



Vestland
fylkeskommune

Electromobility

- Eit Erasmus + prosjekt

Lars Arne Bleie, lærar ved Odda VGS og prosjektdeltakarr



Electromobility

Smarte bygg og energieffektiv bruk

Undervisningsopplegg for måling, analyse og tiltak
Odda VGS • Erasmus+ Electromobility

temperatur

bevegelse

tidsserier

energirådgivar

Kvifor måle skulebygget?

Frå «god intensjon» til dokumentert energiråd



Store bygg er komplekse

Mange rom, ulike bruksmønster og skiftande utetemperatur gjer det vanskeleg å vite kva som faktisk skjer.



Energi går ofte til tomme rom

Eit rom kan vere varmt sjølv om det ikkje er i bruk. Då kan elevane foreslå betre styring, soner og rutinar.



Data gjer debatten konkret

Temperatur + bevegelse + utetemperatur kan bli tidsseriar, histogram og enkle anbefalingar.



Eleven som energirådgivar

Elevane undersøker skulen, tolkar data og legg fram realistiske tiltak for byggdriift.

Problemstilling: Korleis kan skulen varme opp rom når dei trengst – utan å sløse energi?



Berekraftsmål i praksis

Energibruk i bygg er ein konkret inngang til grønt skifte

7

Rein energi

Bruke energi smartare og redusere unødig forbruk.

9

Innovasjon

Sensorar, IoT og datadreven problemløysing.

11

Berekraftige samfunn

Skular og offentlege bygg som læringsarena.

12

Ansvarleg forbruk

Måling før tiltak – tiltak før investering.

13

Klima

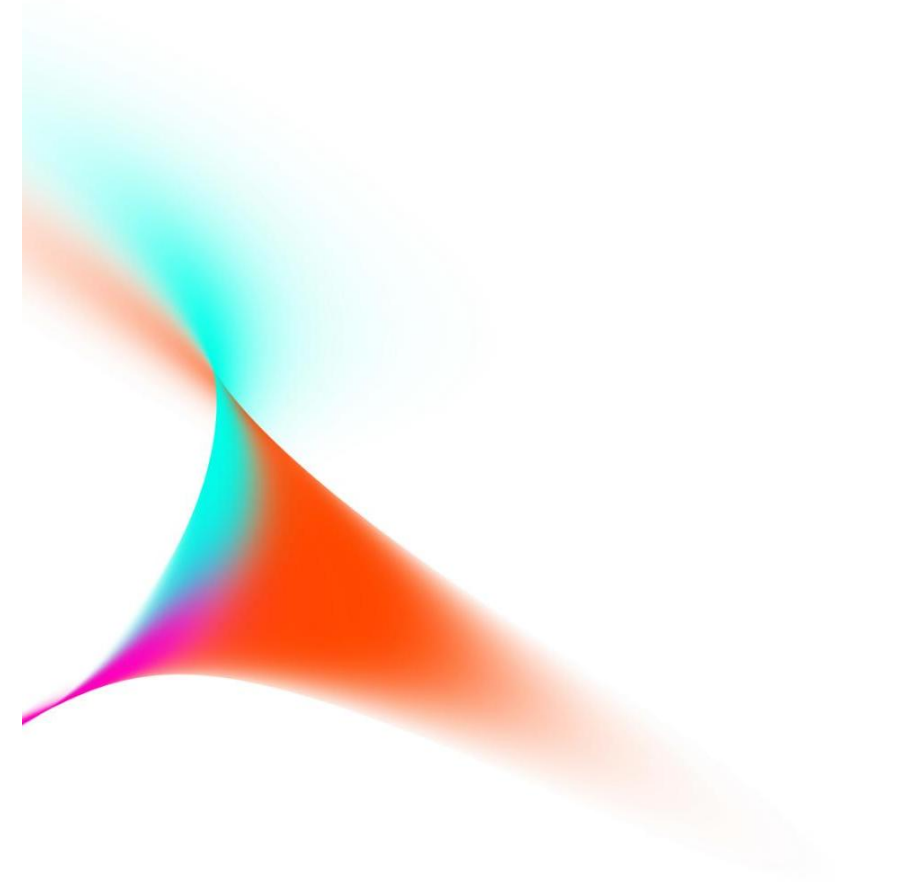
Mindre energisløsing frigjer fornybar kraft til andre behov.

Poenget er ikkje berre å snakke om berekraft. Elevane skal måle, analysere og foreslå tiltak i eit reelt bygg.

