Kombinasjon med sol og geoenergi – eksempel fra Ljan skole

GeoEnergi 2013, Bergen 29. august

Dr.ing. Randi Kalskin Ramstad

Rådgiver Asplan Viak og førsteamanuensis II NTNU Institutt for geologi og bergteknikk

asplan viak

NTNU
Det skapende universitet

Disposisjon

- Konkurranse vår 2009
- Valg av skole og endelig konsept
- Bygging, oppstart desember 2011 og kostnader
- Drift 2012-2013
  - 3 driftsmodus, «et brønnliv», automatikk, oppfølging og brukervennlighet
- Erfaringer fra Ljan
- Framtida
  - Potensial, løsninger, oppfølging, brukervennlighet, kunnskap og trender…

Vår 2009: Undervisningsbygg i Oslo inviterte til:

IDÉKONKURRANSE VARMEANLEGG

UNDERVISNINGSBYGG OSLO KF

Formålet

Formålet er å innhente idéforslag på totalløsninger for å dekke hele oppvarmingsbehovet med ikke-fossile energikilder for én eller flere valgfrie skoler utenfor konsesjonsområdet for fjernvarme. Undervisningsbygg er ute etter nye innovative løsninger da vi ser at mange av dagens løsninger har forbedringspotensial.

Undervisningsbygg vurderer to hovedløsninger som aktuelle:

- Nærvarmeanlegg
- Lokal varmeforsyning

Hovedelementer i foreslått løsning

Borehullsbasert energilager og bakkesolfanger

Skolen utnytter alltid den varmekilden med gunstigst temperatur – enten grunnvarme eller bakkesolfanger

• Grunnvarmelageret lades med varme fra bakkesolfanger (fotballbane) om sommeren

•Løsning suppleres med effektlager → minimalt behov for spisslast (bioolje)

asplan viak

NTNU
Det skapende universitet

Premieutdeling

Solfanger i fotballbanen
Asplan Viak hadde utviklet en løsning med et borehullsbasert grunnvarmelager som lades opp av solvarme fra bakkesolfangere om sommeren. Varmen blir laget i grunnen under skolen og kan gjenbrukes i perioder av året hvor behovet er størst. Løsningen var bygd rundt en fotballbane med rørsløyfer.

- Denne teknologien er benyttet i enkelte anlegg på kontinentet. Vi har tatt erfaringene derfra med oss i konseptet vi har kalt Smart Skolevarme. Vår systemløsning utmerker seg ved at det yter mest på årets kaldeste dag. I tillegg har vi lagt inn en kjele som fyres på bioolje slik at spisslasten også er fornybar, sa administrerende direktør Jo Ulltveit Moe i Asplan Viak etter prisutdelingen.

Representanter for Asplan Viak sitt vinnerforslag: Jo Ulltveit-Moe (Asplan Viak), Per Daniel Pedersen (Asplan Viak), Kaare Gether(NIVA og Gether AS), Helge Skarphagen (NIVA)

Asplan Viak i samarbeid med Gether AS

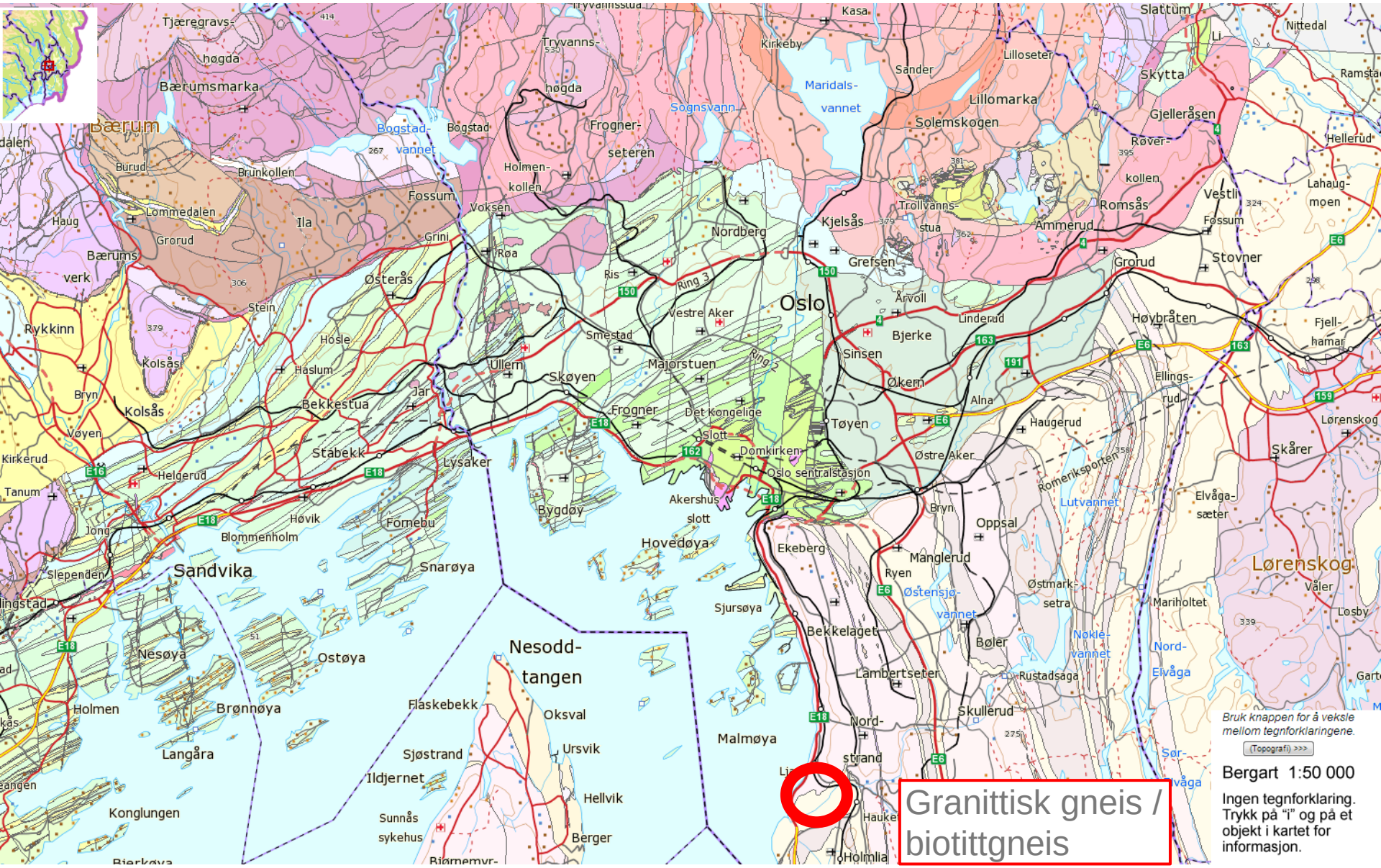
[Her han du lese mer om prosjektet Smart Skolevarme som baserer seg på dynamisk varmelager og solfangere for tappevannsoppvarming.]

