

## PowerHouse

**Tre ZEB-partnere er med i PowerHouse-alliansen, som har som mål å bygge "Norges første og verdens nordligste energipositive forretningsbygg".**

Disse partnerne er Skanska, Snøhetta og Hydro, som sammen med de to øvrige i alliansen: Entra Eiendom og miljøorganisasjonen ZERO, skal bygge det første PowerHouse-prosjektet på Brattørkaia i Trondheim. I pressemelding fra PowerHouse-alliansen heter det bl.a. at "PowerHouse skal utfordre eksisterende byggekonsvensjoner og utarbeide banebrytende konsepter for energipositive bygg på kommersielle vilkår".

ZEB blir sentral i utviklingen av energikonseptet, og det er et mål at PowerHouse One skal bygges og følges opp som ZEB-pilotbygg. Skisseprosjektet for bygget, som vil bli på ca 10.000 m<sup>2</sup>, startet opp i oktober, og byggestart planlegges fra høsten 2012.



*PowerHouse One - Brattørkaia 16, Trondheim*

ZEBs kontaktperson: [marit.thyholt@skanska.no](mailto:marit.thyholt@skanska.no)

## Evaluering av bygninger med høye energiambisjoner

Rapporten om bruk av sju europeiske bygninger med høye energiambisjoner konkluderer med at sluttbrukerne er svært aktive til å tilpasse husene til sine behov. Og i de fleste tilfeller påvirker dette bygningenes energibruk, som f.eks. når det ikke har blitt installert varmt vann på toaletter i et kontorbygg og brukerne vasker hendene sine på kjøkkenet isteden. Å forstå og påvirke brukeraktiviteter skal derfor være et viktig tema i senterets videre arbeid.

Et annet funn fra intervjuene som skal tas videre er problemer med brukergrensesnitt. Husene som har blitt studert er mer komplekse enn vanlige hus og stiller derfor større krav til styring og drift. Her ligger det nye utfordringer.

ZEBs kontaktperson: [judith.thomsen@sintef.no](mailto:judith.thomsen@sintef.no)



*«La cité de l'environnement»*

## ZEB godt representert på Transatlantic Science Week

Transatlantic Science Week, som har som formål "å fremme samarbeid over Atlanterhavet innen forskning, innovasjon og høyere utdanning", ble i år holdt på University of California Berkeley og på Stanford University i dagene 25.-27. oktober. På Berkeley var fokuset på energi, og NFR hadde sørget for at de norske FME-ene hadde en viktig rolle. Hele 350 personer deltok, litt over halvparten var fra Norge. Kronprins Haakon, og statsrådene Giske og Aasland, var også til stede.

ZEB og vårt gode samarbeid med UC Berkeley og Lawrence Berkeley National Laboratory ble spesielt trukket frem allerede i innledningsforedraget til vertskapet (ved UCB's vice chancellor). I tillegg nevnte flere av de andre foredragsholderne viktigheten av å fokusere på energibruk generelt og på bygninger spesielt. Som representanter for ZEB deltok Anne Grete Hestnes, Arild Gustavsen og Øyvind Aschehoug samt våre partnere Ole Gustavsen fra Snøhetta og Stephen Selkovitz fra LBNL. De to

sistnevnte hadde foredrag om henholdsvis Snøhettas byggeprosjekter med miljøfokus og LBNLs forskning på løsninger for lavenergibygging. I tillegg holdt Hestnes et mer generelt plenumsforedrag om ZEB og nullutslippsbygg. Alt i alt ble ZEB en meget synlig del av programmet.

ZEBs kontaktperson: [annegrete.hestnes@ntnu.no](mailto:annegrete.hestnes@ntnu.no)

## +Hytte, ZEB Living Lab og Solar Decathlon Europe 2012

**Studentene ved Masterprogrammet i Bærekraftig arkitektur, som er tilknyttet ZEB, har nettopp vært en uke i Madrid. Der møtte de konkurrerende lag fra de 20 universitetene som deltar i Solar Decathlon Europe og inspisert konkurransetomten.**

Studenter og forskere involvert i dette ser for seg at de på denne tiden neste år er i ferd med å demontere fremtidens +hytte, kanskje med en medalje om halsen.