Oppdrag: Energirådgivaren for skulen

Inspirert av NDLA: start med teori, gå vidare til befaring og plan

- 1 Forstå** Kva er energi, effekt, varme og energitap?
- 2 Kartlegg** Kva rom skal målast, og kva er normalt bruksmønster?
- 3 Mål** Samle temperatur, bevegelse og utetemperatur over tid.
- 4 Analyser** Finn tomme varme rom, kalde periodar og avvik.
- 5 Rådgi** Presenter konkrete tiltak for drift og bruk av bygget.



Elevrolla: De er ikkje berre elevar – de er energirådgivarar for eit ekte bygg.

Teori: energi, effekt og bygg

Eleven må forstå kva målingane betyr før dei tolkar grafane

Energi (kWh)

Kor mykje energi som blir brukt over tid.
Relevant for straumrekning og klimaeffekt.

Effekt (W/kW)

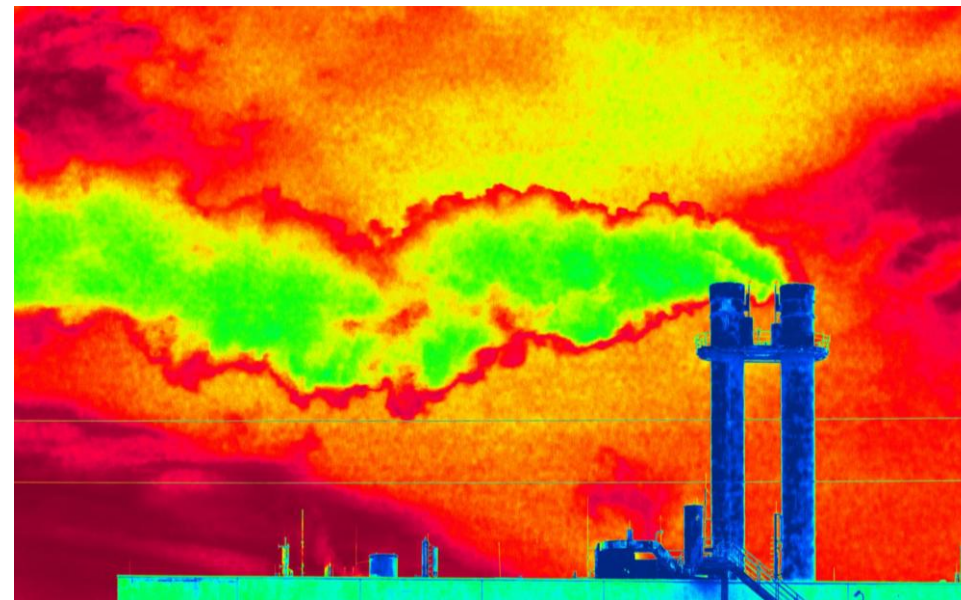
Kor raskt energi blir brukt akkurat no.
Toppbelastning kan gi ekstra kostnad.

Varme

Termisk energi som flyttar seg frå varmt til kaldt: vegger, vindu, ventilasjon, dører.

Enøk

Å bruke energien smartast mogleg. Det handlar om tiltak, styring og vanar.

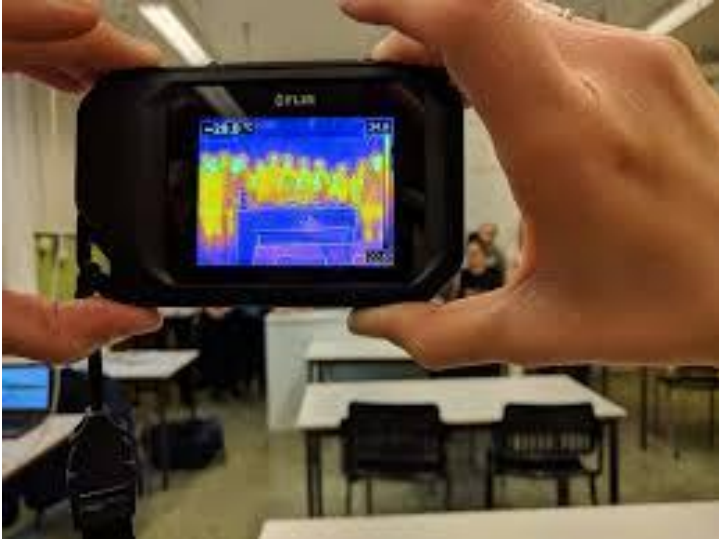


Målet er ikkje å ha kald skule. Målet er rett temperatur, i rett rom, til rett tid.

