

Fem år med nær null- og plussenergi – hva har vi lært?



Sjefsrådgiver Tor Helge Dokka, KEB – Skanska Teknikk - Powerhousealliansen, Desember 2019

Innhold

- Eberle 2226
- Powerhouse- og «Powerhouse-konseptet»
- Forskningsprosjektet Lowex
- Lia Bhg
- House Zero
- Gullhaug Torg 2
- Kort om Powerhouse Telemark

Eberle 2226 – Lustenau. Østerrike



Oppsummering fra studietur 22.10.2014.

Tor Helge Dokka & Niels Lassen, Skanska Teknikk

Powerhouse – og «powerhousekonseptet»



Powerhouse – samarbeid etablert i 2011



HYDRO



entra

SKANSKA

ZERO



SNØHETTA

sapa:

asplan viak

Partnere 2014

Samarbeidspartnere 2014



The Research Centre on
Zero Emission Buildings



enova

Vi gir støtte til energi-
og klimatiltak

Målet er å vise at det er mulig å bygge plusshus – ikke bare i sydlige strøk – men også i kalde Norge

Overordnet definisjon Powerhouse (plussenergi)

Powerhouse er et plussenergibygg, som gjennom driftsfasen genererer mer fornybar energi enn hva den forbruker til produksjon av byggematerialer, konstruksjon, drift og avhending av bygget.

Prosjektet skal kunne gjennomføres til konkurransedyktig pris.



Illustration: SNØHETTA / MIR



Powerhouse Kjørbo

- Totalrehabilitering av to kontorbygg fra 80-tallet på Kjørbo i Sandvika
- Byggherre: Entra Eiendom
- Totalentreprenør (også ansvarlig for miljø- og energikonsept): Skanska Norge
- Arkitekt: Snøhetta
- Leietaker og deltager prosjekteringsgruppen: Asplan Viak
- Totalt ca. 5.200 kvadratmeter
- Byggestart i 2013 og overlevering februar 2014
- BREEAM-NOR Outstanding for designfasen oppnådd (januar 2014)



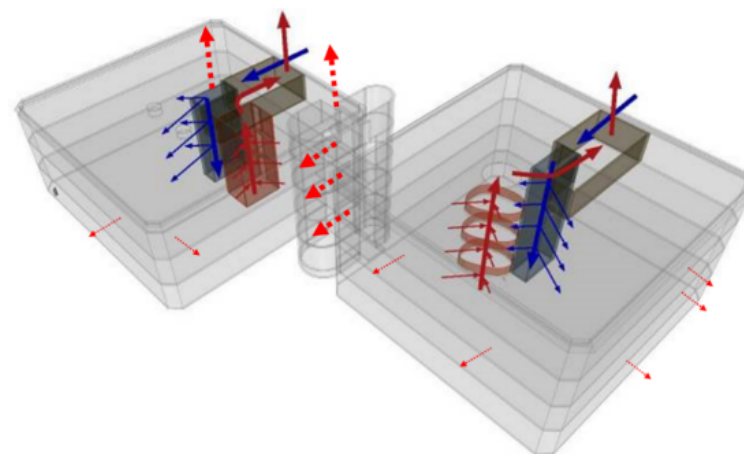
Før rehabiliteringen i 2013. Foto: Skanska.

