

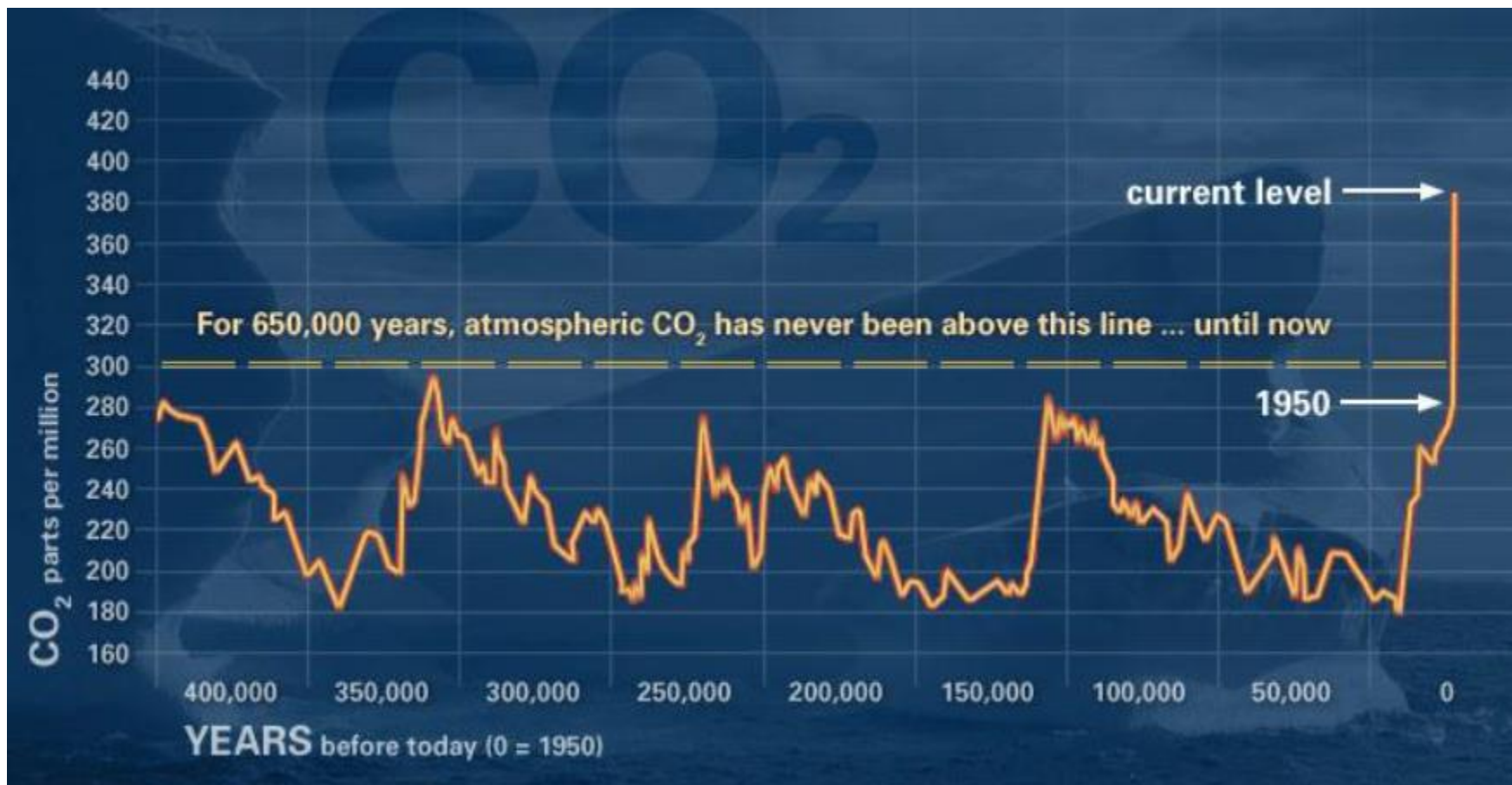


# Fremtidens oppgradering av bygg – brukererfaringer fra Powerhouse Kjørbo

Fritjof Salvesen  
Asplan Viak AS  
[Fritjof.salvesen@asplanviak.no](mailto:Fritjof.salvesen@asplanviak.no)

