

Veien

mot

nullutslippsbygg

Inger Andresen

Professor Integrert Energidesign

Institutt for byggkunst, historie og teknologi

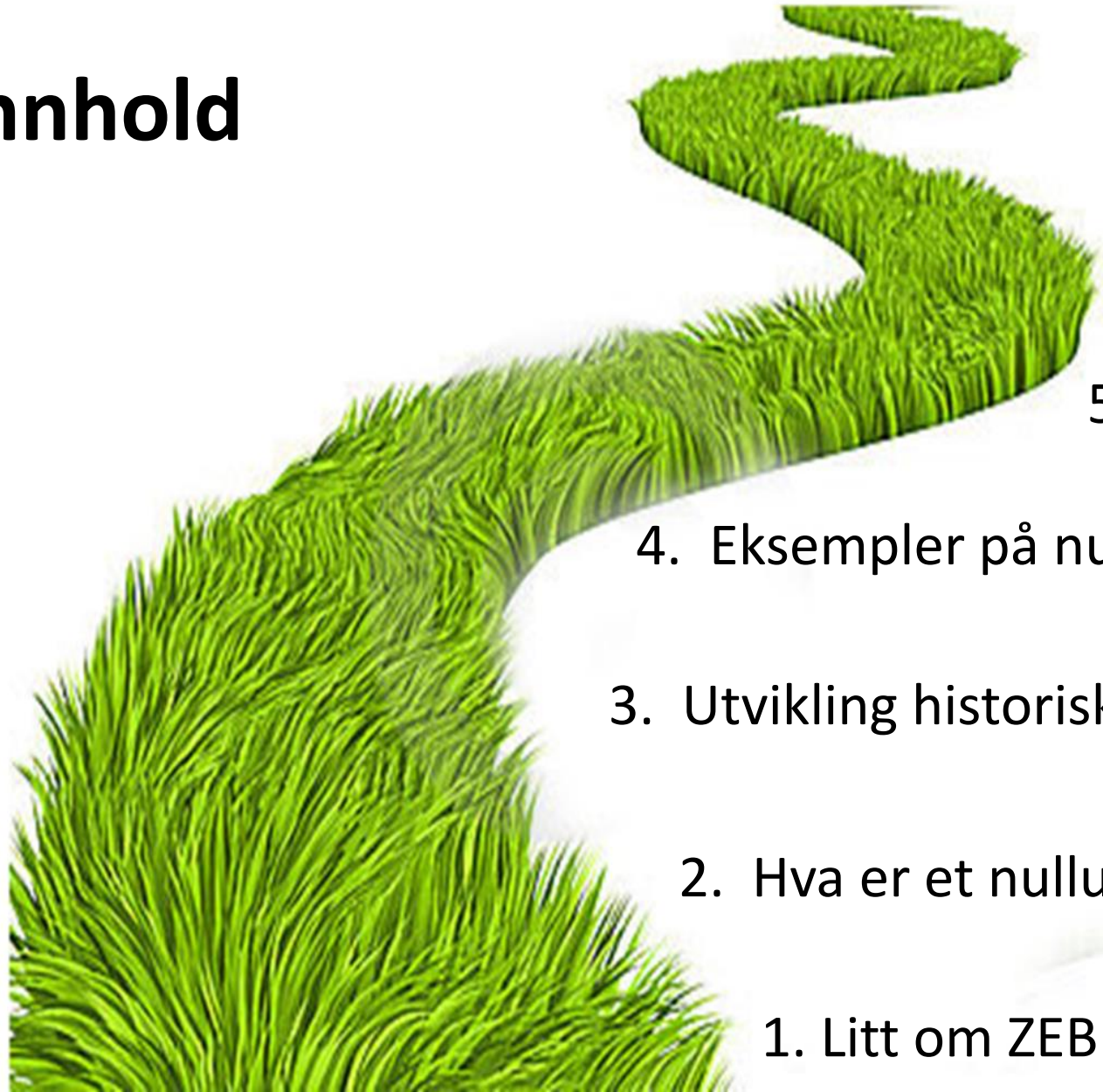
NTNU



The Research Centre on
Zero Emission Buildings



Innhold



5. Hva må til?

4. Eksempler på nullutslippsbygg

3. Utvikling historisk og fremover

2. Hva er et nullutslippsbygg?

1. Litt om ZEB



 ABOUT ZEB

ZEB report nr. 24 - Life Cycle GHG Emissions of Material Use in the Living Laboratory

 PARTNERS

This report documents the design and construction of the ZEB Living Laboratory in Trondheim; with a view to better understand the implication of design...

 NEWS AND EVENTS

[Read More](#)

 PUBLICATIONS

Videreutdanningskurs i prosjektering av nullutslippsbygg og plusshus

Foto: Chris Aadland Ønsker du faglig påfyll og formell kompetanse i prosjektering av fremtidens bygninger? Da kan du melde deg på eksamensrettet videreutdanningskurs ved...

 PILOT PROJECTS

 LABORATORIES

[Read More](#)

 CONTACT



ZEB PARTNERS



The Research Centre on
Zero Emission Buildings



ZEB's Main Objective

is to develop competitive products and solutions that will lead to market penetration of buildings with **zero greenhouse gas emissions related to their production, operation, and demolition.**

The centre will encompass both residential, commercial, and public buildings.

www.zeb.no



The Research Centre on
Zero Emission Buildings



ZEB Research Activities

WP1 Advanced materials technologies

WP2 Climate-adapted low-energy envelope technologies

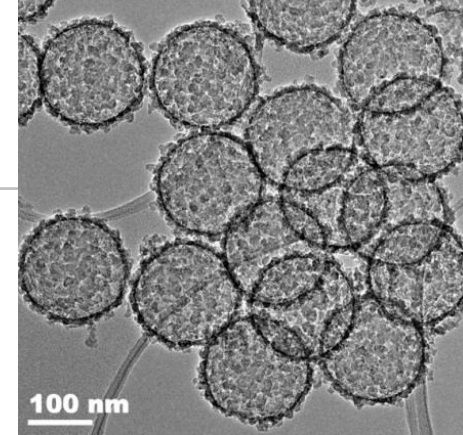
WP3 Energy supply systems and services

WP4 Use, operation, and implementation

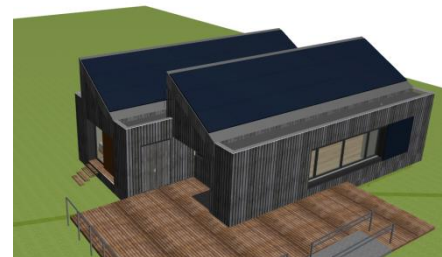
WP5 Concepts and strategies and Pilot buildings



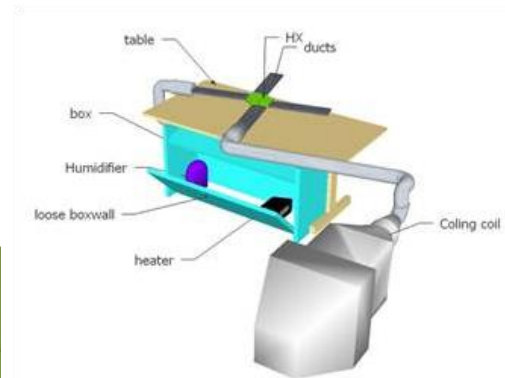
VIP Leca Isoblokk



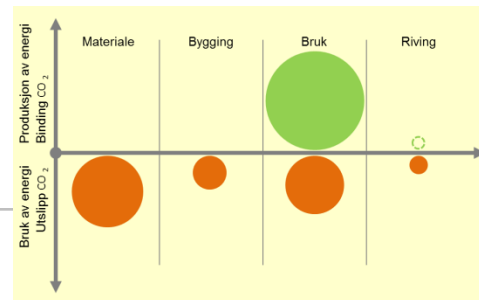
Nano insulation material



ZEB Living Lab



Membrane heat exchanger



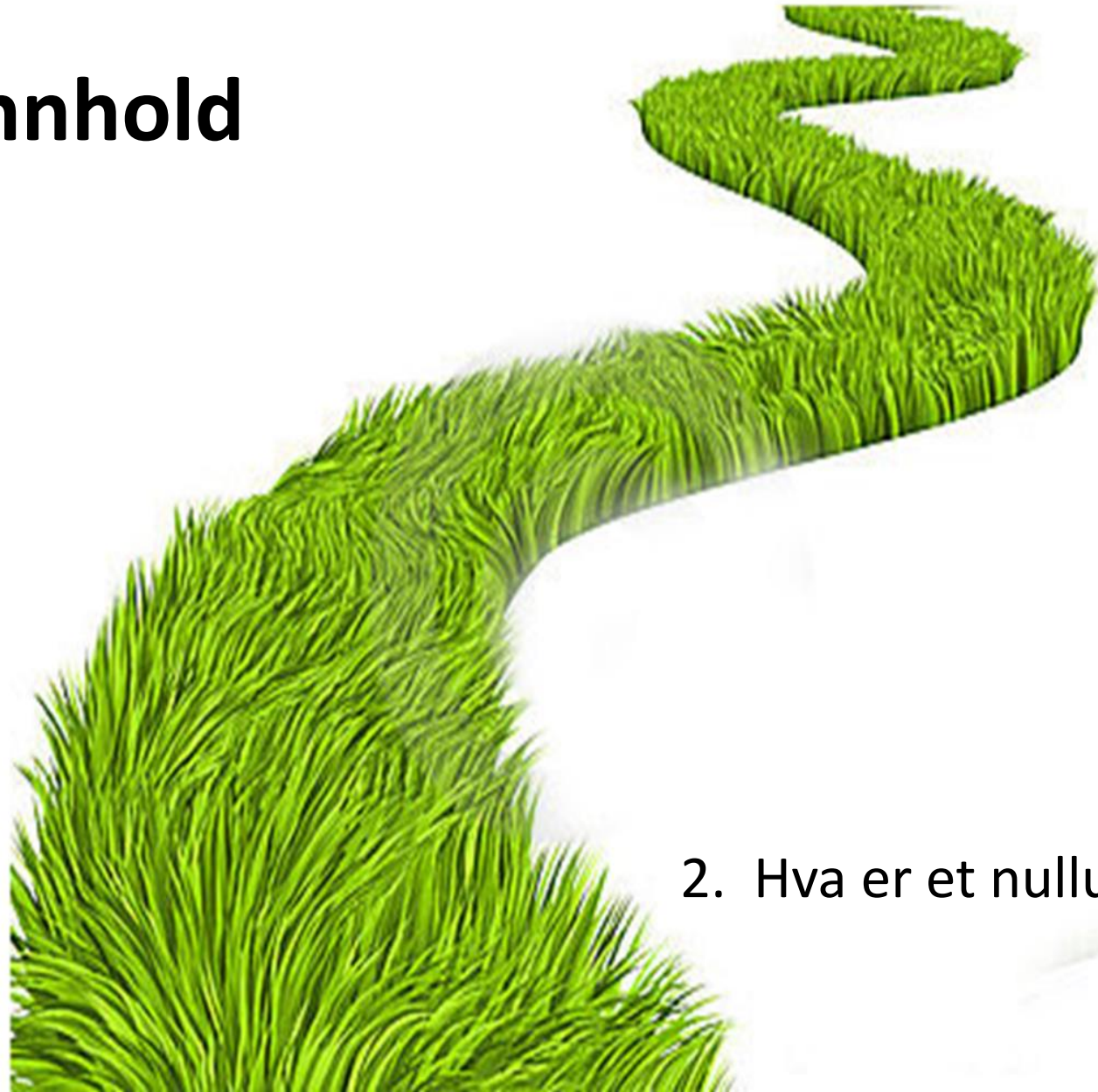
ZEB Definition

ZEB Pilot buildings



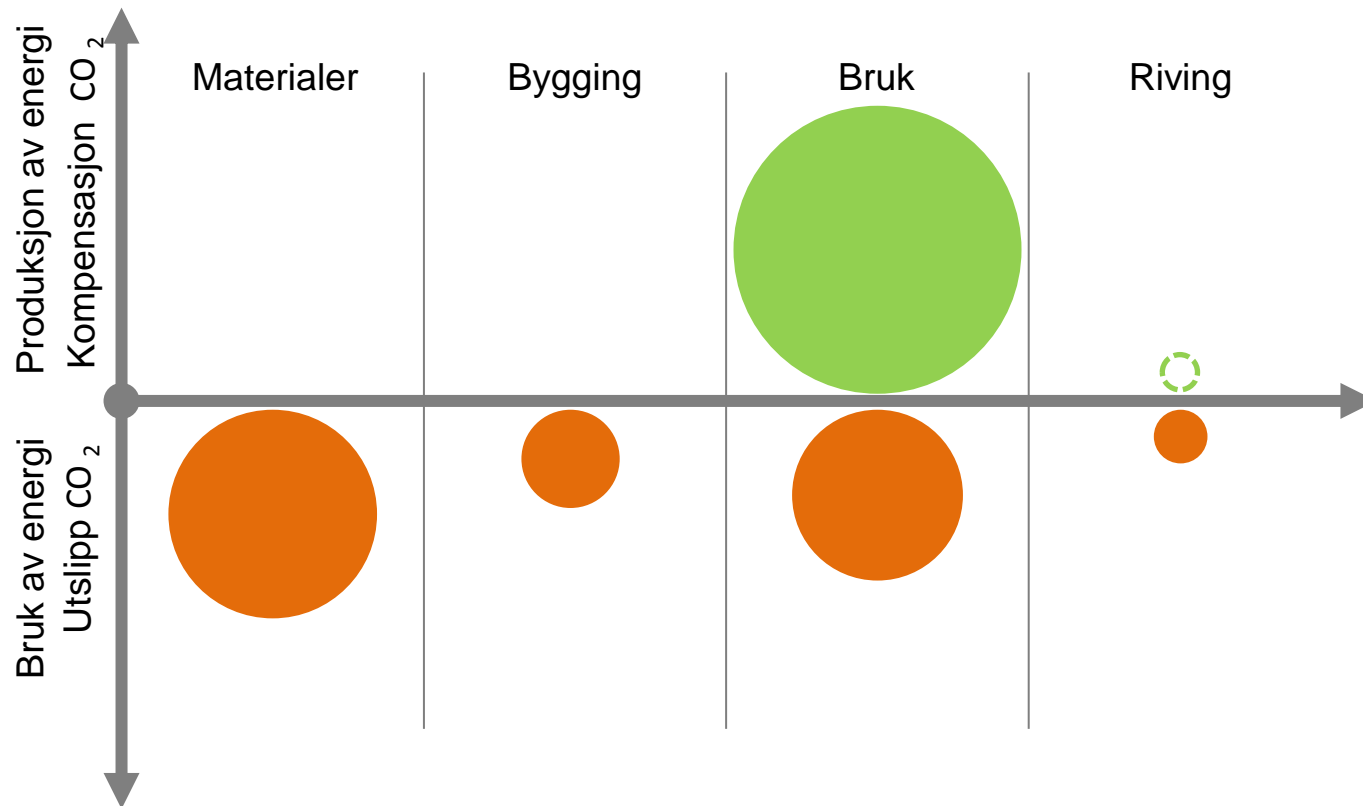
The Research Centre on
Zero Emission Buildings

