

Sådan sparer skoler energi

Et energispare- OG pædagogisk udviklingsprojekt

Grunwald, Annette

Publication date:
2010

Document Version
Tidlig version også kaldet pre-print

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):

Grunwald, A. (2010). *Sådan sparer skoler energi: Et energispare- OG pædagogisk udviklingsprojekt*. Aalborg Universitet.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at vbn@aub.aau.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Sådan sparer skoler energi

Et energispare-
OG
pædagogisk udviklingsprojekt

Udarbejdet gennem modelprojektet

"SKUB i energibesparelser"

Projektgennemførelse

Aalborg Universitet

Projektledelse:

Annette Grunwald

Styregruppe til projektet:

Energicenter Aalborg

Henning Kjølby og Per Elstrøm

Energi Nord

Poul Thomsen og Lone Vad Andersen

Energitjenesten Nordjylland

Claus Jacobsen

Aalborg Universitet

Frede Hvelplund

Modelskoler:

Filstedvejens Skole

Allan Jensen, Henrik Larsen og Arbejdsmiljøgruppen

Klostermarksskolen

Niels Beltoft, Claus Christensen, Carsten Mortensen, Torsten Sverre

Sønderbroskolen

Peter Rasmussen og Grønt Udvalg

Samarbejde med Aalborg Kommune

Henrik Andersen, Sundhed og Bæredygtig Udvikling (SBU)

Jens Bak Rasmussen (Skoleforvaltning)

Forfatter til bogen

Annette Grunwald

Indholdsfortegnelse

Forord	4
1. Hvorfor energispareprojekter på skoler?	5
2. Energibesparelser gennem adfærdsændringer	6
3. Opstart og organisering af energispareindsatsen.....	7
3.1. Opstart af energispareprojektet	7
3.2. Etablering af energispareorganisationen på skolen	8
3.2.1. Modeller for energispareorganisationen	8
3.2.2. Energispareudvalgets eller –teamets ansvar	11
3.2.3. Energispareorganisationen og elevernes læring og deltagelse.....	12
3.3. Samarbejde med kommunen og andre aktører	14
4. Energigennemgang på skolen.....	16
4.1. Hvorfor gennemfører man en energigennemgang?	16
4.2. Hvordan gør man det?	16
4.3. Hvem gennemfører energigennemgangen?	17
4.4. Resultater af energigennemgangen – handleplan og prioritering	18
4.5. Eksempel på energigennemgang.....	19
5. Gennemførelse - Energispareprocessen på skolen	24
5.1. Synliggørelse af energispareindsatsen	24
5.2. Kommunikation og dialog i skoleorganisationen	26
5.3. Eksempler for skolernes energispareaktivitet.....	28
5.4. Langvarig motivation – et spændende eksempel.....	33
6. Økonomisk incitament for besparelser	37
7. Hvor meget kan der egentlig spares?	39
8. Barrierer i processen	42
9. Erfaringer fra energispareaktiviteter på skolerne.....	43
10. Hvis der er brug for hjælp eller inspiration	44
11. Sammenfatning	45
Litteratur.....	46
Bilag	48
Bilag 1: Energigennemgang	48
Bilag 2: Undersøgelse af vores klasselokale	51
Bilag 3: Den rigtige rumtemperatur og lysstyrke	52
Bilag 4: Huskeliste Klostermarksskolen	53
Bilag 5: Eksempel: Information om skolens energispareprojekt (Filstedvejens Skole).....	54

Forord

Denne 1. version af håndbogen er udarbejdet på baggrund af et modelprojekt på 3 skoler i Aalborg Kommune i 2009. De deltagende skoler er de to kommunale skoler *Sønderbro skolen* og *Filstedvejens Skole*, og privatskolen *Klostermarksskolen*.

Håndbogen er rettet til lærere, teknisk servicepersonale, skoleledelser og –bestyrelser. Den er udarbejdet som hjælp og støtte til skoler, der enten påtænker energibesparende aktiviteter på skolen eller vil hente inspiration til et allerede igangværende projekt.

Fokus i håndbogen ligger på energibesparelser, der kan opnås gennem ændret adfærd på skolen blandt skolens elever og medarbejdere, og integrering af denne adfærd i skolens pædagogik og dagligdag.

Projektet er gennemført i et samarbejde med Energicenter Aalborg, Energitjenesten Nordjylland, Energi Nord og Aalborg Universitet.

Henning Kjølby fra Energicenter Aalborg har stillet data og ekspertise til rådighed i hele processen fra Energigennemgangen til evalueringen.

I projektforløbet er der blevet etableret samarbejde med Aalborg Kommune, Sundhed og Bæredygtig Udvikling, med energileder Henrik Andersen, der også har kommenteret bogen. Og det allerede bestående samarbejde med Aalborg Kommunes Skoleforvaltning er blevet udvidet til dette projekt.

Håndbogen vil blive testet på i alt 6 skoler i Aalborg Kommune samt 3 skoler i Rebild Kommune i 2010. Den reviderede udgave af denne håndbog vil foreligge i foråret 2011.

