

NBEFs årsmøtekonferanse 2010


23. - 24. mars, Trondheim

Zero Emission Buildings – null klimabelastninger

Marit Thyholt

Seniorrådgiver energi, Skanska Norge

SKANSKA

- 
- **Klimautfordringen – viktigheten av tiltak i byggsektoren**
 - **Hva er state-of-the-art i Norge?**
 - **Hvor skal vi innen 2020?**
 - **Hvordan komme dit? ZEB; Zero Emission Buildings**

CO₂-utslipp fra bygningsmassen

- Globalt representerer bygninger ca 40 % av alle klimagassutslipp
 - I Europa ca 35 %
 - Dersom “business as usual” vil klimagassutslippene i byggsektoren i Europa tilsvare 80 % av dagens totale utslipp i 2050

- CO₂-utslippene fra den norske bygningsmassen utgjør ca 3 % av de nasjonale utslippene.
 - Dette skyldes at nesten all elektrisitet i Norge er vannkraft, og at bygg bruker mye elektrisitet
 - Redusert elforbruk kan benyttes i andre sektorer med høye utslipp, eller eksporteres



Kilde: Byggemiljø



Kilde: Bellona,
Norsk Teknologi

SKANSKA

Potensial for energieffektivisering

— og reduksjon av klimagassutslipp fra norske bygg innen 2020

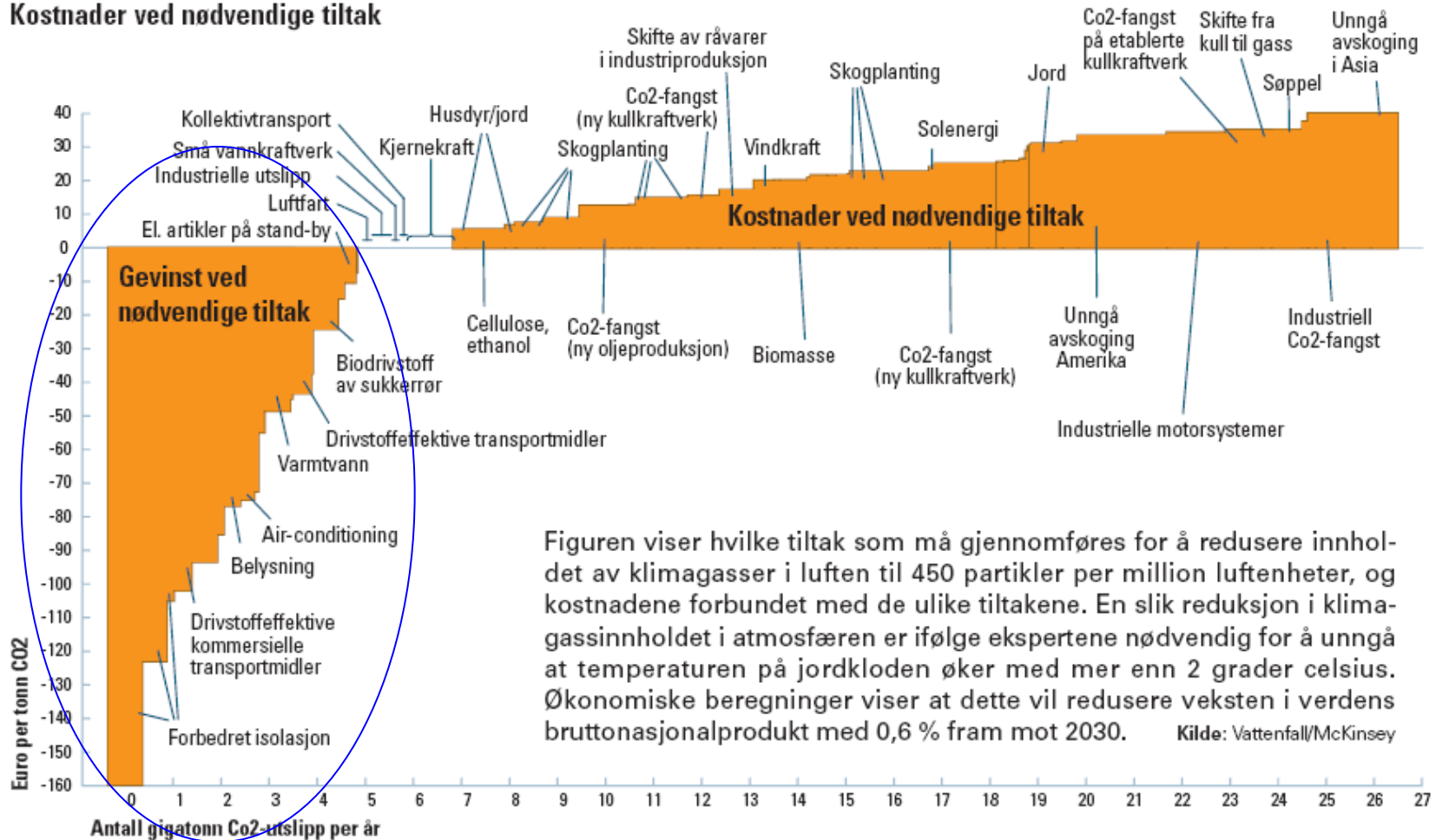
- Mulig å spare ca 12 TWh per år sammenlignet med “business as usual”
 - Tilsvarener energibruken i ca 600.000 boliger (dagens snittstandard)
- Frigjort/unngått energibruk kan benyttes til:
 - Elektrifisere bilparken, jernbane
 - Elektrifisere offshoreinstallasjoner
 - Bli kvitt all oljefyring
 - Redusere behovet for utbygging av ny kostbar elproduksjon og varmeproduksjon
 - Eksportere elektrisitet til utlandet
- Energieffektivisering i byggsektoren vil også gi økt sysselsetting og verdiskapning



