

## 1.1 Bellonahuset

### Bakgrunn

Bellonahuset er et nytt 6 etasjers yrkesbygg lokalisert på Vulkan i Oslo basert på passivhusløsninger<sup>1</sup>. Arbeidet ble påbegynt i 2009 og bygningen ble tatt i bruk i årsskifte 2010/11. Første etasje inneholder publikumsrettede forretninger og spisesteder mens øvrige etasjer inneholder kontorer med tilhørende funksjoner. Kontorarealer er utformet med åpent landskap med god arealutnyttelse.

Miljøorganisasjonen Bellona er hoved-leietager. Brosjyren "Historien om Bellonahuset – Norges mest energieffektive kontorbygg", 2011, utgitt av Aspelin Ramm og Miljøstiftelsen Bellona, Rapport Bellonahuset – Første ferdigstilte FutureBuild-forbildeprosjekt i Oslo og kravspesifikasjonen for VVS-teknikk utarbeidet av Norconsult er lagt til grunn for følgende beskrivelse.



Illustrasjon av Vulkan-området: LPO

#### FAKTA

Adresse:	Maridalsveien 17
Lokalisering:	Vulkan-tomta
Kommune:	Oslo
Eier:	Aspelin Ramm
Totalentreprenør:	Veidekke Entreprenør AS
ARK:	LPO Arkitekter
RIE:	ÅF-Consulting AS
RIB:	Kjell Ludvigsen
RIV:	Petter Nome AS
Miljørådgiver:	Hambra
Entrepriseform:	Totalentreprise
Total kostnad:	Ca. NOK 62,5 mill. (inkl. støtte fra ENOVA på 2,9 mill.)

### Ambisjoner og mål

Bellona innledet et samarbeid med Aspelin Ramm i 2008. Byggherrens ambisjoner var å bygge et så energieffektivt bygg som mulig innenfor kommersielle rammer. Huset innehar energiklasse A-bygg og er et av forbildeprosjektene i FutureBuild-programmet. Ambisjonene ble utvidet i byggeprosessen tidligfase til å gjelde hele bygningens klimapåvirkning, inkludert bevisst materialvalg og fokus på livsløp.

### Bygningstekniske tiltak

#### *Bygningskropp*

Bygningen er kompakt i sin utforming og har en hovedkonstruksjon basert på stål og hulldekk-element. Yttervegger, tak og gulv er utformet som passivhusløsninger. Taket er isolert med 400 mm isolasjon med en u-verdi på 0,11 W/(m<sup>2</sup>K), vegger er isolert med mellom 250- 300 mm isolasjon med en U-verdi på 0,16 W/(m<sup>2</sup>K). Gulvkonstruksjon er isolert med 300 mm isolasjon og har en U-verdi på

<sup>1</sup> Bygninger som bruker passivhusløsninger har lavere energibehov sammenlignet med bygninger etter TEK10. Grunnen til at det kalles for passivhus er bruken av mest mulig passive tiltak for å redusere energibehovet. Eksempler er ekstra tykk isolasjon, god tetthet og høy varmegjenvinning. For å bruke benevnningen passivhus må følgende 2 hovedkriterier oppfylles: Beregnet årlig energibehov til romoppvarming må ikke overstige 15kWh/m<sup>2</sup> per år. Maksimalt effektbehov til romoppvarming må ikke overstige 10 W/m<sup>2</sup>. ([http://passiv.no/hva\\_er\\_et\\_passivhus](http://passiv.no/hva_er_et_passivhus))

0,10 W/(m<sup>2</sup>K). Lokalene er utformet med 50% eksponert betong som akkumulerer varme og jevner ut temperaturen over døgnet. Vinduer i bygningen har en U-verdi på 0,8 W/(m<sup>2</sup>K). Søylene er trukket inn fra fasaden for å redusere kuldebroer.

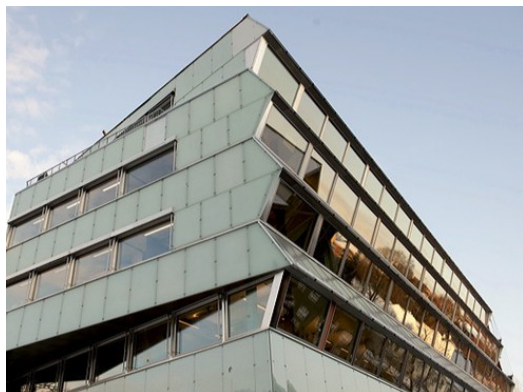


Foto: Aspelin Ramm/Finn Ståle Felberg.

Bilde viser takkefasaden med sin doble funksjon for å redusere direkte dagslys og benytte flater for montering av solfangere.