Innhold

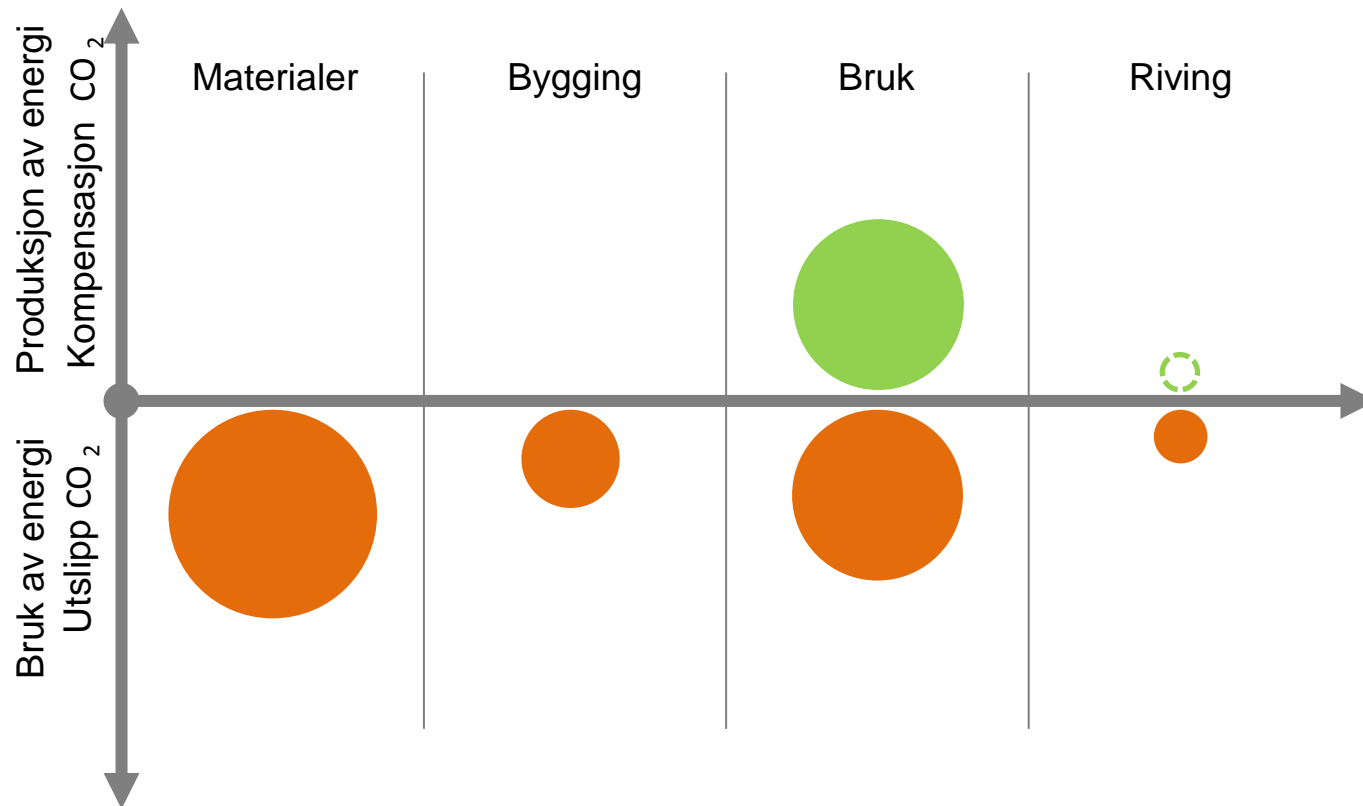


2. Hva er et nullutslippsbygg?

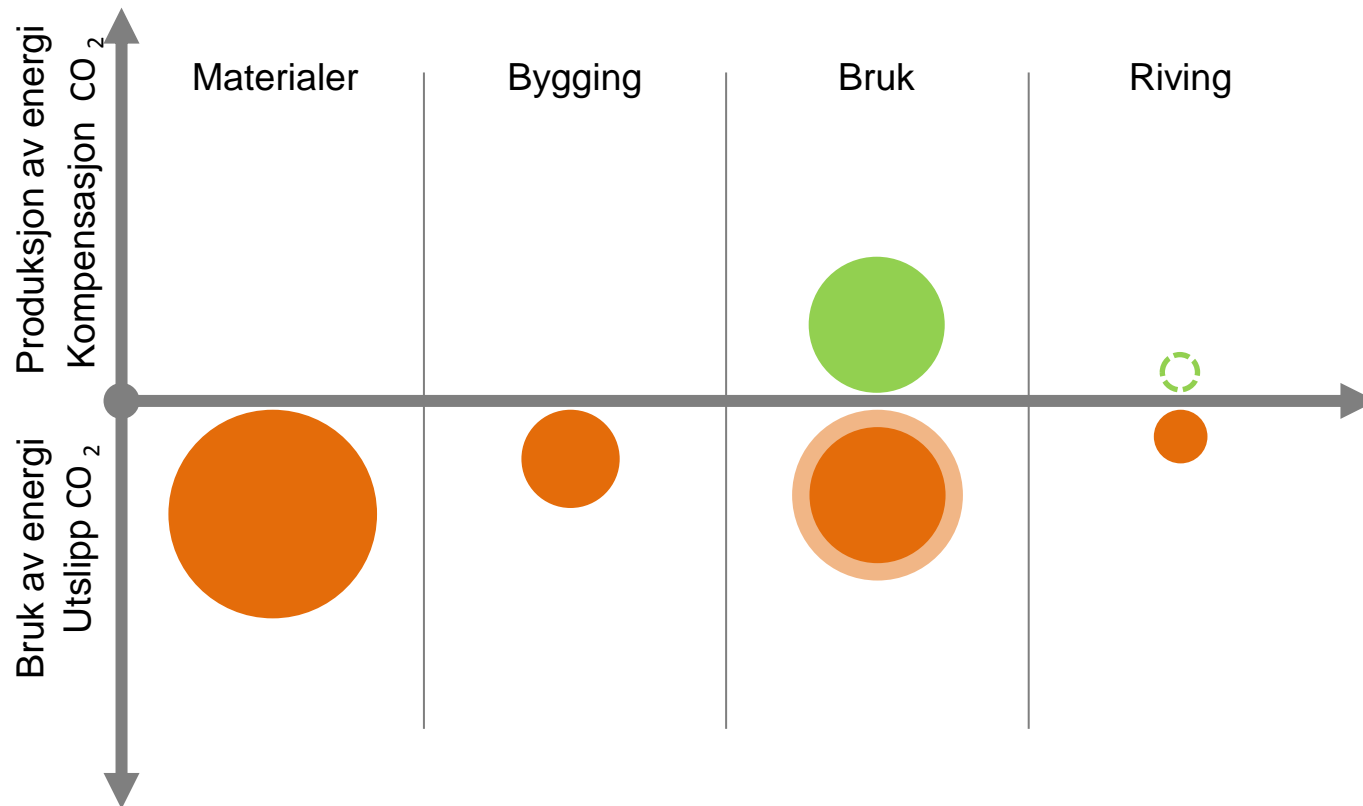
Hva er et ZEB?