asplan viak

NTNU
Det skapende universitet

Valg av skole og endelig konsept

- Kringsjå/Nordberg skole ikke aktuell på grunn av tilknytning til annen varmeløsning.
- Forsøk ved Ekeberg skole – for høy grunnvannsbevegelse
- Valgt: Ljan skole
- Effektlager ble tatt ut i endelig konsept fordi det ble vurdert for omfattende for energibehovet ved Ljan skole (ca. 18 % av varmeforbruket ved Kringsjå/Nordberg)



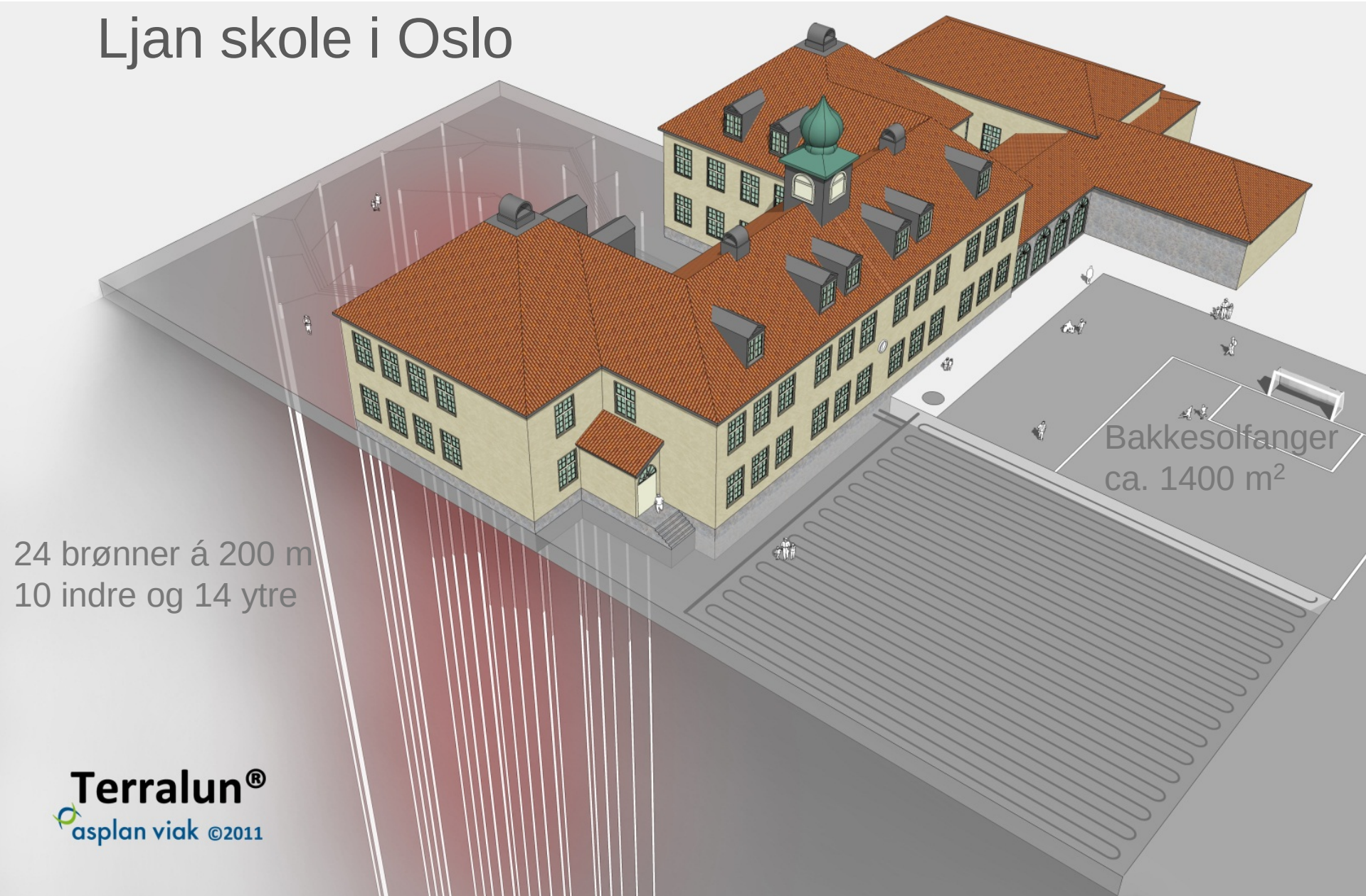
Granittisk gneis / biotittgneis

asplan viak

Kilde: geo.ngu.no/kart/berggrunn

NTNU
Det skapende universitet

Ljan skole i Oslo



24 brønner á 200 m
10 indre og 14 ytre

Terralun®
