

Drøbak Montessori Ungdomsskole

Maria Myrup og Niels Lassen

Skanska Norge, Avd. Klima, Energi og Bygningsfysikk



Norges første Powerhouse skolebygg

- Målsetningen til Montessori stiftelsen:

«Å bygge landets mest miljøvennlige skole i Drøbak»

- Definisjon av et Powerhouse:

«Et Powerhouse skal gjennom driftsfasen generere mer fornybar energi enn det som brukes til produksjon av byggevarer, oppføring, drift og avhending av bygget i løpet av byggets levetid.»



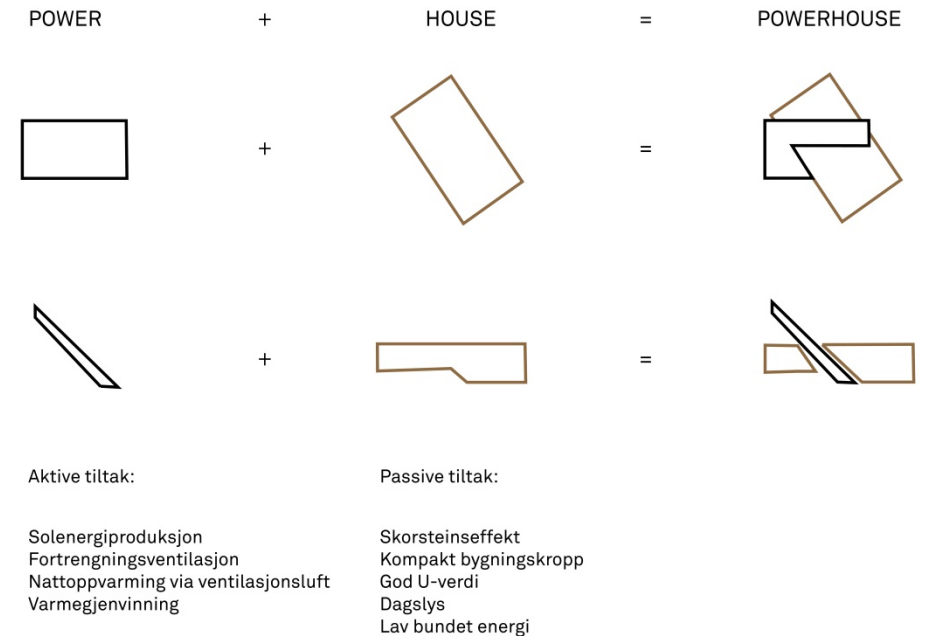
Prosjektopplysninger

- Oppdragsgiver
 - Montessori Stiftelsen
- Ambisjoner og målsettinger
 - Landets mest miljøvennlige skolebygg
 - Powerhousestandard
- Konsulentteam
 - Snøhetta
 - Skanska Norge
 - Dr. techn. Kristoffer Apeland
 - Brekke & Strand akustikk
 - Multiconsult
 - Heiberg & Tveter
 - Fokus Rådgiving
 - Jatak
- Bygningskategori
 - Skolebygg
- Adresse
 - Batteriveien 1, Drøbak
- Fase / fremdirft
 - Byggefase / overtakelse februar 2018
- Programareal
 - 870 m²
 - Dimensjonert for 80 elever fra 7.-10. trinn