MILJØBYGG konferansen 2015  
12. November Nordfjordeid

# MOTIVASJON





«Ingen kan utvikle Powerhouse plusshus alene –  
men med de rette partnerne kan vi klare det»



SNØHETTA



SKANSKA

sapa:



# POWERHOUSE KJØRBO

Kontorbyggene fra tidlig 1980-tallet før rehabilitering



# Powerhouse Kjørbo - Prosjektopplysninger

Forprosjekt:	2012
Byggestart:	Januar 2013
Ferdigstillelse:	Mars 2014
Areal:	Ca. 5 200 m <sup>2</sup>
Byggherre:	Entra Eiendom
Totalentreprenør:	Skanska
Arkitekt:	Snøhetta
Miljø:	BREEAM-NOR – Outstanding
Asplan Viak:	RIV, RIE, Akustikk, Brann, Kravspekk solcelleanlegg, Interiør ARK og Leietager.
Annet:	Krav fra kommunen om bevaring av arkitektonisk uttrykk.  Enova støtte og Future Built



# Definisjon Powerhouse

- Et Powerhouse skal gjennom driftsfasen generere mer fornybar energi enn det som ble brukt til produksjon av byggevarer, oppføring, drift og avhending av bygget.

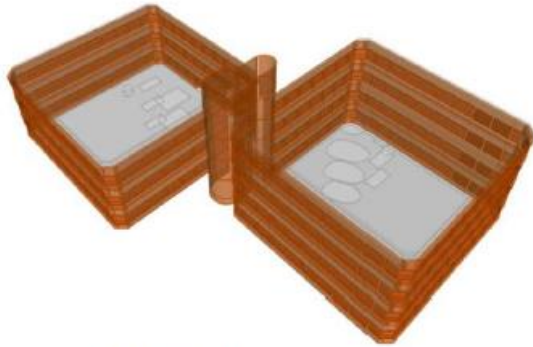
## Tilleggskriterier:

- Energikvaliteten av produsert energi skal ikke være lavere enn levert energi.
- Minimum passivhusnivå iht. NS 3701
- Generelt utstyr (PC, printere etc.) inngår ikke i energibalansen.
- Bundet energi over livsløpet beregnes i primærenergi.

