

## 1.1 Miljøhuset GK

### Bakgrunn

Miljøhuset GK er et nytt 5 etasjers yrkesbygg lokalisert på Ryen i Oslo. Det er det første kontorbygg i Norge som er bygget som passivhus<sup>1</sup>. Arealet er på totalt 14 300 m<sup>2</sup> BTA inkl. kjeller, som inneholder parkering, garderobes, tekniske rom og parkering. Bygget ble offisielt åpnet 23. august 2012. Leietakere er GK Norge AS, GK Rør AS, Kone AS, Coloplast Norge AS og Netcom bedriftssenter. System og energidesign og den tekniske kravspesifikasjonen i forbindelse med dette er utarbeidet av GK Norge AS, og er lagt til grunn for følgende beskrivelse.



Syd og vestfasade, reversible luft/ vann-varmepumper plassert på bakkeplan.  
Foto: Jan Lillehamre

#### FAKTA

Adresse:	Ryenstubben 10-12
Kommune:	Oslo
Eier:	Ryenstubben Invest AS
Totalteknisk entreprenør:	GK Norge AS
Byggentreprenør:	Bundebygg AS
ARK:	Solheim og Jacobsen AS
Prosjektledelse:	Oslo Prosjekt AS
RIE:	Lys og Varme AS
RIB:	Bundebygg AS
RIV:	GK Norge AS
Energirådgiver:	GK Norge AS
Entrepriseform:	Totalentreprise
Total kostnad:	200 mil NOK

### Ambisjoner og mål

Miljøhuset GK er resultat av at GK Norge AS skulle bygge nytt hovedkontor. GK Norge AS ønsket å oppføre et bygg som reflekterte selskapets overordnede strategier og mål innen energibruk og miljø.

Bygget skal fremstå som et signalbygg hvor lavt energibruk og total miljøbelastning settes i naturlig sammenheng med arealeffektivitet, arkitektonisk kvalitet og god totaløkonomi både i investerings og driftsfasen av bygget.

Leietakerne og eiere av bygget skal oppfatte byggets kvaliteter og miljøprofil som verdiskapende. Huset oppfyller kravene til passivhusnivå i henhold til NS 3701 og energiklasse A. Samtidig har bygget et inneklima av meget høy kvalitet med fleksibel og individuelle regulering ned på sone og romnivå.

Bygget skal miljøsertifiseres i «Breeam» og vil få karakteren «very good». Bruk av lavemitterende og klimaeffektive materialer har bidratt til den gode karakteren.

<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))

## Bygningstekniske tiltak

### Bygningskropp

Bygget har en underetasje og fem etasjer over terreng. Bunnplate og kjellervegger er utført med vanntett betong og med underliggende isolasjon (350 mm EPS), yttertaket består av hulldekk-elementer utvendig isolert (450 mm standard isolasjon) og tekket med takmembran (U-verdi 0,10 W/m<sup>2</sup>K). Gulv på grunn har en ekvivalent U-verdi på 0,07 W/m<sup>2</sup>K

Konstruksjonen over terreng er utført med et system av stål i søyler og bjelker og prefabrikkerte hulldekk-elementer. Ytterveggene er plassert slik at dekkeforkantene er godt isolert og i kombinasjon med trestendere med polyuretanskum i midten (Iso3 fra Moelven produkter) gir gode kuldebroverdier (0,03 W/m<sup>2</sup>K) og U-verdier (0,14 W/m<sup>2</sup>K).

Alle vinduer og dører er levert med dokumentert gjennomsnittlig U-verdi for hele vindus/ dør - konstruksjonen på 0,78 W/(m<sup>2</sup>K). Vinduene er i trelags glass med argonfylling og solreflekterende belegg. I kontorarealene er det benyttet store vindusflater for god dagslystilgang.

Det er utvendig automatisk solavskjerming på alle fasader utenom nordfasaden for å redusere kjølebehovet på sommerstid mest mulig.



Utvendig solavskjerming og typisk kontorlandskap med grenstav med elektrisk element.  
Foto: Jan Lillehamre

## Klima og komfortkrav

En meget god kvalitet på innemiljø er sikret i bygget. Samtidig har bygget et inneklime av meget høy kvalitet med fleksibel og individuelle regulering ned på sone og romnivå.

Krav i kontorareal:

- Sommer maks operativ temperatur: 25 °C
- Vinter min operativ temperatur: 21 °C
- Maks lufthastighet i oppholdssone: 0,15 m/s
- Maks CO<sub>2</sub> konsentrasjon: 900ppm

Bygget overholder krav i NS-8175 tabell 34 «Lydklasse for kontorer i brukstid. Innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner»; klasse A: maks lydnivå  $L_{d,AT}$  (db) 28/  $L_{p,AT,max}$  (db) 30

Vindusareal utgjør 12,5 % av BRA for kontorarealer.

