

ENERGIOPTIMER DIT KLASSEVÆRELSE

UDSKOLING, GEOGRAFI, BIOLOGI, FYSIK/KEMI OG MATEMATIK

ELEVARK

Bygninger står for en stor del af Danmarks samlede CO₂-udledning. Udledningen kommer fra konstruktionen, men også når bygningen er i brug, da vi gerne vil have behagelig temperatur, med god luft og et godt indeklima.

UDFORDRING OG KRAV

Hjælp skolen med at designe en teknologisk løsning til et af skolens lokaler.

Løsningen skal både sikre et godt indeklima og reducere energiforbruget i lokalet mest muligt - og dermed mindske skolens CO₂-aftryk.

Engineering
i skolen



Logbog

I dag har vi arbejdet med:

Det gik godt:

Det var svært:

Vi har lært:

Næste gang skal vi:

Find dit klasselokales energiforbrug



I skal undersøge, hvor meget energi lokalet bruger, og sammenligne med skolens samlede energiforbrug.

Det skal I gøre ved at undersøge, hvad lokalet bruger energi på, hvor stort det er, og hvor stor skolen er.

1. Hvad bruger lokalet energi på?

Hvordan bliver lokalet ventileret, dvs. får udskiftet luften?: _____

Hvordan bliver lokalet varmet op?: _____

Hvilken type lys er der i lokalet?: _____

Er der brug for at have lyset tændt, selvom solen skinner?: _____

2. Hvad er skolens energiforbrug?

Hvad er skolens samlede energiforbrug til opvarmning?: _____

Hvad er skolens samlede energiforbrug til elektricitet?: _____

Hvis det er relevant og muligt at finde:

Hvad er skolens energiforbrug til ventilation?: _____

3. Hvor stor er skolen?

Gå ind på bbr.dk.

Ved at indtaste skolens adresse kan I finde ud af, hvor stor skolen er. Oplysningerne er delt op efter bygninger, så derfor skal I ikke medregne fx et cykelskur, da det jo ikke er varmet op.

Skolens samlede, opvarmede areal: _____

4. Hvor stort er det lokale, I vil arbejde med?

Opmål jeres lokale og find:

Længde: _____

Bredde: _____

Kvadratmeter: _____

Højde: _____

5. Lokalets energiforbrug

Hvor stor en procentdel af skolen (areal) udgør jeres lokale: _____

Gang den procentdel, jeres lokale udgør af det samlede areal, med skolens energiforbrug. Hvor meget energi bruger jeres lokale cirka?:

Til opvarmning: _____

Til elektricitet: _____

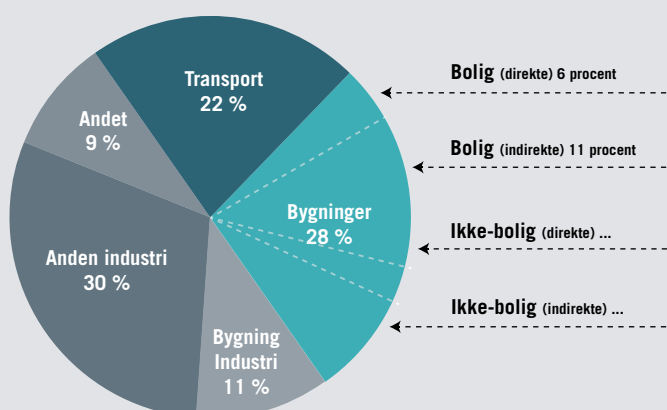
Refleksionsspørgsmål

Hvor godt synes I at skolens samlede elektricitets-forbrug er til at vurdere, hvor meget elektricitet der bruges til at sikre godt indeklima?

Noter på linjerne jeres vurdering:

40 % af Danmarks samlede energiforbrug, og cirka 25-28 % af CO₂-udledningen, kommer alene fra bygninger. Energien i en bygning går primært til opvarmning, ventilation og belysning. Effektivisering af energiforbruget i bygninger spiller en afgørende rolle for, at vi kan nå det politiske mål om at være uafhængige af fossile brændsler i 2050. (<https://ens.dk/ansvarsomraader/energibesparelser/byggeri-og-renovering>, Klima-, Energi- og Forsyningsudvalget 2019-20).