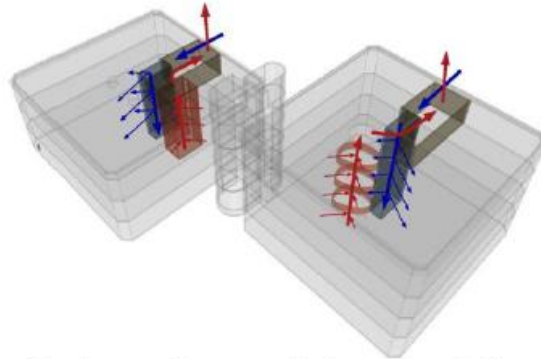




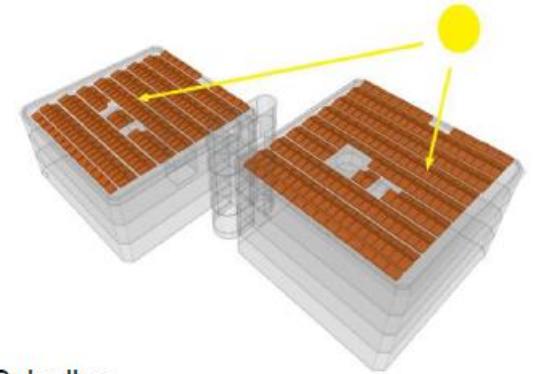
# Løsningen



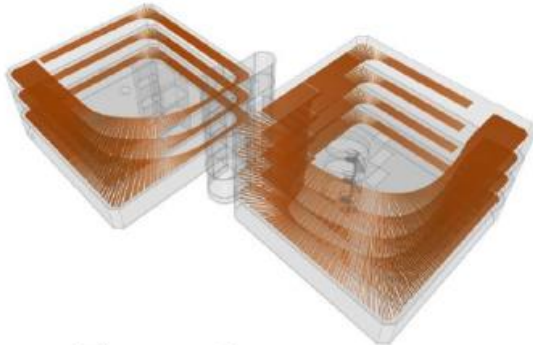
Tett skall



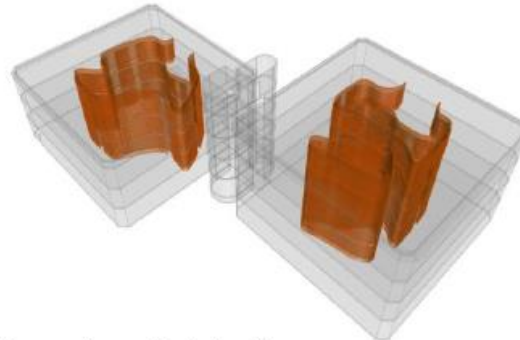
Ventilasjonssystem med integrerte sjakter