Nøkkelspørsmål: Korleis kan data gjere energibruk synleg?

Frå observasjon til måling

Varmekamera gir eit øyeblikksbilde. Sensorar gir utvikling over tid.



Varmekamera

Ser kuldebruer, varmelekkasje og varme komponentar.



Sensorar + sky

Måler temperatur og bevegelse gjennom fleire veker.

Når vi kombinerer begge, kan elevane både sjå og dokumentere energiproblem.

Sensorplattform: Disruptive Technologies

Små trådlause sensorar + Cloud Connector + Studio/API

Sensorar

Temperatur og bevegelse kan monterast raskt og samle data frå rom og område.

Cloud Connector

Sender sensordata vidare til skyteneste utan å vere avhengig av skulen sitt nettverk.

Studio / API

Data kan analyserast, visualiserast, brukast til varslings og eksport/vidare arbeid.

Trygg databruk

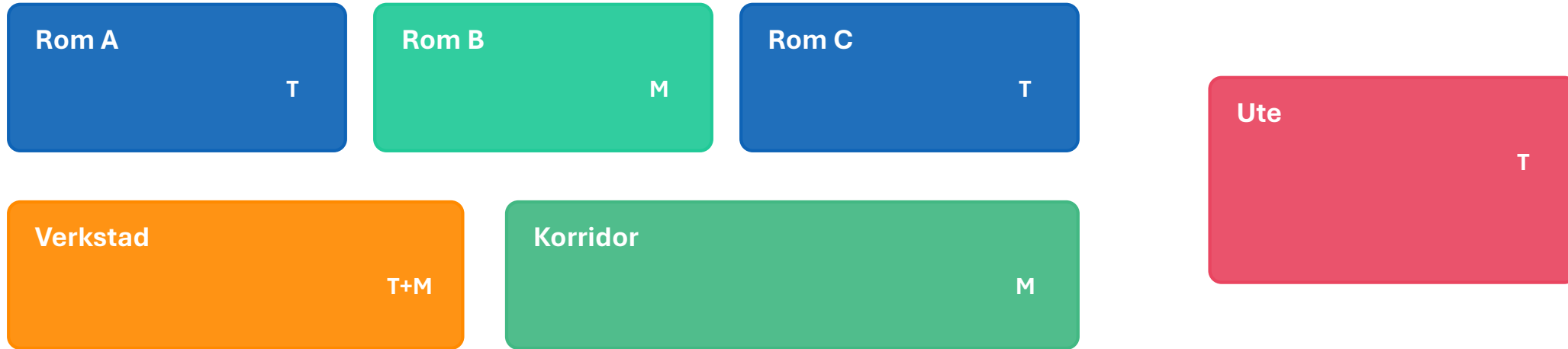
Prosjektet skal berre bruke romdata: temperatur og bevegelse – ikkje lyd, bilete eller identitet.



Undervisningspoeng: IoT blir forståeleg når elevane måler sitt eige bygg.

Sensoroppsett på Odda VGS

6 sensorar i ein måned: 5 inne + 1 ute



T = temperatur M = bevegelse



Kva skal vi finne ut?

- Kva rom er varme når dei ikkje blir brukte?
- Kva rom blir fort kalde eller for varme?
- Korleis påverkar utetemperaturen innetemperaturen?
- Kva kan driftspersonell faktisk justere?



Datainnsamling

Sensorane skal henge i ca. éin måned. Elevane hentar ut data til grafar, histogram og rapport.

Kva måler vi – og kva kan vi ikkje måle?

Gode data krev tydelege avgrensingar



Temperatur inne

°C over tid per rom



Temperatur ute

referanse for påverknad frå vêr



Bevegelse

indikasjon på bruk/aktivitet



Tidspunkt

dag/natt, timeplan, helg/kvardag

Personvern og etikk

Vi måler ikkje personar.
Vi måler rom og mønster.