Håndbogen udgives i elektronisk form på Aalborg Universitets hjemmeside www.skub.aau.dk.

Projektet er støttet af Energisparepuljen under Dansk Energi.

Aalborg Universitet
Institut for Samfundsudvikling og Planlægning

Marts 2010

Eventuelle kommentarer til bogen bedes sendt til
Projektleder Annette Grunwald
Institut for Samfundsudvikling og Planlægning
grunwald@plan.aau.dk

1. Hvorfor energispareprojekter på skoler?

At gøre skolens energiforbrug og dens nedbringelse til et spændende og langvarigt inspirerende pædagogisk projekt for hele skoleorganisationen har følgende fordele:

- Energibesparelser i skolerne kan bidrage væsentligt til kommunernes klimaindsats. Folkeskolerne i Danmark udgør over halvdelen af den kommunale bygningsbestand (Statens Byggeforskningsinstitut:4) og repræsenterer ca. 1/3 af de kommunale bygningers energiforbrug.
- Eleverne engageres interaktivt i arbejdet med praksisnære problemstillinger, der har med deres erfaringsverden "skole" at gøre. Projektet kobler faglig læring og problembeskrivelse sammen med handle- og løsningsmuligheder både på individuelt, organisatorisk og samfundsmæssigt plan.
- Projektdeltagerne kan få en "direkte" tilbagemelding på deres initiativer. Dermed erfares en direkte sammenhæng mellem handling og resultat for både elever og medarbejdere i skoleorganisationen.
- Besparede midler tilfalder skolerne og kan bruges til andre formål, som skolerne selv bestemmer.
- Skoler kan som "det gode eksempel" have en vigtig multiplikatorfunktion på omgivelsernes energispareaktiviteter, deriblandt private husholdninger.
- Læringsudbyttet rækker langt ud i fremtiden, for de deltagende elever er de fremtidige håndværkere, samfundsborgere, ingeniører, pædagoger, lærere og forældre.

Energispareprojekter på skoler er ikke bare "at spare på el, varme og vand", men også

alsidige *pædagogiske og organisationsudviklende projekter*, der berører holdninger, vaner, organisationskulturen på skolen og langvarigt vil ændre skolens profil.

2. Energibesparelser gennem adfærdsændringer

For tiden er energibesparende aktiviteter i skoler for det meste undervisningstiltag med en afgrænset tidshorisont for hele skolen eller udvalgte klassetrin, såsom

- projektdage, ekskursioner,
- behandling af emnerne energi, klima, energibesparelser, alternative energiformer, vand m.v. i relevante fag såsom biologi, natur/teknik, geografi, matematik, fysik m.v.
- tværfaglige projekter eller projektuger, hvor også dansk, sprogfag, samfundsfag, historie m.v. inddrages,
- deltagelse i tilbud fra eksterne, såsom Skole Duel, Naturfagsmaraton m.v.

Men for at kunne opnå en langsigtet virkning så elever og medarbejdere opfører sig mere energirigtige, og vil blive ved med at gøre det, må processen bakkes op af et systematisk arbejde i hele organisationen igennem en længere tidsperiode.

Derfor vil energibesparelser gennem **adfærdsændringer** være en vedvarende lære- og handleproces på skolen mellem de forskellige aktører: elever, lærere, pædagoger, skoleledelse og teknisk serviceleder.

Denne vedvarende lære- og handleproces vil:

- formulere målsætningen for energispareaktiviteterne på skolen,
- koble faglig undervisning med handling og praktiske erfaringer i elevernes læringsverden skole og medarbejdernes arbejdsverden,
- få energibesparelser ind i skolens dagligdag, og herunder især pædagogik,
- ændre elevernes og medarbejdernes holdninger, vaner og handlinger hen imod en mere energirigtig adfærd,
- få udviklet skolens selvforståelse hen imod "sådan gør vi her på skolen og det er vi meget stolte af" (skolens profil),
- inddrage og befordre elevernes og medarbejdernes ideer, kreativitet og engagement.

Spørgsmålene, som denne håndbog prøver at besvare, er:

- **Hvordan kan man udvikle sådan en proces på skolen?**
- **Hvad skal man være opmærksom på i processen?**
- **Hvor er der eksempler på succes?**
- **Hvor kan der ligge barrierer?**
- **Hvordan kan man holde gejsten oppe i sådant langvarigt projekt?**

3. Opstart og organisering af energispareindsatsen

3.1. Opstart af energispareprojektet

Et adfærdsændrende energispareprojekt griber ind i hele skoleorganisationen, hvis man ønsker at gøre det til en del af skolens dagligdag og til skolens profil både indadtil og udadtil.

I sådan et tilfælde taler vi her ikke kun om et projekt, der varer i nogle uger, men et vedvarende projekt på skolen. Adfærdsændringer kræver en vedvarende indsats.

Succesen er vanskelig at forudsige. Den er bl.a. afhængig af engagement og et godt samarbejde mellem lærere, elever, teknisk servicepersonale og skoleledelsen.