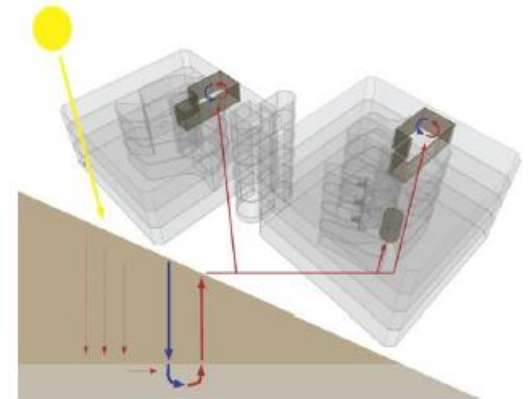
Solceller



Eksponert betong



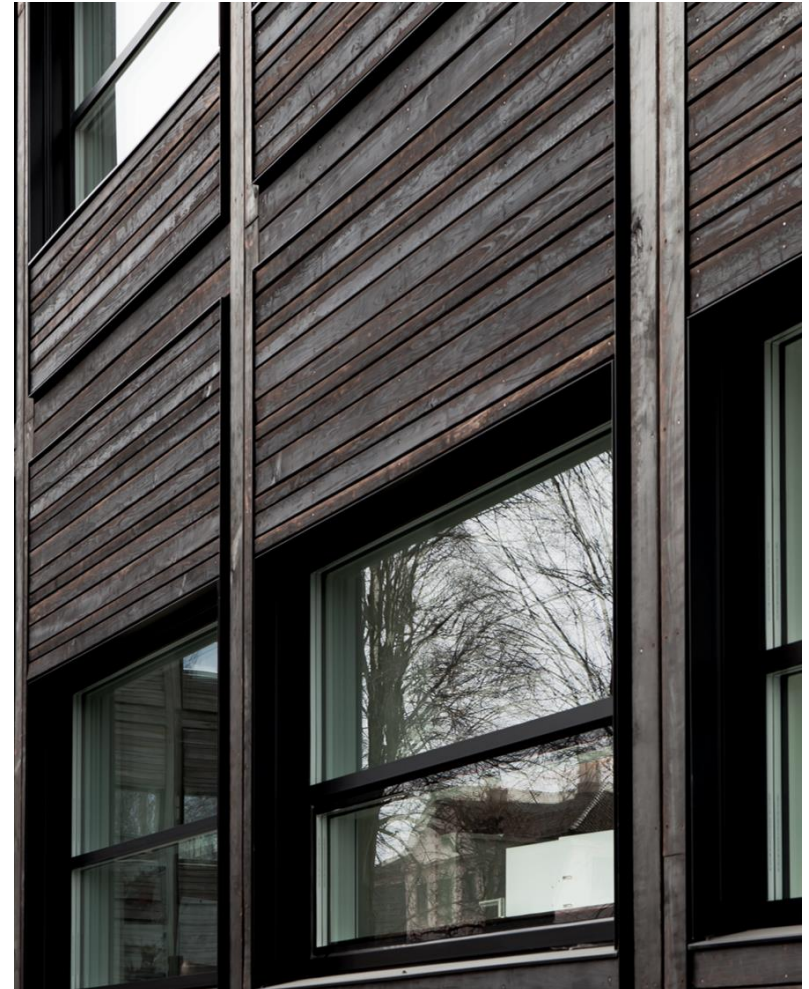
Kompakte tekniske kjerner



Energiutveksling

# Redusere energibehov – Klimaskall og fasade

- Bygningskonstruksjon er bedre enn passivhusnivå
- God utnyttelse av dagslys
- Effektiv utvendig solavskjerming
- Fokus på lufttetting – målt samlet lekkasjefaktor kontorbygg - 0,23
- Fasade med lav bundet energi, men ikke energiproduserende





# Lokal energiproduksjon 1 – Oppvarming og kjøling



- a drift in temperature between 20-25 degrees was found to be perfectly acceptable by the occupants.

*Berker, Throndsen & Knoll, ZEB-report 2015*

## Kjennetegn:

- 10 stk. energibrønner á 200 meter
- 2 varmepumper på ulike temperaturnivå (80 kW til romoppvarming og 8 kW til oppvarming av varmt tappevann)
- Frikjøling

## Erfaringer:

- Varmepumpe har fungert bra fra start
- Bedre COP-faktor enn forutsatt
- Fjernvarme kun som reserve - ikke nødvendig som spisslast
- Kjøling både rom og datakjøling utelukkende med frikjøling fra brønn

# Tilbakemeldinger fra Arvid og Steinar



# Redusere energibehov 2 – Effektiv ventilasjon

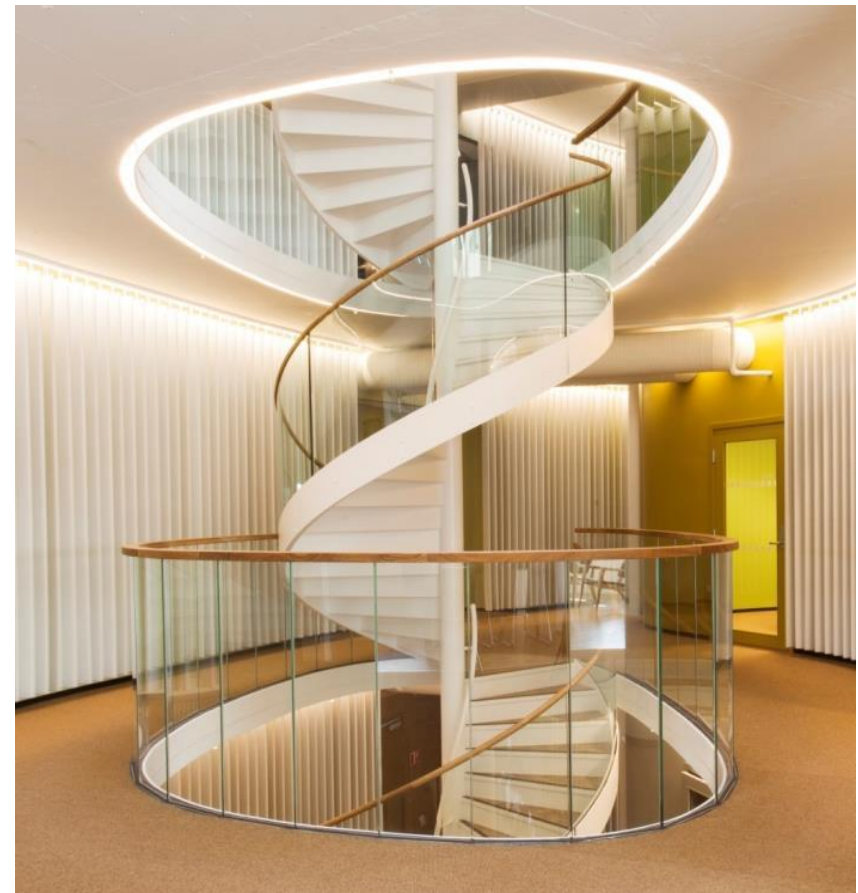
Ventilasjonsanlegget skal sørge for godt inneklima, ha lavt energiforbruk og lavt støynivå.