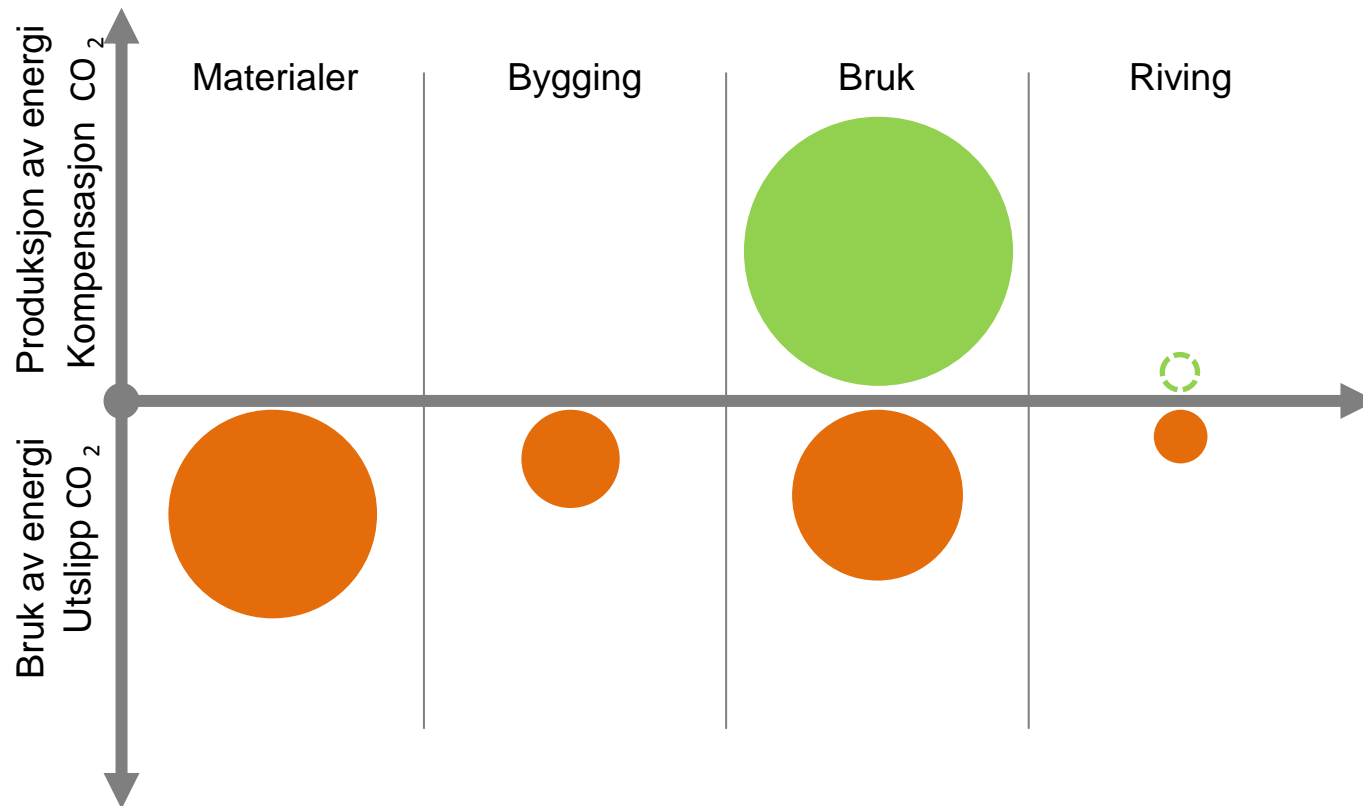
ZEB-O



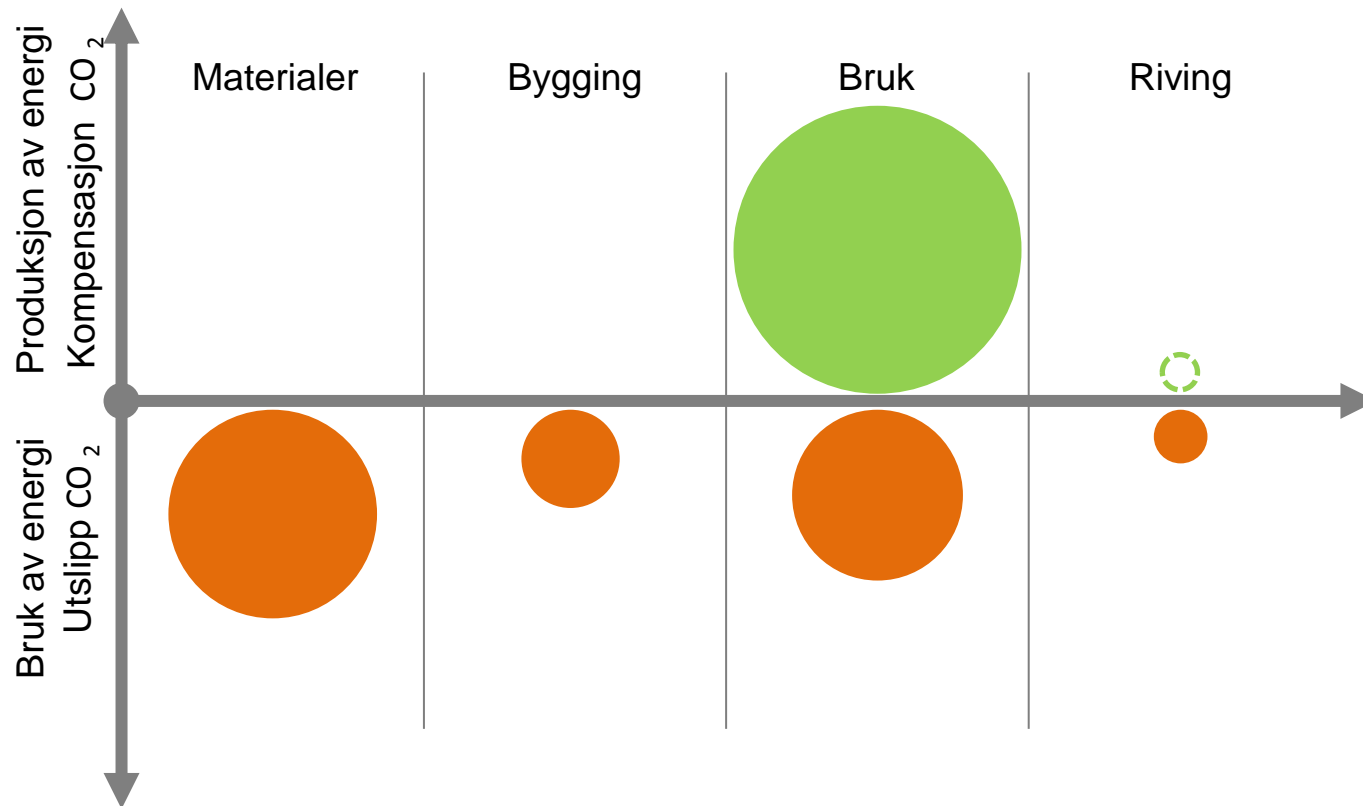
ZEB-O÷EQ



ZEB-OM



ZEB-COM

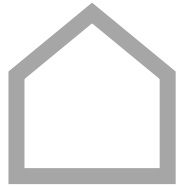


Innhold



3. Utvikling historisk og fremover

Økende krav til energibruk i bygg



TEK'10



TEK'15
PASSIV-
HUS

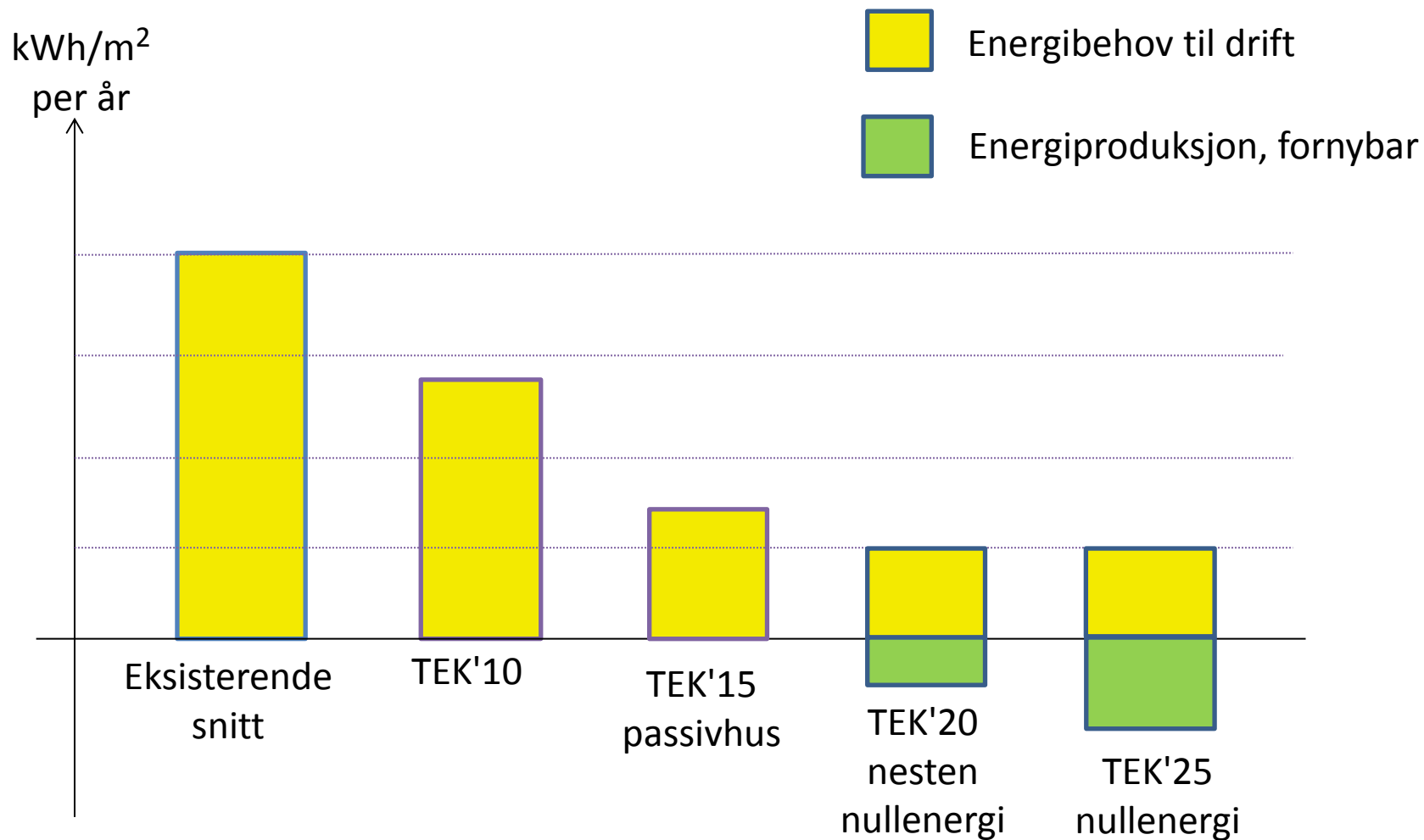


TEK'20
NESTEN
NULL-ENERGI

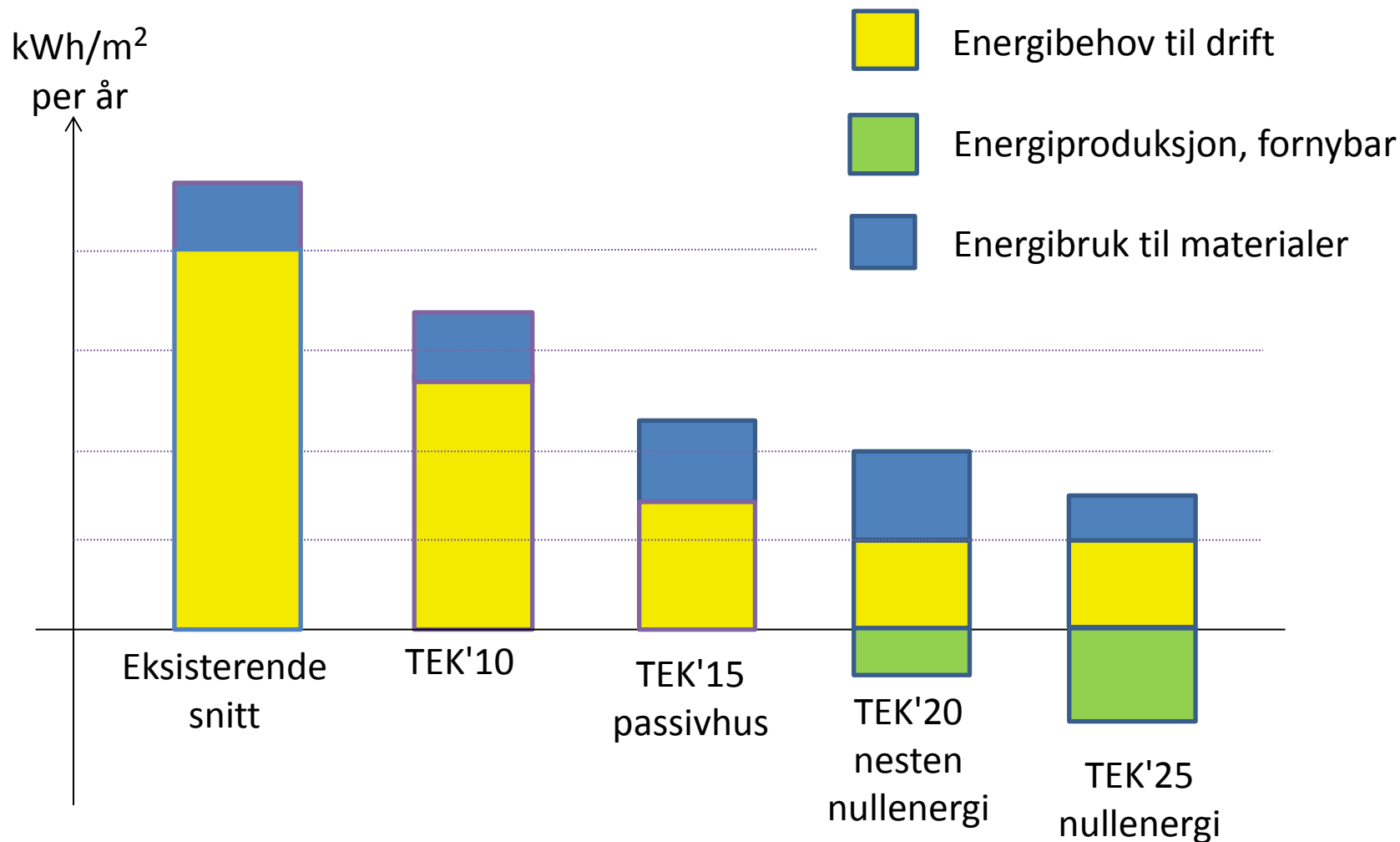


TEK'25
NULL-ENERGI
NULL-UTSLIPP

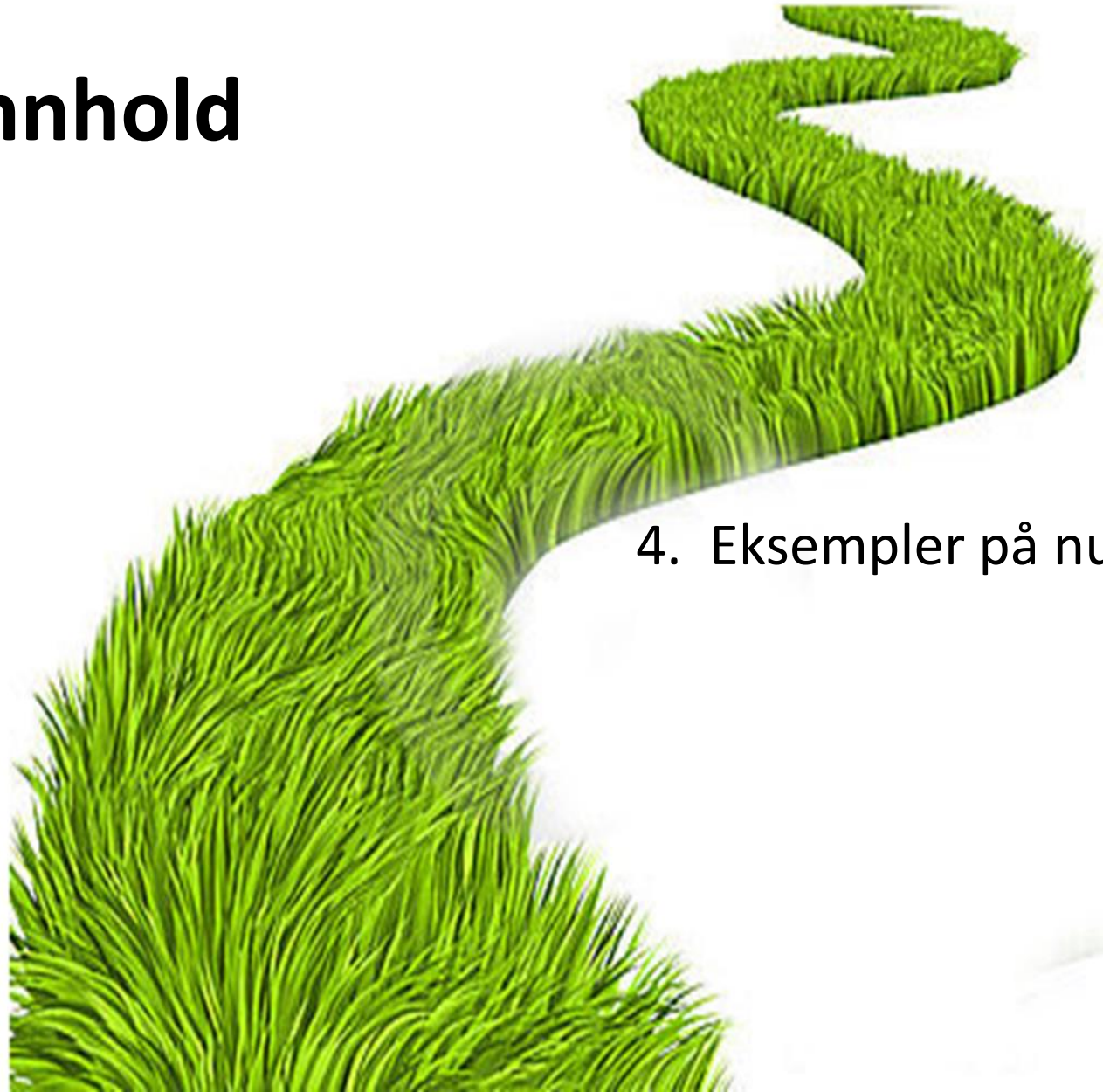
Økende krav til energibruk i bygg



Økende krav til energibruk i bygg



Innhold



4. Eksempler på nullutslippsbygg

ZEB Pilotbygg



The Research Centre on
Zero Emission Buildings



ZEB Pilotbygg Powerhouse Kjørbo

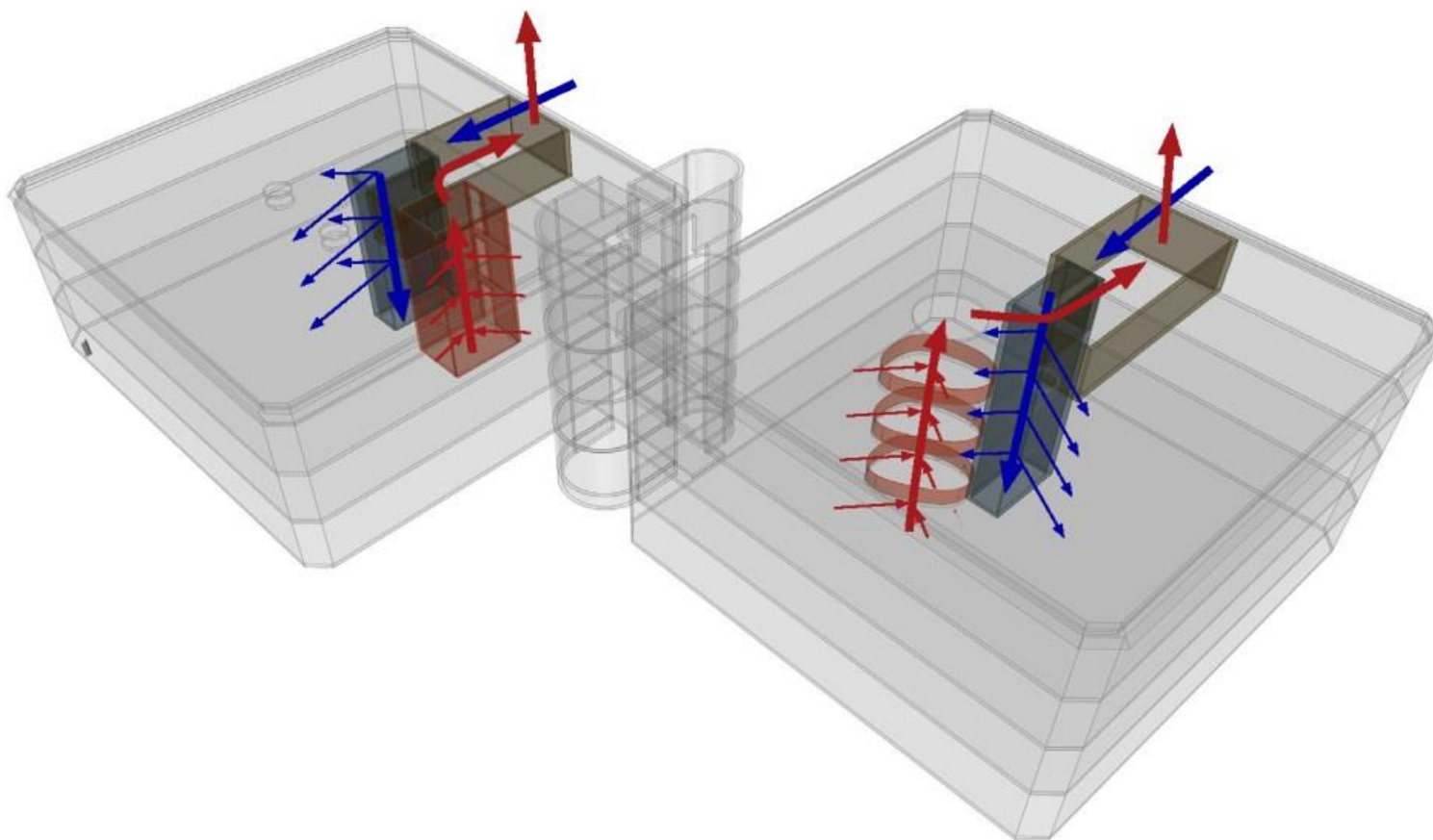
Oppgradering av eksisterende
kontorbygg til plussenergi