Planlægning - forud for projektopstart:

De overordnede rammer for langvarige adfærdsændringer på skolen

For at sikre en forankring i skolens dagligdag er det en god ide, at skolens bestyrelse, ledelse og medarbejdere diskuterer og fastlægger de overordnede organisatoriske og pædagogiske rammer, ressourcer samt mål for projektet forud for projektopstart.

Spørgsmålene, der søges besvaret, kan være:

- Hvad vil vi med dette projekt?
- Hvordan hænger projektet sammen med skolens vision for det at drive skole?
- Hvad ønsker vi os af fagligt, pædagogisk og socialt indhold i projektet?
- Hvilke resultater vil vi opnå?
- Hvad er tidshorisonten?
- Hvilke aktiviteter vil vi gennemføre og hvornår?
- Hvem har vi brug for at samarbejde med omkring projektet?

Man kan som skole naturligvis også "bare gå i gang" med et energispareprojekt i en mindre målestok og i en afgrænset tidsperiode med nogle af anbefalingerne her fra håndbogen.

Hvis skolen efterfølgende ønsker at forankre energibesparelsesaktiviteter i en engagerende og mere permanent proces i skolens organisation og arbejdsproces, er det vigtigt at diskutere og fastlægge de overordnede rammer for projektet og forbindelsen til skolens vision.

Ved projektopstart:

Information og dialog

Når projektet startes op, er det nødvendigt at informere alle medarbejdere og elever om det og gå i dialog omkring spørgsmål, ideer og også bekymringer som, at det kan give for meget arbejde. For mere information se også kap. 5.2.

Spørgsmålene til information og dialog i opstartsfasen er:

- Hvad er formålet med projektet?
- Hvad forventes af deltagerne?
- Hvem er tovholder og følger løbende op?
- Hvem kan vi henvende os til, når vi har spørgsmål og ideer?
- Hvem har ansvar for hvad?
- Hvilke aktiviteter vil vi gennemføre?
- Hvordan sikrer vi en løbende information af alle i organisationen?

3.2. Etablering af energispareorganisationen på skolen

I en del energispare- og miljøprojekter på skoler er det tit én eller nogle få ildsjæle, der arbejder med projektet. Men ildsjæle kan brænde ud. Og det er meget mere spændende og man kan nå længere, når mange aktører deltager i projektet.

DERFOR er det vigtigt at etablere en energispareorganisation som tovholder for projektet.

Energispareorganisationen sikrer engagement, den pædagogiske effekt og opnåelse af gode projektresultater.

3.2.1. Modeller for energispareorganisationen

Følgende forskellige modeller for måden at organisere energispareprojektet på er blevet gennemført på skoler i Danmark og Tyskland. De er forholdsvis udførligt beskrevet:

Grønt Udvalg

Både *Sønderbroskolen* og *Klostermarksskolen* i Aalborg har et Grønt Udvalg bestående af 2-3 lærere, teknisk serviceleder og viceskoleinspektør. På *Sønderbroskolen* er lederen af fritidsordningen også medlem af udvalget.

Arbejdsmiljøgruppen

Filstedvejens Skole i Aalborg har integreret arbejdet med energispareprojektet i Arbejdsmiljøgruppen, der repræsenterer ledelsen og alle medarbejdergrupperne.

Team/Råd med deltagelse af elever

Miljøråd

Skolen på Duevej (duevej.skoleintra.dk) har et miljøråd, der består af 3 permanente medlemmer med viceinspektøren som formand, souchef i SFO og teknisk serviceleder. De andre medlemmer er valgte: Det er 2 lærere, 1 pædagog og 6 elever.

Hørsholm Lille Skole organiserer arbejdet på den måde, at lærerne skiftes til at koordinere projektet i planlægningsfasen. Også her er eleverne ligesom den tekniske serviceleder en vigtig del af Miljørådet.¹

- **Energispare-team**

I projekter på tyske skoler er følgende model meget udbredt:

Energispare-team, som består af 2-3 interesserede lærere, interesserede elever, teknisk serviceleder, skoleledelse.

Opgavefordelingen i modellen er:

<u>Lærere:</u>	Vejleder for energispare-team, koordinerer arbejdet i de forskellige projektfaser, integrerer energiemner i undervisningen.
<u>Elever:</u>	Afhængig af deres alder: gennemfører selv arbejdet i de forskellige projektfaser med støtte fra teknisk serviceleder og lærer(e).
<u>Teknisk kendskab serviceleder:</u>	Meget vigtigt medlem af teamet, fordi han eller hun har til alle energirelevante aspekter af skolebygningen.
<u>Skoleledelse:</u>	Understøtter projektet, skaber de organisatoriske rammer for projektet, stiller de nødvendige ressourcer til rådighed (f.eks. lærer- og pedeltimer), Samarbejde med kommunen og skolebestyrelsen eller med andre eksterne partnere, afhjælper problemer og fjerner barrierer.