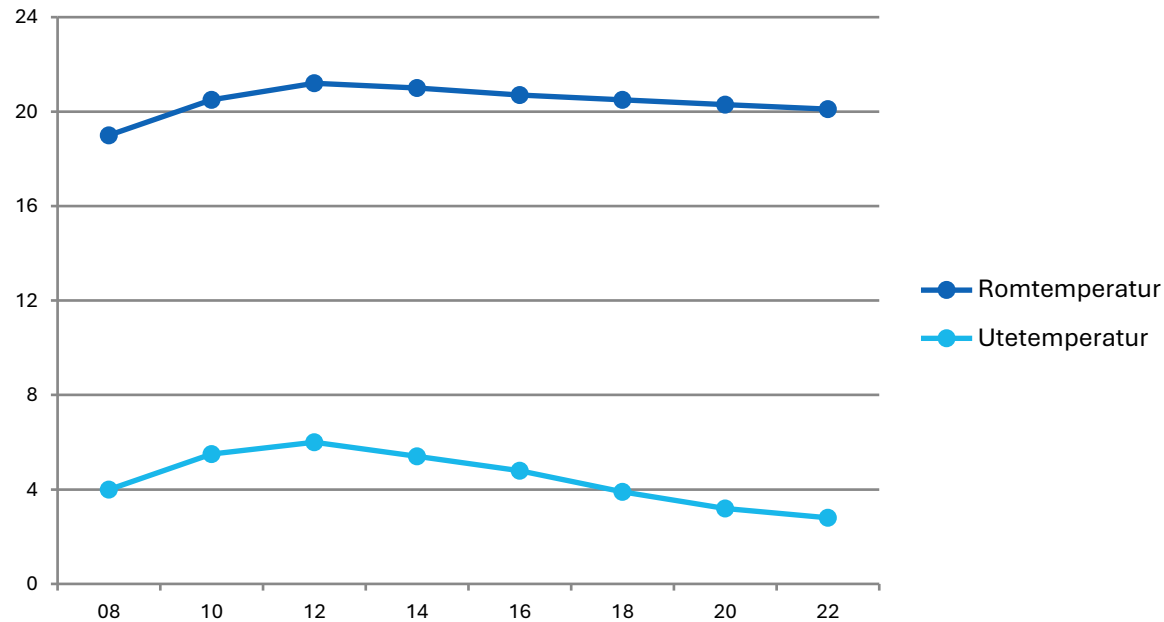
Ingen kamera. Ingen lyd. Ingen namn.

Resultat skal presenterast på romnivå,
ikkje individnivå.

Datakvalitet: Merk rom, plassering, sensor-ID, startdato og eventuelle avvik.

Eksempel: frå sensor til tidsserie

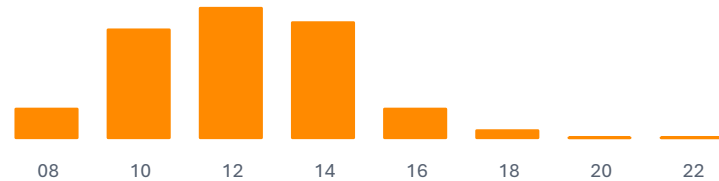
Elevane les data som historieforteljing om bygget



Les grafen

- Kva skjer når dagen startar?
- Held rommet varmen etter skuletid?
- Følgjer rommet ute-temperaturen?
- Kva er komfortsone og kva er sløsing?