The Research Centre on
Zero Emission Buildings

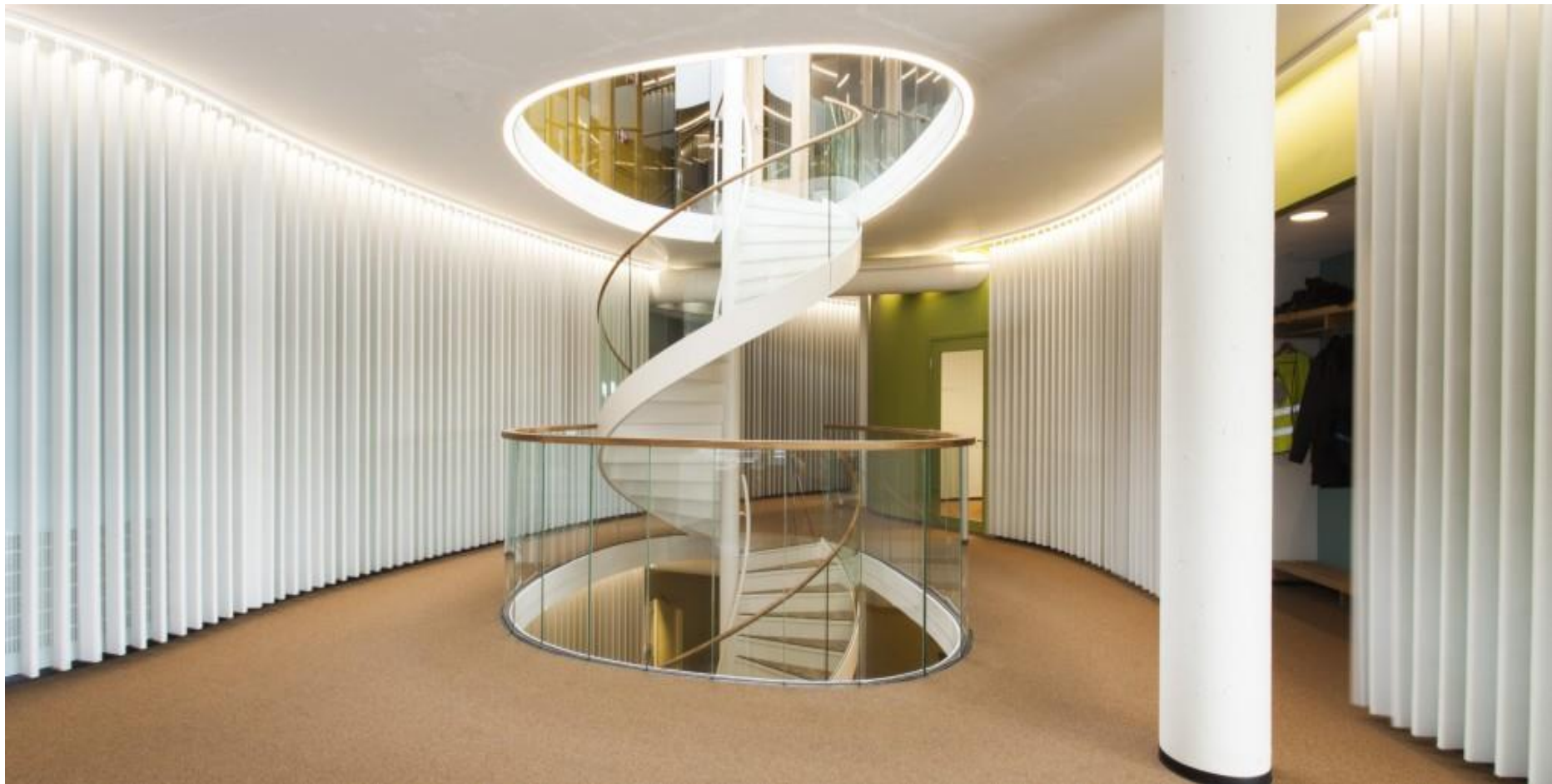


Tiltak



Illustrasjon: Snøhetta/MIR

Tiltak



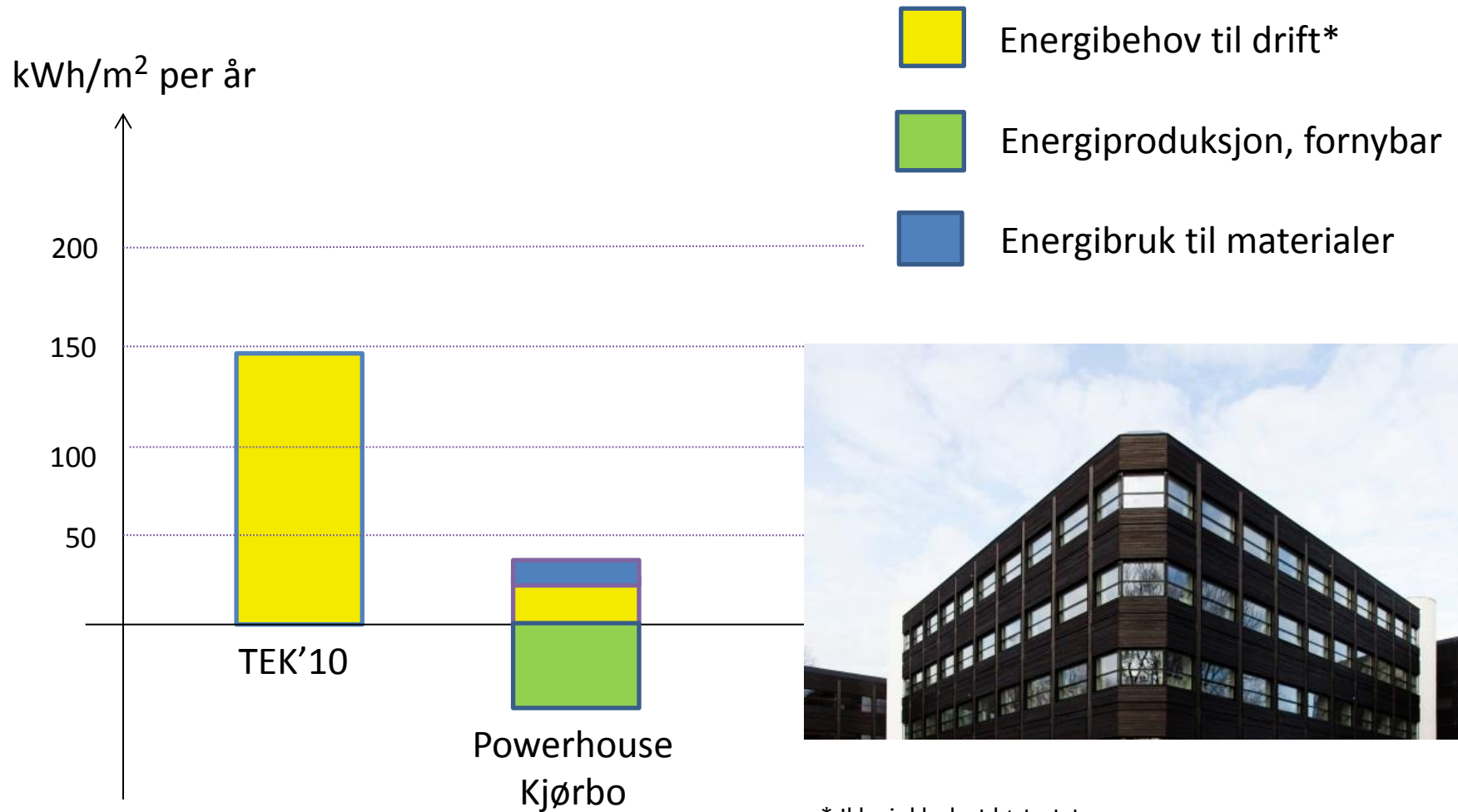
Tiltak



The Research Centre on
Zero Emission Buildings



ZEB Pilotbygg Powerhouse Kjørbo



ZEB Pilotbygg Multikomfort Larvik



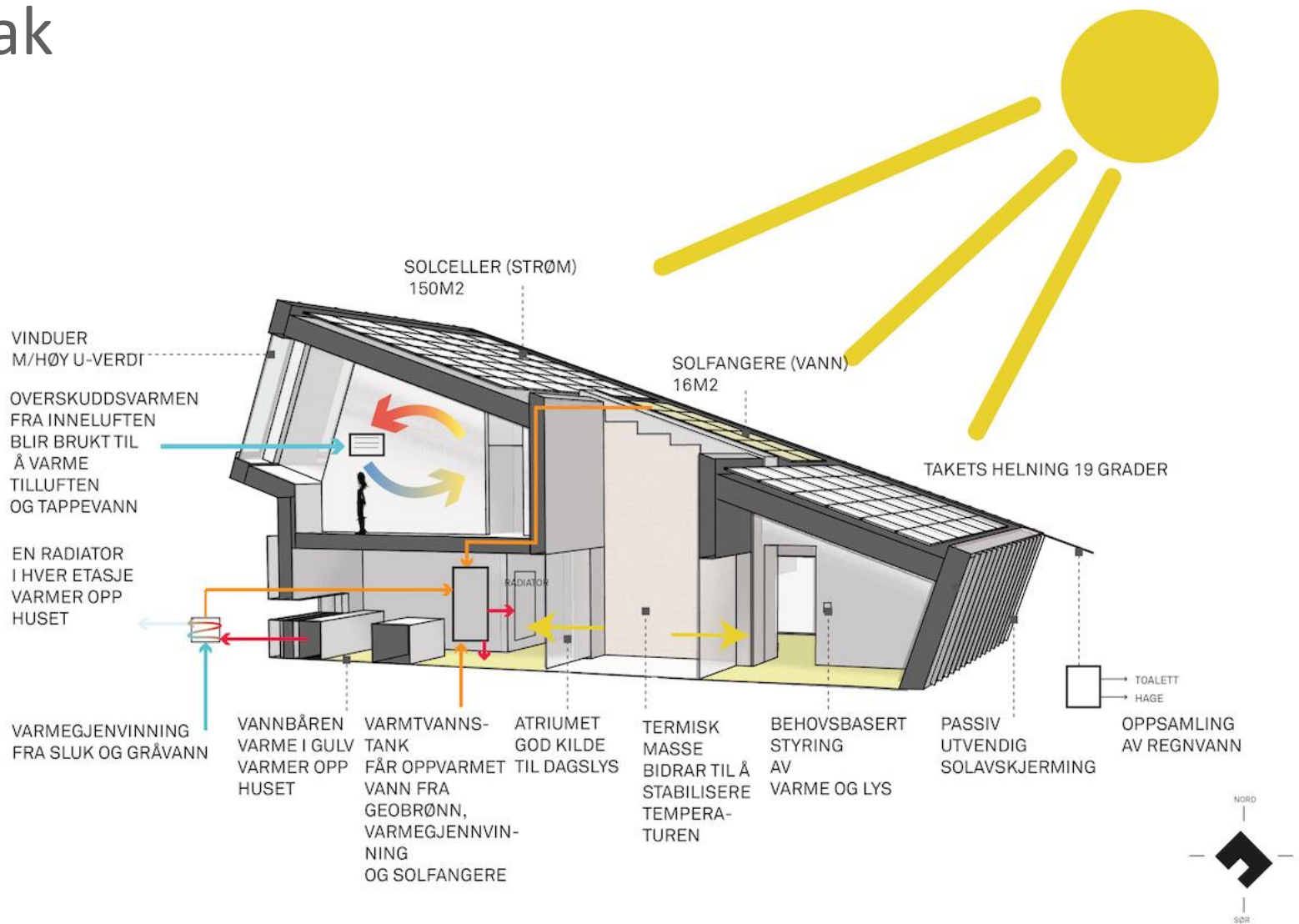
Nybygd enebolig
Visningshus for Brødene Dahl



The Research Centre on
Zero Emission Buildings



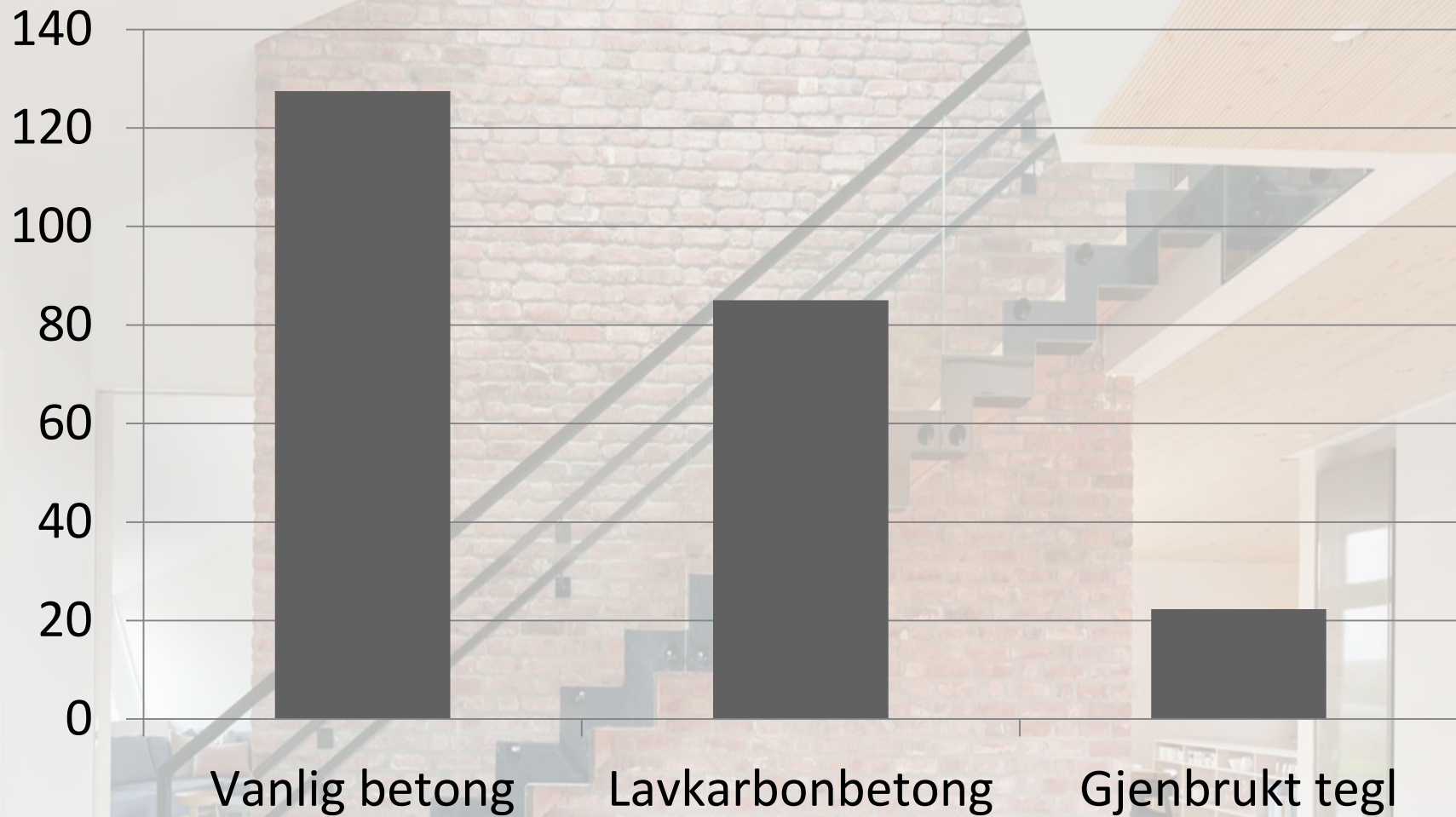
Tiltak



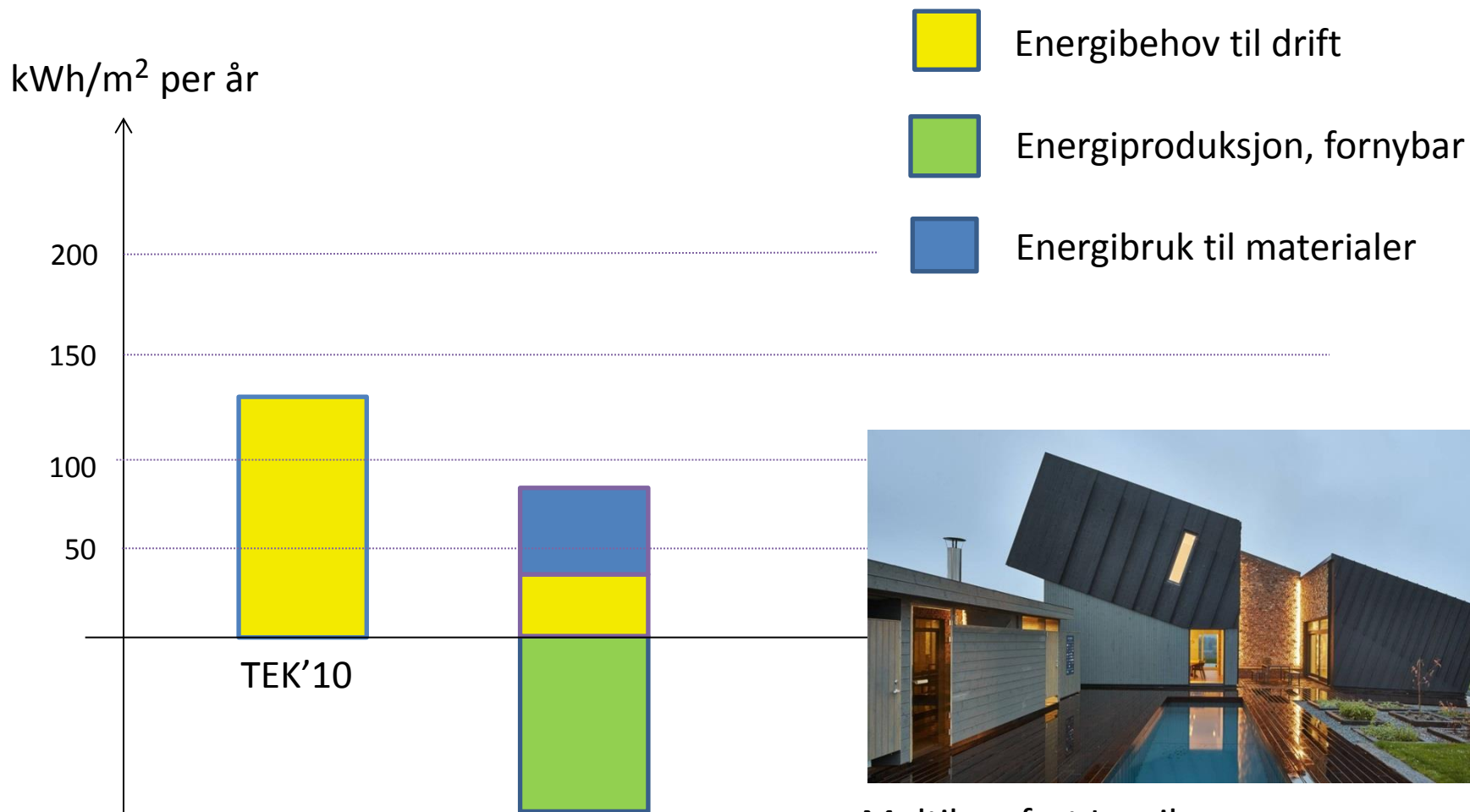
Illustrasjon: Snøhetta/Brødrene Dahl



Klimagassutslipp pr m² vegg



ZEB Pilotbygg Multikomfort Larvik



Multikomfort Larvik

Innhold

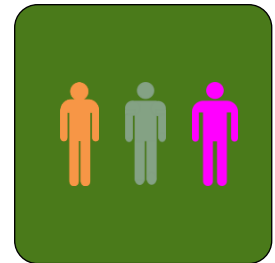


5. Hva må til?

10 steg mot nullenergibygging



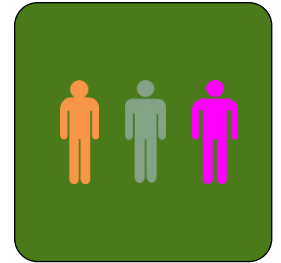
Steg 1 Kompetanse og prosess



The Research Centre on
Zero Emission Buildings



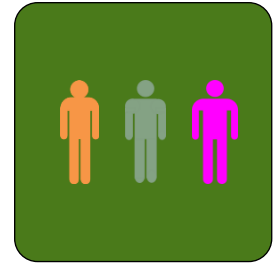
Steg 1 Kompetanse og prosess



- Riktig designteam
- Energi- og miljøvurderinger fra tidligfase
- Spesifikke og konkrete mål, oppfølging
- Samspillskontrakt
- Energikontrakt

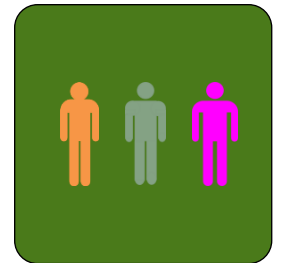
Steg 1 Kompetanse og prosess

To enable and support this collaboration, several workshops led by a senior architect functioning as a process manager were convened in the first days of the collaboration. This was a venue where headroom was tall and many actors were involved.