I Tulla-Gymnasium Rastatt, Tyskland (gymnasium fra 5.-12. klasse) arbejder der også forældre med i teamet! (Sawillion 2000:29)

En anbefaling fra en erfaringsopsamling fra energispareprojekter på skoler i Nordrhein-Westfalen, Tyskland, (Hübner & Richter m.fl. 1999) er, at mindst én lærer eller et medlem af skoleledelsen skal have den koordinerende funktion, og fungere som kontaktperson. Der pointeres også at alle medlemmer af udvalget skal kunne agere ligeberettigede (selvom det naturligvis er klart at skoleledelsen har et andet ansvar end eleverne). Men ligeberettigelsesprincippet anses som vigtigt, sådan at eleverne føler sig taget alvorligt, og der gives plads til deres ideer og forestillinger.

Kommentar til modellerne:

Det gælder for alle modeller at ledelsen, teknisk serviceleder og lærere SKAL være med i energispareorganisationen.

Og det er vigtigt at overveje, hvad "ledelse" dækker over. Vigtige nøglepersoner i skolen, såsom leder for fritidsordningen bør involveres.

¹ Information fra Eigild Larsen, Friluftsrådet, ved mødet i Aalborg Kommune 18.02.2010. Friluftsrådet administrerer og udvikler „Grønt Flag – Grøn Skole“.

I model a) og b) er det vigtigt at fastlægge, hvordan eleverne engageres og inddrages kontinuerligt i processen. Hvis eleverne ikke er direkte involverede gennem miljørådet, må det være et andet forum såsom elevrådet eller et, der dannes til formålet.

Model c) har alle interessentgrupper samlet, og involverer eleverne i både planlægningen, gennemførelsen og evalueringen.

3.2.2. Energispareudvalgets eller Energispare-teamets ansvar

Energispareudvalget, -rådet eller -teamet er:

- **Tovholder** for projektet,
- Samarbejdspartner for andre interesserede lærere, elever, kontor- og rengøringspersonale,
- Kontaktled til kommunen og eksterne samarbejdspartnere,
- Planlægger og koordinator på energispareprojektet.

Energispareudvalget sørger for:

- Energigennemgang og vurdering af skolens energiforbrug,
- At indkalde eksterne aktører for rådgivning, sparring m.v.
- At registrere mangler,
- At reagere på afvigelser (pludseligt højt el-, varme- eller vandforbrug) og undersøge årsager til dem,
- At energispareaktiviteter bliver gennemført,
- At offentliggøre energiforbrug og energiomkostninger,
- At informere løbende om projektet til kollegaer og elever,
- At indsamle ideer til besparelser fra elever og kollegaer.

Energispare-udvalget behøver ikke at lave det hele selv.

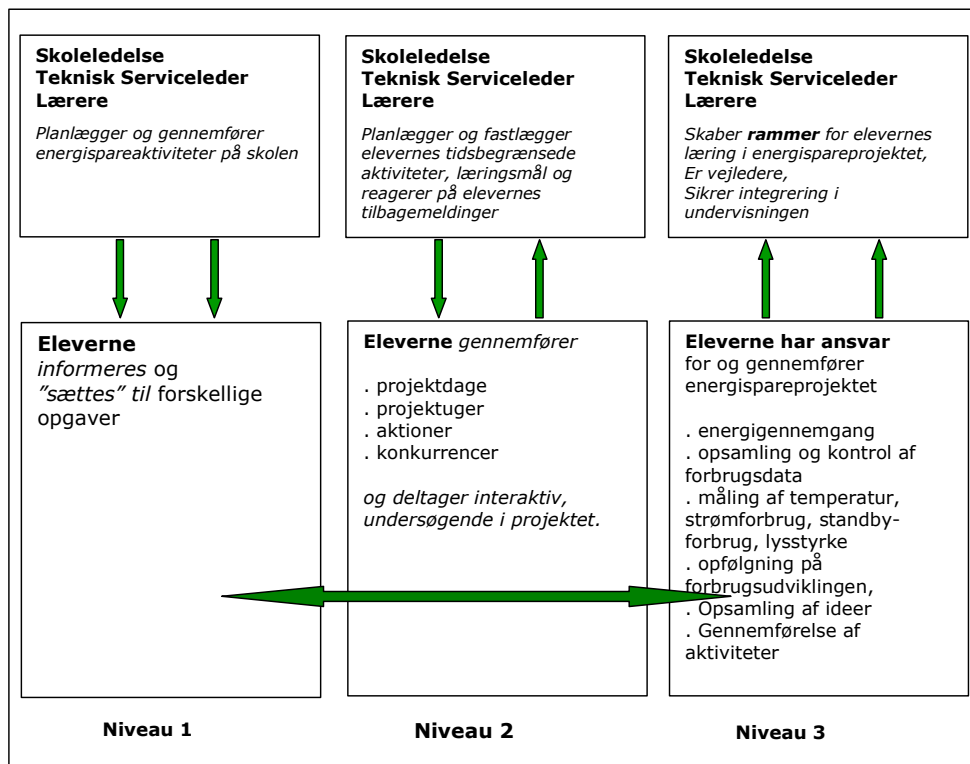
Det kan uddelegere opgaver.