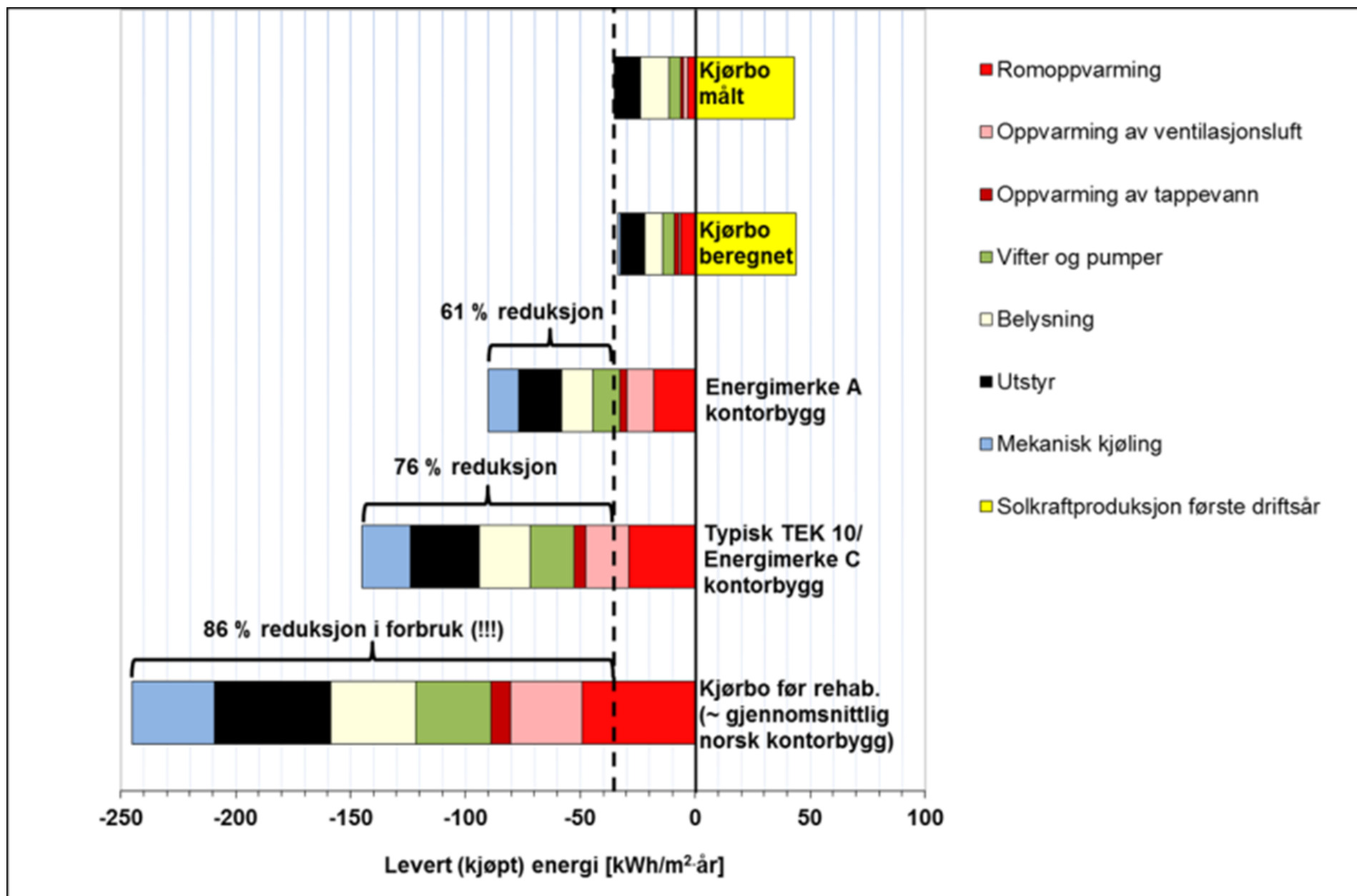


Nytt og gammelt, juni 2014. Foto: Skanska

Ventilasjonskonsept, PH Kjørbo:

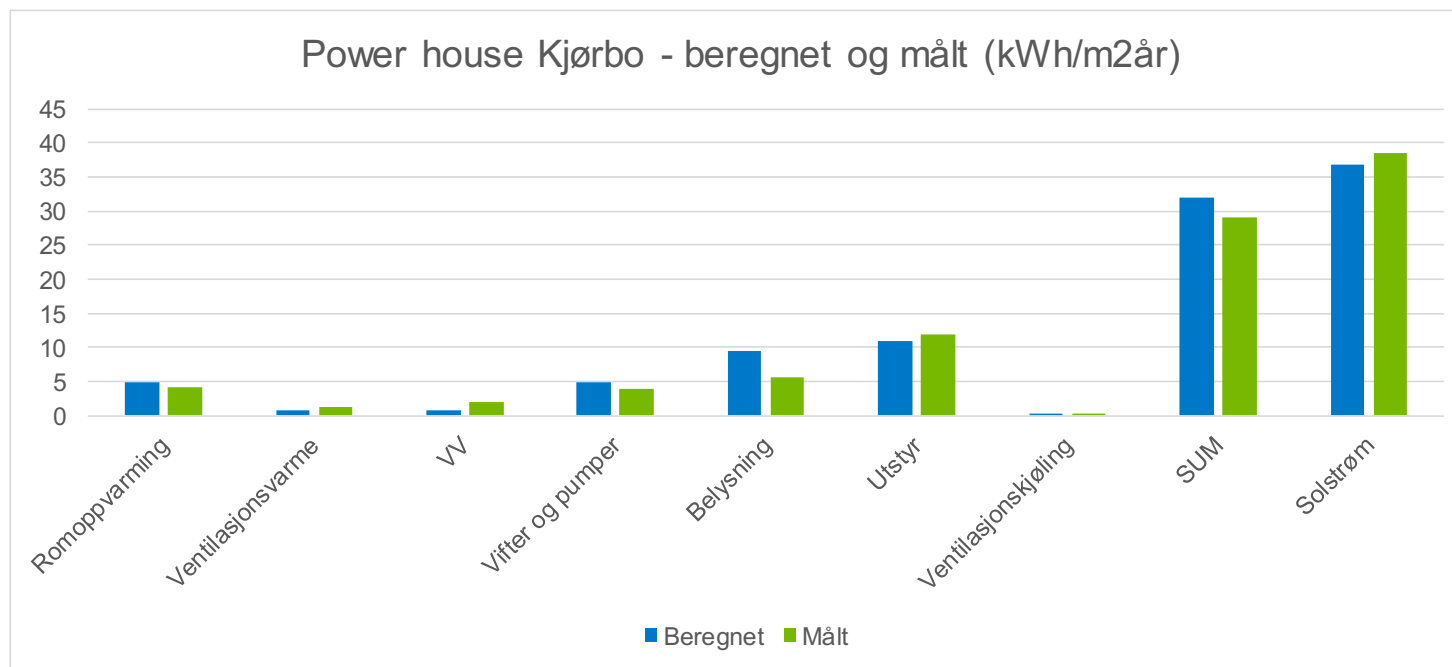
- Hver blokk utstyrt med et «overdimensjonert» ventilasjonsaggregat med bypass og omluftsfunksjon. Aggregat er plassert i ventilasjonsrom mot nordfasade i øverste plan, med luftinntak direkte i fasade, og avkast direkte over tak.
- Behovsstyrt, bygningsintegrert fortregningventilasjon i møterom og landskap, CAV i cellekontor.
- Eksisterende sjakt ombygget til tilluftssjakt.
- Tilluftsvifte regulerer for å holde konstant overtrykk i tilluftssjakt på 20 Pa (!)
- Avtrekk via overstrøming til trappesjakter
- Avtrekksvifte styres som slave av tilluftsvifte dersom 100 % gjenvinningsbehov.
- Ved redusert gjenvinningsbehov, reduseres pådrag på avtrekksvifte, og overskuddsluft slippes ut gjennom styrte luker/vindu.





Kjørbo blokk 1-3

- Kostnader redusert med 15-20 % ifht. blokk 4&5
- Enklere akustisk konsept
- Aggregater med bedre gjenvinner
- Bedre og mer gjennomtenkt belysningskonsept