SKANSKA

Hvor er det lønnsomt å ta kuttene?

Kostnader ved nødvendige tiltak



Figuren viser hvilke tiltak som må gjennomføres for å redusere innholdet av klimagasser i luften til 450 partikler per million luftenheter, og kostnadene forbundet med de ulike tiltakene. En slik reduksjon i klimagassinnholdet i atmosfæren er ifølge ekspertene nødvendig for å unngå at temperaturen på jordkloden øker med mer enn 2 grader celsius. Økonomiske beregninger viser at dette vil redusere veksten i verdens bruttonasjonalprodukt med 0,6 % fram mot 2030. Kilde: Vattenfall/McKinsey

Kostnader ved ulike klimatiltak i Europa, 2020. Kilde: McKinsey (2008)

SKANSKA

A photograph of a dense forest with tall, thin trees and a dirt path winding through the center. The foliage is vibrant green, suggesting a healthy, mature forest. The path is slightly elevated and leads into the distance.

Hva er state-of-the-art i Norge?

Klimavennlige bygninger: Utviklingen frem til i dag

- **Årtusenskiftet:** “ingen” aktivitet/interesse i byggenæringen for å bygge særlig bedre enn minstekravene
 - Tidligere var det gjennomført flere demonstrasjonsprosjekter, uten at dette ledet til noen endring
- **2000-2005:** nytt forskningsprosjekt (internasjonalt), hvor Norge deltar, om “lavenergiboliger”
 - Planlegging/utredning/bygging av de første lavenergiboligene i Norge
- **2005:** Ny regjering ønsker lavenergistandard som minstekrav
- **2007:** “Lavenergi light” innført som minstestandard (med overgangsperiode på 2,5 år). Også krav til energiforsyning i nye bygninger
- **2008:** Klimaforliket peker på “passivhus“-standard som minstestandard i 2020
- **2009:** EU bestemmer at nye bygg skal være tilnærmet nullenergibygg innen 2020. Vil også gjelde Norge
- **2009:** Over 3000 passivhus (enheter) under planlegging. I underkant av 50 passivhus (enheter) ferdigstilt
 - 20 aktører fra forskning, undervisning, byggenæring og forvaltning legger store ressurser i forskning, utvikling og implementering av “nullutslippsbygg” (www.zeb.no)

SKANSKA

Klimavennlige bygninger: Utviklingen videre fremover

- **2010:** Oslo bystyre vedtok 20. januar at alle kommunale nybygg som hovedregel skal bygges etter og tilfredsstillende krav til passivhusstandard fra 2014
 - Drammen kommune har nå ambisjoner om at nye kommunale bygg skal ha passivhusstandard (innenfor programmet FutureBuilt)
 - Forsvarsbygg har ambisjoner om at nye bygg skal ha passivhusstandard fra 2014
- **2010:** Videre skjerping av energikravene for næringsbygg kommer 1. juli
- **2010:** Fra 1. juli blir energimerking obligatorisk for nybygg og for alle som skal selge eller leie ut boliger eller yrkesbygg. Yrkesbygg over 1000 m² skal alltid ha synlig energiattest (frist 1. januar 2012).
- **2012-2015:** Ny teknisk forskrift (TEK) med skjerpede energikrav kan forventes.
- **2020:** Passivhusstandard som minstestandard i nye bygg? Eller “Near Zero Energy Buildings”?
 - Strenge krav også ved rehab?

SKANSKA

Foregangskommunen Oslo!

Bystyrevedtak 27. januar 2010.