Men:

det har den samlende, koordinerende og initierende funktion!

3.2.3. Energispareorganisationen og elevernes læring og deltagelse

Måden, energispareprojektet organiseres på, har store konsekvenser for læringsmotivationen og det langvarige engagement i processen. Et af de centrale spørgsmål, som vi har set i kap. 3.2.1 er, hvilken rolle eleverne får i projektet og hvilke rammebetingelser, der skabes for deres faglige, kreative og sociale læreprocesser i projektet. I Fig. 1 er der gjort et forsøg på at skitsere og beskrive 3 niveauer for elevernes involvering i energispareprocessen på skolen.



Figur 1: Niveauer for elevernes aktive deltagelse og læring i energispareprocessen

Niveau 1 vil ikke have nogen langtidseffekt og heller ikke stor læringseffekt for eleverne. Der er stor sandsynlighed for at de igangværende aktiviteter snart "falder i sig selv" igen så snart opgaverne er fuldført, og lærerne vil ikke synes det var interessant at deltage i.

Afgrænsningen imellem elevernes aktiviteter er ikke skarpe, for selvfølgelig vil eleverne i niveau 3 gennemføre projektdage og -uger, som de gør i niveau 2. Forskellen mellem niveau 2 og 3 er, i hvilken grad eleverne er med i planlægningen, gennemførelsen og evalueringen af projektet, og hvilket ansvar eleverne får overdraget.

Niveau 3 vil kunne sikre en langvarig proces, der er nødvendig for at gennemføre adfærdssændringer. Den giver eleverne en større rolle i projektet. Og den kobles samtidigt sammen med skolens hovedformål: undervisning. Dette vil både motivere lærerne OG eleverne.

Et eksempel for niveau 3, hvor hele skolen er involveret og hvor eleverne er meget motiverede i energispareprojektet, kan ses i kap. 5.4.

Et fjerde niveau, der ikke er vist i figur 1, kan være hvor elever går ud i skolens omgivelser med projekter.

3.3. Samarbejde med kommunen og andre aktører

Kommune

Et samarbejde mellem kommunen og de aktive skoler er en meget vigtig del i spareprojektet. Kommunen sætter rammebetingelser for skolernes arbejde med energibesparelser, og bestemmer også skolernes økonomiske incitament.

Kommunen kan understøtte skolerne f.eks. igennem:

- Skabelse af rammebetingelser for kommunens folkeskoler, der tilskynder energirigtig adfærd.
- Økonomisk incitament til skolerne, sådan at skolerne beholder de sparede midler.
- Pædagogisk og teknisk rådgivning.
- Etablering af erfaringsudveksling skolerne imellem.

Det lokale energiselskab

... er en vigtig samarbejdspartner. Energiselskabet råder over den tekniske ekspertise og har stor erfaring med energirådgivning.

Energiselskabet kan:

- Yde hjælp ved energigennemgang,
- Finde besparelsesmuligheder,
- Opgøre besparelspotentialer på skolen,
- Stille energidata til rådighed for skolerne (hvis skolerne har fjernaflæste målere, f.eks. er skoler i Aalborg Kommune tilsluttet Energy-key hos Energicenter Aalborg),
- Yde hjælp til den rette indstilling af ventilationsanlæg eller varmeanlæg.

Selskabet vil til gengæld kunne indberette de opnåede besparelser til Dansk Energi.

Andre vigtige samarbejdspartnere

...for at få faglig, social og måske økonomisk støtte, sparring og inspiration.

Samarbejdspartnere kan være:

- Forældrene - bør inddrages og holdes informeret om energispareprojektet,
- Lokale virksomheder – måske via forældre,
- Organisationer og NGO'er som Energitjenesten, OVE, Friluftsrådet,
- Uddannelsesinstitutioner, såsom University College eller Universitet.
- Tidligere elever, som stadigvæk deltager i projektet,
- elever og lærere fra andre skoler, f.eks. partnerskoler.

Die Grundschule im Grünen (en grundskole i Berlin, der har arbejdet med energibesparelser igennem mange år, se kap. 5.4.) har en støttekreds, der støtter miljøaktiviteter på skolen og bidrager med økonomiske midler. Støttekredsen består af enkelmedlemmer (forældre, fra lokalbefolkningen, interesserede), organisationer og

virksomheder. Det er meget udbygget samarbejde, som er opstået gennem mange års arbejde.

En lærer fra *Die Grundschule im Grünen* udtalte: *"Det er meget godt at vi har samarbejde med UfU, for nogle gange mangler vi jo noget inspiration."* (ved besøg af skolen november 2009)

(UfU - Unabhängiges Institut für Umweltforschung – Uafhængigt Institut for Miljøforskning)

4. Energigennemgang på skolen

4.1. Hvorfor gennemfører man en energigennemgang?

En energigennemgang af skolen er vigtig for at skaffe sig et overblik over skolens energiforbrug (el, varme og vand), og energiforbrugsmønstre.

