Co-funded by
the European Union

2024-2-CZ01-KA210-VET-000266645

Education for the Future – Electromobility, Future Transport, Sustainable Transport

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

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 | tidsseriar | 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 byggdrift.



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

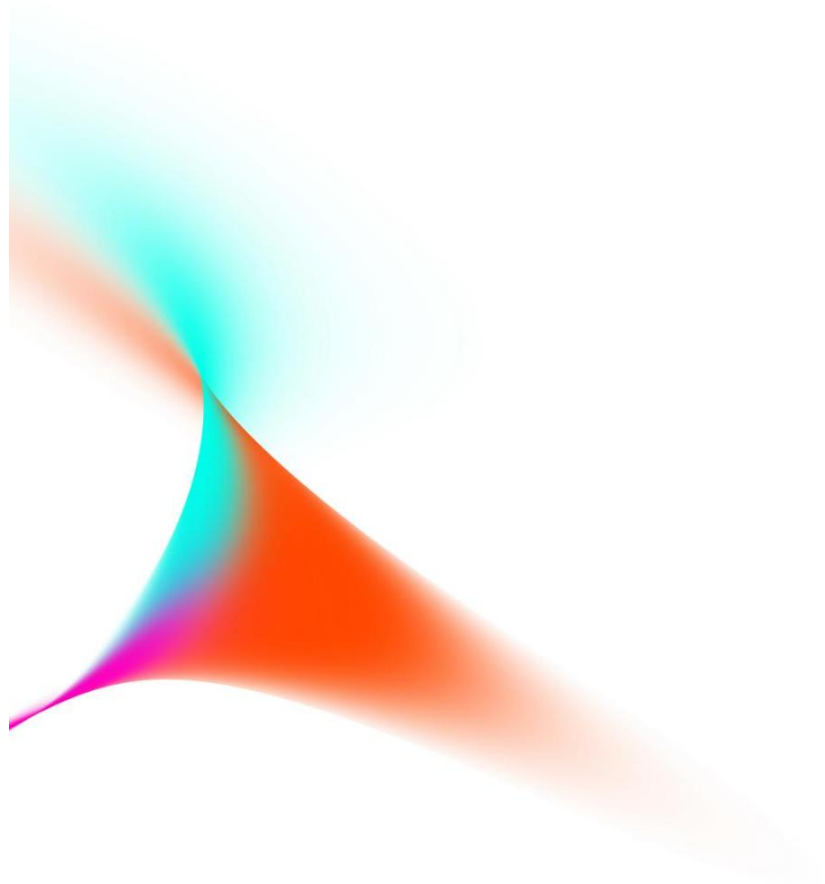
Mindre energisløsing frigjer fornybar kraft til andre behov.

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)

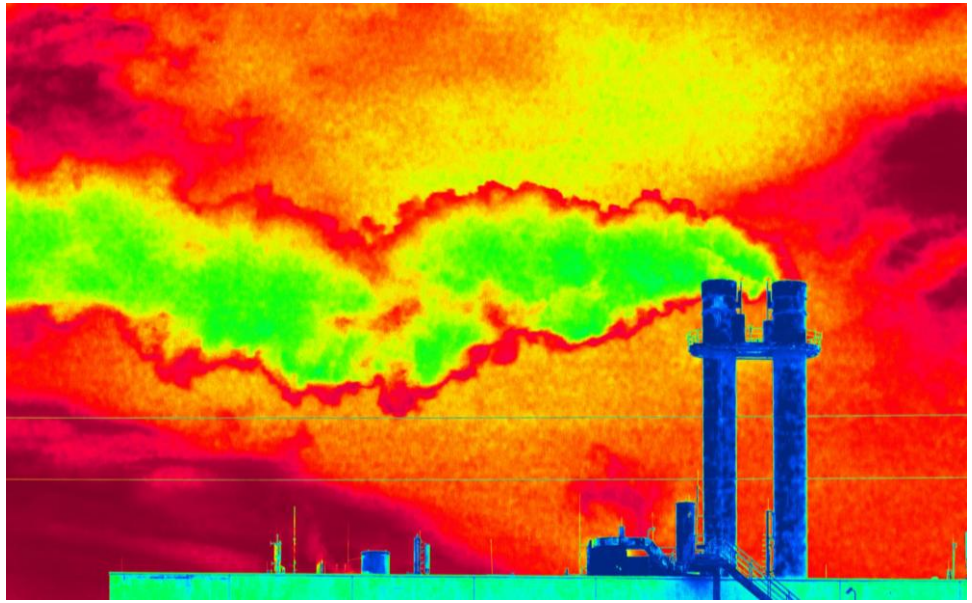
Kor raskt energi blir brukt akkurat no. Toppbelastning kan gi ekstra kostnad.