Den sydvendte takkefasaden er utformet med standard stenderverk med bruk av Iso3-stendere og har en fremtredende karakter med nedadvendte glasspartier. Passivhusutformingen utnytter solinnstrålingen hele året med påmontert termiske solfangerpaneler som varmer oppvarmings- og tappevann. Utformingen beskytter dessuten mot direkte solinnstråling og refleksjoner samtidig som den slipper inn godt med dagslys, noe som minsker behovet for kunstig belysning.

## Klima og komfortkrav

Kravene til luftmengder og temperaturintervaller er noe redusert i forhold til bransjenormer. Noe lavere krav til luxnivå enn bransjenorm<sup>2</sup>. Vindusareal utgjør 17% av BRA for kontorarealer (0,17 x 0,8 < 0,14).

Sammenstilte nøkkeltall for Bellonahuset

U-verdier W/(m <sup>2</sup> K)				Varme- gjenvinnings- grad	Lekkasjetall Ved 50 Pa trykkforskjell	SFP-faktor kW/(m <sup>3</sup> /s)
Yttervegg	Tak	Gulv	Vinduer og dører			
0,16	0,11	0,10	0,8	88%	0,4	1,5

### Oppvarming

En lokal energisentral forsyner Bellonahuset med varme, kjøling og varmtvann. Solpaneler montert på Bellonahusets sydfasade leverer energi i retur til fellesanlegget. Spisslaster i kuldeperioder leveres fra en lokal grunnvannsvarmepumpe og fjernvarme fra Hafslund.

Energikilder til oppvarming: lokal varmpumpe (ca. 50%), solvarme (ca. 23%), fjernvarme (ca. 27%)

Energikilder til varmtvann: solvarme (79%), lokal varmpumpe (14%), fjernvarme (7%)

Energikilde til kjøling: lokal varmpumpe

Energikilde til el: kjøpt el

### Luftbehandlingsanlegg

Ventilasjonsanlegget er bygget opp som et behovsstyrt, desentralisert ventilasjonsanlegg der et anlegg er plassert på hver etasje. Anlegget er overdimensjonert for å oppnå lite trykkmotstand med en SFP-faktor på 1,47. Bevegelsessensorer og CO<sub>2</sub>-følere styrer tilluft og lys og varme/kjøling.

### Varmegjenvinner

Ventilasjonsanlegget har en varmegjenvinningsgrad på 88%.

### Tetthet

Huset er trykktestet og har en tetthetsgrad på 0,4 ved 50 Pa.

<sup>2</sup> NS-EN 12464-1 Lys og belysning – Belysning av arbeidsplasser – Del 1: Innendørs arbeidsplasser

### *Styring*

Energibehovet til drift av ventilasjonsanlegget er redusert gjennom behovsstyring og energieffektive vifter med en SFP-faktor på 1,5 kW/m<sup>3</sup>h.

### *Belysning*

Belysningen er behovsstyrt i kontorarealer (3,8 W/m<sup>2</sup>). Det er benyttet T5 lysstoffarmaturer med bedre energiytelse en dagens LED-lys.

### *Persiennner*

Fasader mot øst og vest har påmontert utvendig solavskjerming for å senke kjølebehovet i sommerhalvåret. Persiennene er automatisk styrt.

### *Heis*

Heisen genererer strøm når den går ned.

## **Energiytelse**

Det er gjennomført en rekke tiltak for at bygningen skal bruke så lavt energibehov som mulig innenfor gitte rammer. Energibehovet i bygningen er ca. halvparten av dagens forskriftskrav i TEK10.

Beregnet netto energibehov (NS 3031) for kontordelen er 82,7 kWh/m<sup>2</sup>/år og for forretningsdelen 137,5 kWh/m<sup>2</sup>/år. Målt levert energi er på henholdsvis 67 kWh/m<sup>2</sup>/år og 104 kWh/m<sup>2</sup>/år. Bygningen tilfredsstiller passivhusnivå og kravet til A-merke for energimerkeordningen for både kontordelen og forretningsdelen.

## **Andre hensyn**

- Miljødeklarasjoner for materialer. Bruk av EPD<sup>3</sup>, Svanemerking eller EU-blomst-merker.
- Bruk av lavt energiforbrukende produkter som kjøleskap, oppvaskmaskin, pc-er, skrivere.

## **Teknisk kravspesifikasjon**

### *Klimasimuleringer*

Beregninger for angitte luftmengder er utført med SCIAQ for et typisk kontor (app. A). Bruk av PC og annet utstyr samt internlast/varmelaster og 4 W/m<sup>2</sup> fra belysningen er forutsatt.