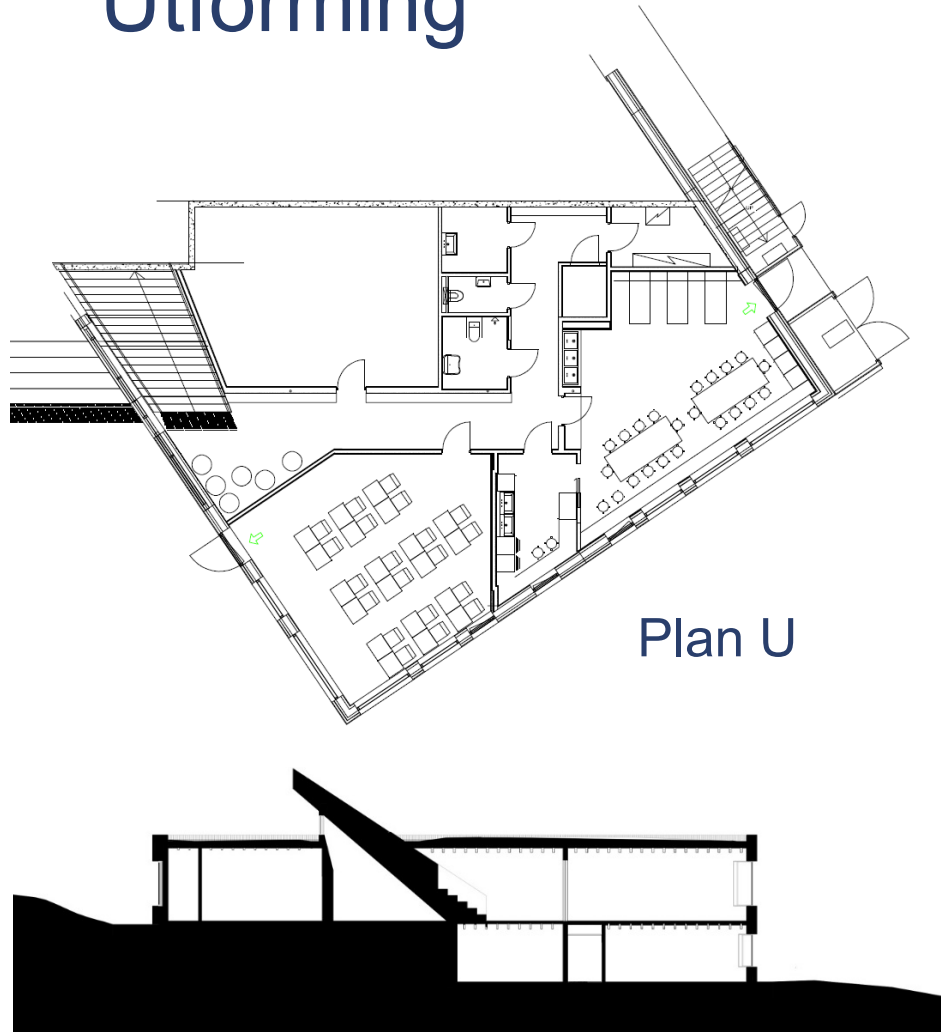


Power + House = PowerHouse

- Kompakt rektangulær form orientert sørøst-nordvest
- «Solskiven» – byggets hjerte og lunger
 - «Aktive» elementer for å nå Powerhouse-målsetningen
 - Solcellepaneler
 - Tekniske føringer for hovedkanaler for ventilasjon
 - Orientert mot sør med helning på 33 °
- Passive tiltak
 - Kompakt bygningsvolum og gode U-verdier