asplan viak ©2011

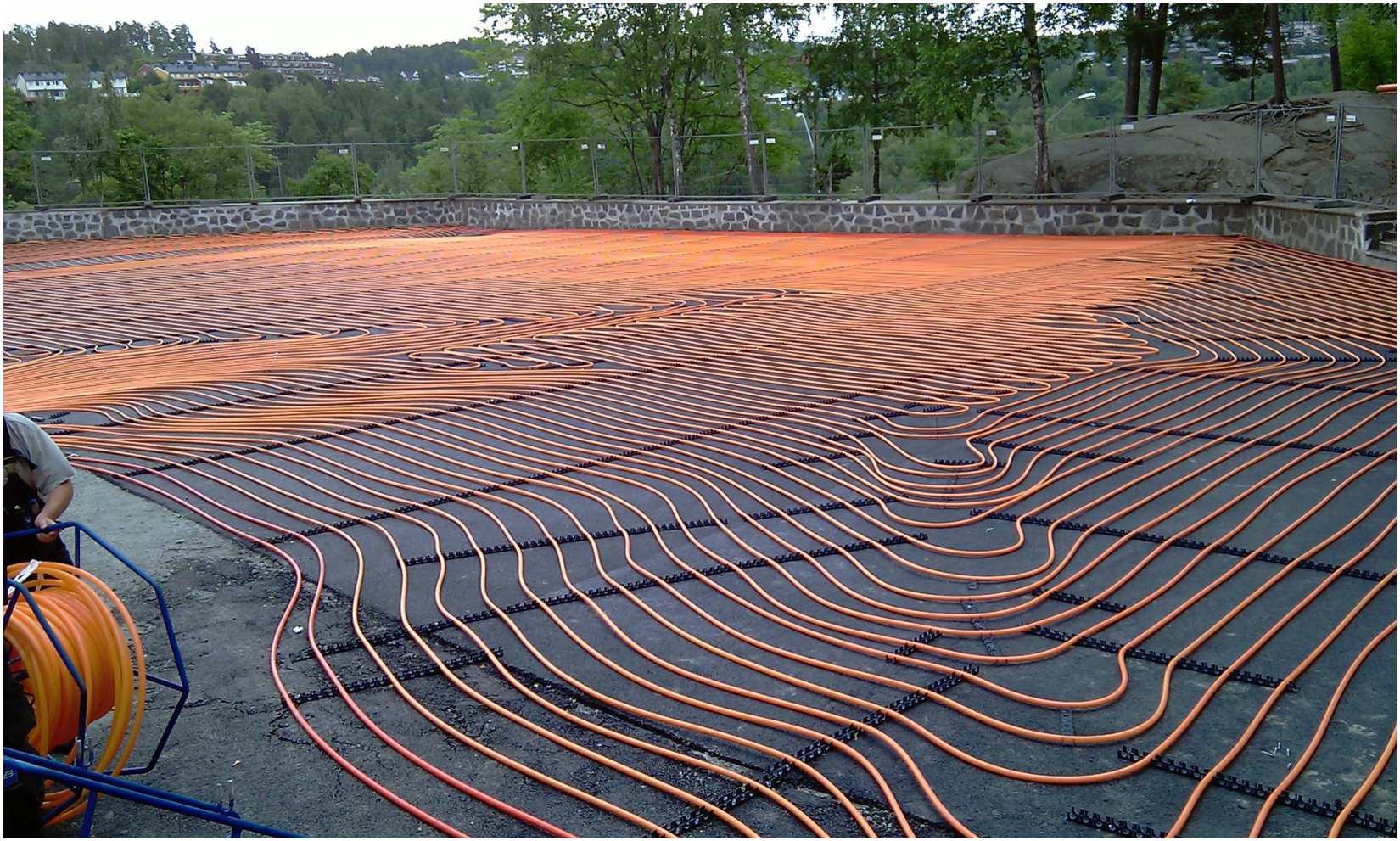
SCANIA
SR17815
COMACCHIO
MC 500 P

Ljan skole – før bakkesolfanger

asplan viak

NTNU
Det skapende universitet

Ljan skole - bakkesolfanger



asplan viak

NTNU
Det skapende universitet

asplan viak

NTNU
Det skapende universitet

asplan viak

NTNU
Det skapende universitet

Økonomi

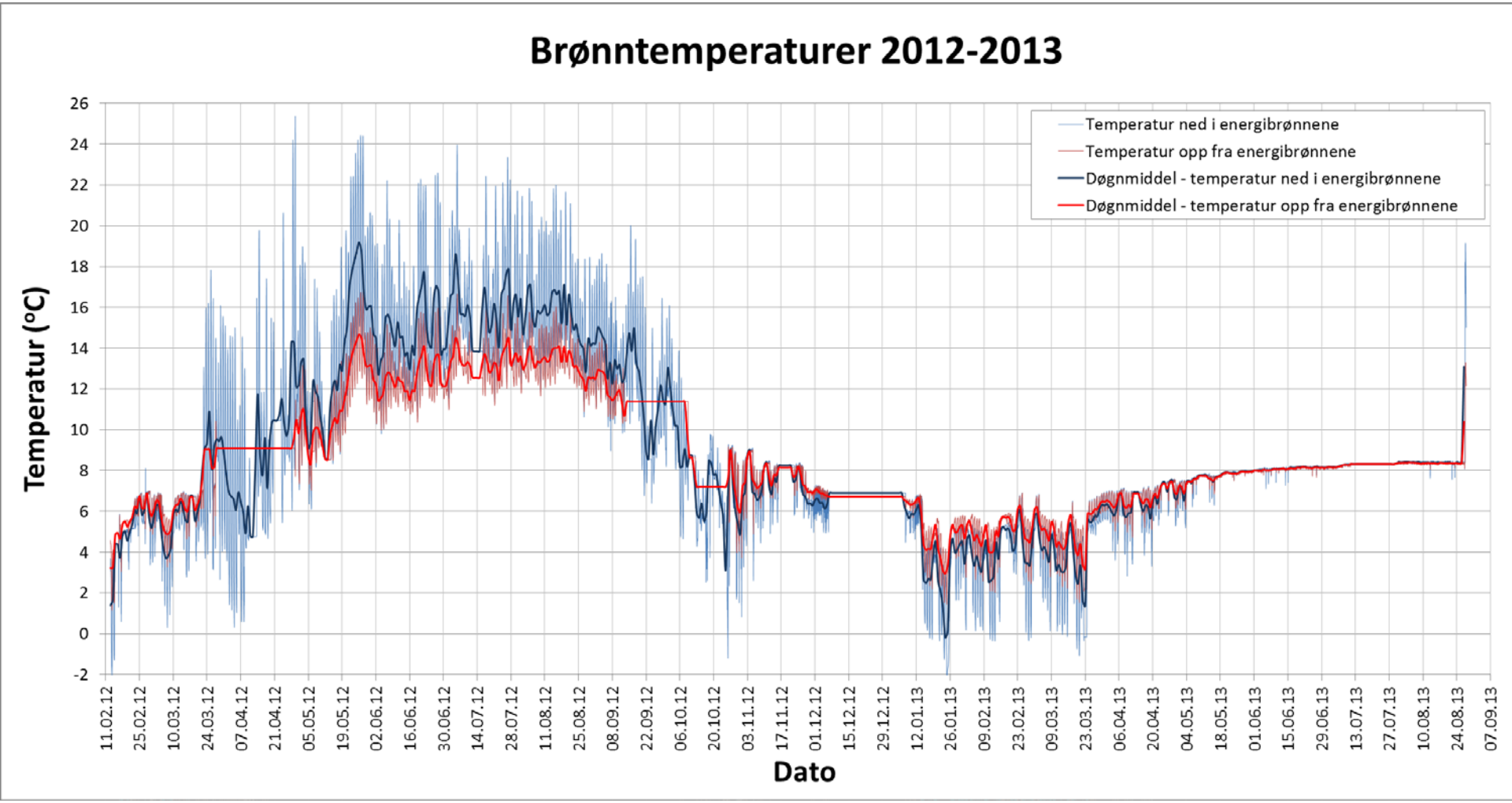
- Investering ca. 8,5 millioner kroner
  - Derav pilot ca. 2,2 millioner kroner
  - Ombygging eksisterende anlegg ca. 2,5 millioner kroner
- Restinvestering 3,8 millioner kroner
- Besparelse ca. 150 000 kr per år
- Pay back: Mer enn 20 år