Gennemgangen giver viden om, hvor der er problemområder, men også hvor der er områder, der fungerer godt. Energigennemgangen er en kortlægning og skaber så at sige "arbejdsgrundlaget" for det videre arbejde på jeres skole.

4.2. Hvordan gør man det?

- Indsamling af nøgletal på varme, el og vand (se kap. 4.5.)
- Opgørelse af skolens el-, varme- og vandforbrug over en 3-5-årig periode (se tab. 1 nedenunder)
- **Energigennemgang - afdækker**
 - Fingerpeg på brug af unødvendige ressourcer, (såsom åbne vinduer, tændt lys og tændte apparater eller opskruede radiatorer i ubenyttede lokaler, tændte lamper ved fuldt dagslys m.v.)
 - Mindre mangler, som kan afhjælpes med meget små midler, såsom dryppende vandhaner, et utæt vindue, døre, der ikke lukker ordentligt, ikke rensede filtre i ventilationsanlæg, tilsmudsede lamper, unødvendige lamper m.v.
 - Problemer med regulering, såsom indstilling af ventilations- eller varmeanlæg, nedregulering af nattemperatur, stop af anlæg når der ikke er behov for ydelsen, tænd-sluk for elektriske vandvarmer m.v.
 - Potentiale gennem bedre organisering, såsom sammenlægning af arrangementer, ændret planlægning m.v.

Opgørelse af skolens forbrug på el, varme og vand

En oversigt over skolens energiforbrug, som vist i tab. 1 nedenunder giver et meget vigtigt overblik over forbrugsudviklingen. Tabellen viser et eksempel på en skole, der har to bygninger med to fjernaflæste elmålere. Den samme opgørelse laves for varme og vand.

År	Adresse 1 Målnr.: _____ kWh	Adresse 2 Målnr.: _____ kWh	Elforbrug i alt kWh
2007	78.600	39.480	118.080
2008	72.330	36.720	109.050
2009	72.300	43.770	116.070
Udvikling år 2007-2009	-6.300	+4.290	-2.010

Tab. 1: Eksempel på opgørelse over elforbrug på en skole (kilde: Energicenter Aalborg)

En opdeling af elforbruget i lavlast (forbrug om natten), højlast (om dagen) eller spidslast (kl. 5-9 om morgenen) kan afsløre helt unødvendigt forbrug. Et eksempel er at 30-35 % af skolens samlede elforbrug sker om natten. Her er årsagen, at alt for mange ting er tændt og kører om natten, selvom der ikke er brug for det.

Det samme sker, hvis skolen er tilsluttet et internetbaseret energistyringsprogram, f.eks. Energy-key. Der kan skolens døgnforbrug over en periode afsløre sådanne uhensigtsmæssigheder, som er et stort besparelspotentiale.

Gennemgang af skolebygninger og lokaler

- udvalgte skoleklasser og faglokaler,
- udvalgte toiletter,
- gymnastiksal,
- kælder og loft,
- gangarealer,
- gårdbelysning.

Her kan tjeklister være af stor hjælp, se [bilag 1](#).

4.3. Hvem gennemfører energigennemgangen?

Der findes forskellige modeller for gennemførelse af energigennemgangen.

- Ekstern part og deltagere fra skolen
I modelprojektet gennemførtes energigennemgangen i samarbejde med Energicenter Aalborg og Aalborg Universitet med teknisk serviceleder, viceskoleinspektør samt 1 eller 2 lærere fra det Grønne Udvalg/Arbejdsmiljøudvalget. På to skoler var der også mulighed for at tale med elevrådsformanden.

Sådan en gennemgang giver mulighed for at se med nye øjne på rutiner og vaner på skolen, og måske få stillet nogle spørgsmål som man ikke stiller sig selv.

Inddragelse af ekstern bistand giver også faglig ekspertise, som muligvis ikke findes på skolen.

- b) Energispare-teamet (se afsnit 3.2) gennemgår skolen og bruger tjeklister for at lette arbejdet, se bilag 1.
Eventuelt fordeles opgaverne, og teamet samler informationerne sammen til sidst.
- c) Eleverne gennemfører energigennemgangen sammen med teknisk serviceleder. Det kan være forskellige klasser, der har delt arbejdsopgaver imellem sig.

Lige meget hvordan man gennemfører energigennemgangen er det efterfølgende nødvendigt, at elever og lærere går igennem skolen, og undersøger energiforbrug og besparelsesmuligheder for at gøre det til deres egen forståelse.

4.4. Resultater af energigennemgangen – handleplan og prioritering

Energigennemgangen resulterer i en beskrivelse af besparelsesmuligheder (se kap. 4.5).

Den muligvis store liste af besparelsesmuligheder skal prioriteres for ikke at miste pusten. Det kan være i kortvarige projekter (problemer der kan afhjælpes med det samme), middelvarige og langvarige projekter.

Prioriteringen koncentrerer sig på nogle udvalgte fokusområder, og løser problemerne et efter ét.