1. Ved rehabilitering av skolebygg skal det gjennomføres pilotprosjekter med installering av solfangere. Dette skal prioriteres på bygg som ikke allerede har installert fjernvarme, og særlig på de der man holder på å fase ut oljefyr.
2. Det utarbeides livsløpsplaner for energibruk og energisparing for alle kommunens bygg.
3. Byrådet bes i sak om strategi for passiv- og lavenergihus fremme en konkret opptrappingsplan for hvor stor andel av kommunens nybygg og rehabiliteringer som skal bygges med passivhusstandard. Målet må være at 100 % blir bygget med en slik standard og at man årlig trapper opp andelen for å nå dette målet.
4. Det skal stilles krav om at alle kommunale nybygg som hovedregel skal bygges etter og tilfredsstillende krav til passivhusstandard fra 2014, der dette er mulig og hensiktsmessig. Minimumskravet ved rehabilitering av offentlige bygg bør fra 2011 baseres på såkalt energistandard B.
5. Det innledes en dialog med Byantikvaren om hvordan vernehensyn og ambisjonen om lavenergi-/passivhus best kan kombineres for bygg regulert til bevaring, fredede bygg eller bygg som står på «Gul liste».
6. Det igangsettes et prosjekt i regi av de kommunale eiendomsforetakene for å fase inn krav til passivhusstandard innenfor de fire byggsektorene skoler, barnehager, sykehjem samt innenfor den kommunale boligmassen. Det legges til grunn at andelen nybygg som tilfredsstillende krav til passivhusstandard gradvis skal øke i årene fremover inntil man når målet om 100 % av alle nybygg fra 2014.

SKANSKA

Hva er et “passivhus”?

- Overordnet definisjon: “Passivhus er en bygning med komfortabelt inn klima, som er mulig å oppnå kun med ettervarming eller etterkjøling av uansett nødvendige ventilasjonsmengder”
- Passivhus (boliger) har et vesentlig lavere oppvarmings- og energibehov enn nye boliger (iht dagens minstekrav), dvs ca 50 % lavere energibehov, og ca 25 % av varmebehovet
- Pga lavt effektbehov til romoppvarming vil passivhus kunne ha langt enklere og billigere varmeanlegg
- Passivhus har godt inn klima
- Passivhus skal i tillegg til å ha lavt energibehov også ha miljøvennlig energiforsyning (dvs lite elektrisitet og fossilt)
- Det er nå utarbeidet ny norsk standard for lavenergi- og passivhus; NS 3700



Passivhus i Alingsås, Sverige. Rehabilitering



Løvåshagen, Bergen. Passivhus

SKANSKA

Forslag til kriterier for passivhus/passivbygg for næringsbygg

SINTEF Byggeforsk

TOR HELGE DOKKA, MICHAŁ KIŃSKI, MATTHIAS HAASE OG MADS MYSEN

Kriterier for passivhus- og lavenergibygger - Yrkesbygg

Prosjektrapport 42

2009



SINTEF

- Rapport utarbeidet for Enova
 - Vil danne underlag for Enova sitt støtteprogram for forbildeprosjekter
- Rapporten beskriver:
 - Krav til maksimalt netto oppvarmingsbehov (romoppvarming og ventilasjonvarme)
 - Krav til maksimalt kjølebehov (romkjøling og ventilasjonskjøling).
 - Krav til høyeste tillatte varmetapstall
 - Krav til høyeste tillatte CO₂-utslipp
 - Minstekrav til bygningsdeler, komponenter og lekkasjetall for bygget.
 - Krav til dokumentasjon
 - Metodikk for beregningene

SKANSKA

ZEB

The Research Centre on Zero Emission Buildings

FM
FORSKUNGS-
MILJØSINTEF
BYGG

Ulike begreper

- Lavenergiboliger, lavenergibbygg
- Passivhus, passivbygg
- Aktivhus
- Nullenergibbygg
- Plussenergibbygg
- Nullutslippsbygg
- A-merke (B, C osv)
- Ulike betegnelser for miljøsertifiserte bygg i henhold til BREEAM, LEED
- Svanemerkede bygg (boliger, hoteller)

State-of-the-art i Norge

- Nye boliger (et eksempel)

- Løvåshagen borettslag i Bergen (ferdigstilt 2008). Utbygger: ByBo AS
- Norges største passivhusprosjekt til nå (28 leiligheter)
- Beregnet behov for levert/kjøpt energi: 65 kWh/m²år (ca 50 % av nye boliger etter TEK07)
- Bruk av solvarme til varmtvann og oppvarming (vil dekke ca 50 % av energibehovet til varmt tappevann, og 10 til 15 % av romoppvarmingen)
- Nye løsninger for å oppnå svært lavt varmetap
- Nyutviklet og kostnadseffektivt varmeanlegg for vannbåren varme
- Solgt i markedet til "normale" priser
 - Vil normalt (i dag = umodent og marginalt marked) medføre ca 1000 – 1500 kr/m² i økte investeringskostnader



Kilde: SINTEF Byggforsk

SKANSKA

State-of-the-art i Norge

- Rehabilitering boliger



Husby terrasse, Stjørdal

110 leiligheter rehabilitert til "lavenergistandard" i 2004 – 2005.