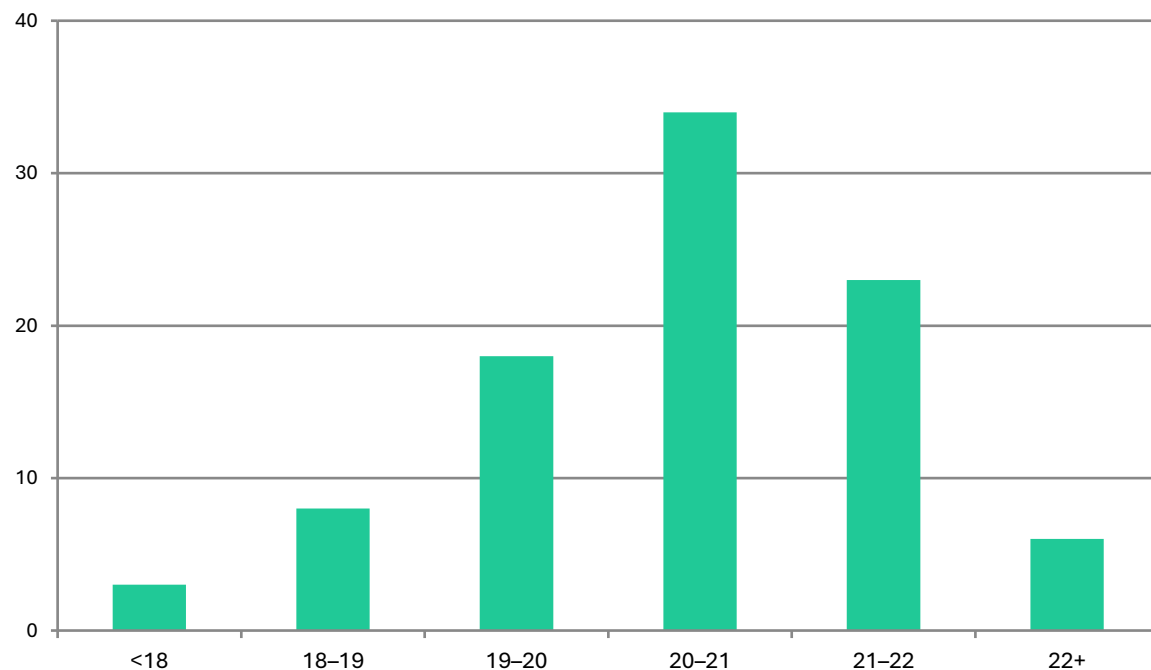
Bevegelse / bruk av rom



Viss temperaturen er høg når bevegelsen er låg, har elevane funne eit mogleg tiltak.

Histogram: kor ofte er rommet for varmt?

Histogram gjer tidsseriar om til mønster



Tolking

Histogrammet viser kor mange timar rommet ligg i ulike temperaturintervall. Det er nyttig for å sjå komfort, overoppvarming og reguleringsbehov.

Tiltak som kan vurderast

- Senke settpunkt i tomme rom
- Justere nattsinking
- Samordne timeplan og varme
- Sjekke ventilasjon og dører
- Prioritere rom som avvik mest

Elevspørsmål: Kva temperaturintervall bør vi rekne som «godt nok» i ulike rom?

Frå måling til energieffektive tiltak

Elevane skal foreslå realistiske tiltak – ikkje berre idealistiske tiltak



Drift

Justere varmeplanar, settpunkt og nattsinking etter faktisk bruk.



Bruk

Lukke dører, melde kalde/varme rom, betre rutinar ved tomme rom.



Teknisk

Sjekke ventilasjon, trekk, kuldebruer, sensorplassering og termostatar.



Investering

Isolering, styring, soner eller utskifting berre der data viser effekt.



**Eit godt energiråd må balansere:
komfort, inneklima, læring, kostnad og
klima.**

Praktisk økt: måleopplegg og sensorlogg

Klar struktur før sensorane blir hengande



- 1 Vel rom og sensorplassering
- 2 Registrer sensor-ID og romnamn
- 3 Noter startdato og måleperiode
- 4 Lag enkel hypotese før data kjem
- 5 Eksporter data og lag graf/histogram
- 6 Skriv anbefaling til drift/eigar

Lærarstyrt HMS: Sensorane skal monterast trygt, utan skade på bygg og utan risiko for elevar.

Elevoppdrag: lag energirapport for eit rom/område

Produktet skal kunne visast i Erasmus+ og brukast av skulen

A Kort teori

Forklar energibruk, temperatur, bevegelse og kvifor måling er nødvendig.

B Data

Vis minst éin tidsserie og éitt histogram. Forklar kva grafane viser.

C Analyse

Finn minst to funn: overoppvarming, lite bruk, avvik eller samanfall med utetemperatur.

D Tiltak

Foreslå 2–3 tiltak med grunngiving, effekt, kostnad og mogleg ulempe.

E Presentasjon

Lag 3 minutt munnleg presentasjon + 1 side til prosjektets e-learning-materiale.

F Refleksjon

Kva lærte vi om bygg, energi, teknologi og ansvarleg databruk?

Krav: ekte data, tydeleg graf, forsiktig tolking og konkrete råd.

Kva har smarte bygg med elektromobilitet å gjere?

Elbilar, verkstad, ladepunkt og bygg deler den same energikvardagen



Lading skjer i bygg

Skular, verkstader og arbeidsplassar må handtere nye effektbehov.



Energi må styrast

Byggvarme, ventilasjon og lading konkurrerer om kapasitet.