Fordeling af verdens energirelaterede CO₂-udledning på sektorer



Kilde: Towards a zero-emission, efficient buildings and construction sector. Global status report 2017, United Nations Environment Programme (2017).

Lokalets energiforbrug – byg en skalamodel



Nu skal I konstruere en model af jeres klasseværelse. Modellen skal både bruges til videre undersøgelser, og til at konstruere forslag til forbedringer.

Modellen skal være i størrelsesforholdet 1:20. Dvs. at 1 meter i virkeligheden er 5 cm på jeres model. Er jeres klasseværelse 5 meter langt, er det altså 25 cm på jeres model.

Materialer

- Pap eller flamingo
- Gaffatape
- Et gennemsigtigt materiale som transparent-ark, plastlommer eller fryseposer
- Sakse
- Karton
- Lineal
- Tommestok eller målebånd.

Faste krav til modellen:

- den skal have et tag/loft, der let kan tages af og på
- den skal være nogenlunde lufttæt
- der skal være et gennemsigtigt materiale for vinduerne, brug fx transparent-ark, plastlommer eller fryseposer
- I skal også have omgivelserne udenfor vinduerne med. Bygninger og træer indenfor en afstand af 20 meter skal med, men kan blot laves som klodser
- I skal justere på modellen senere. Derfor er det vigtigt, at den er solid og kan klare løbende forbedringer.

Diskuter i jeres gruppe og skriv ned:

- Hvilke elementer er det vigtigt at have med for at undersøge solindstrålingen?

Skriv ned, hvor stor jeres model skal være, når den skal være i forholdet 1:20, brug resultaterne fra elevark 1:

Længde: _____

Bredde: _____

Højde: _____

Mål derudover vinduerne og deres placering:

Vinduesbredde: _____

Vindueshøjde: _____

Vinduesbredde, 1:20: _____

Vindueshøjde, 1:20: _____

ELEVARK 2

Tegn en skitse af vægge med vinduer i. Skriv mål, der hvor vinduerne skal være. Skitsen behøver ikke være i en bestemt skala, I skal bare vide, hvad I skal konstruere efter. Tegn skitsen nedenfor:

... og så er det bare med at gå i gang med at konstruere!

Undersøgelser af solindstråling i lokalet



Hvor meget sollys der kommer ind i jeres klasse i løbet af en dag, har ikke kun betydning for lys i lokalet, men også for, hvor varmt der er.

Da I ikke kan arbejde med denne undersøgelse i et helt år, skal I nu bruge jeres skalamodel til at undersøge, hvordan solindstrålingen ændrer sig i løbet af året, og hvilken betydning det har for solindstrålingen og dermed temperaturen i jeres klasseværelse på tre forskellige tidspunkter af året.

Materialer

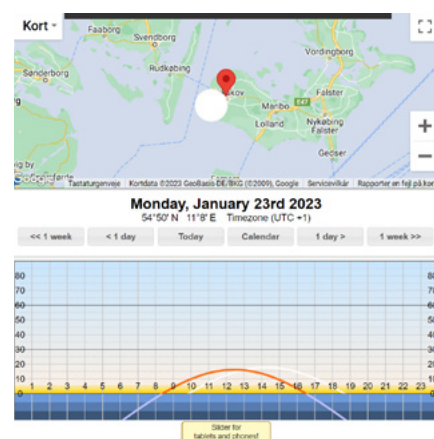
- Jeres skalamodel.
- Clinometer (evt. snor med lod, lineal og vinkelmåler)
- Lampe på stativ
- Glødepære
- Kompas
- Termometer.

Undersøgelse af solindstråling:

Placer lampen cirka 20 cm fra jeres skalamodel, så placeringen af sol og model passer i forhold til verdenshjørnerne.