Energibehov før/etter:
265/150 kWh/m²år

Kilde: Arkideco



Enebolig i Orkanger, rehabilitert til lavenergistandard.

Energibehov før/etter: 270/130 kWh/m²år (levert energi).

Kilde: SINTEF Byggforsk



Myhrerenga borettslag, Skedsmo

168 leiligheter fordelt på 7 boligblokker *skal* rehabiliteres "med passivhuskomponenter".

Ferdigstilles i 2011/2012

Kilde: SINTEF Byggforsk

SKANSKA

Myhrerenga borettslag

- Energibruken vil reduseres med 70 %, og oppvarmingsbehovet med 90 %
- Tiltak:
 - etterisolering, lufttetting, redusere kuldebroer, nye og godt isolerte vinduer og dører, ventilasjon med høyeffektiv varmegjenvinning, solfangeranlegg og varmepumper.
- Ekstrakostnad sammenlignet med fasaderehabilitering: 1300 kr/m²
- Husleiekostnader (energi & avdrag på lån): minus 300 til 400 kroner per måned i forhold til kun fasaderehabilitering
- Langt bedre inn klima, og høyere verdi på boligene



Foto: M. Thyholt



Arkitektskap

SKANSKA

State-of-the-art i Norge - nye næringsbygg



Prof. Brocks gate 2, Trondheim. Beregnet levert energi: snitt 94 kWh/m²år. Ferdigstilt 2009. Illustrasjon: PKA Arkitekter



Sparebank 1, Midt-Norge, Trondheim. Beregnet levert energi: snitt 102 kWh/m²år. Ferdigstilles i 2010. Illustrasjon: Agraff.AS



Bellona-bygget, Oslo. Norges første A-merkede kontorbygg. Levert energi under 80 kWh/m²år. Ferdigstilles i 2010. Kilde: Aspelin Ram

SKANSKA

State-of-the-art i Norge

- Rehabilitering næringsbygg

Storebrands hovedkontor på Lysaker

- Opprinnelig kontorbygg fra 1980 (?), Aker Kværner
- Rehabiliterert kontorbygg med forventet snittbehov ca 140 kWh/m² levert.
- Ferdigstilt 2009
- Tiltak: etterisolering, effektive tekniske anlegg og drift, m.m

FN-bygget i Arendal

- Kontorbygg fra 60-tallet med dårlig innemiljø og høyt energiforbruk
- Behovet for levert energi redusert fra 300 til 97 kWh/m²·år (68 %) som følge av rehabiliteringen
- Ferdigstilt 2006.
- Tiltak: etterisolering, effektive tekniske anlegg og drift, varmepumpe m.m.



FN-huset i Arendal.
Kilde: Skanska



Lysaker park.
III: Link-signatur

SKANSKA

A photograph of a lush green forest with many tall, thin trees and a dirt path winding through the center. The scene is bright and vibrant, with sunlight filtering through the leaves.

Hvor skal vi innen 2020?

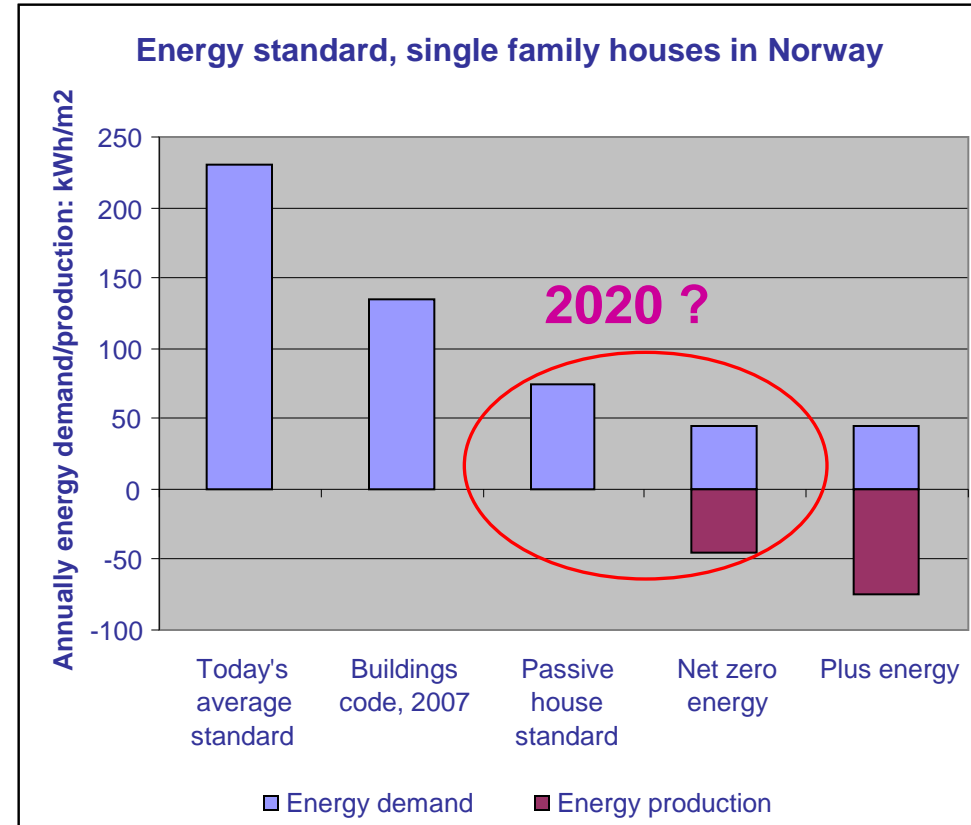
Føringer for fremtidens energipolitikk i Norge

