenge Laboratory | Bygning 313

# En bygning med de optimale energiløsninger

## Tema: Procesenergi og opvarmning

DTU Campus Service  
Danmarks Tekniske Universitet

# En bygning med de optimale energiløsninger

DTU forventer at mindske CO<sub>2</sub>-udledningen af forskernes laboratoriearbejde markant i Climate Challenge Laboratory. Det skyldes, at DTU CAS har haft fokus på procesenergi fra starten og planlagt de optimale løsninger i bygningen. Her i nyhedsbrevet fortæller ekspert i procesenergi Erik Krøll hvordan.

Forskningsarbejde i laboratorier kan sluge store mængder energi. Op til 80% af forskningsbyggeriers energiforbrug går alene til ventilationssystemet, så der er både penge og CO<sub>2</sub> at spare, hvis man tænker ventilationsløsninger ind i bygningens design fra starten.

Derfor er procesenergi et designparameter, når Danmarks Tekniske Universitet (DTU) udvikler og opfører Climate Challenge Laboratory. Ingeniørerne bag har udtænkt og planlagt et ventilationssystem, der kan forsyne bygningen mange år frem - uden at energiforbruget stiger meget, selv når nye forskere flytter ind over tid.

I dette nyhedsbrev møder du Erik Krøll, der er projektchef og ingeniør ved MOE. Han fortæller, hvordan man planlægger den optimale laboratoriebygning og kommer også ind på det nye opvarmningsprincip, som DTU installerer i bygningens kontordel. Sidst i nyhedsbrevet får du info om byggeriets status og arbejder i den kommende tid.



**Ekspert i procesenergi.** Erik Krøll, der er projektchef og ingeniør ved MOE, har mange års erfaring med at udvikle forskningsbyggeri. Som tidligere ansat i medicinalindustrien erfarede han, at der er mange penge og meget CO<sub>2</sub> at spare, hvis man tænker procesenergi ind fra starten. I B313 stræber Erik Krøll efter at skabe den optimale energiløsning i samarbejde med bygherre, driftherre og entreprenøren. Foto: MOE

## Nytænkning af energiløsninger

Selvom hverken DGNB-systemet eller bygningsreglementet stiller krav til procesenergi, er det i fokus i Climate Challenge Laboratory, også kaldet B313. Her har ventilationssystemet fået ekstra plads og det har sat sit aftryk på bygningens udseende, indretning og funktionalitet.

*Erik, du har mange års erfaring med procesenergi. Hvorfor optager det dig?*

Jeg har set, hvor meget energi den farmaceutiske industri skulle bruge for at lave lægemidler. Forskningen er i virkeligheden første led i produktionen, så jeg synes, at det er et vigtigt ben at arbejde med.