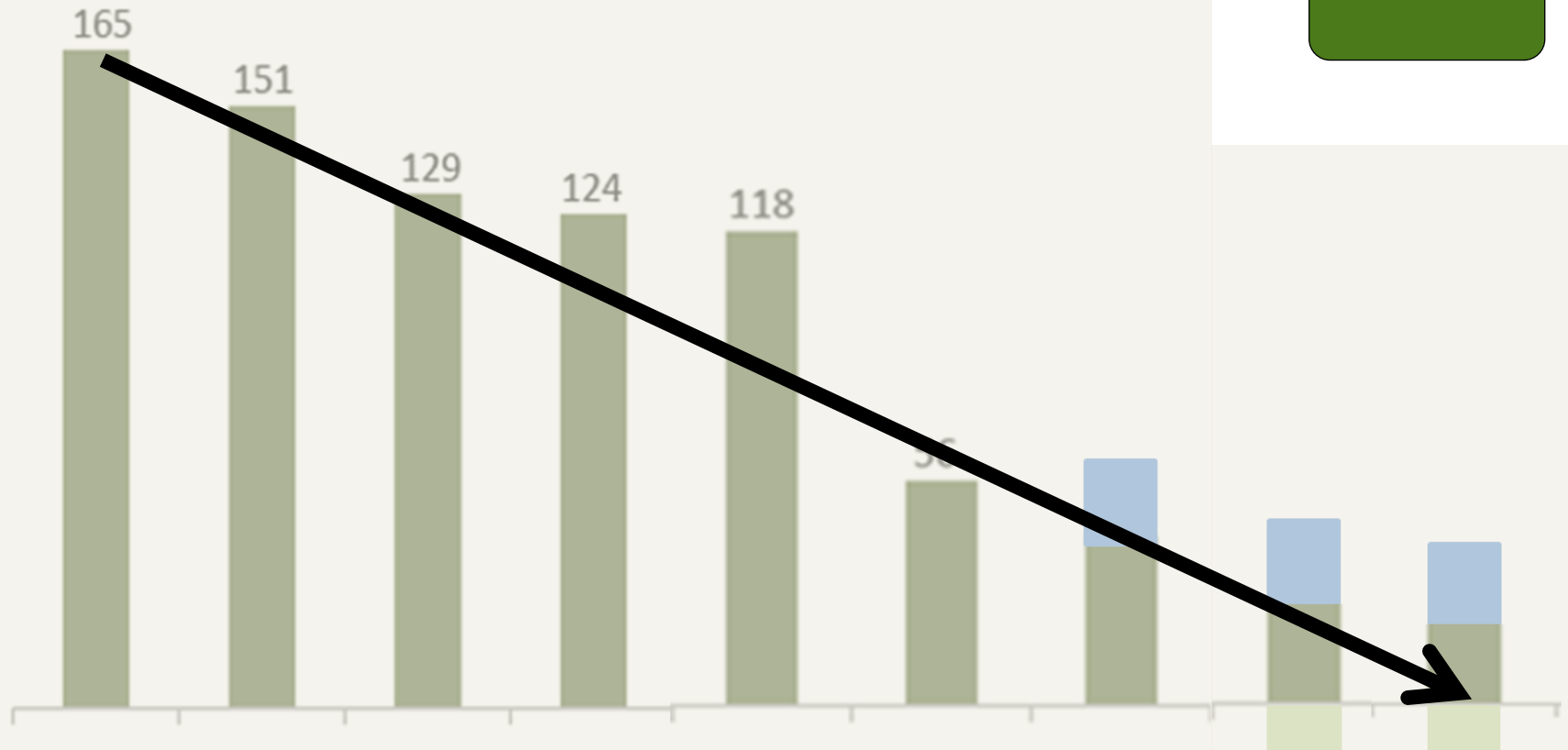


“This was where the project was created [...] a quantum leap compared to each sitting at their own desk writing some premise note, which was never lifted up or considered interdisciplinary”

Steg 1 Grunnlag for videre prosess

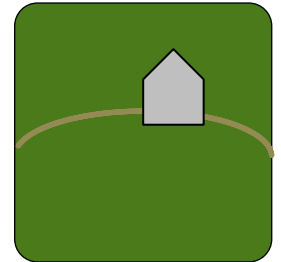


Energibruk i kWh/m² BRA



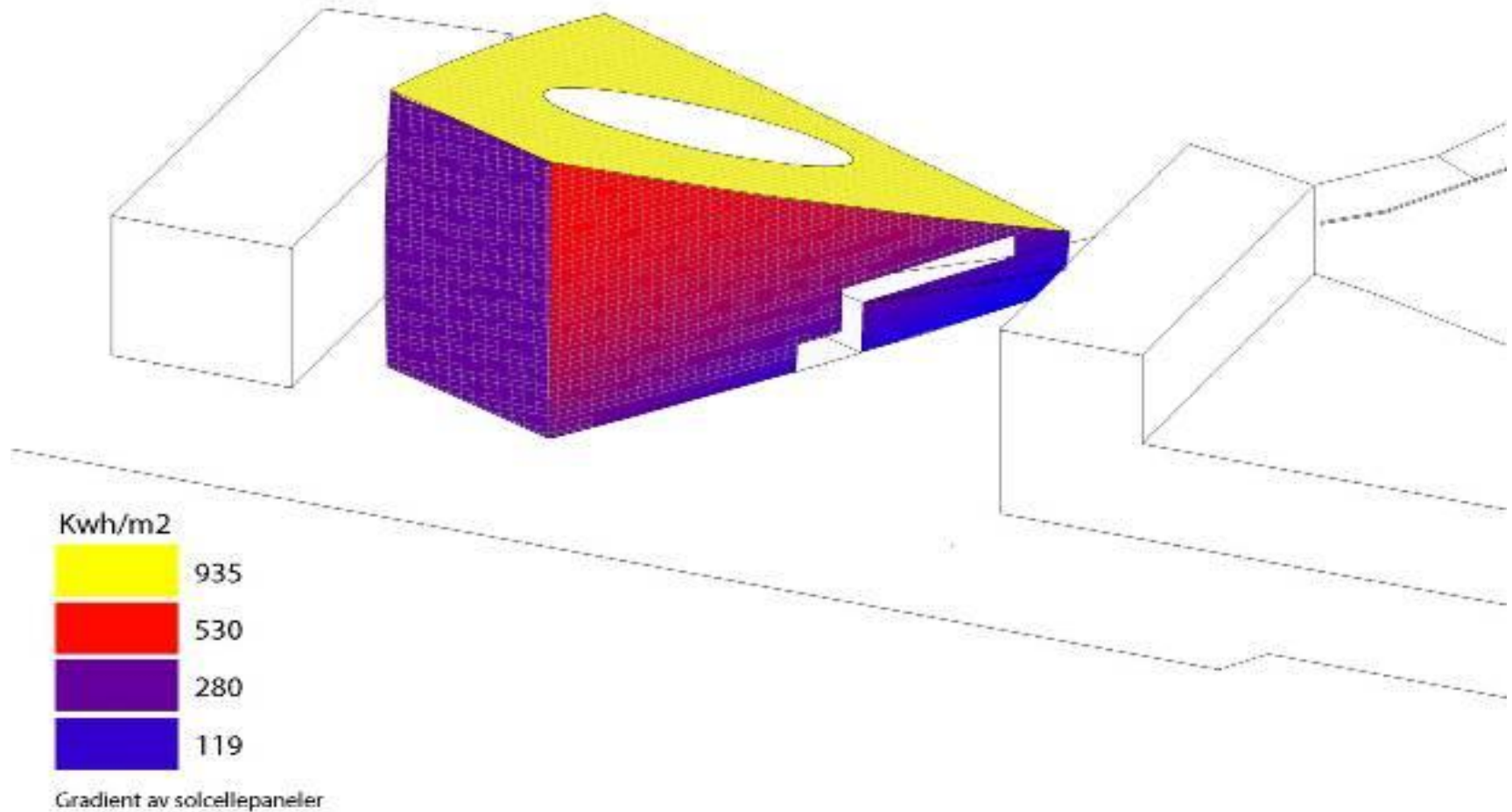
The Research Centre on
Zero Emission Buildings

Steg 2 Plassering, orientering og form



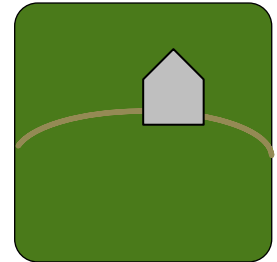
- Plassering og orientering i forhold til sol, vind og trafikk
- Form: kompakthet, fasader, planløsning, arealeffektivitet

Steg 2 Plassering, orientering og form

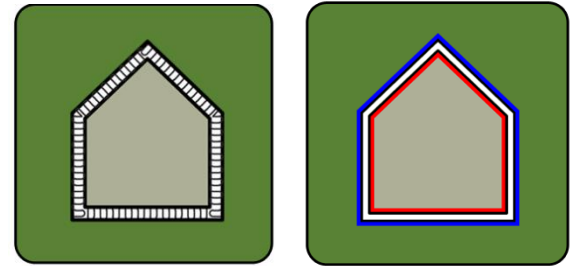


Steg 2 Plassering, orientering og form

Energibruk i kWh/m² BRA

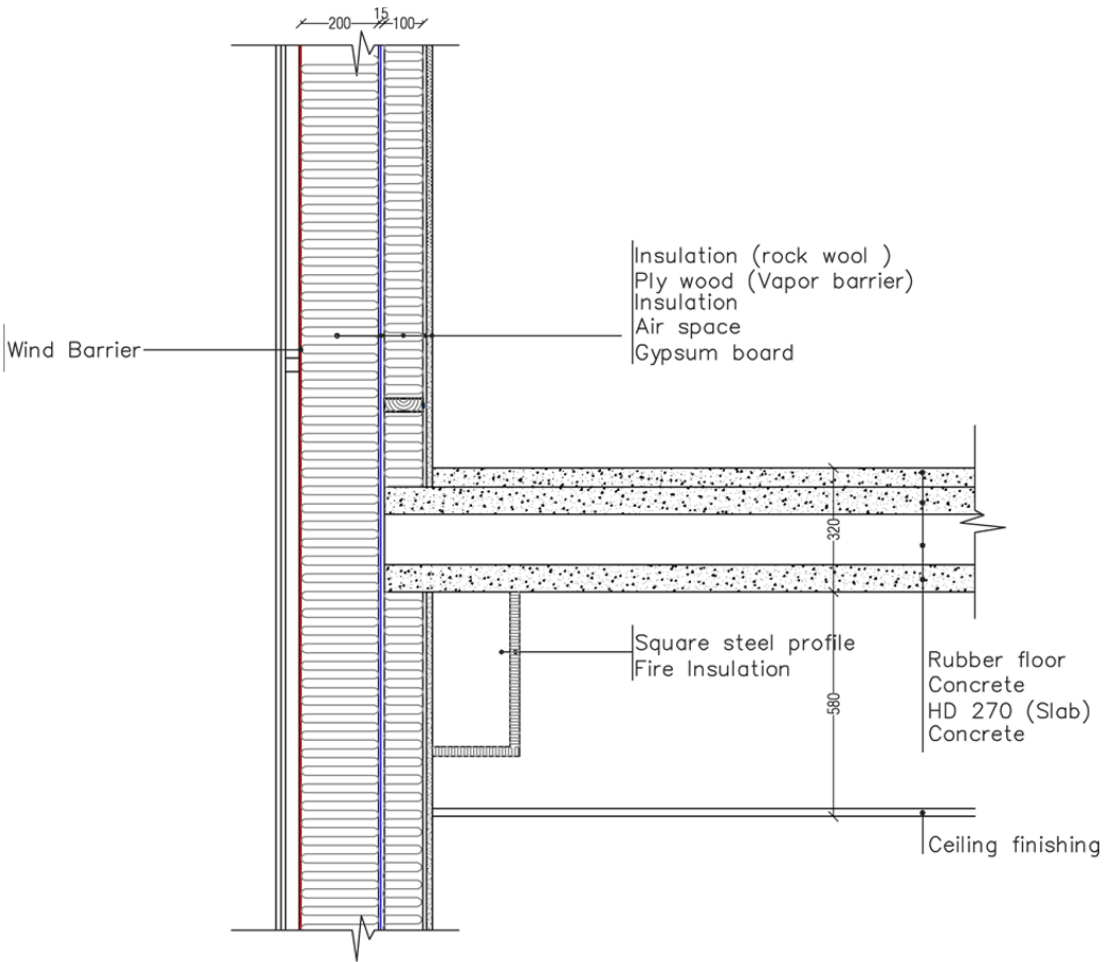


Steg 3 Varmeisolering og tetthet



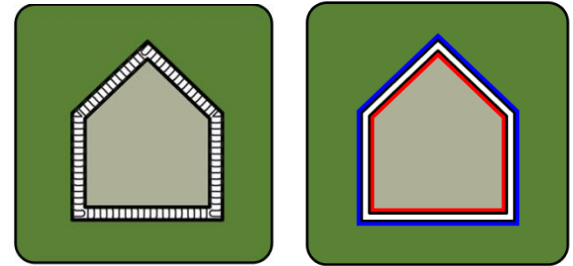
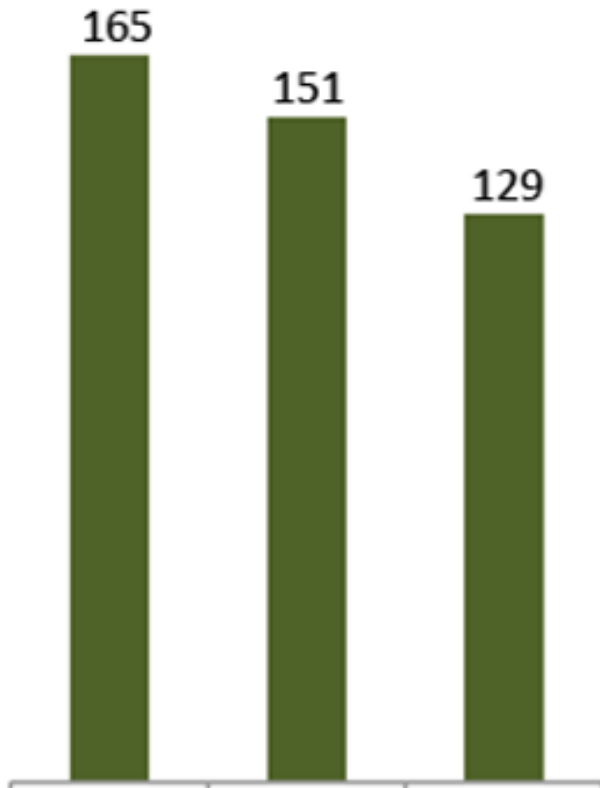
- Unngå kuldebroer
- Innvendig bæresystem
- To lag med isolasjon
- Beskyttet dampsperre
- Kontinuerlig vind- og dampsperre
- Vinduer med U-verdi $< 0,8$

Steg 3 Varmeisolering og tetthet

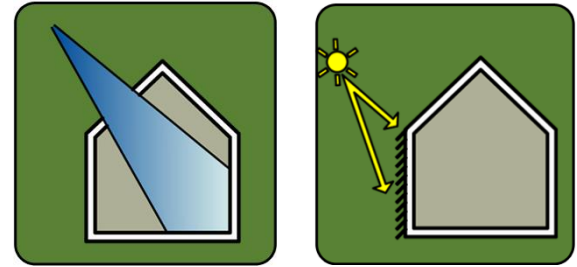


Steg 3 Varmeisolering og tetthet

Energibruk i kWh/m² BRA

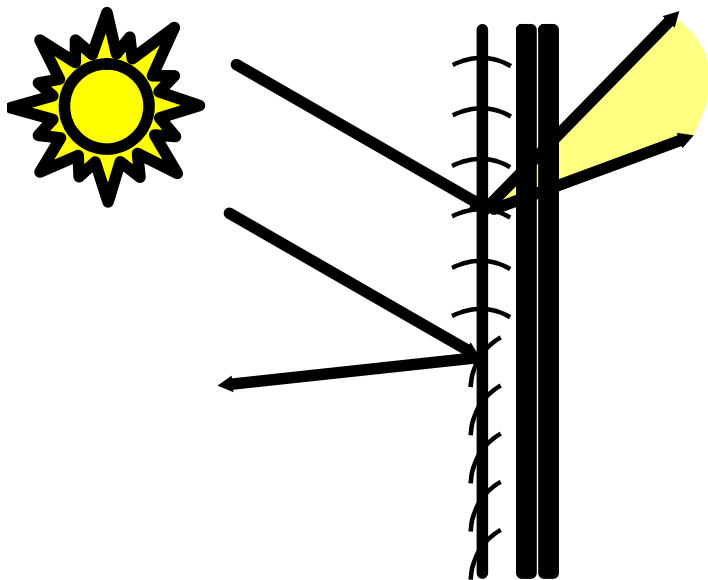
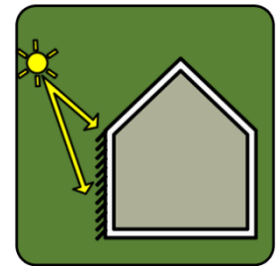
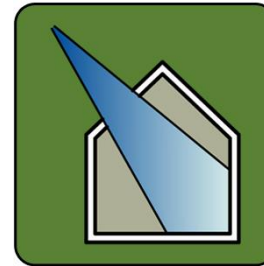