EU:

- Redusere klimagassutslippene og energibruken med 20 %, samt innføre 20 prosent mer fornybar energi innen 2020
- EUs fornybardirektiv vil både sette krav til ny fornybar energi, men krever i praksis også energieffektivisering
- Revidert EU-Bygningsenergidirektiv (EPBD) fra 2012:
 - alle bygg i 2020 skal være tilnærmet selvforsynte med energi ("nullenergibygge")
 - offentlig sektor skal eie og leie bygninger med tilnærmet "nullenergistandard" etter 2018
 - krav til vesentlig bruk av fornybar energi

Norge:

- Klimaforliket på Stortinget i februar 2008 : *Det skal vurderes å innføre passivhusstandard for nybygg i 2020.*
- Varslet trinnvis skjerping av energikravene i tekniske forskrifter

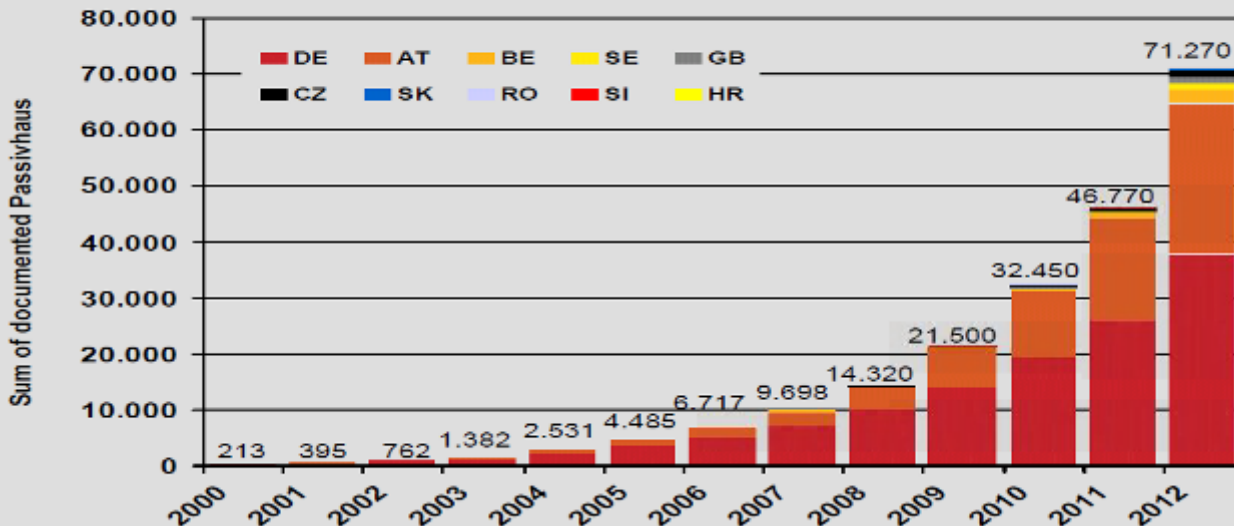


SKANSKA

Norge best i klassen?

- Nei, langt i fra!!!
- Tyskland og Østerrike har samlet over 20.000 passivhus ved utgangen av 2009 (i Norge under 50).
- I Sverige var det ved utgangen av 2009 fullført ca 900 boenheter med passivhusstandard

Passivhaus trends in the 10 PASS-NET countries



Fullførte passivhus og forventet utvikling i en del land i Europa (2009). Kilde: Pass-Net

SKANSKA

A photograph of a lush green forest with many tall, thin trees and a dirt path winding through the center. The scene is bright and vibrant, with sunlight filtering through the leaves.

Hvordan komme dit?

Hvordan oppnå passivhusstandard eller “nær nullenergistandard” innen 2020?