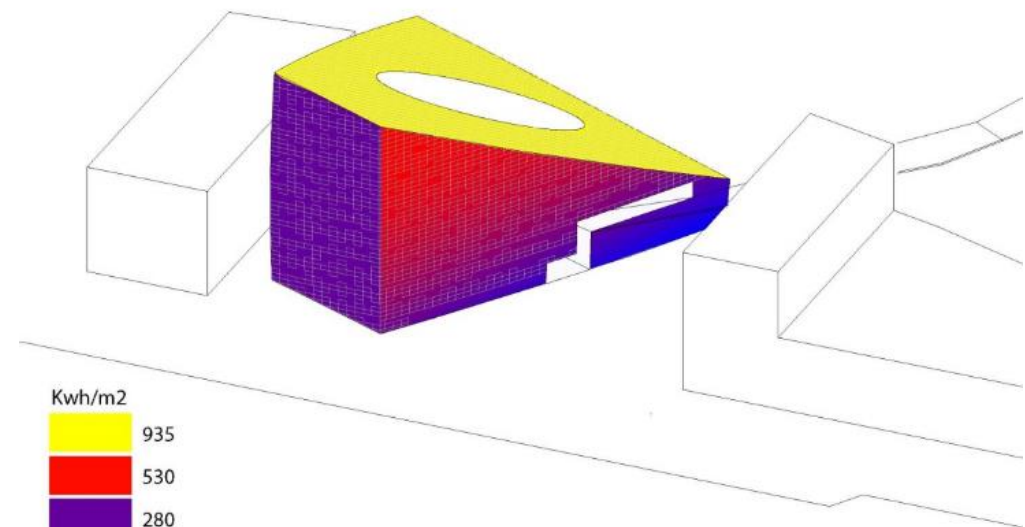
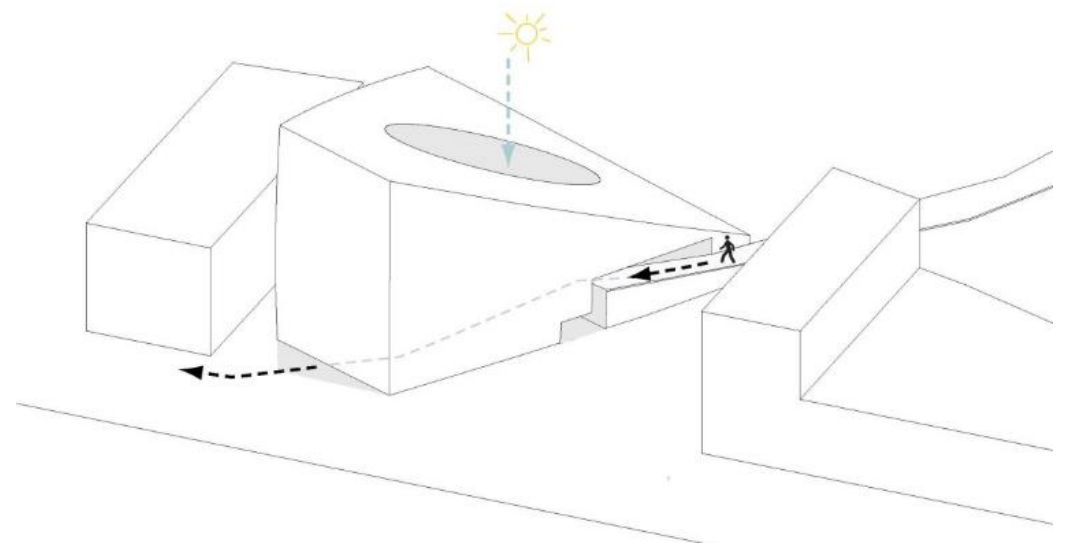
PH Brattørkaia, Trondheim

Bjørn Jenssen og Marit Thyholt

Skanska

Viktige design-parametere

- Utnyttelse av fotavtrykk og volum
- Dagslysutnyttelse
- Utnyttelse av «fasader» til solkraftproduksjon
- Tilpasning til mikroklimatiske forhold på tomten (vind, sol/ skygge, forurensning)



Gradient av solcellepaneler

Energibehov og energibalanse - forutsetninger og kritiske forhold

- Når det er rikelig med dagslys ute, skal de fleste arbeidsplasser ha tilfredsstillende lysforhold uten elektrisk belysning. NB: Forprosjekt-løsningen tilfredsstiller ikke dette kravet.
- Om energibudsjettet holder, vil tak og sørøstfasade alene kunne gi nok solkraftproduksjon til å klare målsetningen. Dette vil redusere kostnader og gi større frihet i design av vestfasaden (økt fokus på dagslysutnyttelse fremfor solkraftproduksjon).
- Kombinasjonen naturlig/mekanisk ventilasjon innebærer økt kompleksitet, flere styringskomponenter og økt risiko. Løsningen bør analyseres og optimaliseres i trå med «less is more» prinsippet før implementering.