## Kjennetegn:

- Høyeffektiv varmegjenvinning
- Fortregningsventilasjon
- Behovsstyring
- Lavt trykkfall

## Erfaring

- Veldig lite støy
- Bra luftkvalitet i bygget
- Virkningsgrad varmegjenvinner er noe lavere ved lave luftmengder



# Lokal el-produksjon - Solcelleanlegg

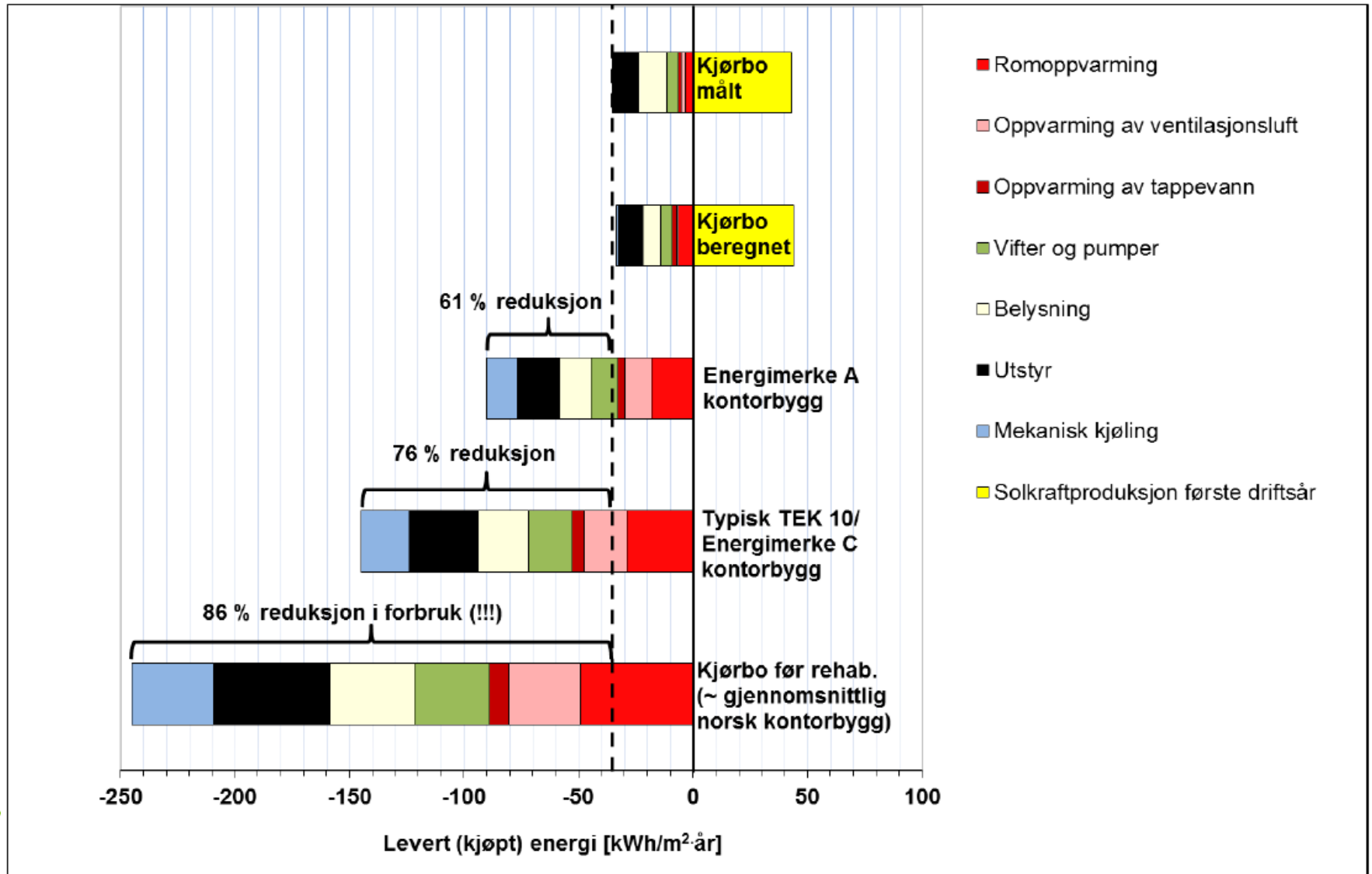
## Spesifikasjoner:

- 1556 m<sup>2</sup> solcellemoduler på to kontorblokker og garasje.
- Gjennomsnittlig el-produksjon ca. 210.000 kWh/år (40 kWh/m<sup>2</sup> BRA)
- Installert effekt er på 312 kW<sub>p</sub>



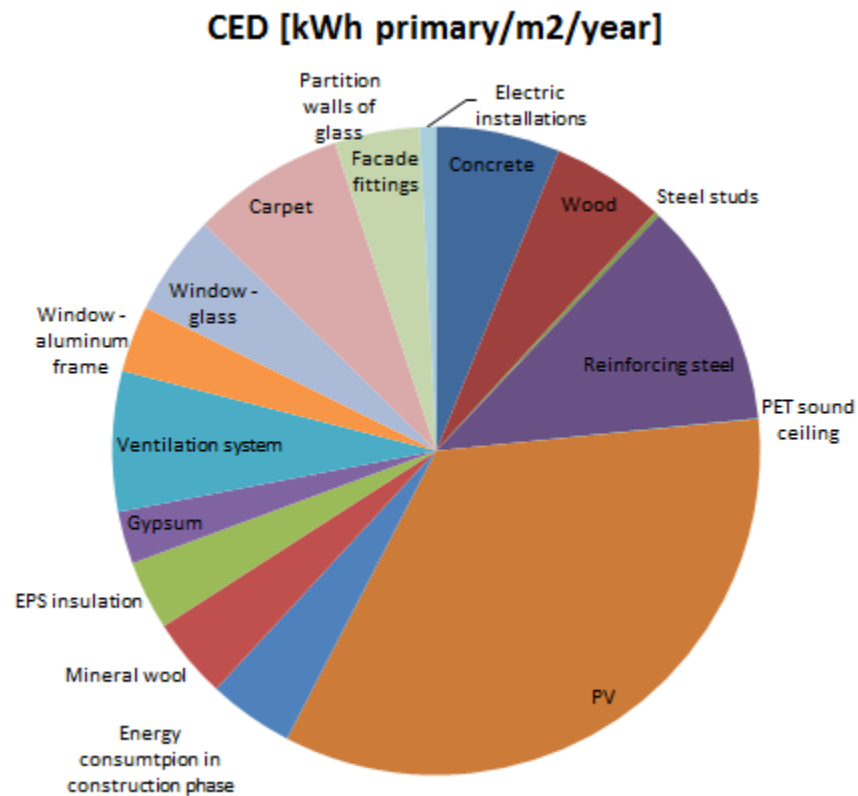
- Montert på flatt tak
- 10° symmetrisk helning øst/vest.
- Optimalisert for størst mulig årsproduksjon i forhold til tilgjengelig areal.