- En RADIKAL ENDRING av dagens praksis ved nybygging og renovering!
 - Forskning for utvikling og uttesting av kostnadseffektive, markedsattraktive og klimabestandige produkter og konsepter, og samtidig beholde godt innemiljø, god arkitektur, lave miljøbelastninger osv
 - Forbildeprosjekter/pilotprosjekter må gjennomføres i hele Norge.
 - Økt innovasjon i byggenæringen – vi trenger innovatørene!!!
 - Utstrakt opplæring i byggenæringen
 - Politiske og økonomiske virkemidler som ”pusher” endringen

SKANSKA

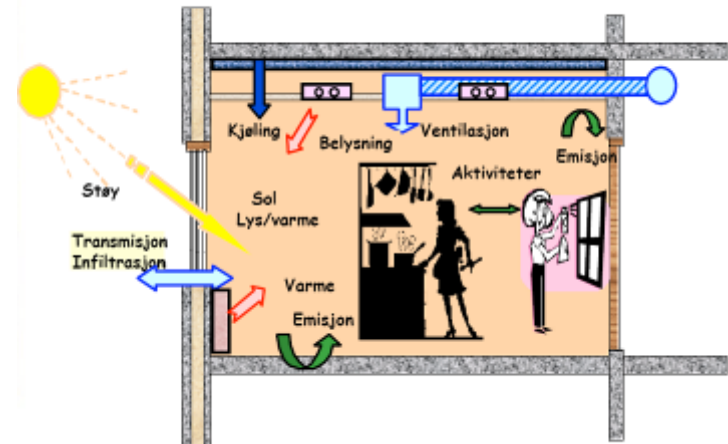
Teknologi – hva må utvikles?

- Vi bygger i dag passivhus – teknologien finnes!
- Bortsett fra to barnehager er det i dag ingen yrkesbygg med passivhusstandard i Norge
 - men teknologien finnes!
 - og det bygges ”nullutslippsbygg”/”nullenergibyg” andre steder i verden
- **MEN:**
 - Dagens teknologier og løsninger for nye bygg kan forbedres for å oppnå bedre markedsattraktivitet (kostnader, brukervennlighet, arkitektur, inneklime osv)
 - Behov for å utvikle nye og forbedrede *konsepter*, dvs. helhetlige grep for bygning og installasjoner
 - Behov for ny kompetanse for å sikre godt inneklime i passivhus
 - Behov for pilotbygging for uttesting og demonstrasjon
 - ...



Solar Settlement Freiburg, Germany
Architecture and Concept: Rolf Disch

Alt samvirker og påvirker
inneklime og miljø



Ref: Prof. Vojislav Novakovic, NTNU og Monica Berner, SINTEF

Teknologi – hva må utvikles? (et lite utvalg...)

- Varmetap gjennom omhyllingsflater
 - varmeisolasjon: mer effektive varmeisolasjonmaterialer/-produkter for å oppnå redusert isolasjonstykkelse, f.eks. vakuumisolasjon
 - robuste og kostnadseffektive konstruksjonsløsninger som integrerer nye materialer og energiproduserende produkter
 - bedre løsninger som minimerer kuldebroer og luftlekkasjer – spesielt yrkesbygg

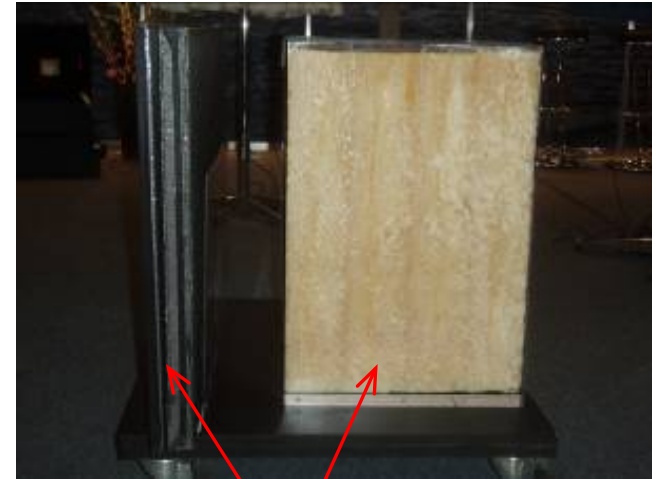


Foto: M. Thyholt

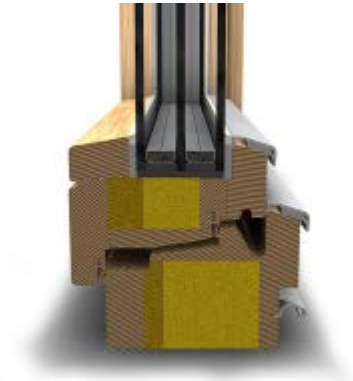
4 cm vakuumisolasjon gir samme varmeisolasjon som 40 cm mineralull

Teknologi – hva må utvikles?