### *Teknisk grid*

Den tekniske kravspesifikasjonen utarbeidet for Bellonahuset er basert på en teknisk grid lagt opp etter 2,4 modul prinsipp.

Behovsstyrt ventilasjon i møterommene etter temperatur, CO<sub>2</sub> eller tilstedeværelse eller andre relevante parametere med forrigling mot romregulering av varme. SFP faktor 1,5 kW/m<sup>3</sup>h ved full luftmengde. Alle luftbehandlingsaggregater styrt med direktdrevne vifter og frekvensstyrt motor. Gjennomsnittlig varmegjenvinningsgrad for alle ventilasjonsaggregat med minimum 80%. Akseptans for 0,5 °C variasjon i innetemperaturen for hver °C svingning i utetemperatur. Ventilasjonsprinsippet for kontorarealer med god fordeling av tilluft kombinert med sentrale avtrekk og overstrømsventiler fra cellekontor til møterom.

### *Luftfordelingsutstyr*

Modulerende VAV-uniter for tilluft og avtrekk. Aggregater med tilhørende komponenter dimensjonert for å kunne økes med 10%.

<sup>3</sup> Environmental Product Declaration.

### *Isolasjon og branntetting*

Isolerte tilluftskanaler.

### *Solfangersystem*

Det er forutsatt 250 m<sup>2</sup>, solfangerpanler med røranlegg direktekoblet til varmesentralen. Strupeventiler for optimalisering av strømningsrater ved drift. Varmt vann for gulvvarming ført fra solfangere frem til teknisk undersentral i 1. etg. Ved overskudd av varme føres varmtvann til annen bygning på område.

### *Automatikk og SD anlegg*

Web-basert løsning med sentral driftskontrollanlegg for overvåking av alle tekniske installasjoner.

Mulighet for måling og visning av luftmengder på ventilasjonssystemer forutsatt. VAV-er som vises i SD-anlegget og styring av spjeld for styring av leietakerarealer.

Optimal styring fra SD-anlegg av belysning, varme, kjøling og ventilasjon. Luftmengder, effektuttak, kjøling og elektrisitet skal vises. Pådrag på pumper, vifter, VAV'er og aktuatorer vises. Tur/returtemperaturer på varme- og kjølekurser vises. Drift og feilsignaler på alt roterende utstyr, frekvens på frekvensomformere vises. Romkontrollanlegg/sekvensstyring for regulering av radiatorer, gulvvarme og VAV. Tilstrekkelig utstyr for at ikke kjøling og varme flater jobber mot hverandre. Anlegget skal kunne styres med urdrift.

### *Regulering og styring*

Styring av aggregater fra romfølere for nattdrift om sommeren uten pådrag av varme- eller kjøling. VAV-uniter for tilluft/fraluft og automatikk styrt fra romtemperatur og tilstedeværelsesfølere. Sekvensstyring mellom radiatorer og VAV enheter. Startes ved tilstededeteksjon. Modulerende regulering.

Romregulering – modulerende sekvensregulering av varme- og VAV/kjøling i hvert rom – modulerende fra romføler. Alle VVS-installasjoner tilkoblet SD-anlegg.

Kontroll og dokumentasjon av alle komponenter i anlegget etter anvisninger og tegninger. Klargjøring for anleggsprøving. Skriftlig dokumentasjon etter sjekklister og protokoll signert av entreprenør og byggherrens kontrollingeniør. Forhåndsgodkjenning av kontrolldokumenter. Dokumentasjon per system og for hovedutstyr.

Funksjonsprøving og igangkjøring etter felles nordiske retningslinjer (NBI Anvisning 16-5). Kontroll av automatikkoblinger for funksjon og kalibrering av alle givere. Innregulering med justering for normal drift. Setpunkter, grenseverdier, alarmer og alarmprioritering avtales. Statusrapporter, alarmrapporter og trendkurver/rapporter etter avtale med driftspersonell. Måleprotokoll for innregulering og driftsdata. Dokumentasjon av målte og instilte verdier. Sluttdokumentasjon i elektronisk format.

*Klimakravstabell fra kravspesifikasjon: Apendix A*

Jamførelsestabell for alle CASE bygninger

		Bellonahuset	Papirbredden			
U-verdier W/(m <sup>2</sup> K)	Yttervegg	0,16				
	Tak	0,11				
	Gulv	0,10				
	Vinduer og dører	0,8				
	Varmegjenvinningsgrad	88,%				
	Lekkasjetall Ved 50 Pa trykkforskjell	0,4				
	SFP-faktor kW/(m <sup>3</sup> /s)	1,5				