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.

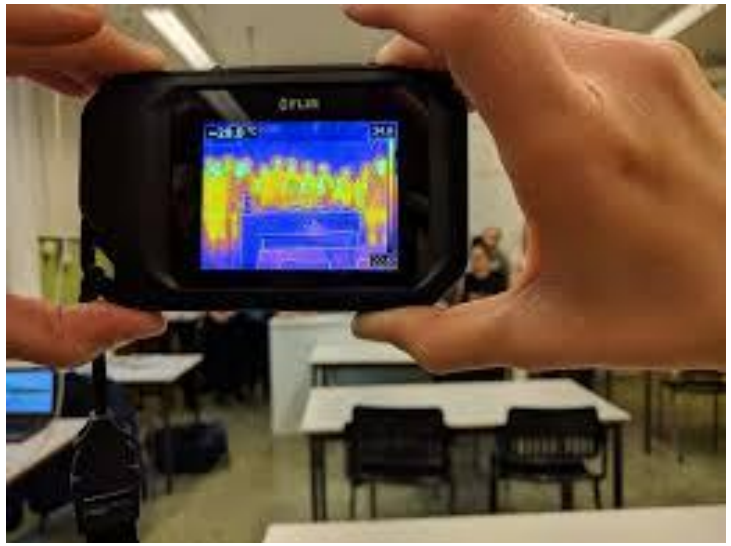


Målet er ikkje å ha kald skule. Målet er rett temperatur, i rett rom, til rett tid.

Nøkkelspørsmål: Korleis kan data gjere energibruk synleg?

Frå observasjon til måling

Varmekamera gir eit øyeblikksbilete. 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 varsling og eksport/vidare arbeid.

Trygg databruk

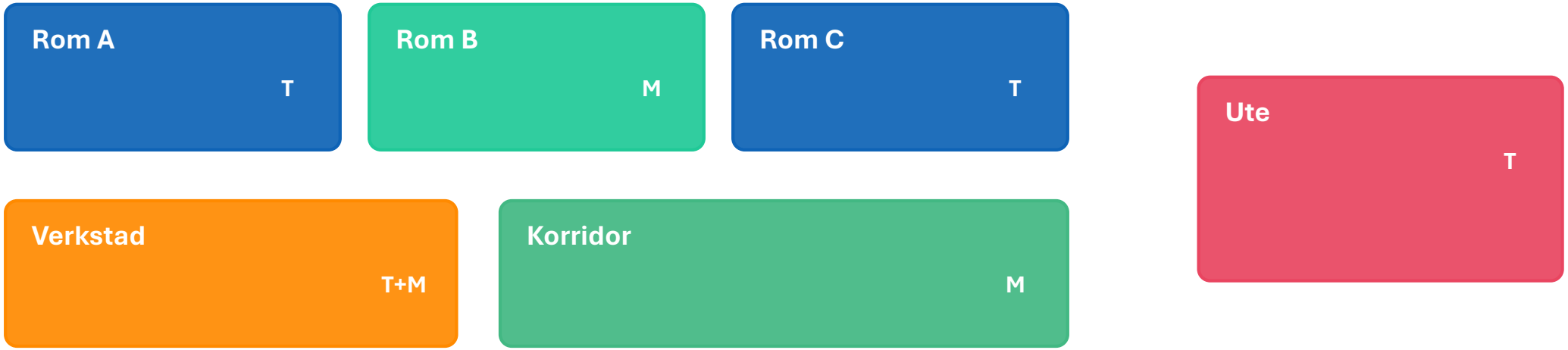
Prosjektet skal berre bruke romdata: temperatur og bevegelse – ikkje lyd, bilete eller identitet.