- Kostbart å bygge om gamle anlegg

Drift 2012-2013

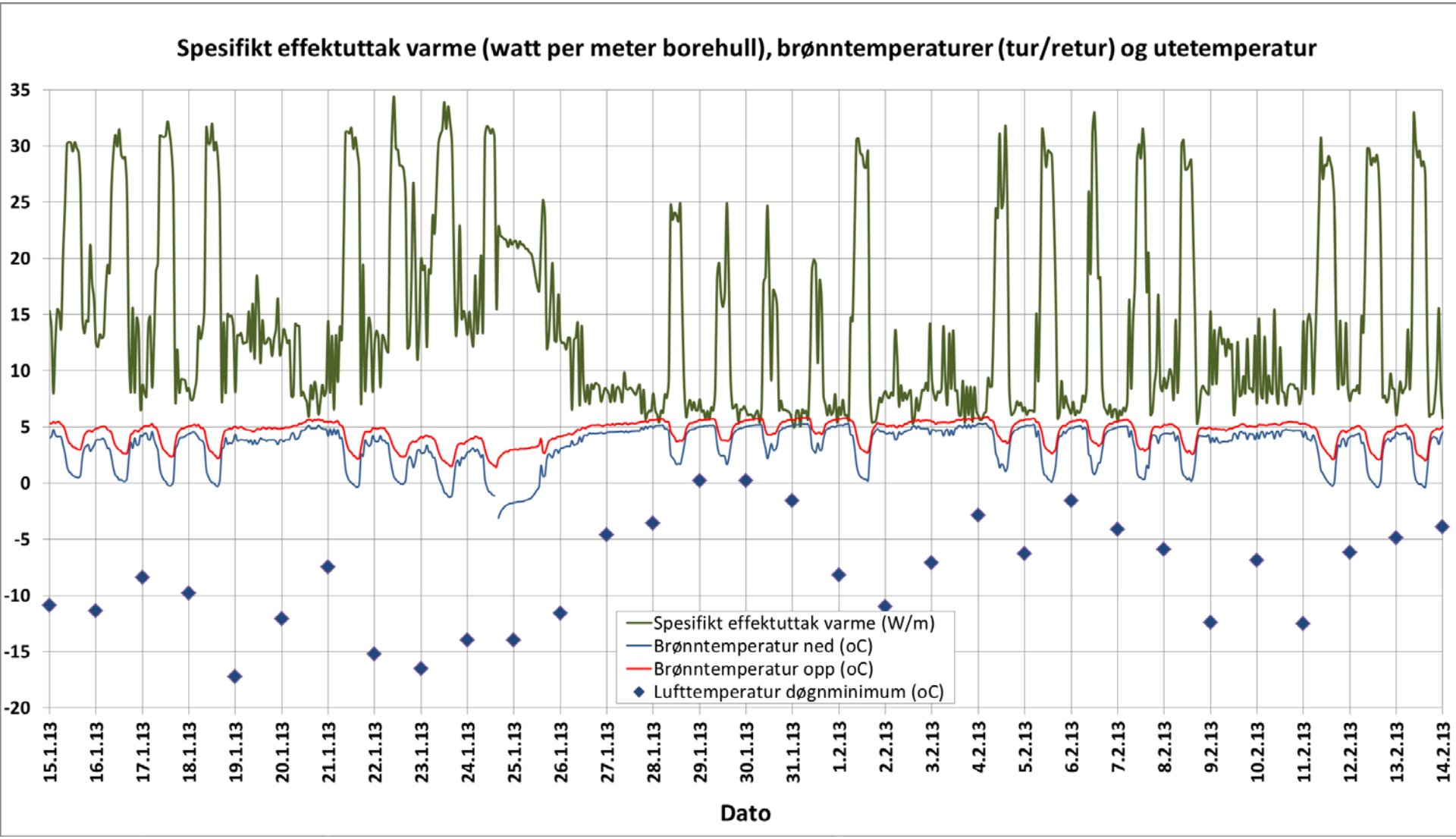
- 3 driftsmodus
  - Energibrønner som varmekilde til varmepumpe
  - Varme fra bakkesolfanger lader indre brønner
  - Bakkesolfanger som varmekilde til varmepumpe
- «Et brønnliv»
- Hvorfor virker ikke automatikken?
- Brukervennlighet