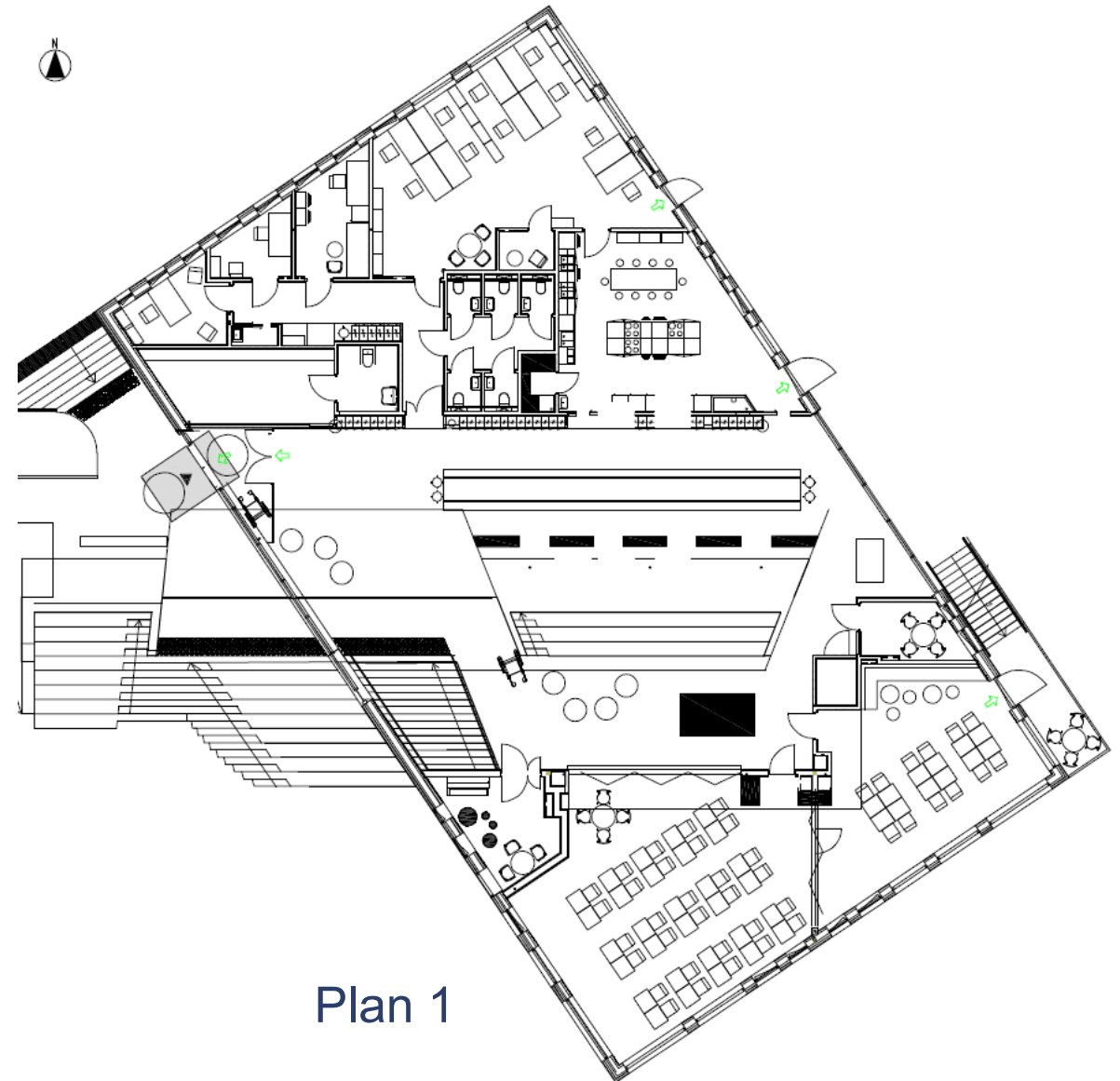


Utforming



Plan U