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

Sensoroppsett på Odda VGS

6 sensorar i ein månad: 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 månad. 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.

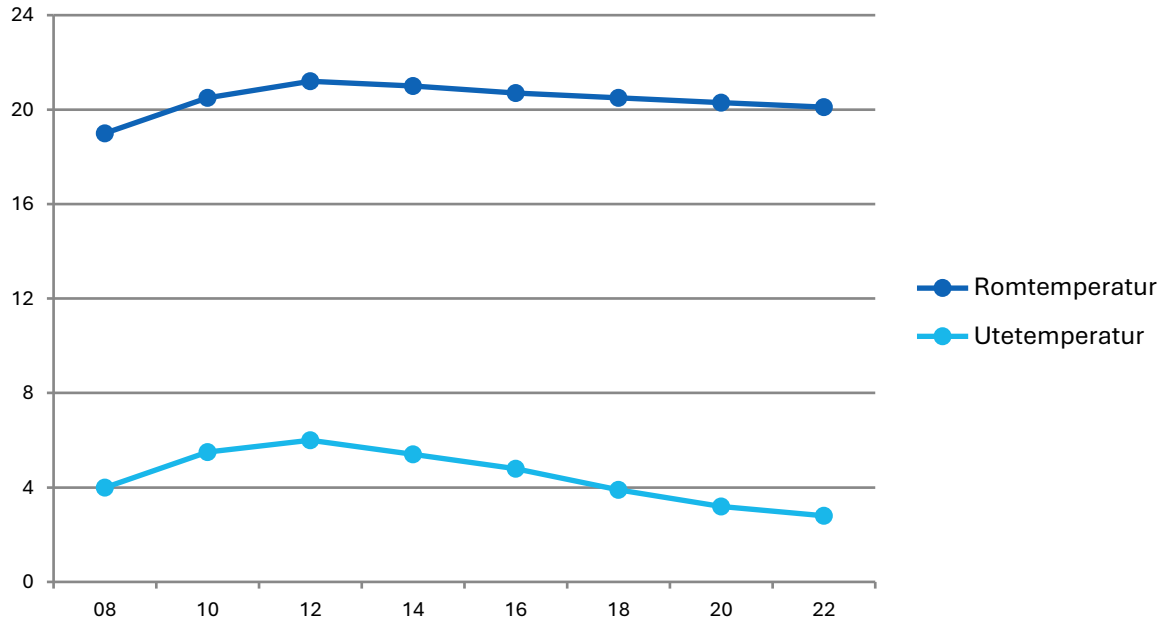
Ingen kamera. Ingen lyd. Ingen namn.

Resultat skal presenterast på romnivå, ikkje individnivå.

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

Eksempel: frå sensor til tidsserie

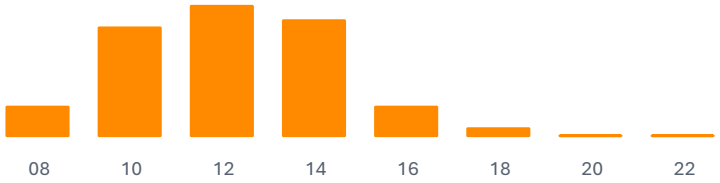
Elevane les data som historieforteljing om bygget