Brønntemperaturer 2012-2013



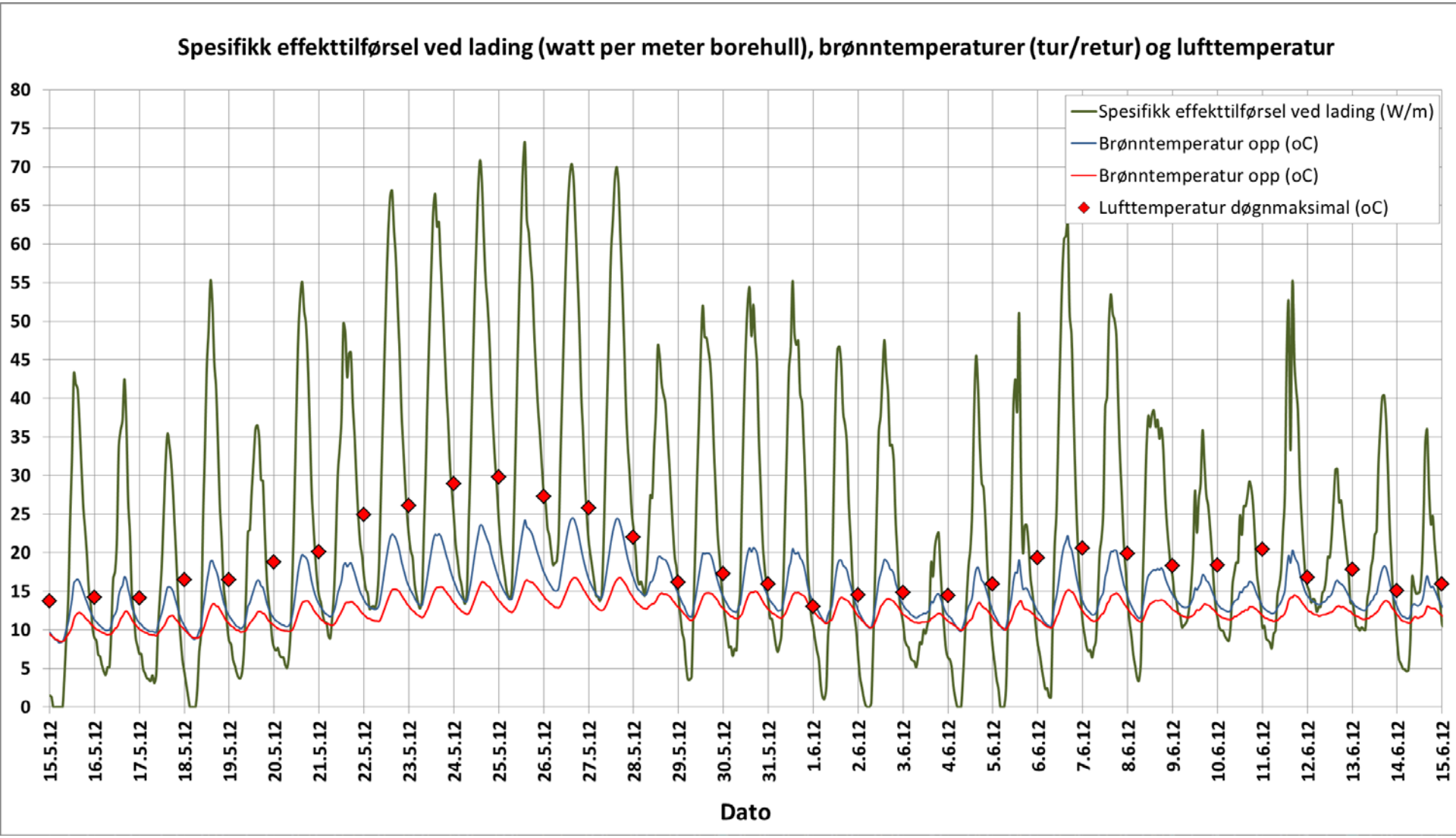
asplan viak

NTNU
Det skapende universitet



asplan viak

NTNU
Det skapende universitet



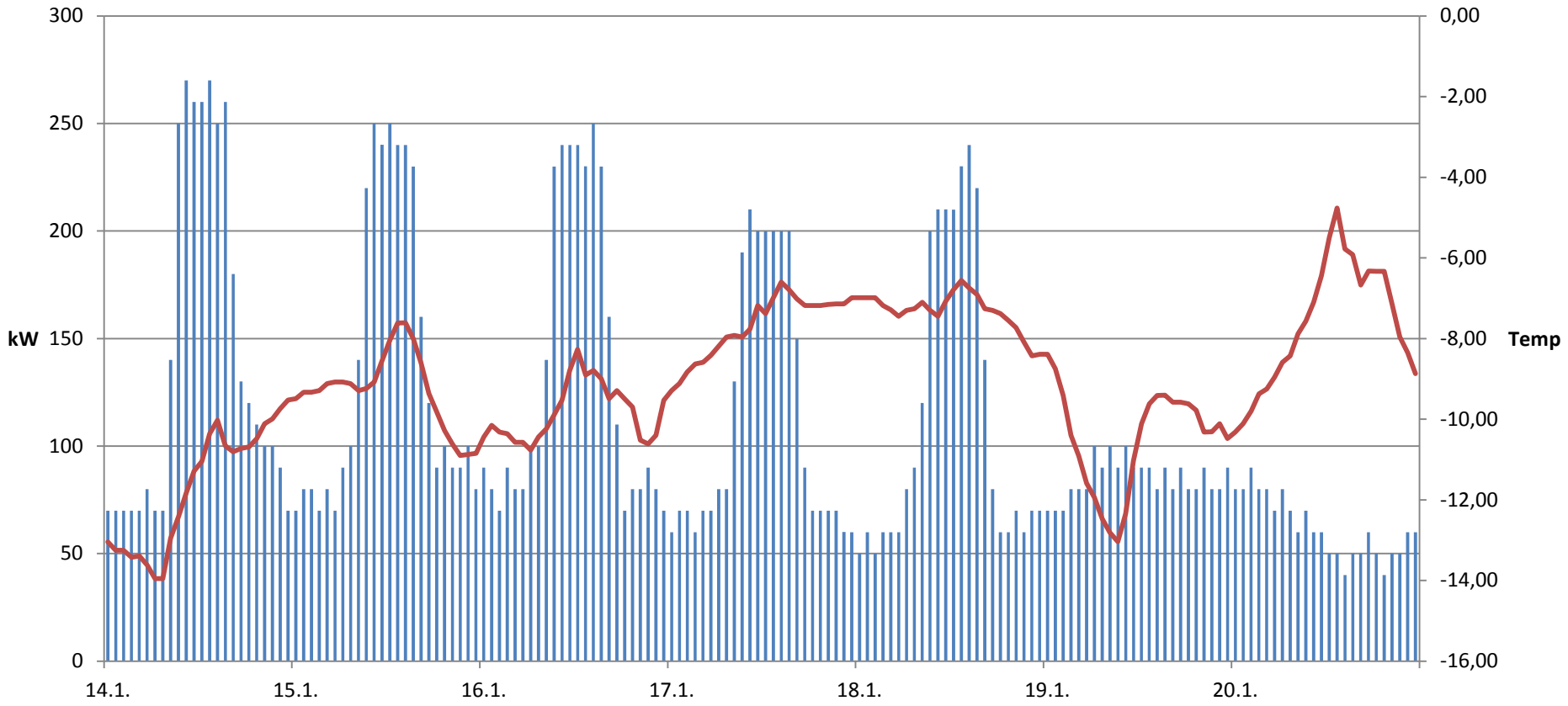
asplan viak

NTNU
Det skapende universitet

Erfaring fra drift. Solbidrag sommeren 2012

Måned	Overskudd fra skoleplass, Ljan - 10%. Til lading [kWh/mnd]	Målt solbidrag [kWh/mnd]
Jan		
Feb		
Mar		9 216
Apr	19 467	-
Mai	34 180	28 039
Jun	46 228	30 126
Jul	39 761	32 649
Aug	32 319	29 464
Sep	9 915	22 147
Okt		5 099
Nov		
Des		
SUM	**181 871**	**156 740**