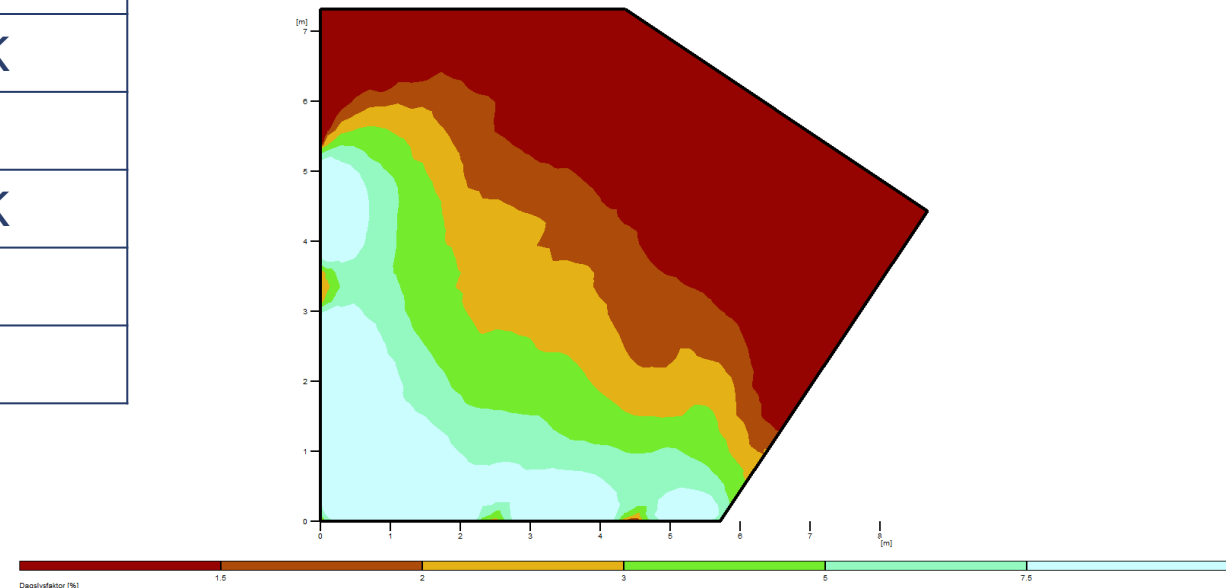
Prinsipielt snitt