Les grafen

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

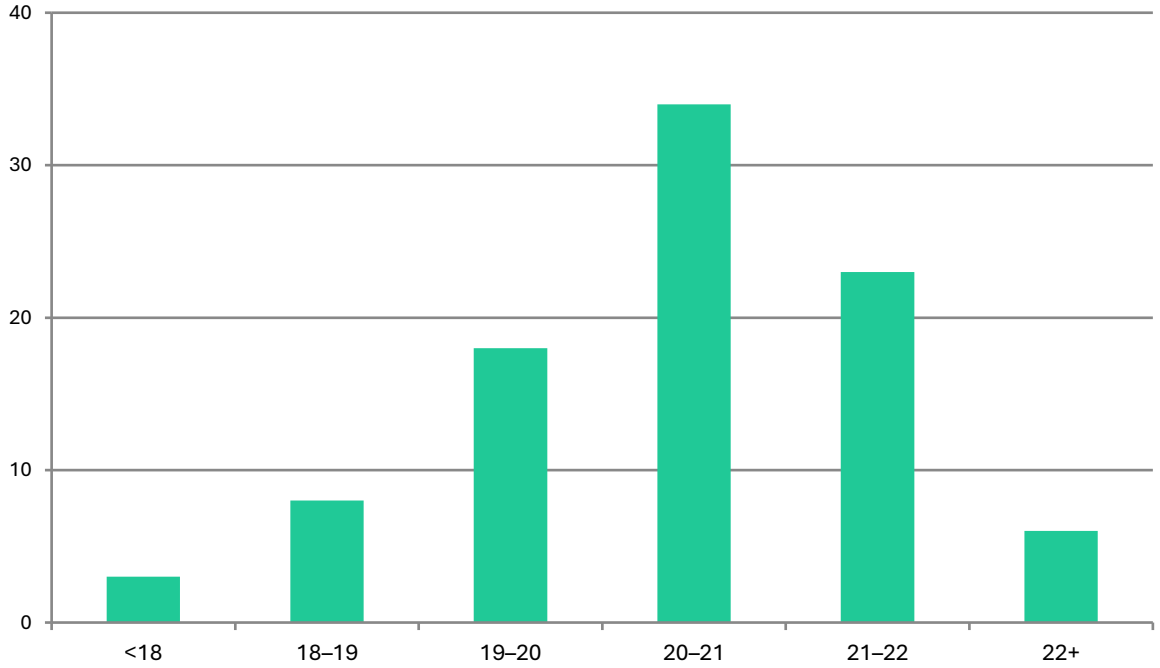
Bevegelse / bruk av rom



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 nattsenking
- 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 nattsenking etter faktisk bruk.

Bruk

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

Teknisk

Sjekke ventilasjon, trekk, kuldebruer, sensorplassering og termostatar.

Investering

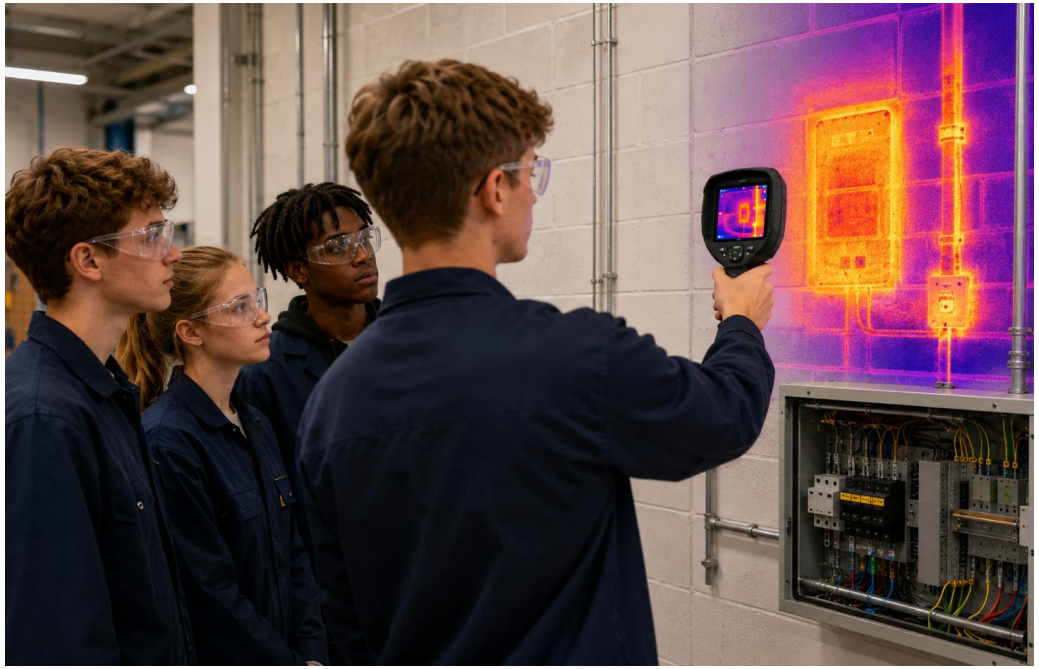
Isolering, styring, soner eller utskifting berre der data viser effekt.