# Energibruk første driftsår



# Beregnet bundet primærenergi

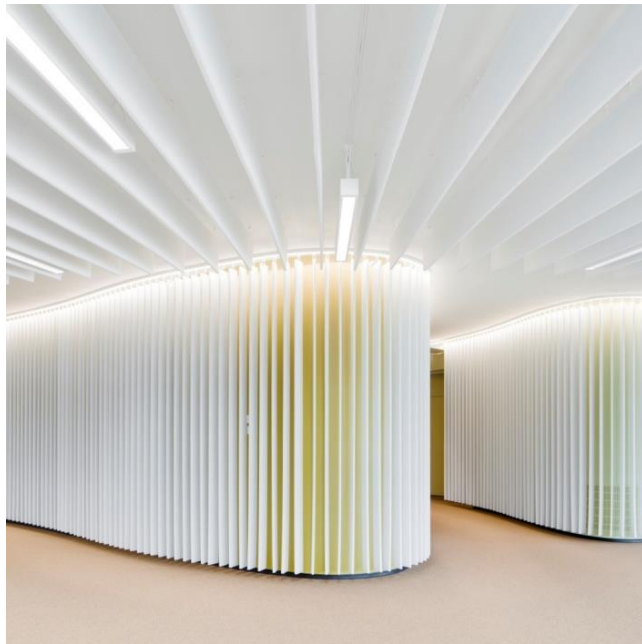
- Total bundet primærenergi er beregnet til 22,1 kWh per kvm BRA.
- Dette er gjennomsnittet over en levetid på 60 år.
- Miljøbelastning fra eksisterende betongkonstruksjoner er satt til null.



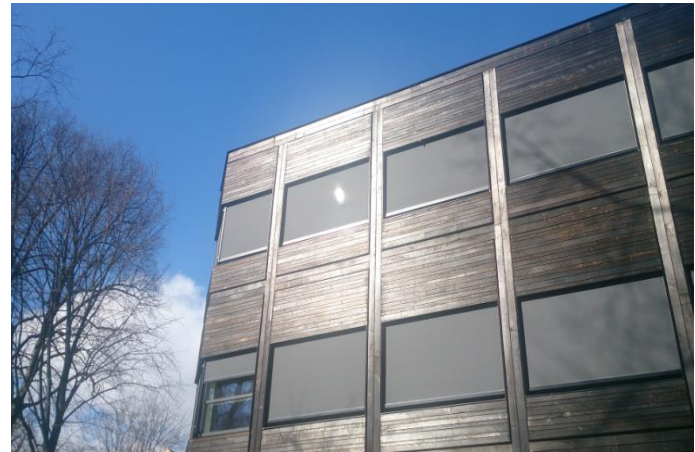
Kilde: The Research Centre on Zero Emission Buildings, ZEB

CED: 22,1 kWh/m<sup>2</sup>/year

# Eksempler på tiltak for å redusere bundet energi



Lyddempende baffler og lameller er laget av gjenbrukte plastflasker



Fasade i termisk behandlet tre.



Gjenbruk av gammel fasadeglass



# Entra kost-nytte Powerhouse-prosjekter

PROSJEKT	Type bygg	Innenfor avkastningskrav Entra	Breem NOR
PH KJØRBO (blokk 4,5)	Rehab-total	Ja, inkl høy Enovastøtte (15.8 mill)	Outstanding -fått
PH Kjørbo (blokk 1,2,3)	Rehab- total	Ja, liten Enovastøtte, ikke søkt ennå	Excellent
PH Brattørkaia	Nybygg	Ja, Inkl høy Enovastøtte	Outstanding
Neste bygg	Nybygg/ rehab	Ja, Liten/ ingen Enovastøtte	Excellent



