

## House Zero

House Zero er bygget til senteret HCGBC ved Harvard University (se tabell under) og ligger i utkanten av Harvard Campus. Det er et stort bolighus på 4 etasjer fra 1925 som er ombygget til et lite kontorbygg. Bygget ble strippet ned til bindingsverket før det ble totalrehabilitert til et bygg med ekstremt høye miljøambisjoner. Det er 35-40 som jobber i bygget.



Bilde: Vest og sydfasade på House Zero.

### Byggfakta

Plassering	Harvard Campus, Cambridge, USA
Type bygg	Kontorbygg
Oppvarmet BRA	356 m <sup>2</sup>
Byggherre	The Harvard Center for Green Buildings and Cities (HCGBC)
Byggeperiode	2017-2018

### Definerte mål i prosjektet

- Bygget skal realiseres som et plusshus, der all energibruk tas hensyn til.
- Bygget skal også være et nullutslippsbygg der det også tas hensyn til utslipp fra materialer regnet med en teknisk levetid på 100 år.
- Bygget skal ha en dagslysutforming som gir null behov for kunstig belysning i normal arbeidstid.
- Prosjektet skal ha kun naturlig ventilasjon året rundt.

### Beregnet energiytelse

Tabellen under viser beregnet energiytelse opp mot plusshus- og nullutslippsambisjonen i prosjektet.

	Energipost	Energibehov [kWh/m <sup>2</sup> år]	%-vis andel	Energibehov splittet [kWh/m <sup>2</sup> år]	System- virkningsgrader	Tilført energi [kWh/m <sup>2</sup> år]
1a	Romoppvarming (varmepumpe)	19,8	100	19,8	4,85	4,1
				0,0	0,83	0,0
1b	Ventilasjonsvarme	0,0	100	0,0	1,00	0,0
2	Varmtvann (solfanger)	5,0	65	3,3	40,00	0,1
	Varmtvann (el-kolbe)		35	1,8	0,90	1,9
3a	Vifter	0,0	100	0,0	1,00	0,0
3b	Pumper	0,7	100	0,7	1,00	0,7
4	Belysning	4,6	100	4,6	1,00	4,6
5	Teknisk utstyr	13,5	100	13,5	1,00	13,5
6a	Romkjøling (frikjøling geobrønner)	21,1	100	21,1	60,00	0,4
6b	Ventilasjonskjøling	0,0	100	0,0	1,00	0,0
<b>Sum 1-6</b>		<b>64,7</b>	<b>-</b>	<b>64,7</b>	<b>-</b>	<b>25,3</b>

Bygget har høyeffektive solceller på øst- og vestvendte deler av taket, med en helningsvinkel på 36 grader. Dette gir en forventet strømproduksjon på 15 000 kWh per år som tilsvarer ca. 42 kWh/m<sup>2</sup> per år. Netto forventet eksportert solstrøm fra bygget blir da på 17 kWh/m<sup>2</sup> per år. Dette tilfredsstiller kravet til plusshus med god margin, og tilfredsstiller også kravet til nullutslipp over 100 års levetid.

### Energibrønnsystem – geotermisk system

Oppvarmings- og kjølekonseptet er basert på energibrønner til både oppvarming via varmepumpe og til kjøling med frikjøling fra brønnene. Det er gjort dynamiske simuleringer for optimalisering av brønnparken, samt vurdering av type væske og plassering av rør i de enkelte brønnene

Tre brønner à ca. 150 meter er plassert ved siden av bygget. I borehullene er det fylt med en spesialmasse som gir god termisk kontakt med fjellet rundt, og det er brukt en høyeffektiv kollektortype. Pga. romslig dimensjonering av energibrønner er det kun brukt vann som sirkulasjonsmedium i brønnene, dvs. temperaturen i brønnene skal aldri falle under null grader. Det etterstrebes en turtemperatur til varmepumpen på 5-8 °C i oppvarmingssesongen. I sommersesongen er energibrønnene dimensjonert for å komme opp i maksimalt 13-15 °C.

Varmtvann til bygget dekkes av solfangere med el-kolbe som spisslast.

### Varmepumpe og varmevekslersystemet

Brønnsystemet varmeveksler mot en inverterstyrt varmepumpe med kapasitet mellom ca. 2 og 8 kW, som skal dekke varmebehovet i hele bygget via gulvvarmesystemet. I sommersesongen blir gulvvarmesystemet reversert og brukes til å kjøle bygget. Det tilføres konstant temperatur til gulvet på ca. 19 °C (turtemperatur), men i de varmeste og fuktigste delene av året må turtemperaturen økes litt for å unngå kondensering på gulvflatene.

For varmepumpen er det estimert en systemvarmefaktor (SCOP) på ca. 5,0 ved turtemperatur til oppvarmingssystemet på 23-29 °C, der det også er tatt hensyn til distribusjons- og akkumuleringstap. For frikjølingssystemet er estimert en systemkjølefaktor (SEER) på 60.

### **Varme- og kjøleavgivelsessystem**

Varme og kjølekonsept er basert på lavtemperatur varme/kjøling i vegger og gulv, såkalte Lowex-flater. I disse flatene er det rørsøyfer støpt inn i påstøpen, og i en vegg i møterommet i underetasjen er rørene lagt i en tykke leirepuss.

Systemet bygger på prinsippet om at varme- og kjøleavgivende flater skal utformes slik at de kan varme opp bygget med lav temperatur og kjøle bygget med høy temperatur. For å oppnå dette brukes det slipt betong i gulvene og tykk leirpuss i vegger med pex-rør.

### **Varme- og kjølebalanse for bygget**

Som det fremgår av energibudsjettet over forventes varmebehov om vinteren å tilnærmet balansere kjølebehovet om sommeren. Dette er meget gunstig med hensyn til den årlige varmebalansen for energibrønnene, slik at man får meget god varmepumpedrift i oppvarmings sesongen og god frikjølingskapasitet i kjølesesongen.

Forventede internlast i form av personer, lys og utstyr er estimert best mulig, og er underlag for design av det solskjermingsstrategien for bygget.

Solskjermingsstrategien er designet basert på avanserte parameterstudier, dagslyssimuleringer og termiske simuleringer for å finne en optimal løsning mht. dagslys, termisk komfort og utnyttelse av passive soltilskudd.