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

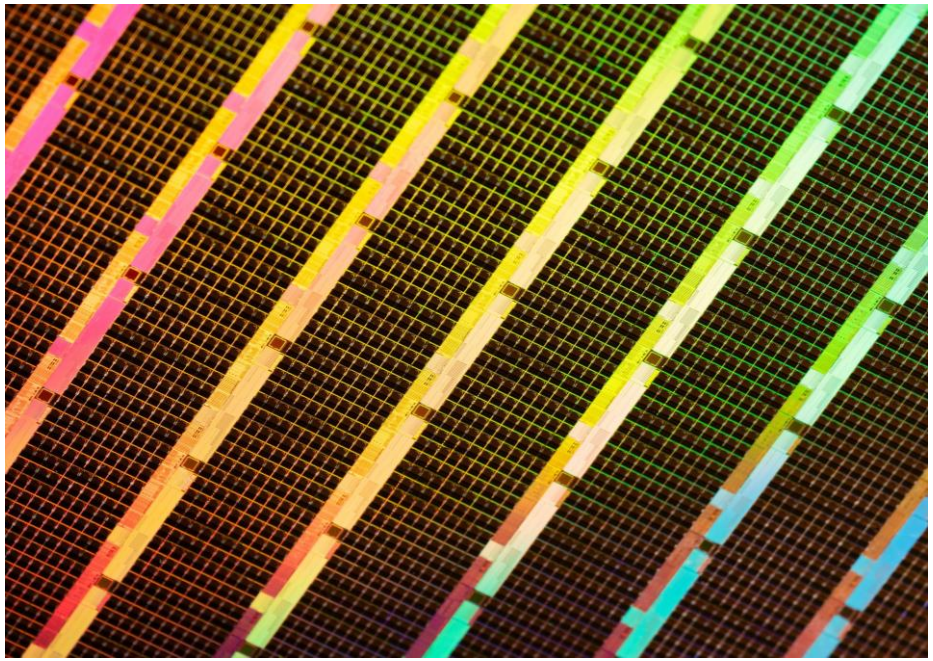
Byggvarme, ventilasjon og lading konkurrerer om kapasitet.

Data skaper kompetanse

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

Grønt skifte er praktisk

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



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

WP1 – Koordinering

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

WP2 – E-læring

Teori, læringsmål, lærarrettleiing, elevark og dataanalyseoppgåver.

WP3 – Skuleprosjekt

Exposure to Energy: elevteam måler bygg og presenterer energiråd.