## Sammenstilte nøkkeltall for Miljøhuset GK

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			
0,14	0,10	0,07	0,78	88%	0,23	1,2

### *Oppvarming og kjøling*

Medregnede oppvarmede arealer (BRA) er 13 620 m<sup>2</sup>.

Bygningens energibehov til oppvarming dekkes med reversible luft/vann-varmepumper ned til -15 °C som gir en dekningsgrad på 98%.

Byggets data og serverrom har en egen kjølemaskin hvor kondensatorvarmen fra denne tilføres bygget ved oppvarmingsbehov og til forvarming av varmt tappevann.

Energikilde til ventilasjonskjøling: lokal luft/ vann-varmepumpe. Ingen lokal kjøling i bygget.

### *Luftbehandlingsanlegg*

6 stk. balanserte ventilasjonssystemer; alle aggregater utstyrt med roterende varmegjenvinnere med høy virkningsgrad. SFP-faktor er satt til 1,2 kW/(m<sup>3</sup>/s).

### *Varmegjenvinner*

De roterende varmegjenvinnere har en varmegjenvinningsgrad på 88 %.

### *Tetthet*

Huset er trykktestet og har en tetthetsgrad på 0,23 ved 50 Pa.

### *Styring*

Energibehovet til drift av ventilasjonsanlegget er redusert gjennom behovsstyring og energieffektive vifter med en SFP-faktor på 1,2 kW/m<sup>3</sup>h.

### *Belysning*

Belysningsanlegg styres med tilstedeværelsesdetektorer plassert i de aktive tilluftsventilene.

### *Persienner*

Det er utvendig solavskjerming på alle fasader unntatt nordfasaden.

## **Energiytelse**

Det er gjennomført en rekketiltak for at bygningen skal bruke så lavt energibehov som mulig innenfor gitte rammer. Beregnet netto energibehov (NS 3701) er 64 kWh/m<sup>2</sup>/år. Målt levert energi er beregnet til 49 kWh/m<sup>2</sup>/år i henhold til NS3031. Bygningen tilfredsstiller passivhusnivå i henhold til NS 3701 og kravet til A-merke for energimerkeordningen.

## **Andre hensyn**

- Miljødeklarasjoner for materialer. Bruk av EPD<sup>2</sup>, Svanemerking eller tilsvarende.
- Breeam sertifisering, karakter «very good»
- Avfallsbehandling på byggeplass: oppnådd pr. 2012; 81% kildesortering, 20 kg/m<sup>2</sup>.
- Bygget sikres et lavt vannforbruk: bruk av naturlig overvannshåndtering, vannbesparende toaletter, og system for deteksjon av lekkasjer.

<sup>2</sup> Environmental Product Declaration.

## Teknisk kravspesifikasjon

### *Klimasimuleringer*

Beregninger for angitte luftmengder og energi er utført etter Prosjektrapport 42/ NS 3701 med validert dynamisk timesberegning etter reglene i NS 3031.

Bygningen er beregnet som 1 sone. Bruk av PC og annet utstyr samt internlaster/varmelaster og  $4 \text{ W/m}^2$  fra belysningen er forutsatt. Beregnet luftmengde i driftstiden:  $6,0 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ ; utenfor driftstiden:  $1 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ .

Det er et forenklet oppvarmingssystem hvor ventilasjons/ klimaanleggene dekke store deler av oppvarmingsbehovet i bygget. Oppvarmingssystemet er vannbasert og vil i prinsippet bestå av ettervarmebatteriene i ventilasjons/ klimaanleggene og konvektorovner i inngangsparti og trapper.

Det vannbaserte oppvarmingsanlegget benyttes til kjøling utenom fyringssesongen (Changeover system). Dette forenkler og reduserer omfanget av rør, komponenter og kjøle/varmebatterier i bygget.

Det lave oppvarmingsbehovet i bygget medfører meget lavt behov for tilleggsvarme i lokalene. Tilleggsvarmen dekkes av elektriske varmeelementer plassert i grenstaver for el og data og som er styrt av ventilasjon/ klimaanlegget.

### *Varmepumpe/ oppvarmingsanlegg*

Bygget har 2 stk. reversible luft/ vann-varmepumper med en samlet kjøleeffekt på 520 kW og en samlet varmeeffekt på ca. 325 kW ( $-15^\circ\text{C}$ ). Ved kaldere utetemperatur enn  $-15^\circ\text{C}$  stopper varmepumpene og bygget oppvarmes av en elektrisk elementkjel. Varmepumpene dekker ca. 98 % av byggets totale årlige energiproduksjon. Bygget ligger i et konsesjon for fjernvarme, men tilknytningsplikten er frafalt på grunn av lavt behov for spisslast og energi.

