



HØGSKOLEN  
I BERGEN

PROSJEKTRAPPORT

# HiB Living Lab

## – et laboratorium for bærekraftig bokomfort



## INNHOLD

1	Bakgrunn.....	<b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>
2	Oppnåelse av mål for prosjektet .....	3
3	FoU-aktiviteter .....	3
4	Formidlingsaktiviteter .....	5
4.1	Åpent møte ved HiB .....	5
4.2	Befaring med forelesning med delegasjon fra Vexjø Kommune 29. mai.....	6
4.3	Befaring med avgangsstudenter ved Bergen Tekniske Fagskole 14.april.....	7
4.4	Befaring og forelesning for 1. klasse energiteknologi ved Høgskolen i Bergen 20. mars	8
4.5	Beboere og Private interesserte .....	8
4.6	Erfaringsoverføring til andre boligutviklere 11. august .....	8
4.7	Hjemmeside med sanntidsmålinger.....	9
5	Økonomi.....	10

## 1 INNLEDNING

HiB har deltatt i prosjekteringsteamet for pilotprosjektet Storhilderen og bidratt med energi- og inneklimatesting og bistand når det gjelder utforming, detaljering og materialbruk. Storhilderen er et passivhusprosjekt på Sotra der en har som overordnet mål å bygge kostnadseffektive passivhus med miljøvennlig materialbruk og godt inn klima. Prosjektet er støttet av både Enova og Husbanken. Første byggetrinn bestående av en enebolig og en tomannsbolig ble ferdigstilt i desember 2014. HiB har i prosjekteringsfasen og under byggeperioden bistått med kvalitetssikring og oppfølging, og prosjektet er i omfattende grad benyttet til befaringer og som case i oppgaver og hovedprosjekt for studenter.

Ifm. prosjektet HiB Living Lab Storhilderen har HiB fulgt opp prosjektet under drift, med blant annet målinger av inn klima og formålsdelt energiforbruk samt gjennomføringer av brukerundersøkelser.

Prosjektet ble fullført i august 2015. I denne rapporten presenteres status for FoU- og formidlingsaktiviteter samt økonomisk status.

## 2 OPPNÅELSE AV MÅL FOR PROSJEKTET

Det overordnede målet med prosjektet har vært å bidra til en utvikling og utbredelse av boliger med høye kvaliteter i et helhetlig bærekraftig perspektiv, dvs. med hensyn til både miljømessige, økonomiske og psykososiale sammenhenger.

HiB Living Lab Storhilderen har vært et nyttig laboratorium for bærekraftig bokomfort. Målet var å synliggjøre, etterprøve og videreutvikle løsninger for boliger som er energieffektive og miljøvennlige og samtidig harmonerer med menneskets behov, ønsker og levemåte. Prosjektet har gitt økt kunnskap om samspillet mellom beboerne, boligen og den tekniske installasjon.

Boligen har blitt nøye oppfulgt siden prosjektstart. Det har vært inne ulike beboergrupper fra uke til uke. I tillegg har andre besøkende ved arrangementer bidratt for å kartlegge potensialet for et optimalisert samspill mellom beboeren og boligen.

Resultater og erfaringer fra oppfølgingen av hus C er formidlet videre til neste byggetrinn i prosjektet i tillegg til at andre utbyggere har fått innsikt i resultatene.

Status for forsknings- og formidlingsaktiviteter utdypes nedenfor.

## 3 FOU-AKTIVITETER

Hovedfokus i prosjektet når det gjelder FoU har vært etterprøving og videreutvikling av oppvarmings- og ventilasjonsløsninger i passivhus som gir høy brukeraksept og beboertilfredshet.

Boligen har blitt bebodd av ulike beboere i løpet av året, de fleste en uke om gangen. Under sitt opphold har de evaluert de ulike løsningene i boligen, med hovedvekt på baderomsløsningene med tregulv og varmespeil.

I tabellen nedenfor er status for FoU-aktiviteter oppgitt ift. beskrivelsen i prosjektsøknaden.