For å teste ut konseptet med +hytte skal det bygges en testversjon i forbindelse med konferansen Technoport RERC 2012 i Trondheim i april. Dette vil bidra til å perfektionere byggets konsept og detaljer fram mot konkurransen og bygging i Madrid 2012, i samarbeid med partnere fra ZEB.

Etter konkurransen i Madrid er planen at +hytta bygges opp på NTNU og brukes som ZEB Living Lab. Det legges nå på best mulig måte til rette for at

+hytte skal kunne brukes til dette formålet i mange år fremover. Vi forbereder nå også workshops hvor ZEB industripartnere inviteres for å diskutere løsninger for +hytte og konkret framdrift i byggeplaner for verdens beste solenergihus.

For mer informasjon om prosjektet på [prosjektets hjemmeside](#).

ZEBs kontaktperson:  
[annemie.wyckmans@ntnu.no](mailto:annemie.wyckmans@ntnu.no)

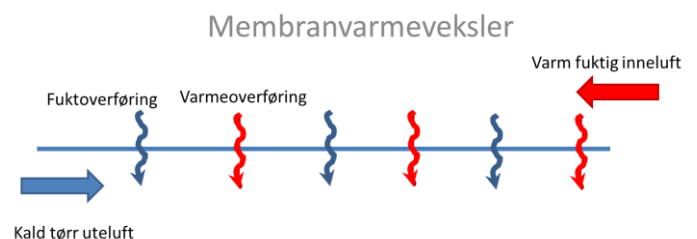
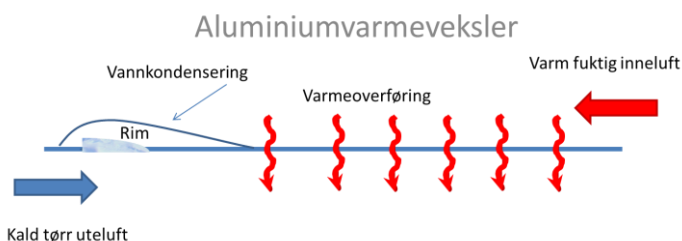
## Membranbaserte varmegjenvinnere

Brukt ventilasjonsluft inneholder store mengder energi i form av varme og fukt. Om vinteren må friskluften varmes opp og kanskje befuktes. Dette krever store energimengder. Varmegjenvinnere brukes til å ta vare på denne energien i avtrekksluften. De kan ha effektivitet på opp til 80 %. De mest effektive gjenvinnerne som finnes i dag er de såkalte roterende gjenvinnerne. De har ulempen at de kan overføre lukt fra brukt til frisk luft. Det finnes også andre vekslertyper, for eksempel platevekslere. Deres ulempe er at de om vinteren kan tettes av rim og derfor bli mindre effektive.

Membraner som slipper gjennom varme og fuktighet, men ikke lukt, vil kunne kombinere de beste egenskapene fra begge vekslertypene. Det vil si god overføring av varme fra brukt til frisk luft, mindre uttørring av inneluften og ingen luktoverføring. Dette er særlig viktig for ventilasjon av boliger.

Vi er nå i gang med å teste ut egenskapene til ulike membrantyper. Om dette blir vellykket vil vi etter hvert lage prototyper for testing i full skala.