I kan se verdenshjørner og solhøjde for jeres placering på forskellige tidspunkter af året her: suninfo.dk/solhojde/solhojde.php

Solhøjde er angivet i højde over horisonten, og retningen (direction) er i forhold til verdenshjørnerne, men her også angivet i grader i en cirkel – 0 eller 365 grader er stik nord.



Figur 1

Brug et kompas til at placere jeres skalamodel og lampe rigtigt ift. verdenshjørnerne. Brug et klinometer til at placere lampen rigtigt i forhold til solhøjden. I bruger det bord, jeres model står på, som horisont.

Hvis I bruger en app, som eksempelvis "klinometer", skal I indstille den til, at vandret er 0 grader. Det gør I ved at trykke på den lille runde pil, der er markeret med en rød pil på billedet.

Hold clinometer eller telefon 1 meter fra lampen. Lad det nederste af lampen være det punkt, I sigter efter. I "sigter" ved at sætte jer på hug ved bordet, så I kan få telefonen/klinometeret til at være på linje med den nederste kant af lampen, når antallet af grader passer med det, I skal undersøge, eksempelvis 11,7 grader.



ELEVARK 3

Ved hver sol-position skal I gøre to ting:

1. Tag taget af jeres skalamodel, hav omgivelserne så mørke som muligt, og tag et billede ovenfra og ned i modellen.
2. Sæt et termometer ned i modellen, og læg taget på. Skriv ned, hvad starttemperaturen er og hvad den er efter 10 minutter.

Dato	Solhøjde	Solretning	Temperatur start	Temperatur slut	Temperaturændring
21. marts					
21. juni					
21. december					

Billede 21. marts:

Billede 21. juni:

Billede 21. december:

Jordens hældning har betydning for, at vi oplever årstider, men årstider opleves meget forskelligt, afhængigt af hvor på jorden man befinder sig.

Jo længere væk man kommer fra ækvator, des større forskel er der på sommer og vinter.

I Danmark er der meget stor forskel på, hvor højt solen står på himlen om sommeren og om vinteren og det har også betydning for, hvor lange dagene er.

Udvikling af energioptimerende løsning

Den teknologiske løsning I udvikler, skal I teste på samme måde, som I undersøgte lysindfaldet ved forskellige årstider – det er altså vigtigt, at løsningen både er god, når solen står højt, og når solen står lavt.

I skal udvikle jeres løsning ved hjælp af jeres skalamodel, og løsningen bliver således også i skala 1:20.

I skal også være klar til, at jeres løsning ikke fungerer, som I havde tænkt, og at I kan blive nødt til at lave en helt ny model!

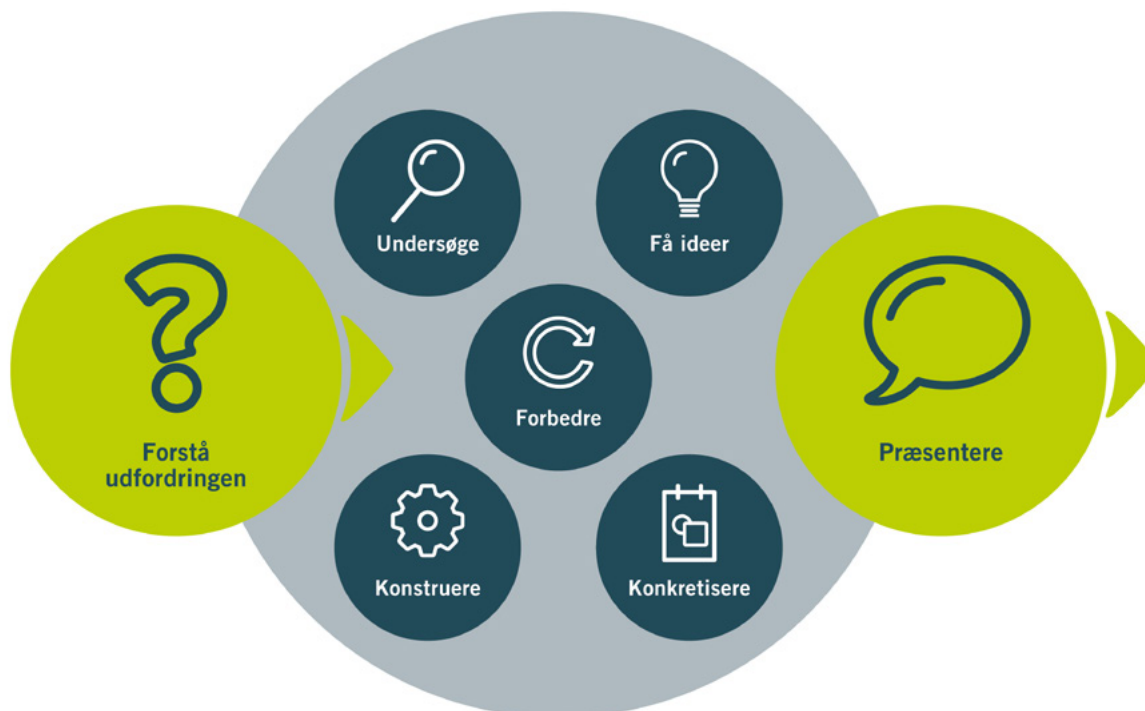
Brug engineering designprocessen til at udvikle jeres løsning – og husk: der er hverken en rigtig eller forkert rækkefølge!