- Vinduer og glassfasader;
 - isolerte profiler i fasadesystemer
 - tiltak (belegg?) for reduksjon/eliminering av utvendig kondens
 - HMS-vennlig metode for installering av tunge (trelags) vinduer
 - flere norske produsenter av passivhusvindu



NorDan - passivhusvindu



H-produkter - passivhusvindu

Aktiv6,38ES-10arg-4-10arg-ES4

6,38ES-10arg-4-10arg-ES4

SKANSKA

Teknologi – hva må utvikles?

- Ventilasjon:
 - mer effektive varmegjenvinnere
 - dvs virkningsgrad over 85 %
 - gjelder også andre teknologier enn roterende gjenvinnere (roterende ikke egnet i alle bygg), unngå gjenfrysing viktig
 - mer robuste og samtidig rimeligere VAV-anlegg (behovsstyring av luftmengdene)
 - mer effektive vifter og motorer (særlig i VAV-anlegg)
 - m.m.



Teknologi – hva må utvikles?

- Varme- og kjøleanlegg:
 - behov for mer kostnadseffektive (vannbaserte) varmeanlegg – også i yrkesbygg
 - kjølebehov i ”passiv-yrkesbygg” – til nå liten/ingen erfaring
 - ofte større internvarmebelastninger, og mindre mulighet for vinduslufting enn i boliger – ekstra utfordring mht kjøling
 - behov for utvikling og uttesting av konsepter for passiv kjøling
 - viktig med energieffektive lysanlegg og utstyr for å redusere behovet for kjøling
 - energieffektive lysanlegg og utstyr reduserer selvsagt også energibehovet til belysning og utstyr

Teknologi – hva må utvikles?

- Energiforsyning:
 - Behov for lokale løsninger for utnyttelse av fornybare energi (sol, VP, bio, vind) tilpasset bygg med lavt energibehov
- Inneklima i passivhus, behov for mer kunnskap når det gjelder;
 - nødvendige (dvs hva er tilstrekkelig) luftmengder i og utenfor driftstiden
 - luftbåren varme i bygg med lavt varmebehov
 -
- OSV.

Mercy Lakefront SRO 1244 N. Clybourn Ave., Chicago, Illinois
5 story residential building with 96 apartments for low income households,
8 horizontal turbines, each 1.5 kW rated power. Architecture: Helmut Jahn



Solfangeranlegg (vakuum), Løvåshagen, Bergen



SKANSKA

Forskningscenter for miljøvennlig energi (FME) 2009 - 2016

Zero Emission Buildings (ZEB)

Hovedmålsetningen for ZEB:
Utvikle produkter og løsninger for eksisterende og nye bygninger, boliger så vel som næringsbygg, som vil lede til markeds gjennombrudd for bygninger med **null klimagassutslipp knyttet til produksjon, drift og avhending.**