Steg 4 Daglys og sol



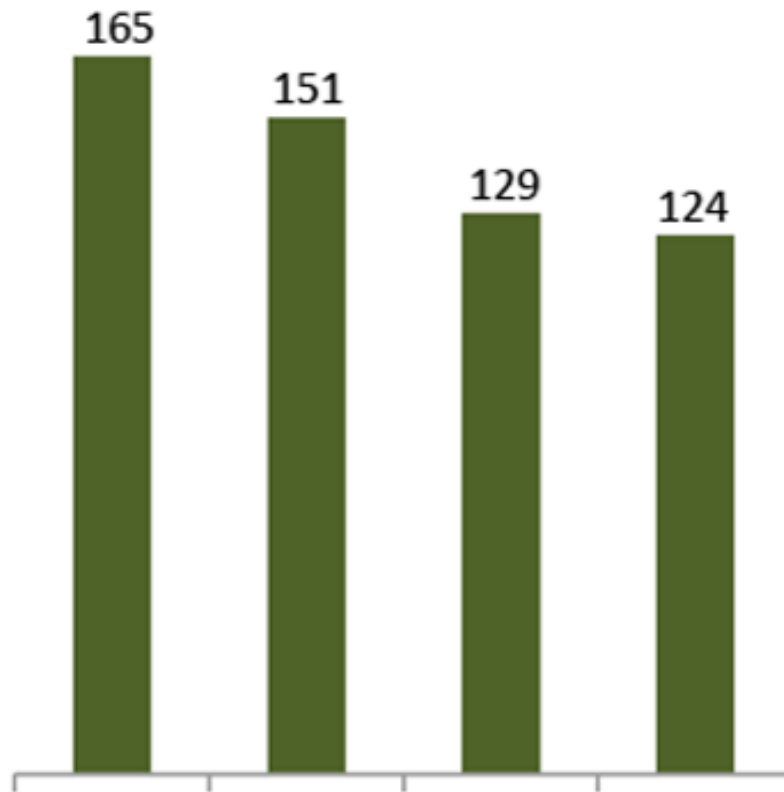
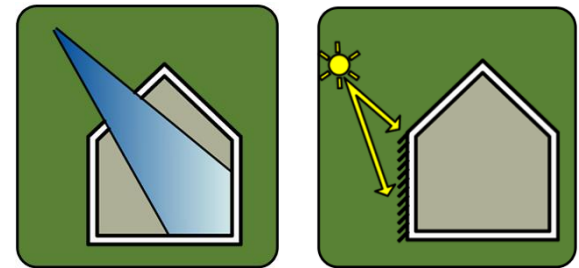
- Rom- og fasadeutforming
- Glass- og vindustyper
- Dynamisk og variert solavskjerming

Steg 4 Daglys og sol



Steg 4 Daglys og sol

Energibruk i kWh/m² BRA



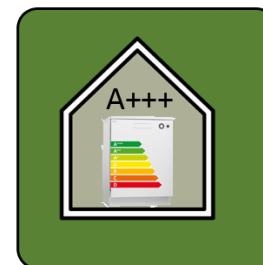
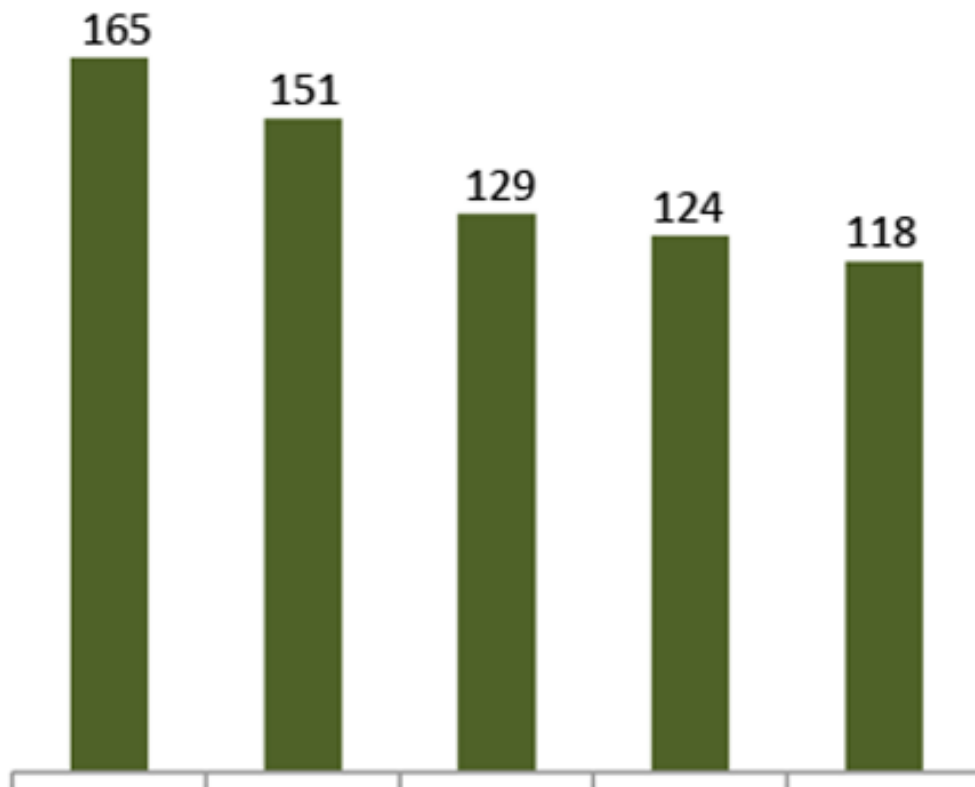
Steg 5 Energieffektiv belysning og utstyr



- LED belysning og T5, styring på tilstedeværelse og dagslys
- A+++ merkede hvitevarer
- Hot-fill vaskemaskiner

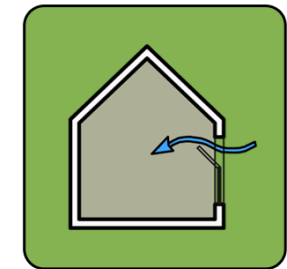
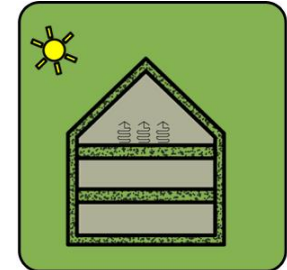
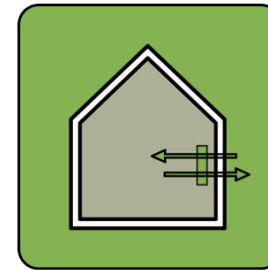
Steg 5 Energieffektiv belysning og utstyr

Energibruk i kWh/m² BRA



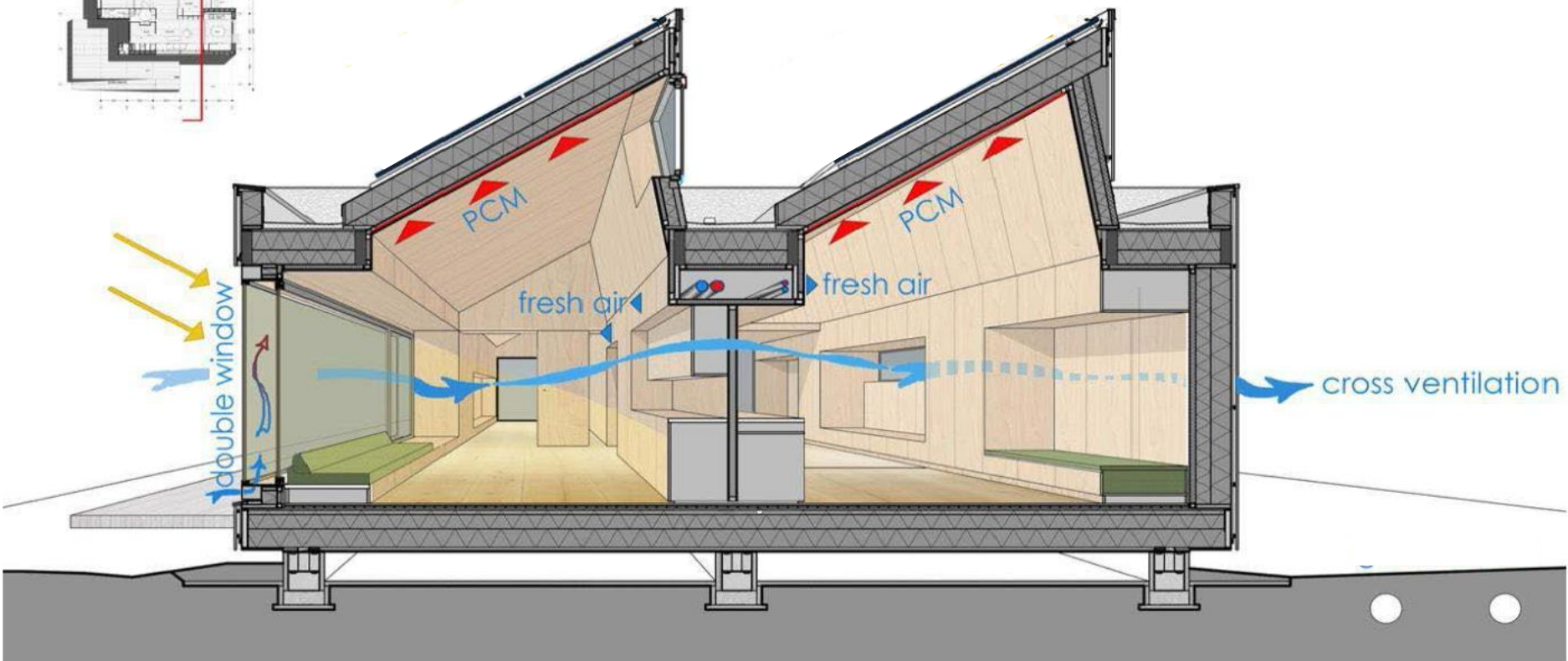
Steg 6 Passiv klimatisering

- Alt det foregående +:
- Effektiv ventilasjon: Behovsstyrt, lavt trykktap, fortrenkning, overstrømning, varmegjenvinning
- Utnyttelse av termisk masse
- Forenklet oppvarmings- og kjølesystem



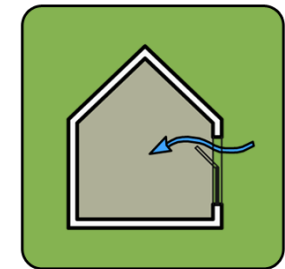
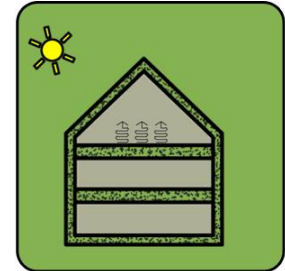
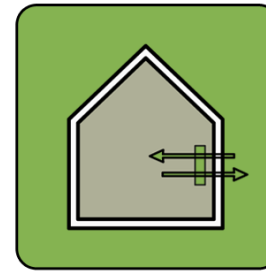
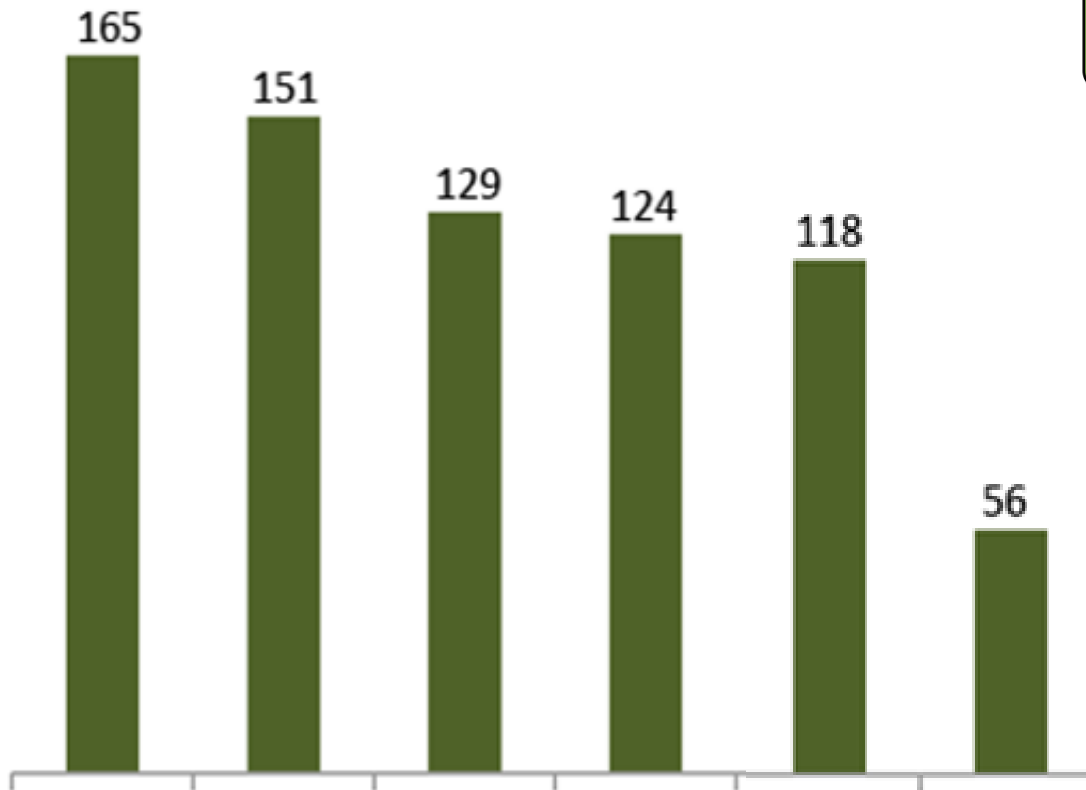
Steg 6 Passiv klimatisering



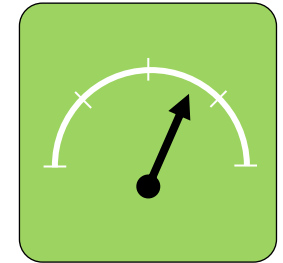


Steg 6 Passiv klimatisering

Energibruk i kWh/m² BRA



Steg 7 Måling og regulering

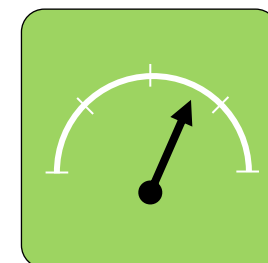


- Innregulering og energioppfølging
- Formålsdelt energimåling
- Evt EPC kontrakt
- Visualisering