BK 17 a Powerhouse Brattørkaia - budsjett for spesifikk energibruk			
Budsjettpost	Totalt årlig spesifikt netto energibehov [kWh/år]	Beregnet årlig spesifikt elbehov [kWh/m ² ·år]	Beregnet årlig spesifikt fjernvarmebehov [kWh/m ² ·år]
Romoppvarming	13,7	3,4	0,0
Ventilasjonsvarme	1,0	0,2	0,0
Tappevannsoppvarming	2,6	0,9	0,0
Vifter	2,2	2,2	0,0
Pumper	0,9	0,9	0,0
Belysning	7,1	7,1	0,0
Utstyr- generelt	13,0	13,0	0,0
Romkjøling/komfortkjøling	0,0	0,0	0,0
Ventilasjonskjøling	0,5	0,0	0,0
Totalt	41,0	27,8	0,0
Totalt eksklusive generelt utstyr	28,0	14,9	0,0

Beregnet energibalanse for Powerhouse Brattørkaia per 14.10.2015	
Oppvarmet BRA	14 291,0
Gjennomsnittlig årlig kraftproduksjon fra solceller for hele livsløpet per oppvarmet BRA [ekvivalent elektrisk kraft per m2 per år]	34,3
Gjennomsnittlig årlig total bundet energi for materialbruk, bygging, rehabilitering og avhending over livsløpet per oppvarmet BRA [ekvivalent elektrisk kraft per m2 per år]	-18,9
Gjennomsnittlig årlig energibehov i driftsfasen for hele livsløpet per oppvarmet BRA [ekvivalent elektrisk kraft per m2 per år]	-15,0
Sum = årlig energibalanse over livsløpet per oppvarmet BRA [ekvivalent elektrisk kraft per m2 per år]	0,4