Logging av levert effekt

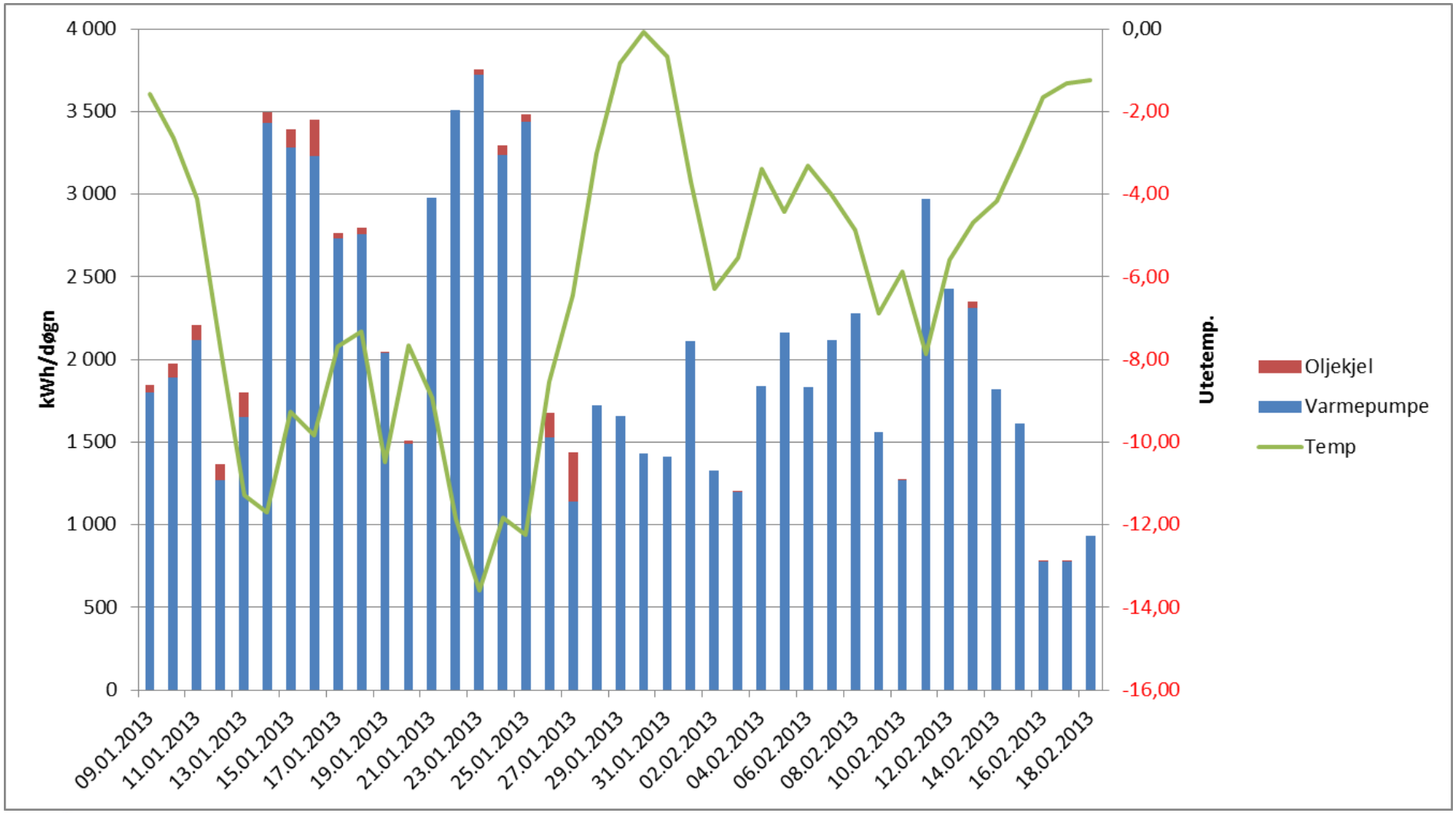


Levert effekt pr time i uke 3 2013. Ca. 250 kW dagtid når ventilasjon har drift, og Ca. 70 – 90 kW utenom driftstid på skolen når ventilasjon står.

asplan viak

NTNU
Det skapende universitet

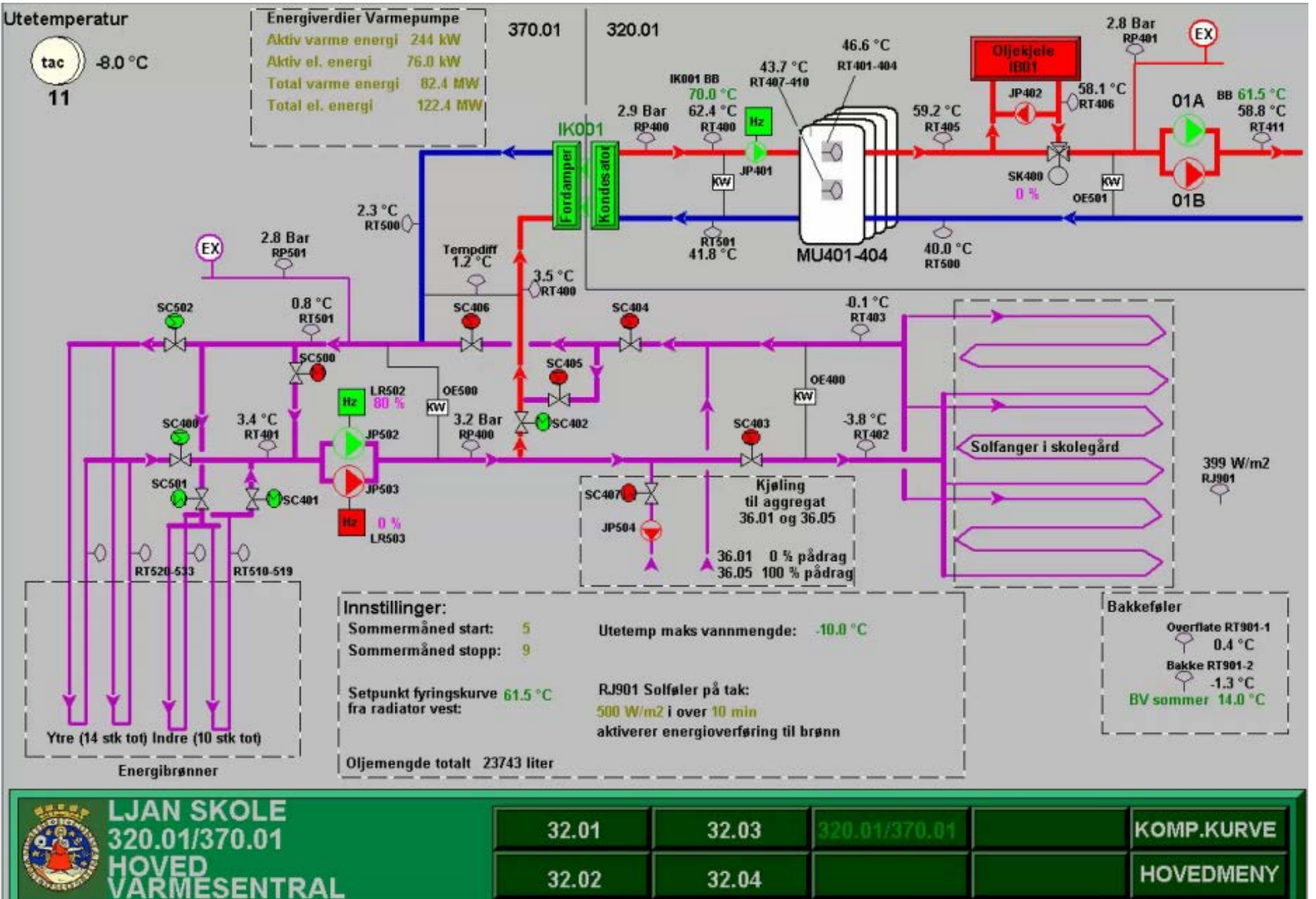
Levert energi fra varmepumpe og oljekjel 9.1 - 18.2.13