ZEBs kontaktperson: [Vojislav.Novakovic@sintef.no](mailto:Vojislav.Novakovic@sintef.no)



## Arkitektur og framtidens bygg

**Seminar om nullenergibygg og arkitektur.**  
**Arrangør: Enova SF i samarbeid med ZEB**

2011 er arkitektens år og som del av arkitekturfestivalen i Oslo arrangerte ZEB et seminar i samarbeid med Enova på Vulkan i Oslo 27. september. Seminaret var kalt "Arkitektur og framtidens bygg" og tre av ZEB forskerne presenterte foredrag fra et bredt spekter av tema: Hva kan vi vite om framtidens bo- og arbeidsformer, Energiøsninger for nullutslippsbygg og Solenergi i arkitekturen. Seminaret ble avsluttet med lansering av arkitekturkonkurransen "Fremtidens Bolig", rehabilitering av boligblokk i Drammen. Konkurransen er et samarbeid mellom Norges Eiendom, Skanska, Enova, ZEB, Husbanken og FutureBuilt. Både ZEB og REBO vil være involvert i prosjektet som kan bli et ZEB pilotbygg.

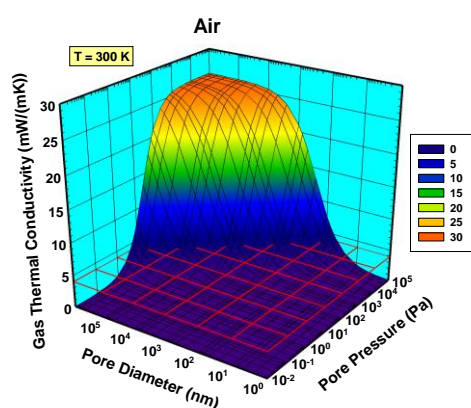


Ønsker du å vite mer om seminaret og lese foredragene, kan du finne dem [her](#)

## Framtidens isolasjonsmateriale

Ett av materialene det kommer til å bli brukt mye av i morgendagens nullutslippsbygninger er isolasjon. Allerede i dag benyttes det 25 cm isolasjon i vegger, og enda mer i tak, og i framtidens bygninger vil det benyttes enda mer for å redusere oppvarmingsbehovet til et minimum. I ZEB jobber vi på flere måter med å finne alternative isolasjonsmaterialer og løsninger. Målet er materialer og løsninger som gir godt isolerte bygningskonstruksjoner med mindre tykkelse.

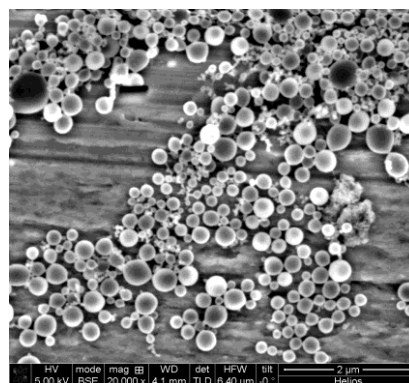
I et prosjekt jobber vi sammen med Glava for å forbedre eksisterende isolasjonsmaterialer. Ved å kombinere forskjellige materialer prøver vi å finne løsninger som isolerer bedre. I dette arbeidet inngår studier av forskjellige materialer samt hvordan man mest effektivt og miljøvennlig skal produsere slike. I et annet prosjekt jobber vi sammen med Weber for å undersøke hvordan vi kan forbedre deres produkter.



Figur 1. Figur som viser termisk varmeledningsevne til luft som funksjon av porestørrelse og trykk.

Vi prøver også å finne helt nye isolasjonsmaterialer som kan erstatte dagens materialer. For å klare dette ser vi på nye konsepter og også på hva som er mulig ut fra teoretiske fysiske lover. Figur 1 viser varmeledningsevnen til luft som funksjon av porestørrelse og trykk. Målet er å lage materialer som isolerer like godt som vakuums-isolasjonspaneler, som er like robust som dagens materialer, og som kan tilpasses på byggeplass. Samtidig må materialene ha gunstige miljøegenskaper.

Vi arbeider også eksperimentelt med å finne ut hvordan nye materialer kan produseres. Ulike framstillingsmetoder prøves ut. Pr i dag jobber vi spesielt med en metode som gir hule nanokuler. Disse kulene undersøkes for varmeledningsevne og hvordan produksjon kan skaleres opp. Studier gjennomføres også for å finne ut hvordan størrelsen kan kontrolleres, og hvilken størrelse som gir lavest konduktivitet.