Vælg i starten et område, hvor besparelsernes er lettest at opnå for at give en succesoplevelse.

Efterfølgende er det en god ide at lave en handlingsplan for projekterne i prioriteret rækkefølge:

Hvad man har besluttet at gøre → hvilke mål man vil opnå, Hvem gør hvad, og hvem har ansvar for at det bliver gjort, Hvornår det skal være gennemført.
--

Til handlingsplanen hører en systematisk overvågning af tallene for forbruget af el, varme og vand med tilhørende korrektion, når det er nødvendigt, se kap. 5.1.

Det gør jeres tekniske serviceleder sikkert allerede. Men det nye er, at hele organisationen involveres i at finde løsningsforslag for at handle mere energirigtigt.

4.5. Eksempel på energigennemgang

1. Skolens målsætning

Hvad er skolens målsætning indenfor energi, klima og miljø.

Har skolen planer om et langvarigt energispareprojekt? Og hvordan vil dette i givet fald indgå i skolens overordnede visionsplaner? F.eks. visionsplan om projekt "Grøn Skole", udformet af medarbejdere og bestyrelsen. Har skolen beskrevet miljømålsætning og miljømål, og hvordan disse udformes pædagogisk eller i organisationen som helhed?

Eller har kommunen nogle generelle visioner og målsætninger, som skolen kan støtte sig til, såsom klimakommune eller særlige pædagogiske tiltag indenfor miljøundervisning m.v.?

2. Grundoplysninger

Antal klassetrin og spor på skolen:

Samlet elevtal:

Skolens erhvervsareal:

Brug af skolen efter skoletid, der har betydning for energiforbruget:

Hvor mange børn er der i fritidsordningen?

Er der andre tilbud efter skoletid?

Lægger skolen hus til aftenskoleundervisning og i hvilket omfang? Eller er skolen vært for weekendarrangementer og overnattende gæster? I hvilket omfang? Hvad betyder det for skolens energiforbrug?

3. Forbrugsopgørelse

Skolens el-, varme- og vandforbrug, og dens udvikling igennem de sidste 3-5 år.

Energicenter Aalborg lavede forbrugsopgørelsen på modelskolerne på baggrund af datamateriale i Energy-key. En vurdering af besparelspotentialer er også foretaget af Energicenter Aalborg.

En beskrivelse af sådan en forbrugsudvikling igennem nogle år kan allerede give et fingerpeg over mulige årsager. F.eks. kan en stigning i elevtallet, investeringer (såsom nyt ventilationsanlæg, nye lamper, computere, vinduer), særlige initiativer, tekniske fejl (såsom uopdaget brud af vandrør i en periode, defekt ventilationsanlæg m.v.) være forklaringen på udsving i forbruget.

Elforbrug

Samlet elforbrug: i **kWh** i det pågældende år.

Gennemsnitligt forbrug på **kWh/elev** eller **kWh/m²**.

Beskrivelse og kommentering af elforbrugsudviklingen i den undersøgte periode.

Er det stigende, faldende eller svinger det?

Er der forskel i bygninger (hvis skolen har flere bygninger?)

Kan der findes forklaringer på evt. stigende eller faldende forbrug eller et pludseligt unormalt forbrug?

Varmeforbrug (fjernvarme, olie eller gas)

Samlet varmeforbrug i **m³, l eller kWh**

Gennemsnitligt forbrug på **m³/elev, l/elev eller kWh/elev**, eller opgørelse i **m³/m²**

Forbruget bør graddagekorrigeres.

Beskrivelse og kommentering af udviklingen af varmeforbruget i en 3-5-årig periode.

Vandforbrug

Samlet vandforbrug i **m³**.

Gennemsnitligt forbrug på **m³/elev** eller **m³/m²**.

Beskrivelse og kommentering af vandforbrugsudviklingen i denne 3-5-årige periode.

Vandforbrug er normalt meget personafhængig.

Nøgletal

For at kunne sammenligne skolens energiforbrug f.eks. med andre skoler divideres skolens forbrug med antal af elever eller med skolens erhvervsareal, dvs. antal m².

Derved får man, som vist ovenpå følgende nøgletal for:

Elforbrug: **kWh/elev** eller **kWh/m²**

Varmeforbrug: **m³/elev, l/elev** eller **kWh/elev**,
m³/ m², l/ m² eller **kWh/ m²**

Vandforbrug: **m³/elev** eller **m³/m²**

4. Allerede etablerede rutiner på skolen

Beskrivelse af rutiner, som allerede findes på skolen, og som har til formål at nedbringe skolens energiforbrug.

Aflæses og registreres forbrug (el, varme og vand), hvor ofte, og hvem gør det?

Er der regelmæssig kontrol af tekniske installationer?

Lukkes der ned for varmen om natten eller i weekenderne?

Hvordan arbejder personalet sammen om energibesparelser?

Er eleverne inddraget, og på hvilken måde?

Vælges der energirigtige løsninger og materialer i forbindelse med renoveringer og udskiftninger?