- Hvis I vil prøve noget af, inden I undersøger, om andre har gjort det samme først, så gør det.
- Hvis I får en ny ide efter, I har konstrueret den første, så overvej om I skal bruge den i stedet!
- Husk løbende at afprøve jeres løsning, så I kan se, om der er brug for justeringer – og om den virker!

UDFORDRING OG KRAV

Hjælp skolen med at designe en teknologisk løsning til et af skolens lokaler.

Løsningen skal både sikre et godt indeklima og reducere energiforbruget i lokalet mest muligt - og dermed mindske skolens CO₂-aftryk.



Verdens dårligste ide

Vejledning



1. Spørg: 'Hvordan skaber vi verdens dårligste løsning til et energi-effektivt indeklima?':
2. Alle nævner nu de skøre påhit, der kan give verdens dårligste løsning på udfordringen. Skriv ideerne på post-its, og placer dem midt på bordet.
Skøre påhit kunne være:
 - Lokalet bruger mest muligt varme, hvis den isolerende mur fjernes.
 - Glødepærer erstatter nuværende lyskilder for at øge el-energiforbruget.
 - Fastgør alle vinduer, så man ikke kan lufte ud.
 - Luk for alt lysindfald, så lokalet bliver helt mørkt.
3. Deltagerne i grupperne hjælper hinanden med at gøre den endnu værre. Der må være 20-30 ideer.
4. Vend nu alle de skøre påhit til noget positivt. Der skal nu skabes 'verdens mest energibesparende lokale med det bedste indeklima'.
Det kunne fx være:
 - Fleksible mure kan justere inde-temperaturen med styrede udluftningsluger.
 - Alternativer til elpærer kan lede lyset ind på andre måder og spare på strømmen.
 - Find udvendige måder at lede sollyset ind i lokalet ved refleksion.

Materialer

- A4-ark til noter

Varighed

20 min

Niveau

3

Hvilken ide vælger vi?

Vejledning



1. Print arbejdsarket, eller tegn figuren op på gulvet med kridt.
2. Skriv jeres ideer på post-it.
3. Placer ideerne på figuren, alt efter hvor de passer.
 - Hvis ideen er mellem-let at løse og løser halvdelen af problemet, skal post-it'en placeres i midten af tegningen.
4. Med udgangspunkt i figuren kan I se, hvilke ideer der er bedst egnede til at arbejde videre med.
 - Dem, der ligger i den grønne trekant, er bedst egnede til at arbejde videre med.

Materialer

- Arbejdsark pr gruppe, udprintes i A3
- Post-it

Varighed

10 min

Niveau

1