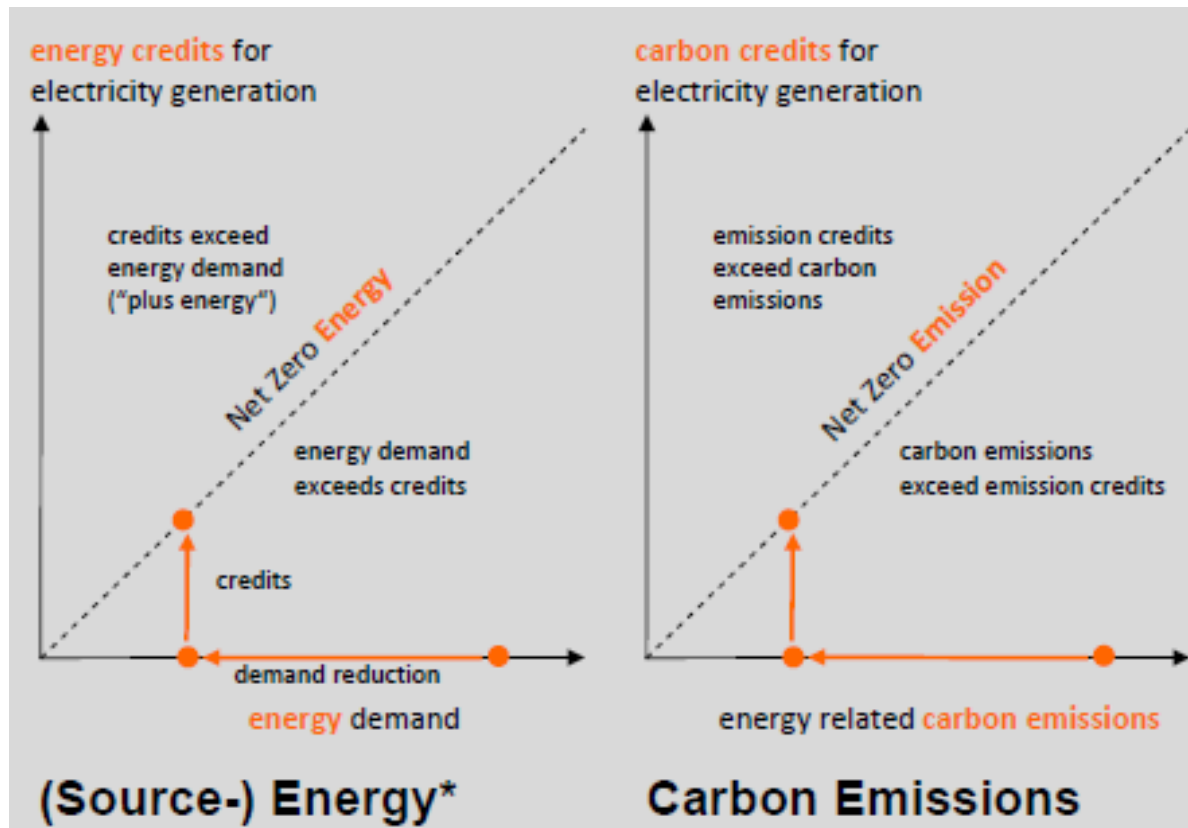


www.zeb.no

SKANSKA

Hva er "Zero Emission Buildings"?

- Ingen entydig definisjon
- Eksempel på definisjon ("balanseprinsippet"):



Kilde: University Wuppertal, School of Architecture, Building Physics and Technical Building Services, Prof. Kai-Ingo Voigt

SKANSKA

ZEB – et landslag:

- Forskning og undervisning
- Produsenter av bygningsmaterialer og bygningsprodukter
- Entreprenører, rådgivende ingeniører, arkitekter
- Bransjeorganisasjoner
- Eiendomsforvaltere og brukere
- Offentlig forvaltning

Tidens største forskningsprosjekt i den norske byggnæringen (ca 300 millioner kroner). Varighet 8 år



SKANSKA

Konsortiepartnere i ZEB:

- NTNU
- SINTEF
- SINTEF Energiforskning
- Skanska
- Maxit
- Isola
- Glava
- Protan
- DuPont
- Hydro Aluminium
- YIT
- Multiconsult
- Brødrene Dahl
- Snøhetta
- ByBo
- Forsvarsbygg
- Statsbygg
- Husbanken
- Byggenæringens landsforening
- Norsk Teknologi
- Statens Byggetekniske Etat

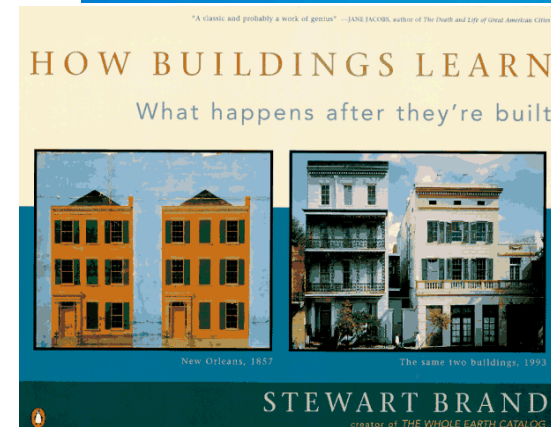
Samarbeid med utenlandske forskningsinstitutter og universiteter

Samarbeid med Lavenergiprogrammet, Enova, NVE, EcoBox, NBBL, Forbrukerrådet og Driftsforum

SKANSKA

Hvordan oppnå ZEB?

- Senteret skal fokusere arbeidet innenfor fem store arbeidspakker, som alle avhenger av de andre;
 - WP1: Avanserte materialer
 - WP2: Teknologier for energieffektive og energiproduserende klimaskall
 - WP3: Energiforsyning og tekniske installasjoner
 - WP4: Bruk, drift og implementering
 - WP5: Konsepter og strategier for nullutslippsbygg



SKANSKA

Fremtidens klimavennlige bygninger

- I lys av klimautfordringen må vi sikte mot klimanøytral bebyggelse!
- Passivhus er ikke "siste stopp", men et steg mot nullutslippsbygg
 - Betydelig utfordring å heve til samme standard i eksisterende bygningsmasse
- Alle varme- og energiforsyning til bygg må bli tilnærmet klimanøytral
 - Det vil bli økt bruk av solenergi, biomasse, omgivelsesvarme
 - Også produksjon av materialer må tas hensyn til
- Fremtidens energikrav til bygninger vil bli styrt av klimahensyn og ikke privat-/samfunnsøkonomisk lønnsomhet
- Vi må passe på å ikke glemme andre miljøhensyn i veien mot klimanøytrale bygninger!



SKANSKA

”Et godt menneske forstår hva som er riktig, et stakkarslig menneske kun det som er lønnsomt”

(Konfucius, kinesisk filosof 551-479 f. Kr.)



Takk for oppmerksomheten!

marit.thyholt@skanska.no Tel:98210899 www.skanska.no

SKANSKA

ZEB

The Research Centre on Zero Emission Buildings