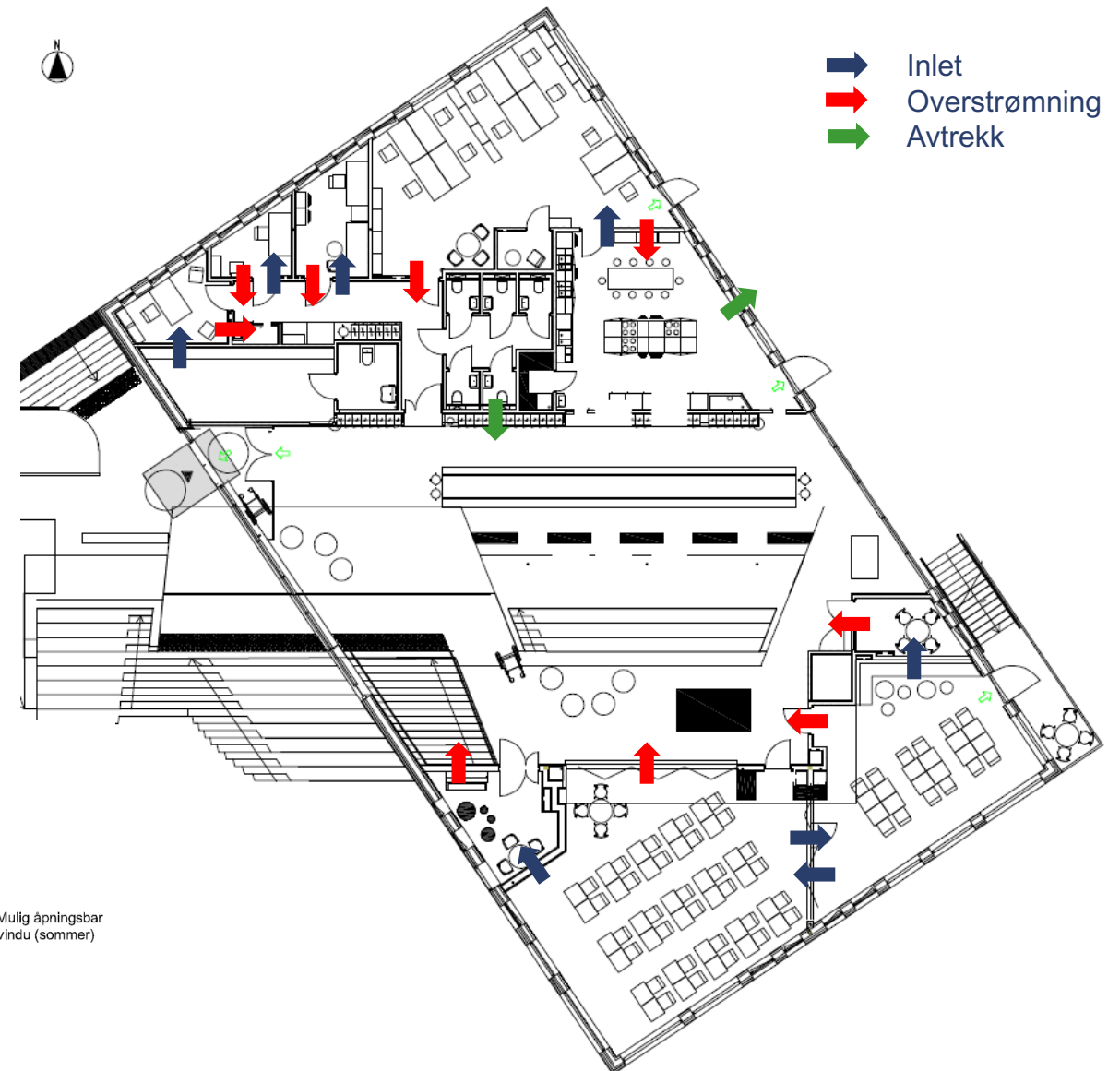
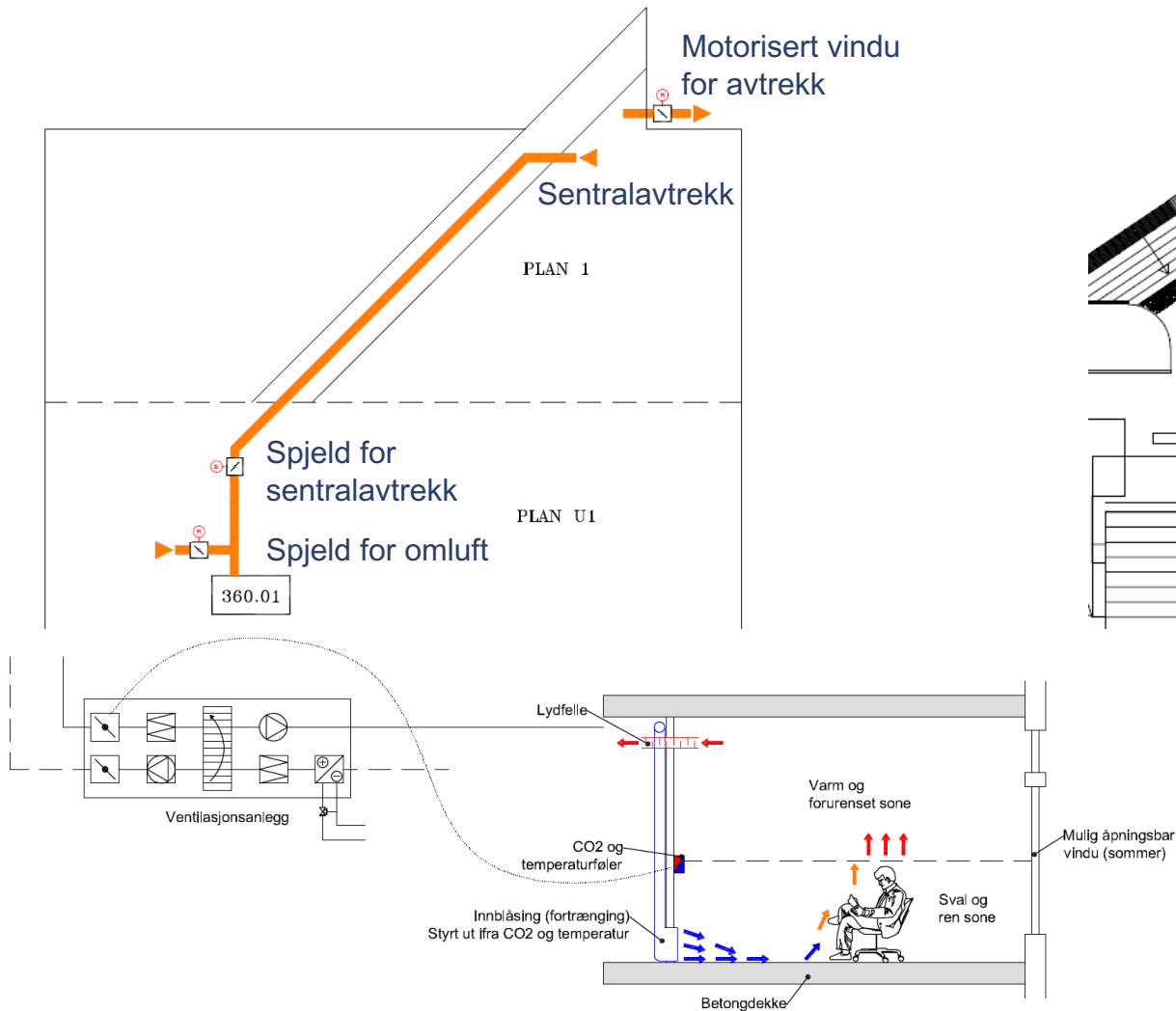
Plan 1