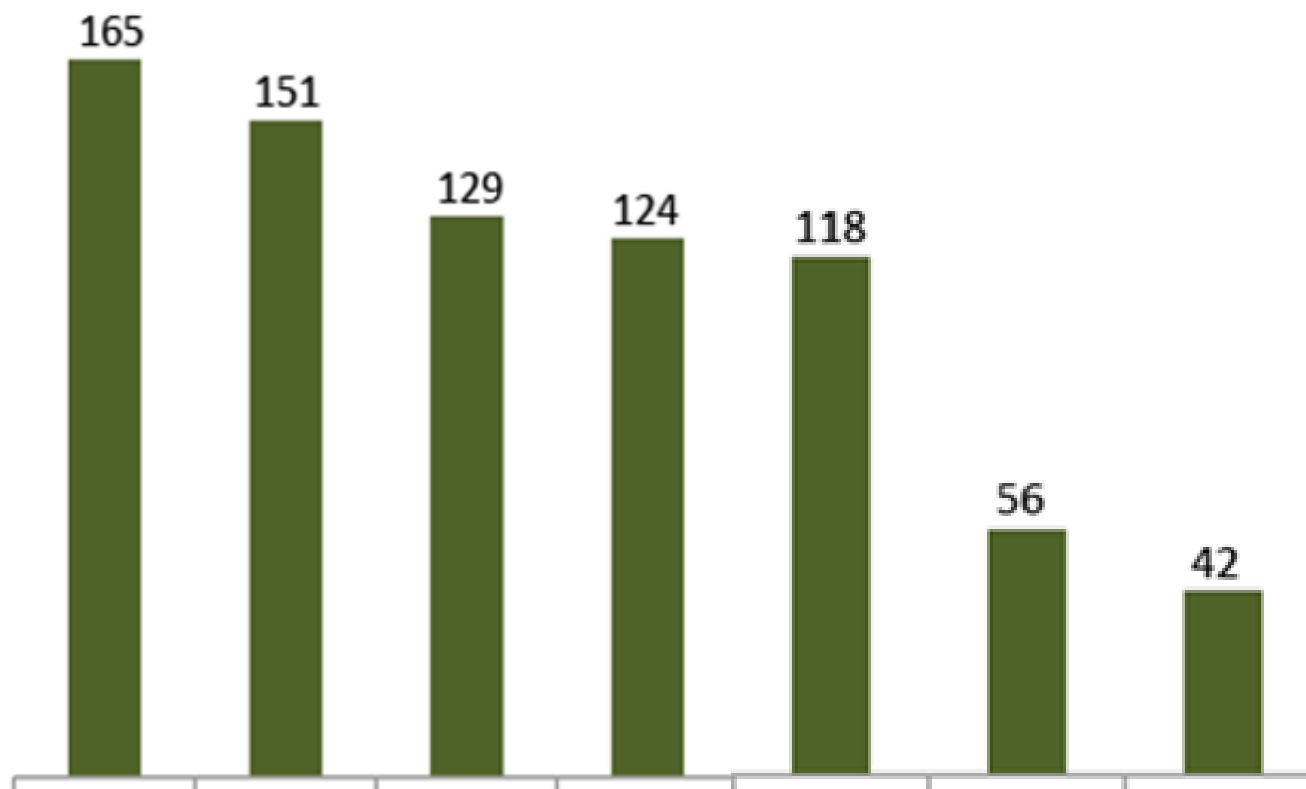
Steg 7 Måling og regulering



Steg 7 Måling og regulering

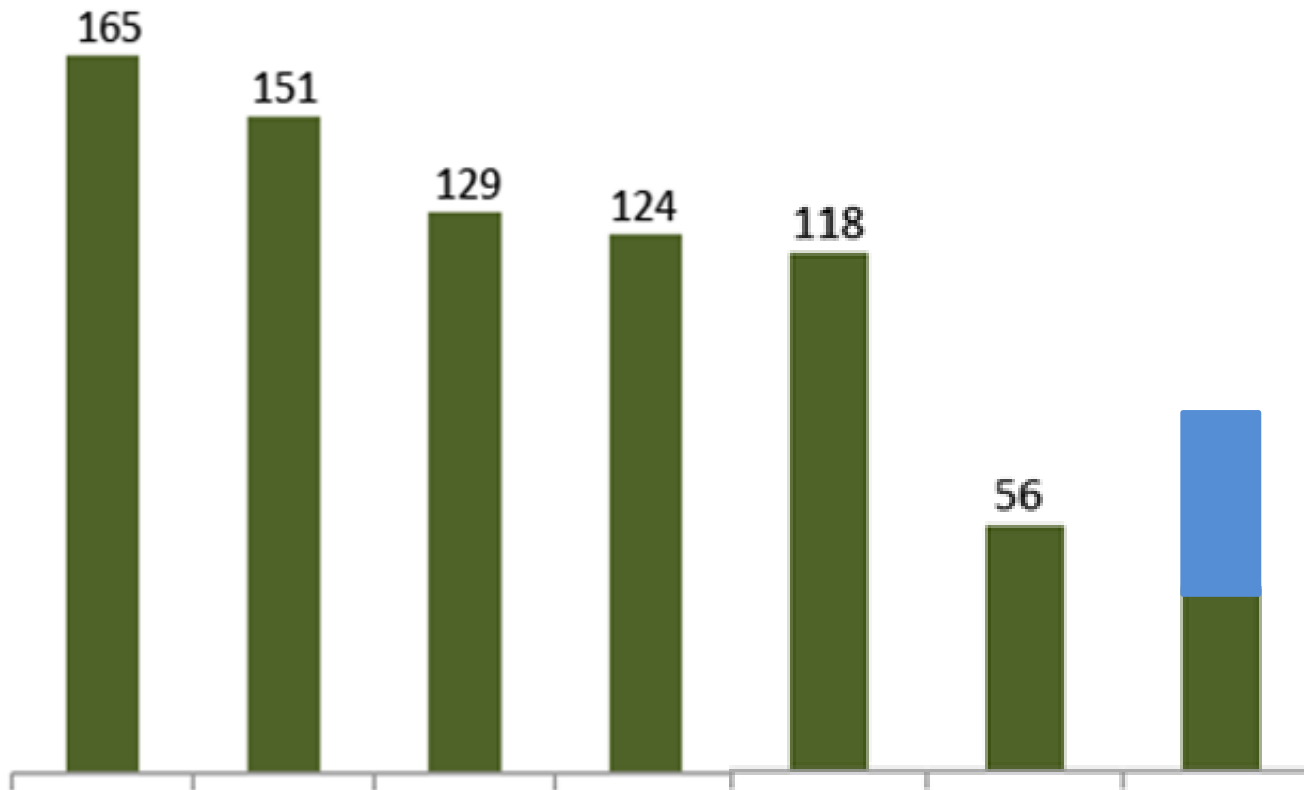
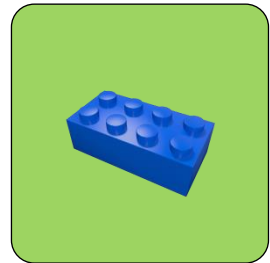


Energibruk i kWh/m² BRA

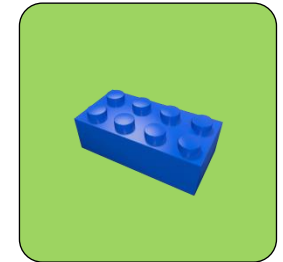


Steg 8 Materialbruk

Energibruk i kWh/m² BRA

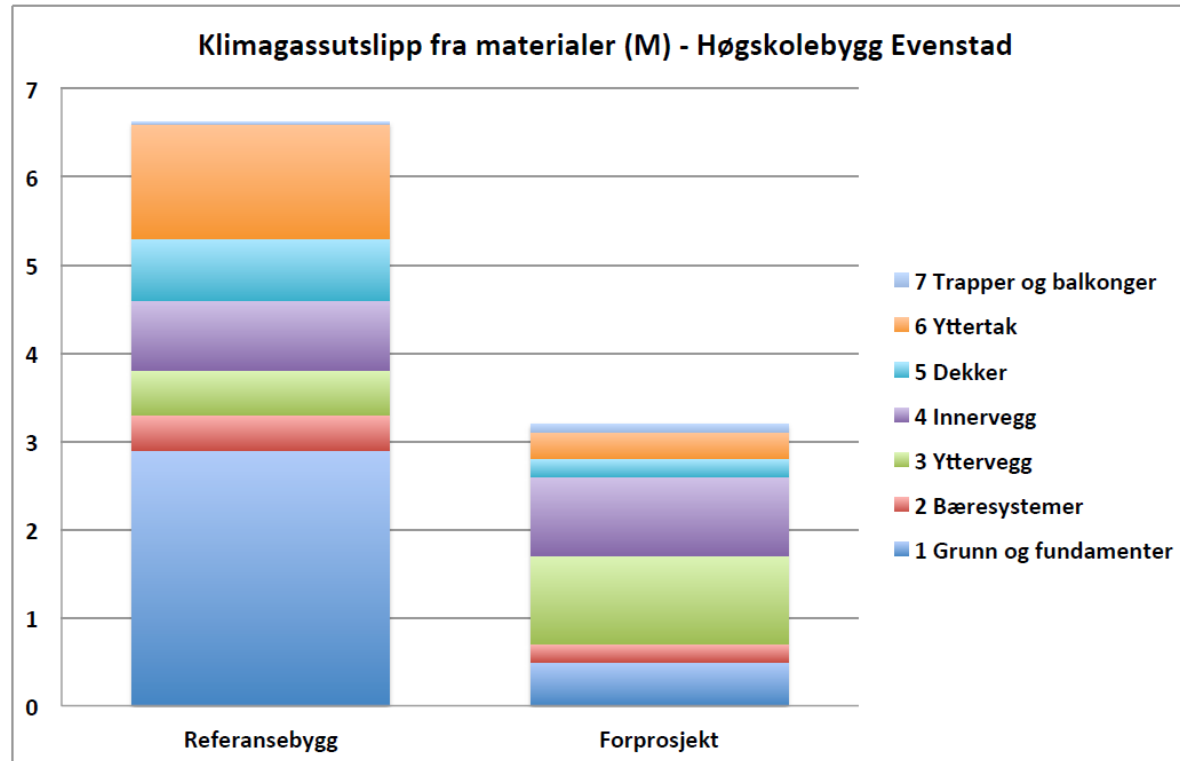


Steg 8 Materialbruk



- Bruk mindre materialer
- Gjenbruk
- Resirkulerte
- Lavutslipp fremstilling
- Lavutslipp transport
- Lavutslipp vedlikehold

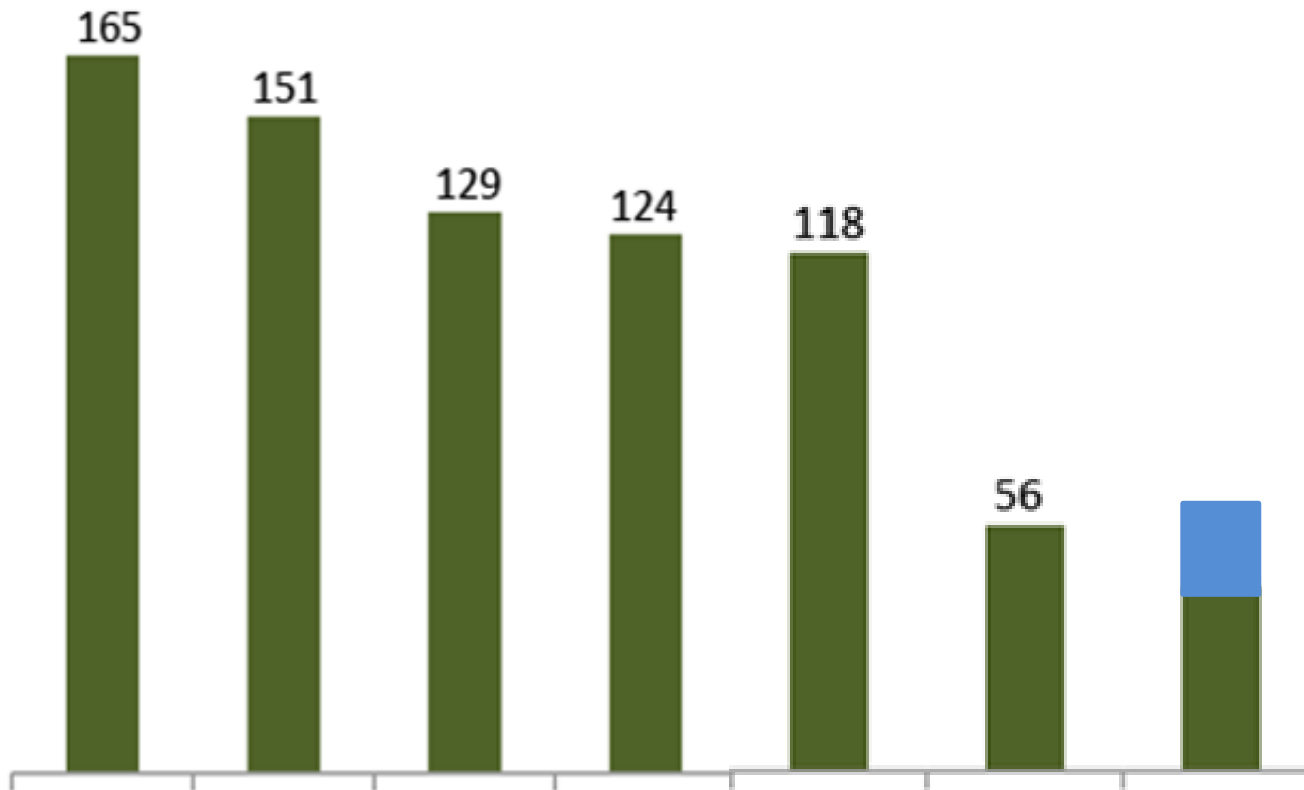
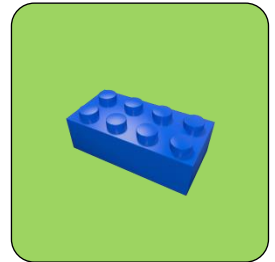
Steg 8 Materialbruk



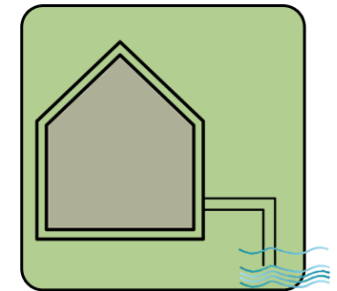
Figur 13: Klimagassutslipp fra materialer for referansebygg og forprosjektet. Utslippet fra prosjektert bygg er ca 55 prosent lavere enn referansen.