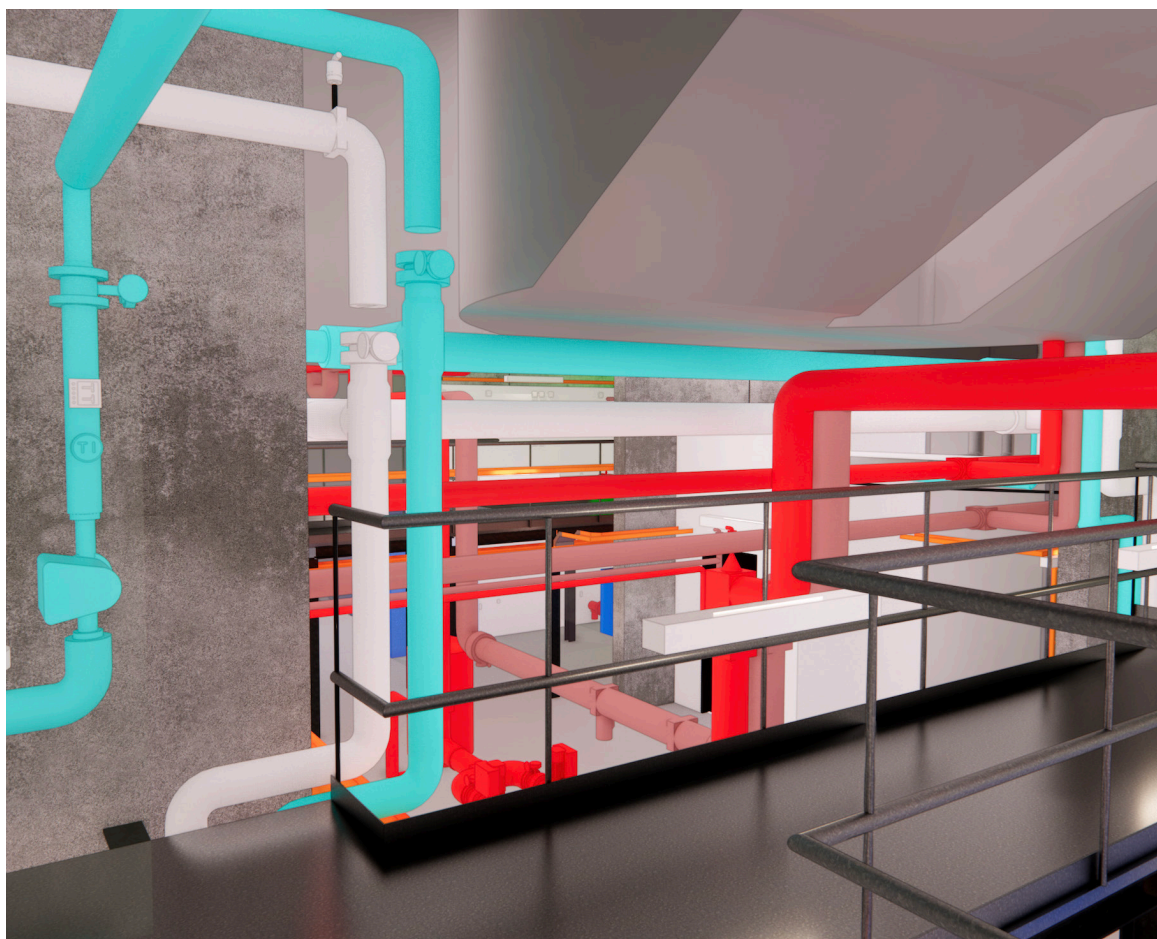
**”Jeg har set, hvor meget energi den farmaceutiske industri skulle bruge for at producere. Forskningen er i virkeligheden første led i produktionen, så jeg synes, at det er et vigtigt ben at arbejde med.”**

– Erik Krøll, ingeniør og ekspert i procesenergi, MOE

*Og mere konkret, hvad er procesenergi?*

Procesenergi er den energi, som industrien bruger til at producere. Man har så besluttet, at energiforbruget i laboratorier og pilot plants også er procesenergi, så når DTU starter et laboratorium, så er det den energi, forskerne bruger til at lave forsøg. Man skelner mellem procesenergi og bygningsenergi, hvor sidstnævnte betegner den energi, man forbruger i kontorbyggeri og boliger. Det handler blandt andet om hvilken afgift, man skal betale. Mens bygningsenergi er meget stramt reguleret i bygningsreglementet, er der ikke så strenge krav til procesenergi, fordi man fokuserer på, at vi i Danmark også skal kunne producere og eksportere.





**Et dobbelthøjt teknikrum.** På bygningens øverste sal ligger et 2-etagers teknikrum, hvor der bliver produceret luft, som bliver transporteret ud i ventilationskanaler og via lodrette skakte til de enkelte etager. Illustration: Christensen & Co Arkitekter



**Generisk laboratorie med særlige faciliteter.** På 4. sal er der gjort plads til et HEPA-filter ved siden af stinkskabet. Faciliteten er til en specifik forskningsgruppe, der flytter ind i B313. Illustration: Christensen & Co Arkitekter

### *Hvordan har I arbejdet med procesenergi i B313?*

Forskere har tradition for at være meget tæt på deres forskning. I gamle dage havde de måske ligefrem kontorplads i laboratoriet. I dag er arbejdsmiljø centralt, så det kan man ikke. I B313 skiller vi forskning og administration fra hinanden. I bygningen er der en vandring fra det sted, hvor man forsker til det sted, hvor man analyserer sine resultater. Konkret har vi delt bygningen op i to, så 2/3 dele af bygningen bliver en laboratorie-miniproduktion, et atrium i midten og en 1/3-del kontorhus i træ. Derfor kan vi lave den optimale løsning for bygningsenergi i kontordelen og for procesenergi i laboratoriedelen. Det er helt en anden måde at tænke på. Det giver også et andet aftryk.