## LEIETAKERS BETALINGSVILLIGHET

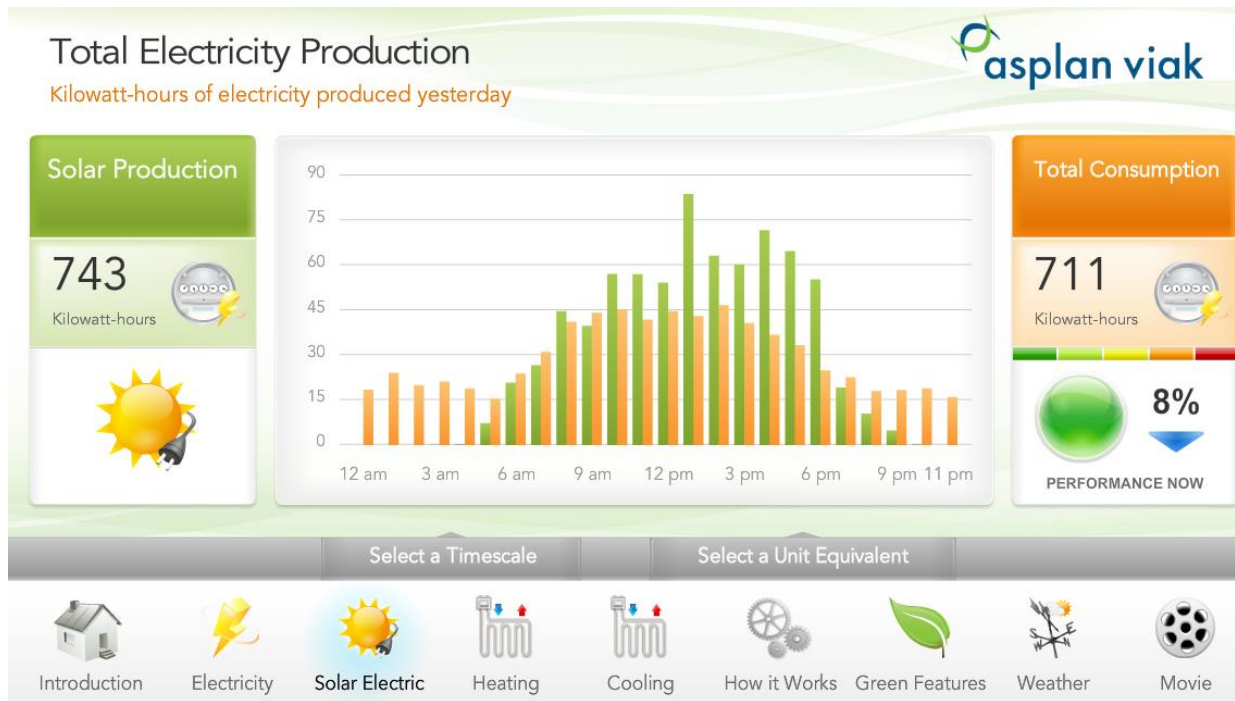
**Utgangspunkt:** Omfordeling av kostnader mer enn økte kostnader:

- **høyere** husleie
- **reduserte** energikostnader til egne lokaler
- **uendrede** eller **reduserte** drifts- og vedlikeholdsutgifter

**I tillegg:**

- miljøgevinst anses som positivt - øker firmaets troverdighet og profileringsverdi
- dersom leietaker også inkluderes som prosjekterende og/eller rådgiver – øker profileringsverdi
- trivsel, stolthet...

# Mer info om Powerhouse



Oppfølging via internet Energikiosken

# Takk for oppmerksomheten !

«Powerhouse på Kjørbo i Sandvika er kanskje det mest energieffektive oppgraderte kontorbygg i verden.»

*Mats Mysen, sjefsforsker ved SINTEF Byggforsk,  
Kilde: Fremtidens Byggenæring - 13*

*Powerhouse Kjørbo is for the building industry what the Tesla car is for the automotive industry*

*Berker, Throndsen & Knoll, ZEB-report 2015*

Asplan Viak, Sandvika

*Fritjof.Salvesen@asplanviak.no*

Tlf. 404 07 853