Figur 2. Bilde av mulig nytt isolasjonsmateriale, der kulene har forskjellig størrelse.

ZEBs kontaktperson: [arild.gustavsen@ntnu.no](mailto:arild.gustavsen@ntnu.no)

## CO<sub>2</sub>-faktor

### ZEB benytter CO<sub>2</sub>-faktor relatert til EUs mål for reduksjon av klimagassutslipp.

Valget av faktor baserer seg på en scenario-studie utført ved SINTEF Energi og har vært diskutert med alle partnere i flere seminarer. Følgende forutsetninger er lagt til grunn for valget:

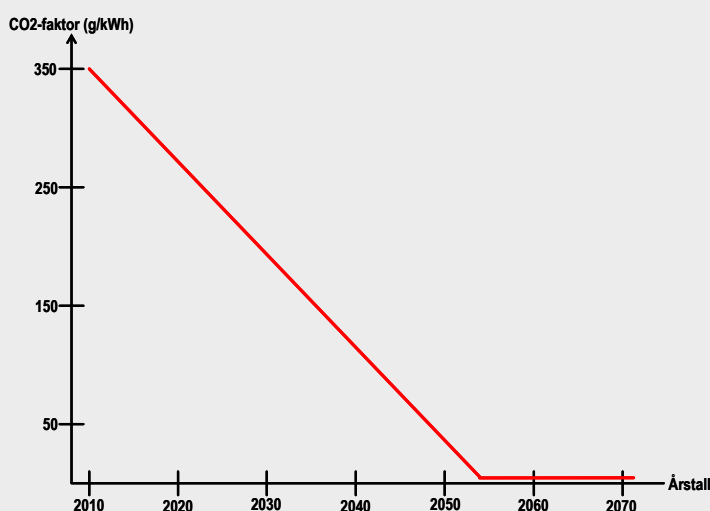
EUs mål om 85-95% reduksjon i klimagassutslipp fra produksjon av elektrisitet innen 2050 oppfylles.

Politiske og økonomiske tiltak for å nå dette målet igangsettes.

Økt overføringskapasitet og en Europeisk supergrid vil være en realitet innen 2050.

En gjennomsnittsbetraktning vil være riktiger enn en marginalbetraktning i et felles Europeisk elektrisitetsmarked.

CO<sub>2</sub>-faktoren vil være tidsavhengig. Basert på simuleringer og på ekstrapolering av disse fra 2050 til 2070, kan CO<sub>2</sub>-utslipp fra elektrisitetsbruk på et gitt tidspunkt så vel som over et byggs driftstid estimeres ved hjelp av kurven:



For et bygg som har en levetid 60 år, er bygget i 2010, og har konstant energibruk i byggets driftstid, vil en kunne bruke 132 g/kWh som en gjennomsnittlig CO<sub>2</sub>-faktor på elektrisitetsbruk.

ZEBs kontaktperson: [Tor.h.dokka@sintef.no](mailto:Tor.h.dokka@sintef.no)

## Nytt fra administrasjonen

ZEB avholdt den årlige generalforsamlingen på Lerchendal Gård 9. september. 15 av 21 partnere var representert. Generalforsamlingen godkjente Velux som ny partner og godkjente også den internasjonale rådgivningskomiteen som var foreslått. Medlemmene i komiteen er Jyri Nieminen, VTT Technical Research Centre of Finland, Volker Wittwer, Fraunhofer ISE, Germany, Steve

Selkowitz, Lawrence Berkeley National Laboratory og Harald Rohrer, University of Klagenfurt, Austria. På programmet var det også gitt rom for en åpen diskusjon om samarbeidet mellom ZEB forskerne og partnerne. Partnerne uttrykte et sterkt ønske om mer involvering i pilotprosjekter. Workshopen på Kringler gård i mars ble fremhevet som nyttig for partnerne og flere samlinger av denne typen er

ønsket. Møtet ble etterfulgt av en workshop med presentasjoner av gjennomført arbeid fra alle arbeidspakkene.