### *Hvordan det?*

B313's fodaftryk bliver meget større end for eksempel Koppels bygninger, der er omkring 15 meter dybe. Her er vi er oppe på 24 meter i dybden. Gavlen bliver bredere, men når vi så bygger i højden, hænger proportionerne sammen.

Dybden skyldes til dels DTU's bestræbelser på at skabe et godt arbejdsmiljø i laboratoriet. I B313 vil en forsker kunne gå direkte fra sit laboratorie til sit støjende eller varmeafgivende udstyr i de supportarealer, vi har lagt i midten, og som skal have en vis størrelse til de faciliteter, der er brug for. Derudover skal der bruges mere plads til teknikrummet end der var tænkt i Koppels bygninger. Det er her, vi producerer luften - og hvis vi skal lave den luft billigt, skal vi have et lavt tryktab. Det kræver plads. Derfor er teknikrummet over laboratoriedelen i to etager, hvor der kun er en etage over kontordelen.

### **Krav og retningslinjer til procesenergi**

B313 er den første bygning på DTU, der bliver opført på baggrund af DTU's *Krav og anbefalinger for laboratoriebyggeri* fra 2020, og er en videreudvikling og tilpasning af Bygningsstyrelsens retningslinjer fra 2013. Værktøjet anvendes, når DTU CAS programmerer og projekterer laboratoriebyggerier, og B313 er den første bygning, der bliver projekteret derefter.

Krav til procesenergi er beskrevet i eget kapitel med målsætningen om *at minimere energiforbruget, der kræves for at drive procesudstyr såsom ventilation, køling og trykluft, uden at gå på kompromis med den nødvendige procesenergi for laboratoriedriften og dermed den forskning og undervisning, som udføres.*

**”Op til 80% af forskningsbyggeriers energiforbrug går til ventilations-systemet, så der er både penge og CO<sub>2</sub> at spare, når vi fra start tænker ventilationsløsninger ind i bygningens design.”**

– Erik Krøll, ingeniør og ekspert i procesenergi, MOE

### *Hvordan sørger I for, at bygningen kan tilpasse sig forskellig slags forskning?*

B313 er designet som et generisk hus, der kan forandres over tid, som forskere flytter ind og ud af. Man skal kunne koble forskellige typer af faciliteter på ventilationssystemet, hvor nogle er meget energikrævende, og der skal være plads til, at luften kan bevæge sig rundt.

Derfor har vi lavet ringventilation med skakte i hver ende af laboratorieafsnittet og ventilationskanaler af en vis størrelse, man kan koble sig på. Så når en forsker skal bruge meget luft, så er ventilationskanalen stor nok og fører op til tekniketagen. Det skal tænkes ind meget tidligt, for det fylder meget og får en stor betydning for bygningens udseende og planløsning. Det får også indflydelse på hvilken forskning, der kan foregå i bygningen fremadrettet, men vi har lavet plads i teknikrummet til, at der kan komme brugere med større ventilationsbehov. Det er typisk kemikere, der bruger mest procesluft.

### *Hvilken betydning får det for bygningens bæredygtighed?*

Energiforbruget falder voldsomt. Hvor belysningen er omkring 7% af el-forbruget, trækker laboratorier omkring 80%, så vi prøver at skabe en balance. Men alt jeg taler om her er kun forarbejdet. Udførelsen har en enorm betydning. Valget af udbudsform, sammensætningen af komponenter og samarbejdet med entreprenøren har indflydelse på, om du får det rigtige resultat. Så vi er heller ikke i mål i B313, for vi er jo ikke over kælderniveau endnu. Men vi har de rigtige forudsætninger.

### *Hvilke gevinster forventer I at opnå?*

Gevinsten vil være, at man også i fremtiden har en foranderlig bygning - uden at der kommer et stort energiforbrug og uden at bygningen løber tør for ventilation, fordi den er dimensioneret til, at forskere kan koble forskellige faciliteter til.

De mulige besparelser har en stor betydning for DTU, der jo selv drifter sine bygninger og derfor har en stor interesse i at holde udgifter til energiforbruget nede. Man har derfor også talt om at bruge 313 som et forskningsprojekt, altså lægge loggere ind, der måler forbruget.