Energieffektivitet

Komponent	Verdi
U-verdi yttervegg	0,14 W/m ² K
U-verdi yttervegg under bakken	0,15 W/m ² K
U-verdi yttertak	0,09 W/m ² K
U-verdi gulv på grunn (ekvivalent verdi)	0,10 W/m ² K
U-verdi vinduer	0,75 W/m ² K
g-verdi vindusruter	0,07-0,50
Normalisert kuldebroverdi	0,03 W/m ² K
Lekkasjetall (målt)	0,43 oms/t
Normalisert varmekapasitet	81 Wh/m ² K



Ventilasjonsstrategi

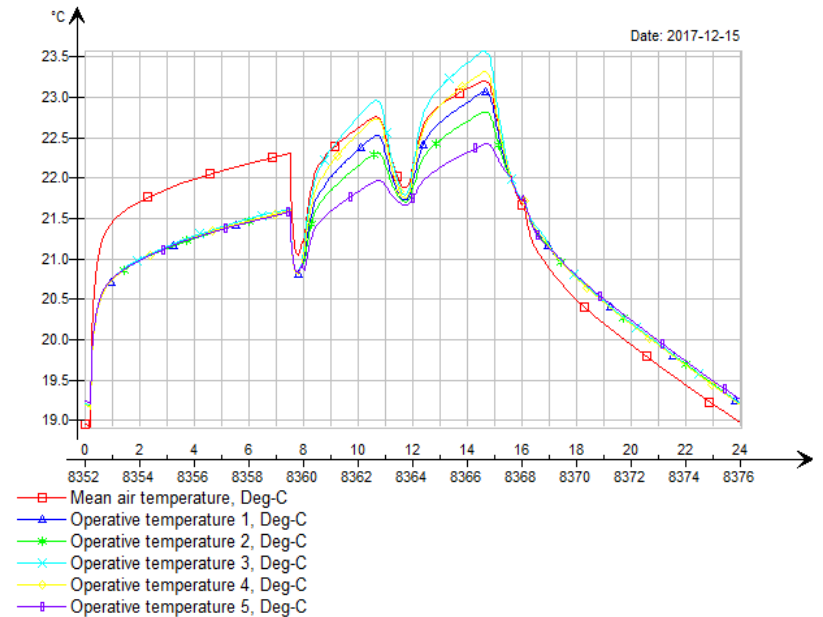


Oppvarmings- og kjølestrategi

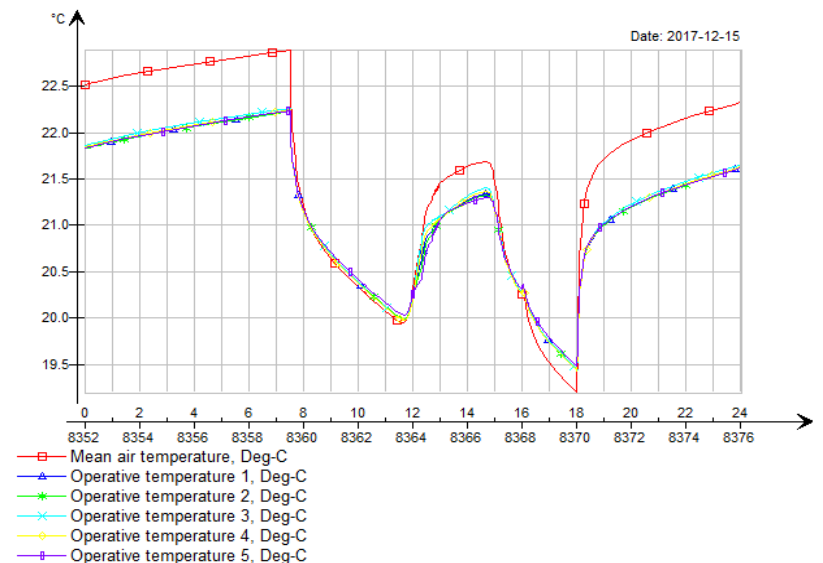
- Ingen konvensjonelt oppvarmingssystem!
- Oppvarming og kjøling utelukkende via ventilasjon
- Oppvarming via ventilasjon kun utenom driftstiden
 - Undertemperatur i driftstiden
- Trolig første skolebygg med slik oppvarmingssystem



Simulering av operativ temperatur i klasserom på vinterstid med 100 % tilstede kl. 08-11 og 12-15. Døgnmiddel utetemperatur -15 °C. Simulering utført i IDA-ICE

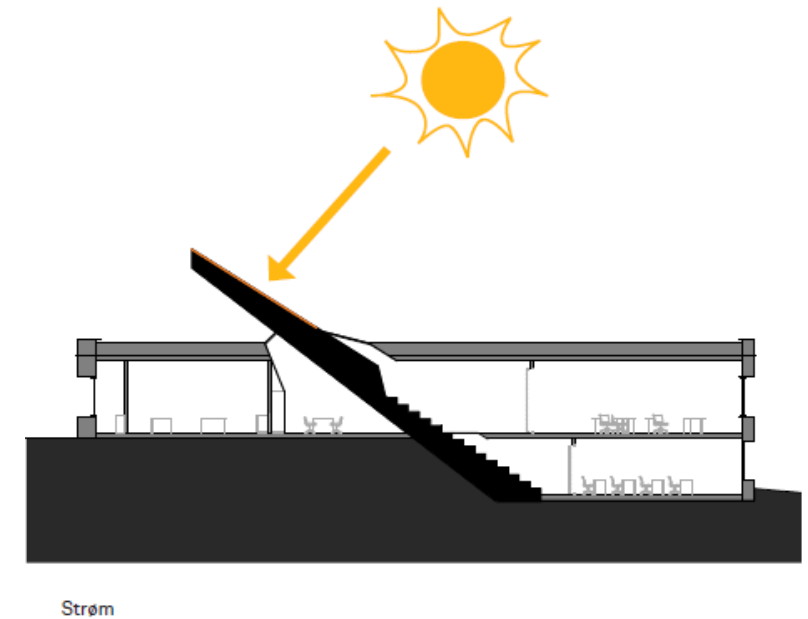
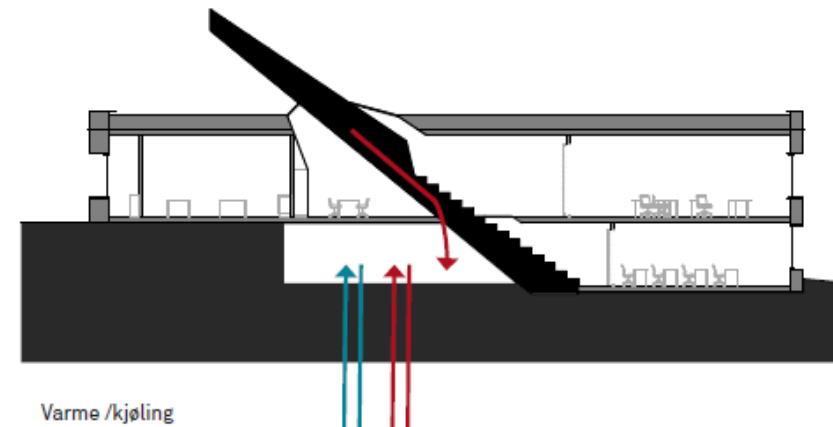