Tabell 1 Status FoU-aktiviteter

<b>Tema</b>	<b>Mål</b>	<b>Metode</b>	<b>Status</b>
Luftkvalitet	Kartlegging inneklima i passivhus.	Målinger forurensninger og fuktnivå. Spørreundersøkelser for beboere og testpersoner.	Pågående måling av inneklima. Resultater analyseres og publiseres senere.
Termisk komfort vinter og sommer.	Kartlegging termisk komfort i passivhus.	Målinger termiske forhold. Spørreundersøkelser for beboere og testpersoner.	Pågående måling av inneklima. Resultater analyseres og publiseres senere.
Baderomsgulv med vannfast parkett	Evaluering teknisk egnethet og holdbarhet. Kartlegging brukeraksept.	Oppfølging/testing materialkvalitet. Spørreundersøkelser for beboere og testpersoner.	Resultater se rapport Etterprøving av innovativ baderomsløsning i passivhus
Baderomsgulv uten gulvvarme	Kartlegging brukeraksept. Kartlegging energibesparelse.	Spørreundersøkelser for beboere og testpersoner. Simulering energibruk.	Resultater se rapport Etterprøving av innovativ baderomsløsning i passivhus
Varmespeil på bad og strålepanel i stue.	Kartlegging brukeraksept. Kartlegging opplevd termisk komfort. Kartlegging energibesparelse.	Spørreundersøkelser for beboere og testpersoner. Målinger energibruk og termisk komfort.	Resultater se rapport Etterprøving av innovativ baderomsløsning i passivhus
Luftoppvarming	Kartlegging brukeraksept. Kartlegging opplevd termisk komfort.	Spørreundersøkelser for beboere og testpersoner. Målinger energibruk og termisk komfort.	Utgår da varmesystem ikke basert på kun luftoppvarming.
Styring av oppvarming og ventilasjon	Evaluering brukeratferd og – tilfredshet. Evaluering av effekt på energibruk, inneklima og komfort.	Beboerundersøkelser. Målinger energibruk. Målinger vindusåpningstid.	Utgår da testbeboere ble bedt om ikke å justere anlegget.
Resirkulasjon avtrekksluft fra komfyr vha. kullfilter	Kartlegging brukeraksept. Kartlegging av effekt på energibruk og inneklima.	Beboerundersøkelser. Målinger energibruk og inneklima.	Noen tilbakemeldinger fra testpersoner, men for få svar til kunne å konkludere.

Det har blitt gjennomført 2 bacheloroppgaver på prosjektet;

## Etterprøving av innovativ baderomsløsning i passivhus

**Studenter:** Monica Todne Haldorsen og Andrea Justad

### Om oppgaven:

Oppgaven tar for seg energibruk og termisk komfort i baderom, som er to viktige problemstillinger. De har brukt både resultater fra beboerundersøkelser, målinger og simuleringer, og satt disse i sammenheng.

Studentene har vurdert den aktuelle løsningen på en god måte og gjennom dette gitt ny nyttig kunnskap om baderomsløsningen. De har også foreslått nye forbedrede løsninger, og dermed bidratt til en videre utvikling.

## Kostnadsvurdering av passivhus standard og TEK krav

**Studenter:** Nikoline Lillestøl- Moltu og Synne Quale

### Om oppgaven:

Oppgaven gjør en kostnadsvurdering av eneboligen dersom den ble oppført etter TEK 10, NS3700 og høringsforslaget til nye TEK 15. Resultatene synliggjorde kostnadsdrivende elementer som skiller de tre byggestandardene.

## 4 FORMIDLINGSAKTIVITETER

### 4.1 Åpent møte ved HiB

Prosjektet har fått stor oppmerksomhet internt på Høgskolen i Bergen. 18. februar ble det arrangert et åpent arrangement for studenter og ansatte ved HiB. Her ble prosjektet presentert for interesserte. Arrangementet hadde godt oppmøte fra flere fagmiljø og det ble en god tverrfaglig diskusjon mellom helsefag, elektro- og automasjon og byggfag, i tillegg til andre interesserte.



Møtet resulterte i en dialog mellom flere av instituttene vedrørende mer tverrfaglig aktivitet knyttet til løsninger for boliger. Institutt for elektro meldt fort interesse og har deltatt i måleinstrumenteringen i prosjektet.