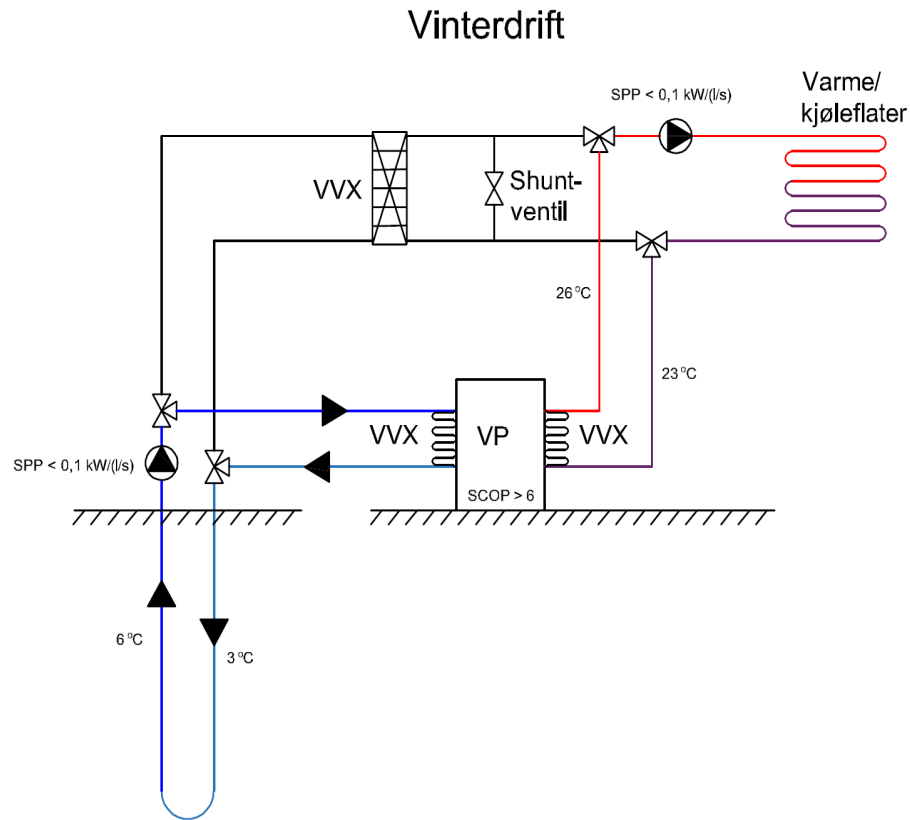


Fig.1: Vinterdrift lowex-system

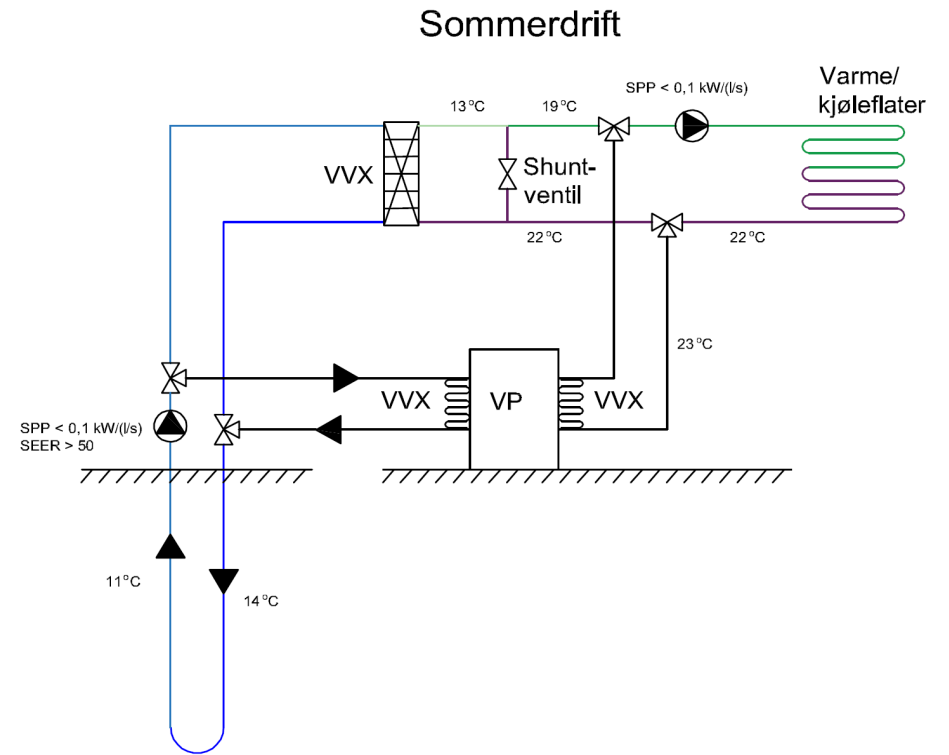
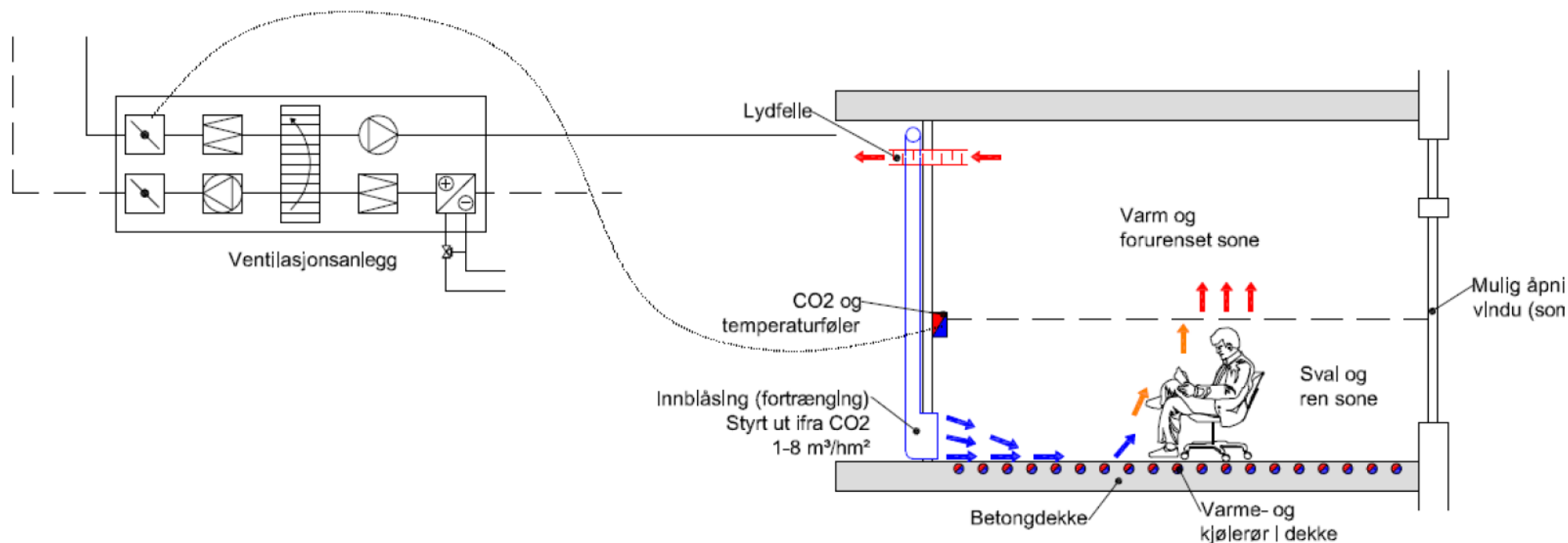