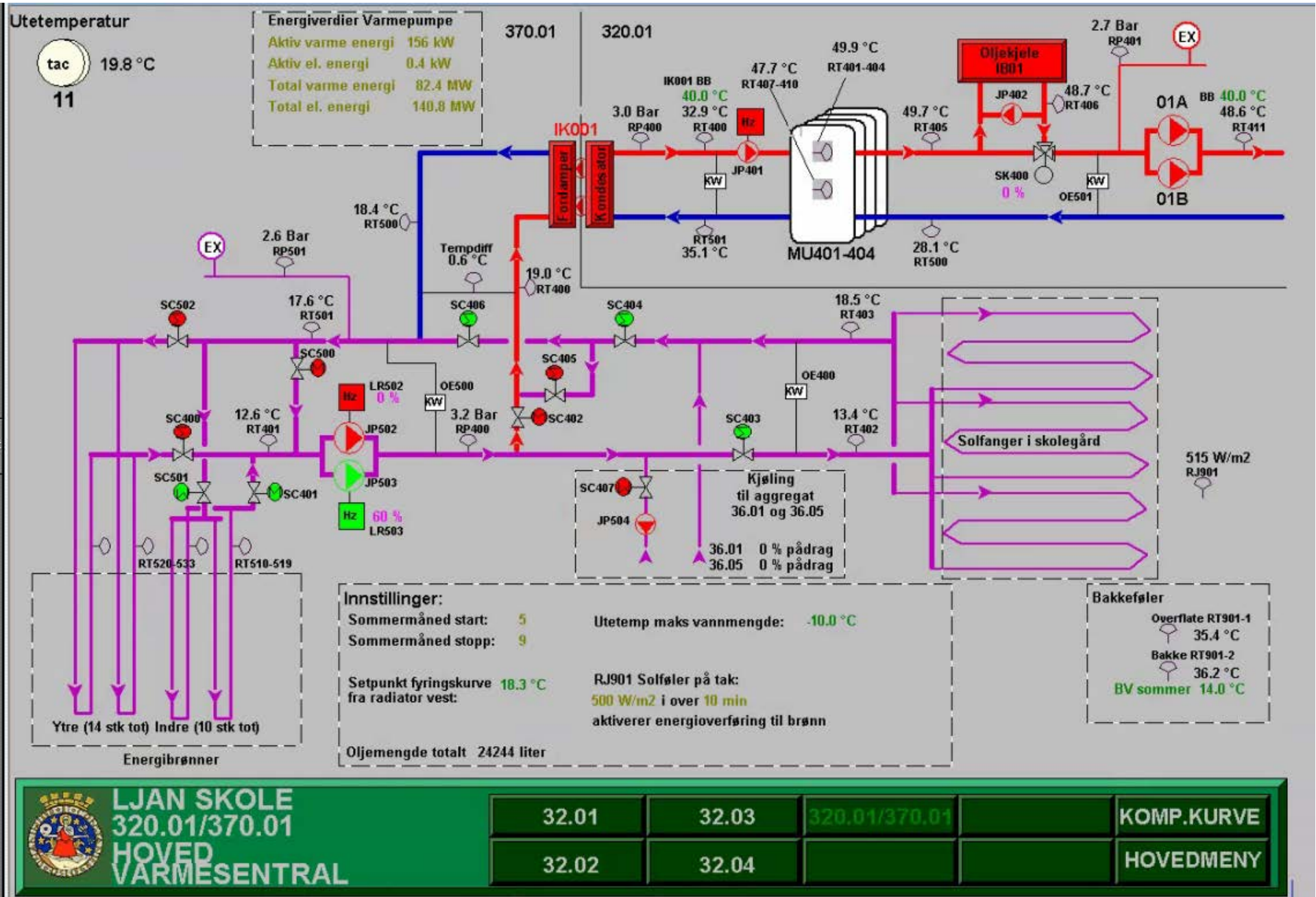
asplan viak

NTNU
Det skapende universitet

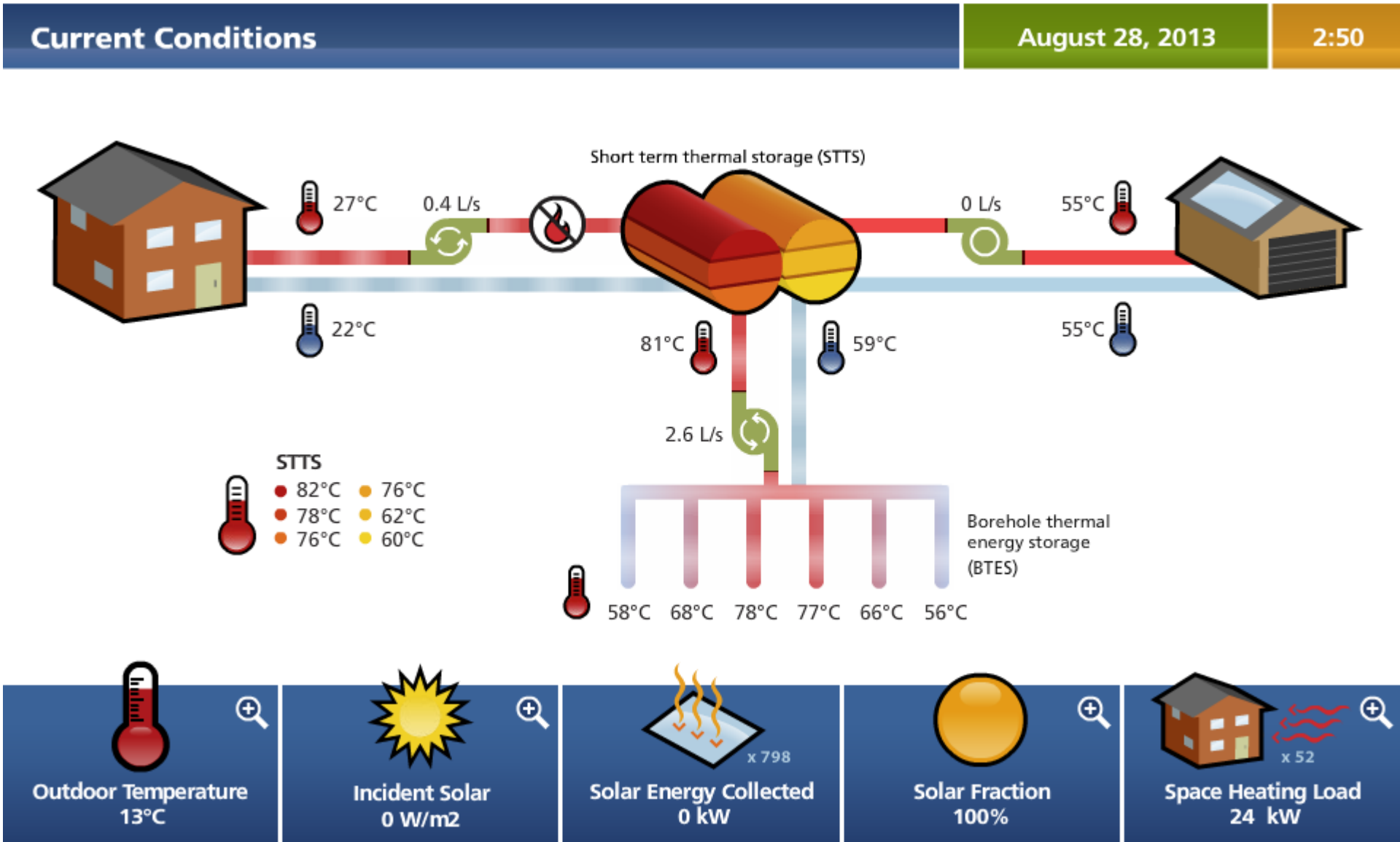
11/3-2013 kl 0900, - 10 ute, full effekt. Legg merke til sol 399 W/m2,
og allerede +0,4 i overflate på asfalt. Oljekjel ikke innkoblet denne morgen



28/8-2013 ca. kl. 13.00, Sol 515 W/m^2, 35,4 °C i overflate på asfalt.



Skjermbilde på ønskelista – «app for alle» á la Drake Landing Solar Community – dlsc.ca



Erfaringer fra Ljan

- Morsom konkurranse
- Utfordring å bygge om gamle 80/60 til VP drift
- Også spisslastkjel på Bioolje – en del oppstartsproblemer
- VP satt i drift i desember 2011 – ekstra oppfølging gjennom julehelg
- Lading av ca. 157 000 kWh fra den 1400 m^2 store bakkesolfangeren på skoleplassen (beregnet 180 000 kWh - dårlig sommer!?)
- Vanskelig å få oversikt over loggingen. Feilplasserte loggere, loggefeil mm. Viktig med oppfølging for oppretting av feil og god drift.
- Jeg ønsker meg bedre brukervennlighet, for eksempel en enkel oversikt og historikk i en «app». Det gir raskere reaksjonstid ved avvik, et «bredere publikum», økt generell forståelse, og i neste omgang bedre anlegg. Dataene er tilgjengelige i SD-anlegget.