*Figur 1 Førstelektor fra Institutt for elektro og PhD- student og prosjektdeltaker Magnar Berge monterer måleutstyr*

## **4.2 Befaring med forelesning med delegasjon fra Vexjø Kommune 29. mai**

En delegasjon med politikere, rådgivere, eiendomsforvaltere og utbyggere fra Vexjø kommune i Sverige besøkte HiB Living lab i forbindelse med en studietur. Med på befaring var også aktører lokalt samt Klimasjefen i Bergen Kommune, Eva Britt Isager. Det ble holdt en presentasjon av prosjektet før det ble en interessant diskusjon.



### **4.3 Befaring med avgangsstudenter ved Bergen Tekniske Fagskole 14.april**

Det ble gjennomført befaring med spennende diskusjon blant avgangsstudenter fra byggfaglinjen på Bergen Tekniske Fagskole.



*Figur 2 Studenter fra Teknisk Fagskole på befaring*

#### 4.4 Befaring og forelesning for 1. klasse energiteknologi ved Høgskolen i Bergen 20. mars

Det ble holdt en forelesning av arkitekt Steinar Anda om bygget før studentene fikk gå rundt å se og stille spørsmål. Figur 3 Studenter fra energiteknologi- studiet på befaring med forelesning



Figur 4 Arkitekt Steinar Anda forklarer

#### 4.5 Beboere og Private interesserte

Det har både med beboere og andre interesserte blitt gjort formidlingsarbeid ved anledning.



#### 4.6 Erfaringsoverføring til andre boligutviklere 11. august

Boligutvikleren ByBo i Bergen besøkte prosjektet på befaring og orientering da de var interessert i de nye og alternative løsningene som er tatt i bruk i prosjektet.



## 4.7 Hjemmeside med sanntidsmålinger

Sanntidsmålinger er å finne på nettsiden til prosjektet. Det er også besluttet å forsøke å fortsette målingene det kommende året.

<http://prosjekt.hib.no/miljøbygg/vare-prosjekter/storhilderen-passivhusbolig/>



### HIB Living lab- Storhilderen passivhusbolig

#### Hvordan skal vi bygge og bo i fremtiden?

HIB Living LAB er et tverrfaglig forskningsprosjekt der vi ønsker å kartlegge hvordan en «state of the art»- bolig fungerer, hvordan den påvirker vår helse og adferd og ikke minst; hvordan vi mennesker påvirker boligen. I prosjektet måler vi energiforbruk og inneklimatestetere i en enebolig med passivhus- standard og ser dette i sammenheng med ulik beboeradfærd og tilfredshet.



*Klikk på bildene for en nærmere kikk.*

HIB Living LAB er et nybygget passivhus på Straume på Sotra. Institutt for byggfag leier boligen og skal forske på hvilke utfordringer og potensiale slike bygg har innenfor energibruk, inneklimatestetere og beboertilfredshet. Det vil bli gjort målinger mens boligen er bebodd av ansatte og studenter ved HIB.

Vil du prøve å bo i HIB Living LAB i en uke? *Det vil snart komme en påmeldingslenke her!*



#### Utforming og konstruksjon

Boligen er utformet med en enkel og kompakt bygningskropp for å redusere varmetap og oppføringskostnader. Størsteparten av vinduer er orientert rett mot sør for å utnytte solvarme i vinterhalvåret. Vindusarealer mot øst og vest er begrenset for å redusere uønskede varmetilskudd i sommerhalvåret. Det store stuevinduet mot sør blir utstyrt med en utvendig screen for solskjerming.

## 5 ØKONOMI

FINANSIERING	Budsjett	Regnskap
Egne midler, HiB (FoU tid)	300 000	247 287
Egne midler, HiB	0	14 176
Husbanken	250 000	200 000
	550 000	461 463

  

KOSTNADER	Budsjett	Regnskap
Leiekostnad, 15 mnd/8 mnd	300 000	160 000
384 timer, FoU og formidlingsaktiviteter	200 000	247 287
Driftsmidler (kursmateriell, reise, strøm)	50 000	54 176
	550 000	461 463

  

RESULTAT	Budsjett	Regnskap
	0	0

Dato  
Regnskapsansvarlig

*Zheleznyaya*

14.08.2015  
Anna Zheleznyaya

Tildeling skal merkes med

pnr 93103 Storhilderen