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 elevar i fleire 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 omsetjast 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+

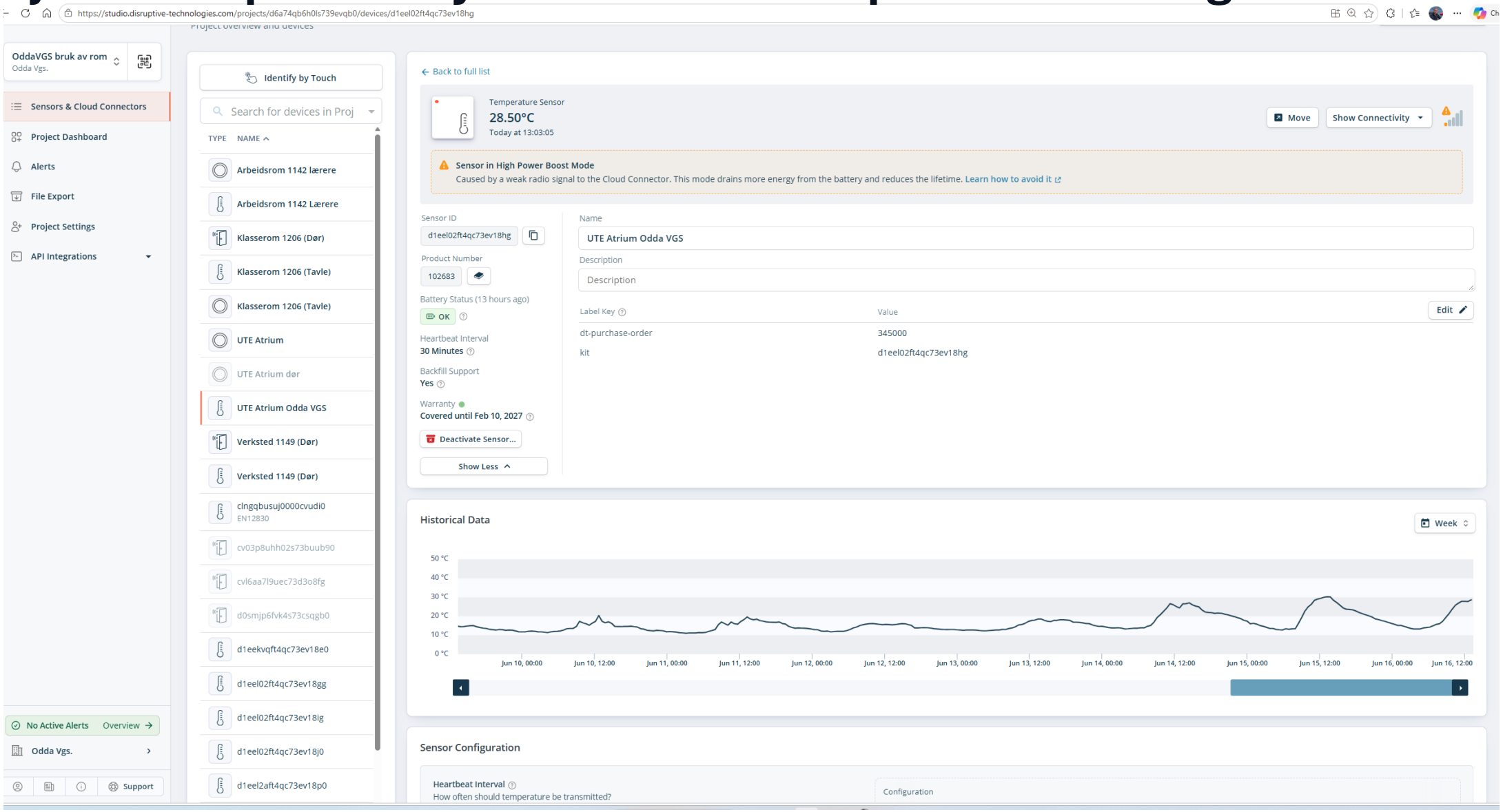
Brukt som fagleg inspirasjon

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.