Det er medtatt innmontering av energimålere på røranlegg og elektriske målere slik at alle energiposter i henhold til NS 3031 kan måles og dokumenteres via bygget EOS - system.

All innregulering, prøving, måling, protokollføring og avlevering er utført i overensstemmelse med NS 3420. Alle komponenter er merket i henhold til NS 3451 og tverrfaglig merkesystem for bygninger, TFN-system.

### *Luftfordelingsutstyr*

Bygget styres med luftbehandlingsanlegg som dekker alle arealer. Alle aggregater er levert med direkte-drevne vifter med frekvensomformer for variabel luftmengde. Luftbehandlingsanlegget er bygget opp med bruk av behovsstyrt ventilasjon DCV (Demand Controlled Ventilation). I alle møterom er luftmengder balansert og behovsstyres etter temperatur,  $\text{CO}_2$  og tilstedeværelse. Tilførsel av friskluft skjer i via aktive tilluftsventiler som varierer spaltehøyden i utblåsningen slik at impulsen i ventilen holdes konstant uavhengig av luftmengden. Alle tilluftsventilene er koblet sammen i et felles bus-system slik at viftene i ventilasjonsanleggene regulerer luftmengder og trykk optimalt. Tilluftstemperaturen behovskompenseres ut fra den gjennomsnittlige romtemperaturen fra alle tilluftsventilene pr. system.

Varmebatterier i ventilasjonsaggregater dimensjoneres for vann  $30/25^\circ\text{C}$ .

Det er installert 6 fasadeoppdelte aggregater med egne tilhørende DCV-systemer. Behandlet gjennomsnittlig luftmengde for alle aggregater er ca.  $80.000 \text{ m}^3/\text{t}$ .

### *Automatikk, SD anlegg og styring*

Det er installert et overordnet Web-basert SD-anlegg for styring og overvåking av alle tekniske installasjoner og oppfølging av energibruk i bygget, med sentral serverinstallasjon og desentraliserte

undersentraler. Undersentralene er plassert i de lokale automatikktavlene.

De måleinstrumenter som benyttes tilfredsstiller Byggeforskningens krav til målenøyaktighet samt kontroll og justering.

Det er et felles grafisk brukergrensesnitt for betjening av anleggene, alarmhåndtering, logging av hendelser, tidsstyring og kalenderprogram.

Energioppfølgingsverktøy er installert med strømmålere og energimålere for varme og kjøling, og månedlige rapporter genereres automatisk.

#### *Isolasjon*

Det er et felles rørsystem for kjøling og varme. Hele dette rørsystemet er derfor isolert med neoprencellgummi og derfor fullstendig kondensisolert. Alle andre varmebærende ledninger er isolert med glassullskåler med alufolie; VVX, armaturer etc. Tykkelse på isolasjon utføres i henhold til leverandørens anvisninger.

Kaldtvannsledninger, varmtvannsledninger, sirkulasjonsledninger, luftet spillsvannsledninger i kalde områder og taknedløp er isolert med neoprencellegummi i henhold til leverandørens anvisninger.

#### *Sanitæranlegg*

Installasjoner og materiell er i henhold til NS 3420. Dimensjonering utføres i henhold til "Normalreglementet for sanitæranlegg - tekniske bestemmelser" samt offentlige og lokale myndigheters krav.

#### *Brannutstyr*

Bygget er utstyrt med nødvendige antall brannskap og er i tillegg fullsprinklet i henhold til gjeldene lover og regler. Signal ved utløst brann overføres til SD-anlegget.

#### *Overlevering*

Kontroll og dokumentasjon av alle komponenter i anlegget er utført etter anvisninger og tegninger. Etter avsluttet montasje, er alle komponenter rengjort og funksjonsprøvet. Det er utarbeidet en fullstendig drifts- og vedlikeholdsinstruks sammen med "som bygget"-tegninger. All innregulering, prøving, måling, protokollføring og avlevering s er utført i overensstemmelse med NBI-anvisning fra 16-1 og 16-10.

Reklamasjonstiden er 5 år. GK Norge AS har en TTS-drifts og serviceavtale for alle de tekniske anleggene i bygget (TTS – totalteknisk service).

Anleggene er dimensjonert og utformet for en levetid på minimum 20 år under definerte driftstider og normale driftsforhold.

Sammenligningstabell for alle CASE bygninger

		Bellonahuset	Papirbredden 2	MHGK		
U-verdier W/(m <sup>2</sup> K)	Yttervegg	0,16	0,15	0,14		
	Tak	0,11	0,13	0,10		
	Gulv	0,10	0,15	0,07		
	Vinduer og dører	0,8	0,8	0,78		
	Varmegjenvinningsgrad	88%	85%	88		
	Lekkasjetall Ved 50 Pa trykkforskjell	0,4	0,6	0,23		
	SFP-faktor kW/(m <sup>3</sup> /s)	1,5	1,5	1,2		