## Bafler, der køler eller varmer

DTU CAS stræber efter at opnå DGNB Hjerte. Som noget nyt på DTU får kontorerne i B313 derfor komfortkøling i et princip, som man kan regulere.

### Hvad er særligt ved opvarmningsprincippet?

Bygningsreglementet stiller meget strenge krav til varmeforbruget i træhuset. Vi har superlavenergiruder og væggene er én meter tykke, så det kræver kun en enkelt person eller opstarten af en computer at varme et rum op. Er varmebelastningen for stor i et kontor, får vi brug for køling, så det har vi kombineret med ventilationen i kontorerne. Varmebelastninger kan være meget forskellige i de rum, man sidder i. Det løser vi med bafler i loftet, som vi kan blæse enten kold eller varm luft igennem, og der hvor vi blæser luft ind, sætter vi lokale følere op der giver mulighed for styring via et betjeningspanel i hvert kontor.

### Hvad er særligt ved de komponenter, I har valgt?

Her i designfasen er vi i dialog med entreprenøren om valg af komponenter. Det integrerede samarbejde, vi arbejder efter, tillader en langt større fleksibilitet end normalt, og vi rådgivere vægter blandt andet komponentens levetid.

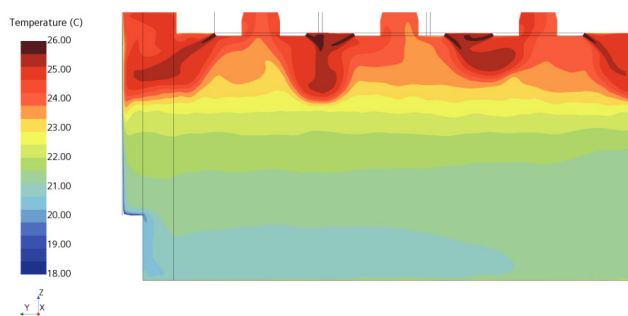
I DGNB Hjerte ser man også på indeklimaet for den enkelte bruger, så vi kigger også på om baflerne giver træk, hvor de er placeret i rummet i forhold til kontorpladsen mv. Som pointsystem giver DGNB os nogle linjer at rette os efter, men det gør det ikke alene. Når bygningen så er opført, får man et bevis, men man kan lynhurtigt ødelægge det efter man har afleveret bygningen, og derfor er det vigtigt at have driften med.



**Kontor med individuelt varmeanlæg.** Som noget nyt får de ansatte mulighed for at ændre rumtemperaturen pr. kontor. I loftet hænger en baffel (rød), som kan blæse luft ind i rummet. På dørkarmen er et styrepanelet (hvid). Illustration: Christensen & Co Arkitekter



**Kølebafler.** Med DTU's model for integreret samarbejde kan rådgivere og bygherre vælge komponenter i samråd med entreprenøren. Den valgte kølebaffel Plexus fra Lindab kan tilføre varme eller køling i rummet efter behov. Illustration: Lindab



**Computational Fluid Dynamics.** Illustrationen viser rumtemperatur i et lodret snit i et hjørnekontor med tre bafler i loftet. Visualiseringen er baseret på CFD-beregninger, der simulerer effekten af temperaturfordeling i en opvarmningssituation, hvor der er -12 C udenfor. Visualisering: Rambøll



# Basis information

## Byggearbejder

Alt arbejde med in-situ støbt beton er i gang, det vil sige terrændæk og vibrationssikrede dæk i bygningens laboratoriedel. Det næste der sker er, at entreprenøren sætter betonelementer op, som vil udgøre kælderydervægge og de bærende vægge i bygningen.

## Status på projektet

En projektgruppe er i gang med at udvikle et samlet koncept for fællesarealerne. Rådgiverne er ved færdiggøre brugerprocessen og indretningen af laboratorierne. Herefter overgår projektet til at udelukkende handle om at få bygget huset. Rådgiverne vil løbende lave tilsyn og opfølgning på byggeriet for at sikre byggeriets kvalitet og høje standard.

## Kontaktoplysninger på DTU CAS' projektteam

Laila Halkjær  
Projektleder, Campus Service  
Telefon 93511823  
Email laiha@dtu.dk

Nicolai B. Bredal-Jørgensen  
Projektleder, Campus Service  
Telefon 93518977  
Email nicb@dtu.dk

## Tidsplan



## Byggeplads