To av medlemmene i den inter-nasjonale komiteen, Jyri Nieminen og Volker Wittwer, presenterte også resultater fra sine egne institusjoner. De gav dessuten nyttige tilbakemeldinger til det forskningsarbeidet som ble presentert.

## Rebound effekter på husholdningsnivå

I samarbeid med Enova har ZEB senteret gjennomført en undersøkelse av faktorer som hemmer og fremmer effekten av energibesparende investeringer. Når en husholdning kjøper og tar i bruk f.eks. en varmepumpe så finnes det en teoretisk mulig energibesparelse. Men i mange tilfeller blir besparelsen redusert betydelig på grunn av hvordan pumpen brukes, f.eks. når flere rom oppvarmes enn før.

Som viktige ikke-tekniske faktorer som kan hemme og fremme energisparing etter at en energieffektiv teknologi har blitt installert ble det identifisert bl.a. tradisjoner relatert til klima, teknologi og kultur, tidsklemmeproblematikken i travle hverdager og forhandlinger mellom familiemedlemmer.

ZEBs kontaktperson: [thomas.berker@ntnu.no](mailto:thomas.berker@ntnu.no)

### Ny PhD-student

## Linn Ingunn Christie Sandberg

Linn Ingunn er 33 år gammel. Hun jobbet 5 år som optiker på Lillehammer før hun fullførte en mastergrad i Nanoteknologi for materialer, energi og miljø ved NTNU våren 2011. Målet med doktorgradsarbeidet er å bruke sin bakgrunn til å utvikle isolasjonsmaterialer for fremtidens bygninger.



## Nye rapporter

ZEB-rapport 1-2011

Karine Denizou, Sidsel Jerkø, Solvår Wågø, Judith Thomsen, Åshild L. Hauge, Thomas Berker:  
**User evaluations of energy efficient buildings**

ZEB-rapport 2-2011

Ingeborg Simonsen, Berit Time, Inger Andresen:  
**Erfaring med bygningsintegreerte solfangere i Norge**

ZEB-rapport 3-2011

Heidi Arnesen, Tore Kolås, Barbara Matusiak:  
**A guide to daylighting and solar shading systems at high latitude**

Alle rapporter kan bestilles [her](#).

### Ny PhD-student

## Karen Byskov Lindberg

Karen er sivilingeniør fra NTNU Energi og miljø. Hun har jobbet i NVE i 6 år i Energiavdelingen ved Seksjon for Analyse, hvor arbeidsoppgavene har vært knyttet til energisystemanalyse og analyse av energibruksstatistikk på nasjonalt nivå. Hun skal undersøke hvordan ZEB-bygninger virker inn på energisystemet via smart-grid-teknologi og demand-side-management (DME). ZEB dekker 50% av stipendiet og CenSES 50%. I stipendiatperioden vil Karen i snitt jobbe 75 % som stipendiat og 25 % i sin nåværende stilling som overingeniør i NVE.



## Seminar-nytt

Norsk bygningsfysikkdag – Tirsdag 29. november 2011, UBC Ullevaal Business Class, Oslo. Hovedtema for dagen er energieffektiv rehabilitering, nye rammebetingelser for bygningsfysikk og hva er nytt fra forskningen.

# ZEB

The Research Centre on Zero Emission Buildings

NTNU

Faculty of Architecture and Fine Art,  
N-7491 Trondheim

### Contact persons:

Anne Grete Hestnes, Centre Director, [agh@ntnu.no](mailto:agh@ntnu.no) Tel: +47 911 51 081

Anne Gunnarshaug Lien, Centre Manager, [anne.g.lien@sintef.no](mailto:anne.g.lien@sintef.no), Tel: +47 977 57 930

Centres for Environment-friendly  
Energy Research



The Research Centres are established by the Norwegian government to address pressing challenges within energy and environment related to climate change.

They will do this by means of long term, high quality research within specified, focused areas.