Fig.2: Sommerdrift lowex-system

Erfaringer med Lia BH



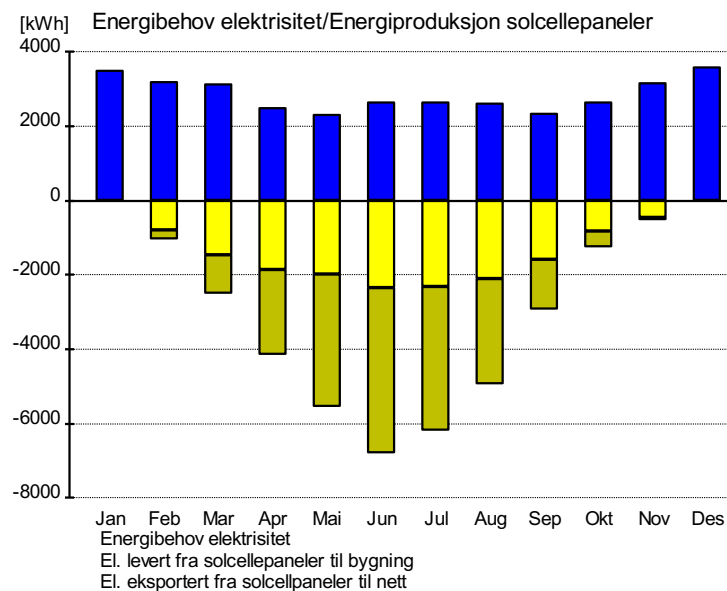
Klimatiseringskonsept



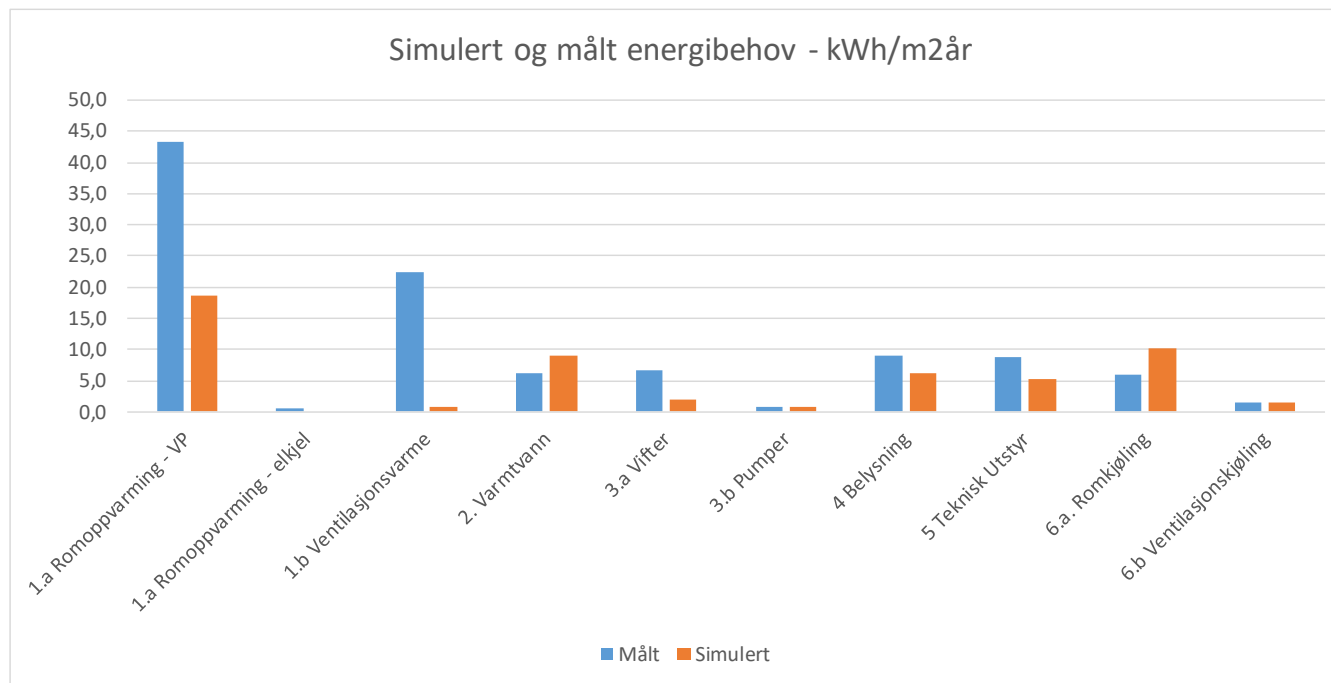
Figur 3 Prinsippet for fortrengningsventilasjon med behovsstyring av luftmengde etter CO₂ og temperatur, og overstrømning ut til korridor.