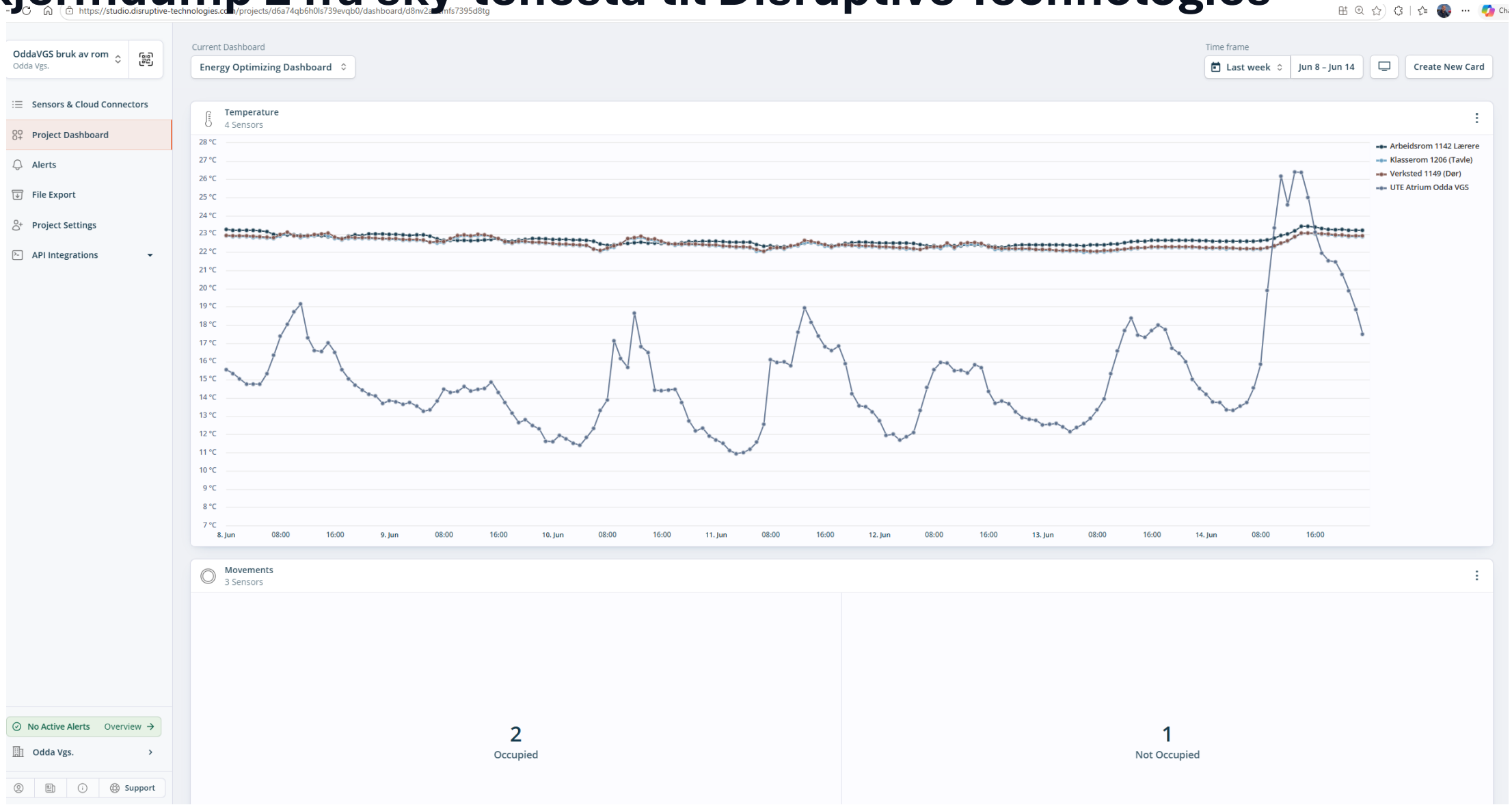
Forslag til filnamn for elevprodukt: Smart_building_audit_OddaVGS_[gruppe].pdf

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

Skjermdump 1 frå sky-tenesta til Disruptive Technologies



Skjermdump 2 frå sky-tenesta til Disruptive Technologies



Vestland
fylkeskommune