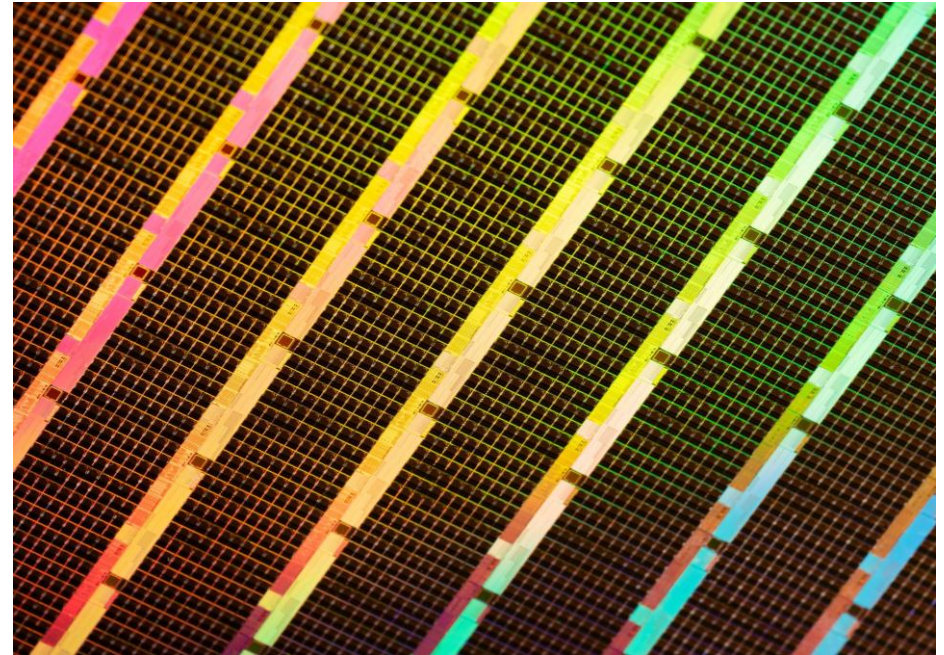
Data skaper kompetanse

Elevlar må kunne måle, tolke og foreslå tiltak i tekniske system.



Grønt skifte er praktisk

Det handlar om sensorar, elektrisitet, mekanikk, økonomi og brukaråtfærd.



Dette gjer Emobility tverrfagleg: Elektro + TIP + naturfag + engelsk + samfunnsansvar.

Forslag til undervisningsopplegg

4 veker – kan kortast ned til 2 veker eller utvidast til prosjektperiode

Veke 1

Teori + berekraftsmål

Energi, effekt, varme, enøk,
NDLA-ressursar og
problemstilling.

Veke 2

Måling + installasjon

Varmekamera, sensorlogg,
personvern, hypotese og
oppstart.

Veke 3

Analyse

Tidsseriar, histogram,
samanlikning med bruk og
utetemperatur.

Veke 4

Råd + formidling

Rapport, 3-min presentasjon,
anbefalingar og Erasmus+
deling.

Lærarane kan dele roller: Mads – elektro/måling. Lars Arne – mekanikk, praktisk prosjekt, rapport og formidling.

Vurderingskriterium

Måling, metode og refleksjon er like viktige som «riktig svar»

Område	Kjenneteikn på god måloppnåing
Fagforståing	Forklarer energi, temperatur, effekt og bygg på ein presis måte.
Databruk	Bruker målingar ryddig og viser graf/histogram med forklaring.
Analyse	Skil mellom observasjon, tolking og tiltak. Viser usikkerheit.
Tiltak	Foreslår realistiske tiltak med fordelar, ulemper og prioritering.
Formidling	Leverer kort rapport og klar presentasjon for andre elevar/partnarar.
Etikk	Viser ansvarleg bruk av sensorar og respekt for personvern.

Vurder gjerne som gruppeprosjekt: individuell refleksjon + felles rapport.

Korleis dette treff Erasmus+ WP-ane

Odda VGS kan levere konkret innhald til prosjektet

W P1 WP1 – Koordinering

Sensorlogg, HMS-mal, plan for datainnsamling og enkel medieplan.

W P2 WP2 – E-læring

Teori, læringsmål, lærarrettleiing, elevark og dataanalyseoppgåver.

W P3 WP3 – Skuleprosjekt

Exposure to Energy: elevteam måler bygg og presenterer energiråd.

W P4 WP4 – Omsetjing og Gamebook

Norsk/engelsk glossar, eTwinning-delinger og scenario «Energirådgivaren».