Simulering av operativ temperatur i klasserom på vinterstid med 0 % tilstede kl. 08-11 og 100 % tilstede kl. 12-15. Døgnmiddel utetemperatur -15 °C. Simulering utført i IDA-ICE

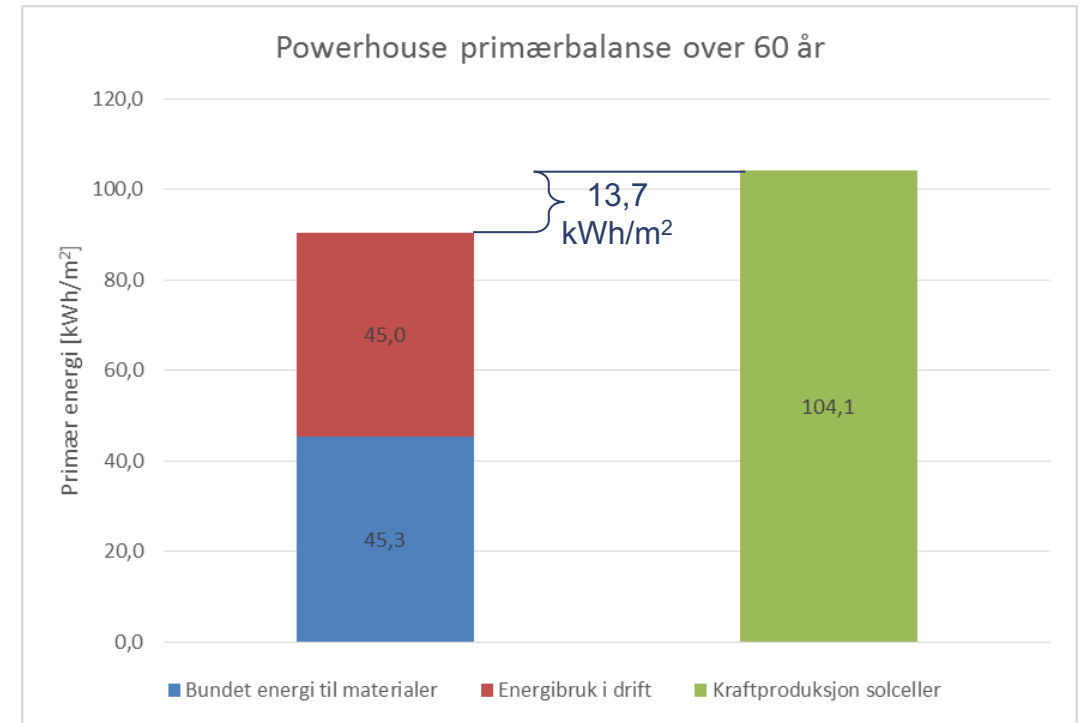
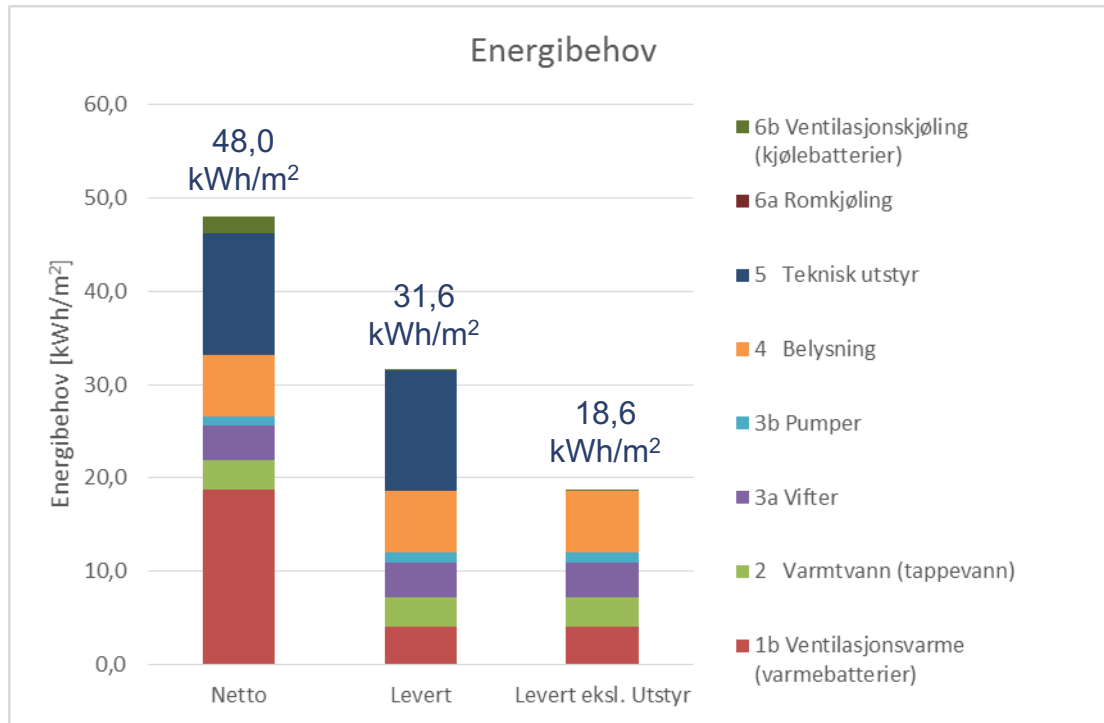