Lia BHG: Simien modell – simulert energibehov og produksjon

Energipost	Energibudsjett	
	Energibehov	Spesifikt energibehov
1a Romoppvarming	29345 kWh	18,6 kWh/m ²
1b Ventilasjonsvarme (varmebatterier)	1340 kWh	0,8 kWh/m ²
2 Varmtvann (tappevann)	14247 kWh	9,0 kWh/m ²
3a Vifter	3149 kWh	2,0 kWh/m ²
3b Pumper	1083 kWh	0,7 kWh/m ²
4 Belysning	9686 kWh	6,1 kWh/m ²
5 Teknisk utstyr	8202 kWh	5,2 kWh/m ²
6a Romkjøling	16092 kWh	10,2 kWh/m ²
6b Ventilasjonskjøling (kjølebatterier)	2573 kWh	1,6 kWh/m ²
Totalt netto energibehov, sum 1-6	85719 kWh	54,3 kWh/m²

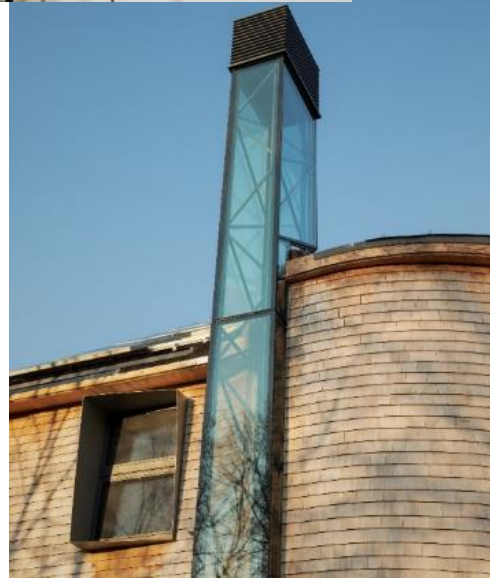


Simulert vs. målt netto energibehov på årsbasis



Energibruk til oppvarming er høyt pga. døgkontinuerlig (feil) drift av ventilasjon fra november til februar. Intern varmepumpe i aggregat fungerer heller ikke som forutsatt.

House Zero



House Zero

- In use since approximately May 2018
- The solar chimney installed late autumn 2018
- No energy use figures available yet
- The Windowmaster system is up-and-running, but reports on some over-ventilation in some zones/rooms
- The lowex floor system seems to work OK, based on user feedback
- The geothermal heat pump from Enertech worked until March this year, but got a leak in the heat exchanger. HP will be replaced.
- There is indication that the system has been running on only 1 instead of 2 energy wells. Maybe causing the HX leak
- The SIEMENS BEMS-system have been heavily delayed, and little data is available yet



Powerhouse Telemark

- Under construction (3rd floor)
- Will be finished around January-February 2020
- The river as heat/cooling source was ditched, and 9 energy wells is instead been drilled
- CO2 heat pump and CCV (circulation system) has been replaced with small local electric accumulators on each floor
- Lowex area is approximately 40 % of the floor area.
- Currently no external shading, only wooden balusters on the west facade



Konklusjoner

- «Less is more» er veldig viktig ved design av plusshus
- Finnes i dag kostnadseffektiv og robust teknologi for å bygg plusshus
- Kan i dag bygges til beskjedne merkostnader hvis det gjøres riktig
- Skanska er klar til å rulle ut dette på bred front.