Leveranseidé: «Smart school building audit» som kan brukast av partnarskular i EU.



Gamebook-scenario: Energiagenten

Interaktivt valbasert oppdrag for elever i flere land



Start

Skulen bruker mykje energi. Kva vil de undersøke først?

Val 1

Mål temperatur og bevegelse i rom med høgt forbruk.

Val 2

Start med varmekamera og finn moglege kuldebruer.

Val 3

Intervju driftspersonell og samanlikn med data.

Slutt

De legg fram tiltak: raskt, billig, teknisk og langsiktig.

Passar til WP4: kan omsettast til norsk, engelsk og tsjekkisk.

Oppsummering og refleksjon

Teknologi gir verdi først når han endrar forståing og handling

? Kva lærte vi?

Om varme, energi, sensorar, bygg og datatolking.

! Kva overraska oss?

Rom som er varme utan bruk? Kalde område? Uventa døgnmønster?

✓ Kva bør skulen gjere?

Raske tiltak, betre styring eller vidare kartlegging?

EU Kva kan delast i Europa?

Metode, malar, elevrapportar og ein enkel sensorbasert læringsmodell.

Kjernemelding: mål først – forstå meir – styr betre – spar energi utan å øydelegge komfort.

Kjelder og inspirasjon

For vidare arbeid og dokumentasjon i Erasmus+

Brukt som fagleg inspirasjon

- | | |
|--|---|
| ■ NDLA – Oppdrag: Energirådgiveren | Research, befaring og plan for energisparande tiltak. |
| ■ NDLA – Energieffektive løsninger | Enøk, energikjeder og kvifor energisparing er viktig. |
| ■ NDLA – Lokal kamp om energi og arealer | Kartlegging, drøfting og rapport som metode. |
| ■ Disruptive Technologies | Trådlause sensorar, cloud connector, Studio/API og energy optimization. |
| ■ UN Sustainable Development Goals | Mål 7, 9, 11, 12 og 13 som ramme for prosjektet. |
| ■ Vedlagt varmekamera-presentasjon | Struktur: teori → praktisk bruk → oppgåver → refleksjon. |

Forslag til filnamn for elevprodukt: Smart_building_audit_OddaVGS_[gruppe].pdf

NB: Ved bruk av ekte data skal rom og tidspunkt anonymiserast der det er nødvendig.

Skjermdump 1 frå sky-tenesta til Disruptive Technologies

OddeVGS bruk av rom
Odde Vgs.

Sensors & Cloud Connectors

Project Dashboard

Alerts

File Export

Project Settings

API Integrations

No Active Alerts

Overview

Odde Vgs.

Support

Identify by Touch

Search for devices in Proj

TYPE	NAME
	Arbeidsrom 1142 lærere
	Arbeidsrom 1142 Lærere
	Klasserom 1206 (Dør)
	Klasserom 1206 (Tavle)
	Klasserom 1206 (Tavle)
	UTE Atrium
	UTE Atrium dør
	UTE Atrium Odde VGS
	Verksted 1149 (Dør)
	Verksted 1149 (Dør)
	clngqbusuj0000cvudi0 EN12830
	cv03p8uhh02s73buub90
	cvl6aa7i9uec73d3o8fg
	d0smjp6fvk4s73csqgb0
	d1eekvqft4qc73ev18e0
	d1eel02ft4qc73ev18gg
	d1eel02ft4qc73ev18ig
	d1eel02ft4qc73ev18j0
	d1eel2aft4qc73ev18p0

Back to full list

Temperature Sensor

28.50°C

Today at 13:03:05

Move

Show Connectivity

Sensor in High Power Boost Mode

Caused by a weak radio signal to the Cloud Connector. This mode drains more energy from the battery and reduces the lifetime. [Learn how to avoid it](#)

Sensor ID

d1eel02ft4qc73ev18hg

Product Number

102683

Battery Status (13 hours ago)

OK

Heartbeat Interval

30 Minutes

Backfill Support

Yes

Warranty

Covered until Feb 10, 2027

Deactivate Sensor...