Energiforsyning

- Termisk energi via 2 energibrønner a 300 meter
 - Lavtemperatur varme vinter
 - Frikjøling sommer
- Varmepumpe på 16 kW
 - «Bolig-varmepumpe»
- Solceller på «solskiven»
 - Ca. 150 m²
 - Installert effekt: 30 kWp
 - Estimert produksjon: 32 870 kWh/år



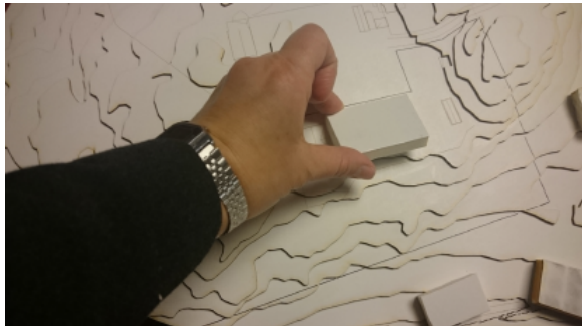
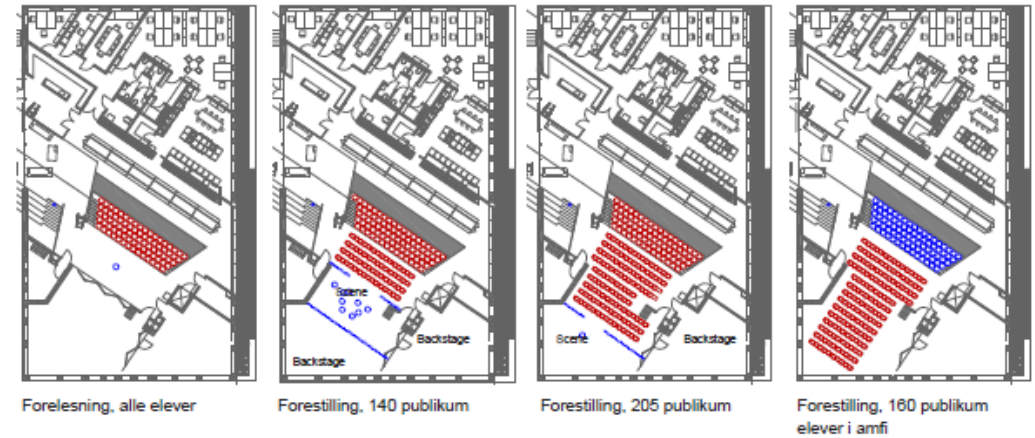
Energi- og miljøregnskap



*Primær energifaktor: 2,50

Erfaringer

- Samhandling, spisskompetanse og helhetstenking fra tidlig fase i prosjektet for å lykkedes
- Fleksibilitet, generalitet og sambruk
- Viktig å følge med i prosjektet helt fra start til slutt! Og etter slutt...
- Byggherre som er villig til å prøve nytt og tilpasse seg!





Powerhouse Drøbak Montessori Ungdomsskole