Steg 8 Materialbruk

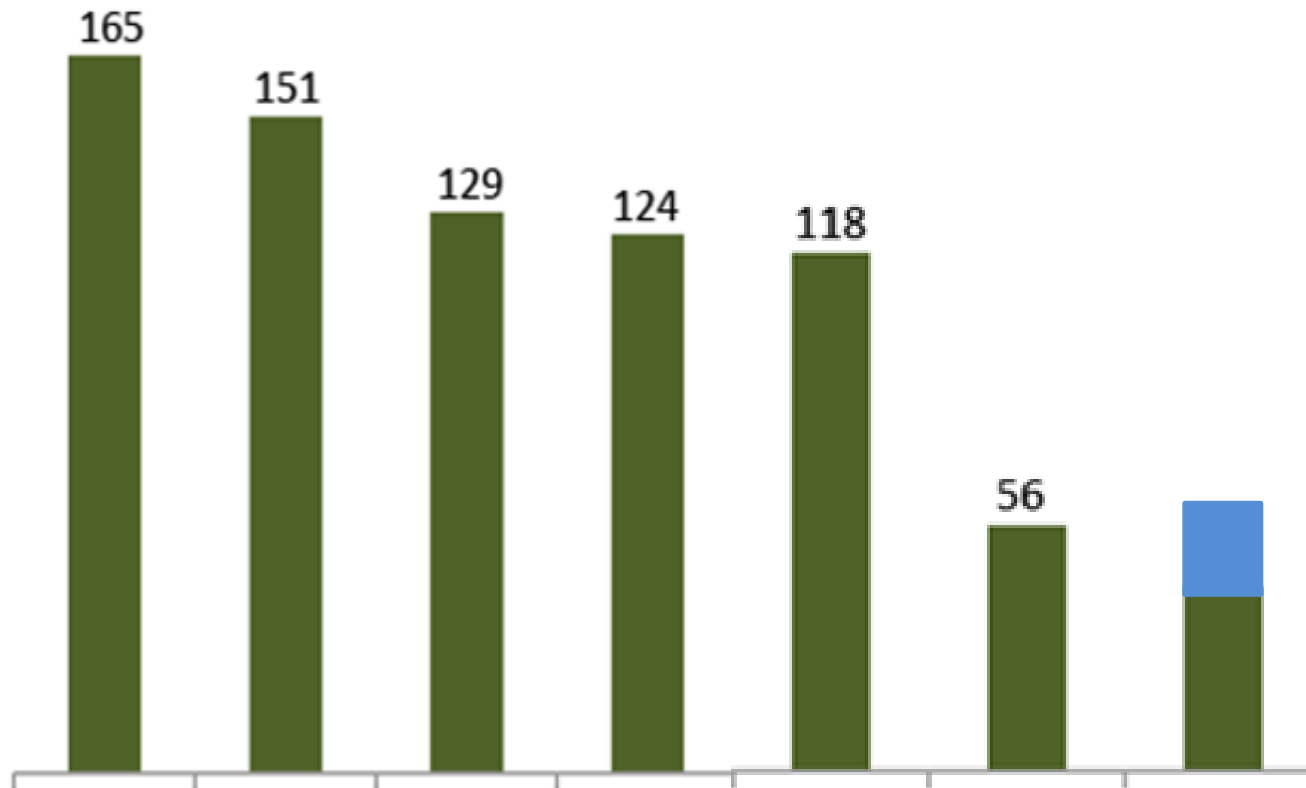
Energibruk i kWh/m² BRA



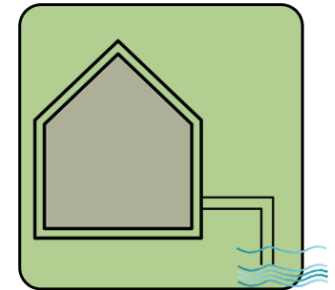
Steg 9 Fornybar varme og kjøling



Energibruk i kWh/m² BRA

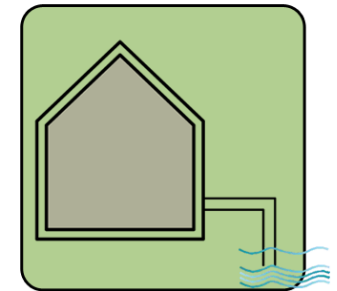


Steg 9 Fornybar varme og kjøling

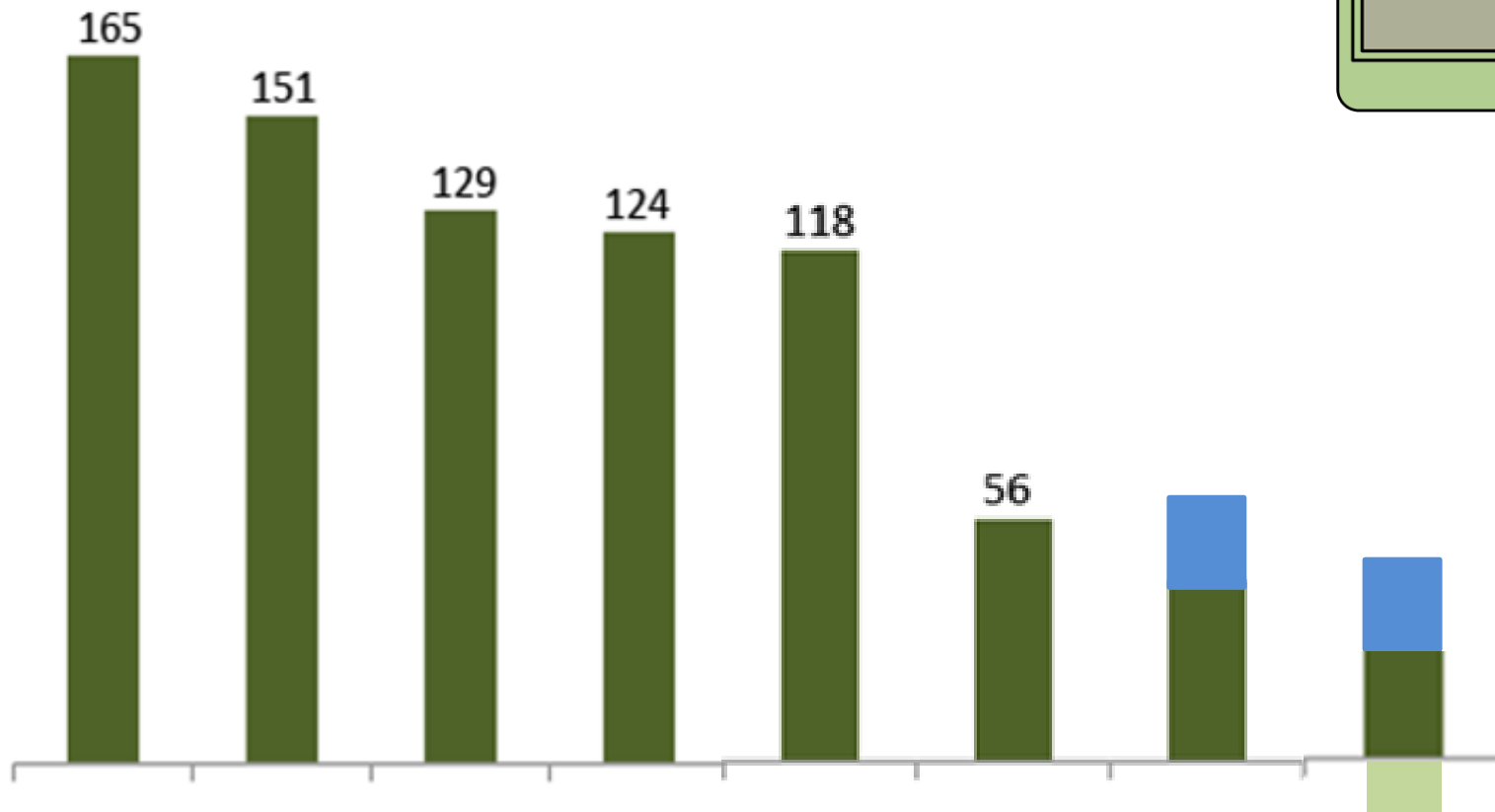


- Gjenvinning overskuddsvarme (gråvann, serverrom, etc)
- Varmepumpe
- Solvarme
- Biovarme
- Fjernvarme

Steg 9 Fornybar varme og kjøling

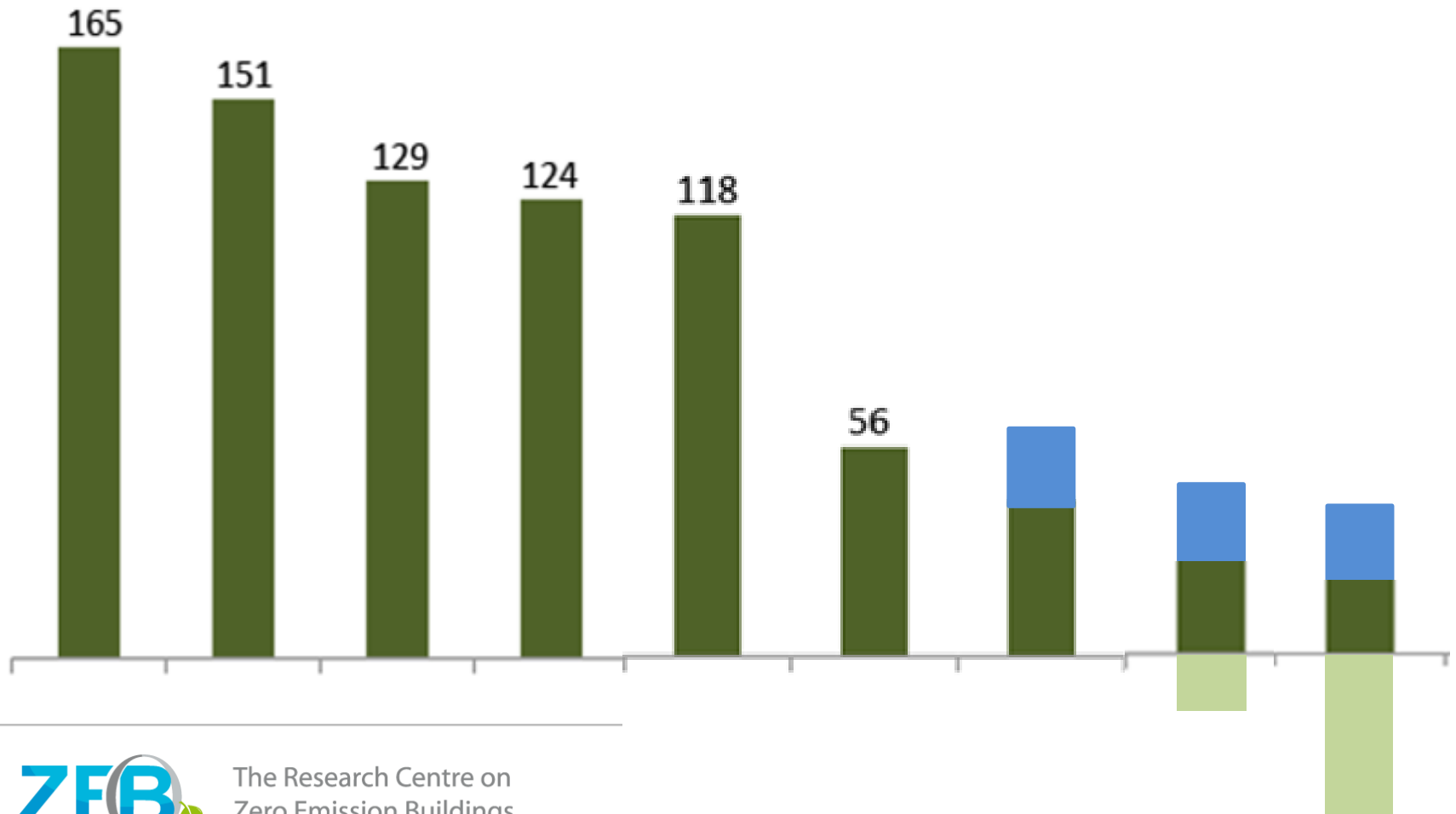


Energibruk i kWh/m² BRA

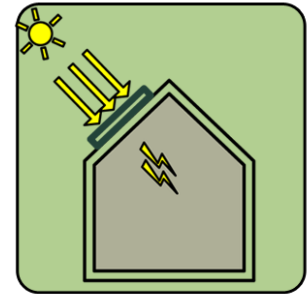


Steg 10 Fornybar el-forsyning

Energibruk i kWh/m² BRA



Steg 10 Fornybar el-forsyning



- Solceller
- Kraft-varme anlegg basert på biobrensel (CHP)
- Vind

Steg 10 Fornybar el-forsyning



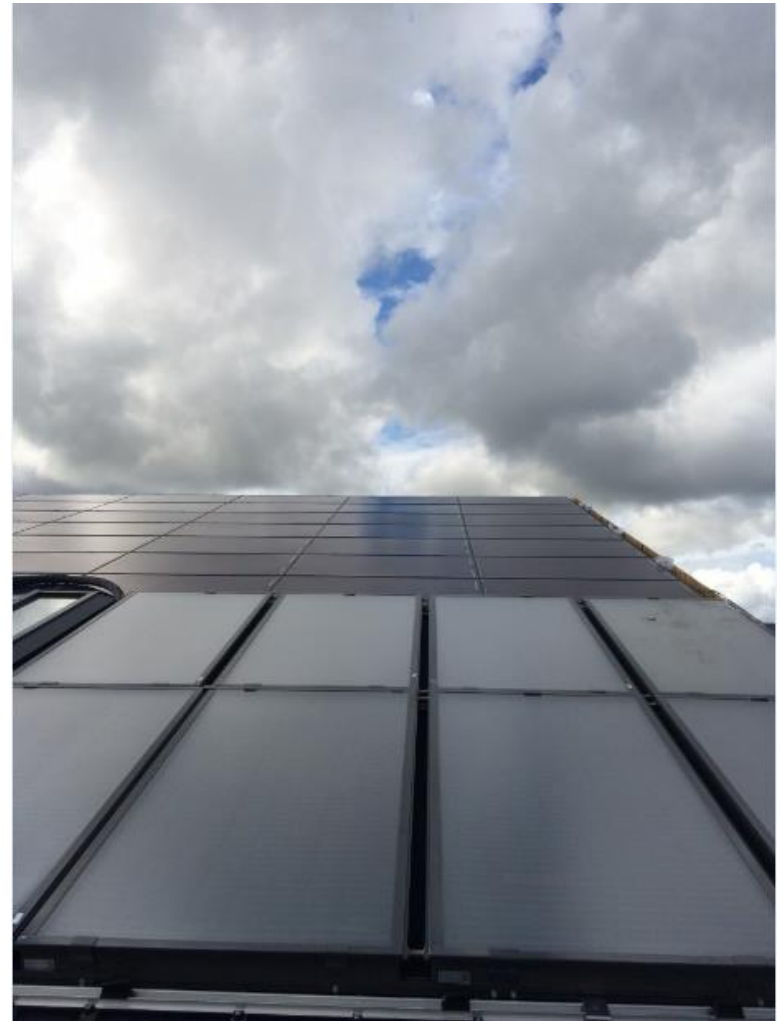
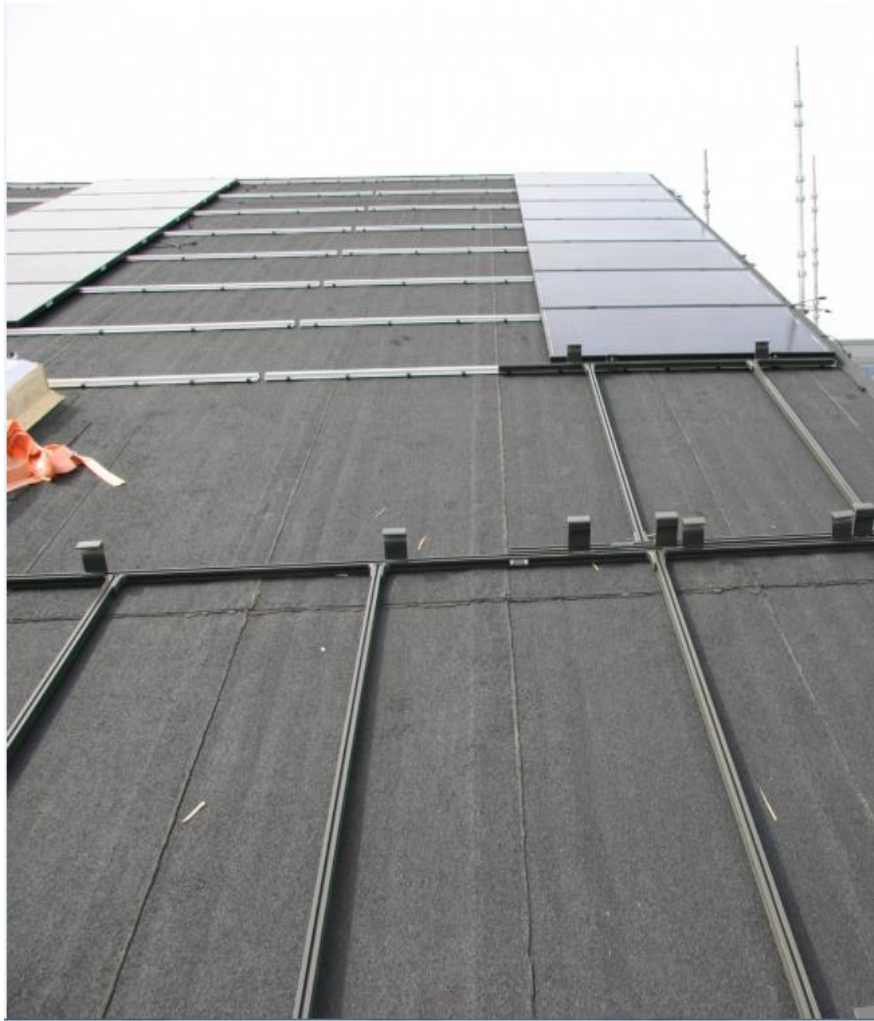
Steg 10 Fornybar el-forsyning



Steg 10 Fornybar el-forsyning



Steg 10 Fornybar el-forsyning



Steg 10 Fornybar el-forsyning



Eksamensrettet etterutdanningskurs

- <http://videre.ntnu.no/link/nv14871>



Mot karbonnøytrale bygg – prosjektering av nullutslippsbygg og plussus (AAR6034)

- Hvordan prosjektere og bygge nullutslippsbygg og plussenergihus?
- Tekniske løsninger og praktiske eksempler
- Beregning og dokumentasjon av energibruk, energiforsyning og klimautslipp fra materialer

Målgruppe

Kurset er tilrettelagt for arkitekter, rådgivende ingeniører, ansatte i entreprenør- og byggefirmaer, kommunale saksbehandlere og andre som arbeider med planlegging, prosjektering og bygging av bygninger med fokus på lavt energibruk og klimagassutslipp. Prosjektering i tverrfaglige grupper blir vektlagt.

Kursbeskrivelse



I henhold til EU-direktiv av 19/05/2010 (Directive 2010/31/EU, EPBD recast) skal alle nye bygg være "nesten nullenergibygg" innen 2020. Norge er forpliktet til å innføre dette direktivet i henhold til EØS-avtalen. For offentlige bygg gjelder kravet allerede fra 2018. I tillegg er det økende fokus på å få frem bygninger med enda lavere klimagassutslipp fra både produksjon, bygging, og drift. Gjennom forskningscenteret Zero Emission Buildings, ZEB (www.zeb.no) er det realisert 9 pilotbygg med fokus på minimering av klimagassutslipp gjennom livsløpet. Dette inkluderer både boliger, undervisningsbygg og kontorbygg. Det er også realisert flere interessante forbildeprosjekter med lavt klimagassutslipp, bl.a. gjennom Futurebuilt-programmet og andre prosjekter i Norden og Europa. Kurset vil ta utgangspunkt i lærdommen fra disse prosjektene, samt fra tilknyttet forskningsarbeid i ZEB-senteret.

Foto: Snøhetta/MIR

Undervisning

I den første samlingen gis det en innføring i teori og prinsipper for utforming av nullutslippsbygg og plussus. Det vil bli gitt eksempler på løsninger og presentasjon av realiserte prosjekter fra Norge og andre land. Det vil også bli gitt innføring i bruk av relevante beregningsmetoder- og programmer.

Kursdetaljer

Startdato: 29. februar 2016

Slutt: 22. april 2016

Søknadsfrist: 10. februar 2016

Kursavgift: Kr 25 000

Studiepoeng: 7,5

Emnekode: AAR6034

Eksamen: 22. april 2016

[Søk dette kurset nå!](#)

- Påmeldingsfrist 10. februar.



The Research Centre on
Zero Emission Buildings



Takk for oppmerksomheten!

www.zeb.no
inger.andresen@ntnu.no



Illustrasjon av bomiljøet i klyngetunet. Illustrasjon: Snøhetta