Show Less

Name

UTE Atrium Odde VGS

Description

Description

Label Key	Value
dt-purchase-order	345000
kit	d1eel02ft4qc73ev18hg

Edit

Historical Data

Week

50 °C

40 °C

30 °C

20 °C

10 °C

0 °C

Jun 10, 00:00

Jun 10, 12:00

Jun 11, 00:00

Jun 11, 12:00

Jun 12, 00:00

Jun 12, 12:00

Jun 13, 00:00

Jun 13, 12:00

Jun 14, 00:00

Jun 14, 12:00

Jun 15, 00:00

Jun 15, 12:00

Jun 16, 00:00

Jun 16, 12:00

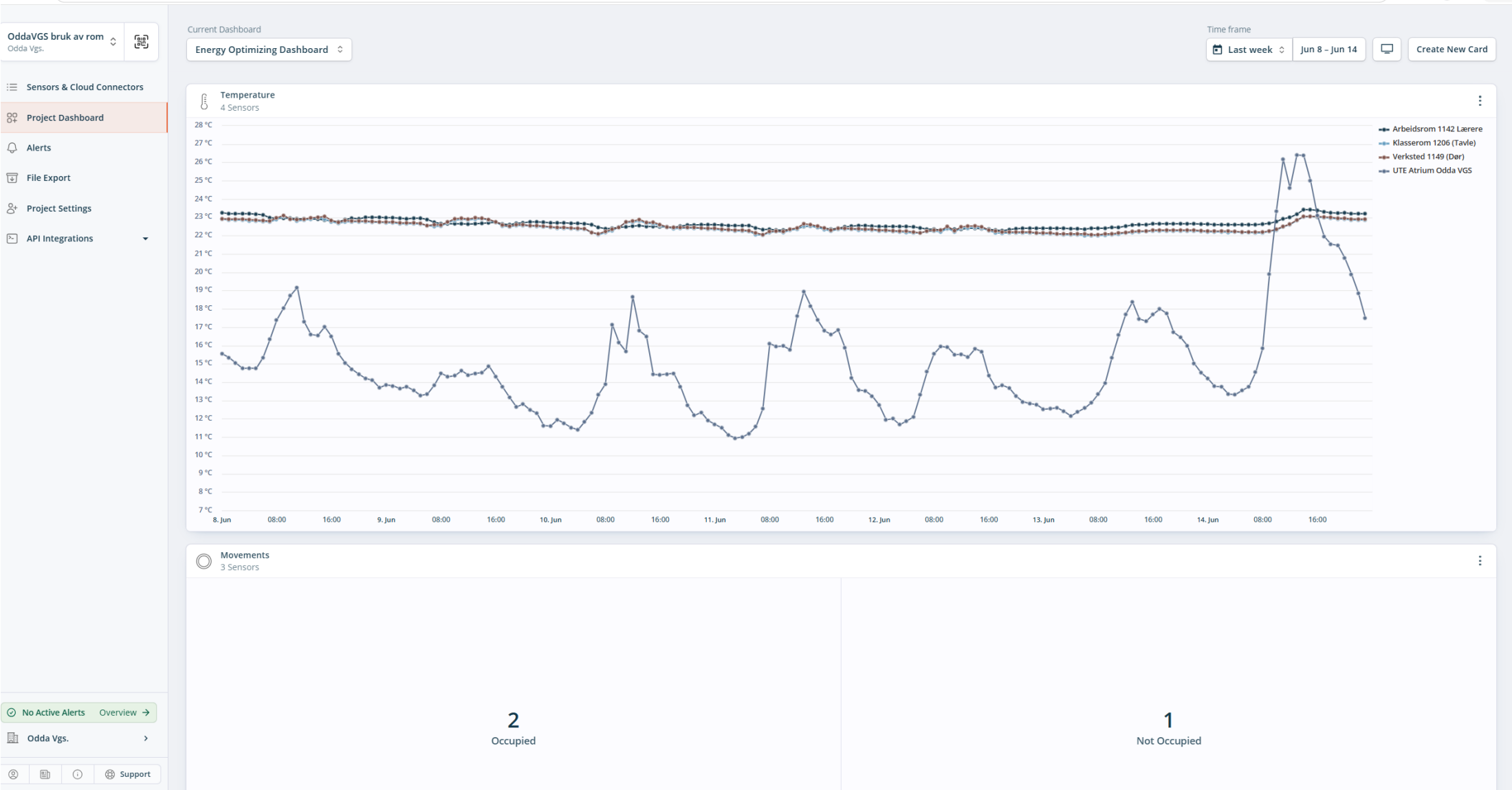
Sensor Configuration

Heartbeat Interval

How often should temperature be transmitted?

Configuration

Skjermdump 2 frå sky-tenesta til Disruptive Technologies





Vestland
fylkeskommune