Framtida

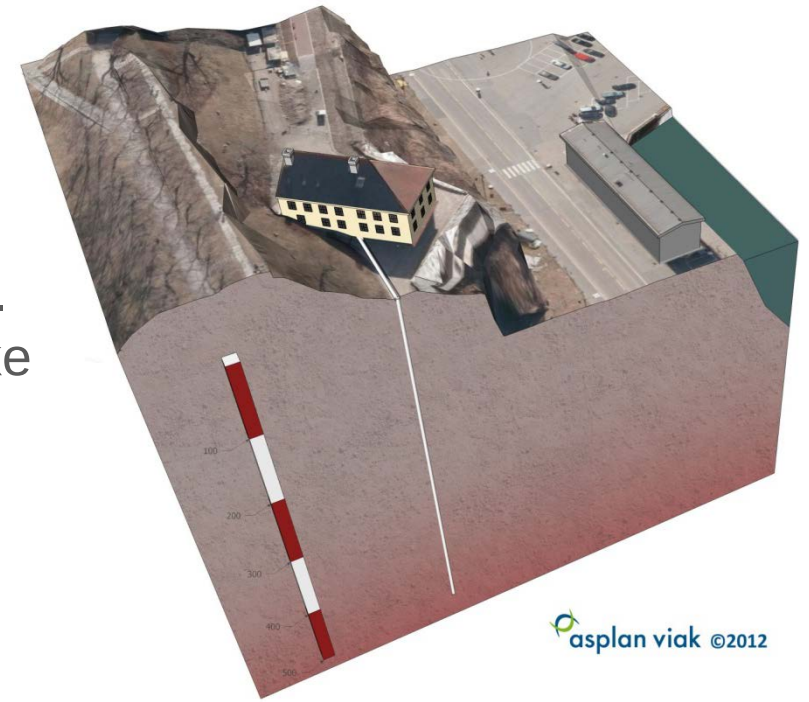
- Flere Terralun ® -anlegg á la Ljan og videre optimalisering av forskjellige kombinasjonsløsninger med bruk av industrialiserte elementer.

- Oppfølging, brukervennlighet og kunnskap. Teorien er uinteressant i driftsfasen. Oppfølging gjør at prosjekterende lærer og gjør neste prosjekt bedre enn forrige. Store muligheter for forbedret brukervennlighet, generell og spesifikk kompetanseøkning.

- Varme og kjølebehovet for norske bygg (ca. 55 TWh i 2030) kan dekkes av grunnvarme og vil trolig utgjøre et vesentlig tilskudd til den norske energiforsyningen. Ca. 70% er solvarme fra borehullene og resterende 30% er el for drift av varmepumpen. Dette vil frigjøre store mengder el.

Framtida forts.

- Grunnvarme som grunnlast i fjernvarme?
- Passivhus – 50-60% av varmebehovet er varmtvann jevnt fordelt over året.
- Dypere boringer – mer effekt og energi. Særlig aktuelt ved plassmangel og tykke løsmasser.
- Kollektorer og løsninger for bedre varmeoverføring mellom fjell og kollektorvæske.



asplan viak

NTNU
Det skapende universitet

Takk for oppmerksomheten!