5. Organisering af energispareindsatsen på skolen

Findes der allerede en organiseret og koordineret energispareindsats på skolen? Hvordan fungerer den i givet fald? Hvad fungerer godt? Hvor er der brug for forbedringer?

Er skolen tilsluttet et energistyringsprogram? Hvilke af skolens målere aflæses automatisk eller manuelt?

6. Forslag til energibesparelser

I det følgende beskrives forbrugssituationen, der er registreret under energigennemgangen, og forslag til energibesparelser. En vurdering af energisparepotentialet er foretaget af Energicenter Aalborg.

Elforbrug:

a) Computere:

Skolen har antal computere: ____.

Besparelsesmuligheder computer/IT-udstyr:

- Lukke alle computere automatisk ned efter 20 minutter uden brug.
- Hvis skolen har gamle computere, der tager lang tid at starte op, så sluk PC-skærme.
- Slukning af PC-skærme, når de ikke benyttes.
- Eleverne lærer som en del af undervisningen at lukke computere ned, når de ikke længere bruges.
- Er video/dvd kun tændt for undervisningsbrug?
- Hvordan bruges smartboards (frit brug, "under opsyn" og ellers låst inde).

Besparelsespotentiale: ca. 5 – 10 % af computernes elforbrug

b) Kontorudstyr

Antal printere og kopimaskiner:

Besparelsesmuligheder kontorudstyr:

- Sluk printere og kopimaskiner i weekender og ferier,
- Undersøg, hvilke printere og kopimaskiner der kan slukkes efter skole- og arbejdstid, hvilke kopimaskiner er egnede til det?
- Lav en aftale på kontoret: den sidste slukker.
- Hvilket andet udstyr kan slukkes, når det ikke er i brug (fax m.v.)?

Besparelsespotential: ca. 5 % af elforbrug til kontorudstyr

c) Lys

Besparelsesmuligheder lys:

- At slukke for lys i ubenyttede lokaler,
- Analyse af lamper i lokalerne. Findes der unødvendige lamper, f.eks. i nærheden af vinduer?
- Markere lyskontakter, sådan at alle brugere kan henvise dem til lamper eller grupper af lyskilder.
→ dermed målrettet brug af lamper.
- Lys i gange og på trapper: tænd/sluk afhængigt af dagslys
- Kunstig udendørs belysning (indgang, gård). Kan brugen optimeres?
- Regelmæssig kontrol af automatik for lys
- Aftaler med rengøringspersonale

Besparelsespotentialer: ca. 5 – 10 % af elforbrug til belysning

d) Andre apparater

Antal køleskabe, fryser, vaskemaskiner, tørretumbler:

Hvad bruges de til og hvornår bruges de?

Hvad er der ellers af apparater og udstyr? F.eks. elektriske elkogere, kaffemaskiner, udsugning i fysiklokaler, keramikovnen m.v.

Besparelsesmuligheder apparater:

- Oplisting af apparater i de enkelte lokaler med vurdering af deres brugstid,
- Findes der unødvendige apparater?
- Er der tidspunkter, hvor de kunne slukkes (f.eks. om aftenen/natten, weekender og ferier)??
- Er der store elslugere, der kunne bruges på andre tidspunkter, hvor el koster mindre?
- Husk at slukke for alt, der ikke er i brug!

Besparelsespotentialer: ca. 5 – 10 % af elforbrug til div. apparater

Varme: Fjernvarme/Oliefyr/Gasfyr

Hvilket varmesystem har skolen?

Hvordan fungerer varmereguleringen? Er der klimaanlæg? Eller udluftningsrutiner?

Hvornår og hvor meget lukkes ned for varmen før weekenden eller før ferien?

Besparelsesmuligheder:

- Måske optimering af varmeanlæggene og deres automatik, og undersøgelse af hvor meget det er optimalt at lukke ned
- Er varmen tændt i lokaler, der ikke bruges?
- Er radiatorventiler låst (på "3")?
- Udluftning: husk at lukke radiatorventiler! "Indarbejde" gode og effektive udluftningsrutiner.
- Kontrol om der er defekte radiatorer/radiatorventiler?
- Aftaler med rengøringspersonale

Besparelsespotentialer: umiddelbart ca. 5 %

Vand:

Besparelsesmuligheder:

- Lukke vandhaner
- Installere trykknappventiler eller berøringsfrie vandhaner ved nyinstallationer
- Alle melder til teknisk serviceleder, hvis der er defekte vandhaner eller toiletter

Besparelsespotentialer: ca. 5 %

5. Gennemførelse - Energispareprocessen på skolen

5.1. Synliggørelse af energispareindsatsen

At alle kan følge med i spareaktiviteterne og deres resultater er meget vigtigt for den fortsatte motivation.

DERFOR er regelmæssig information om energispareprojektet til elever og medarbejdere, men også til forældre og offentlighed en væsentlig del af energispareprojektet. Det kan ske gennem en tavle, se billede 1 nedenunder.



Billede 1: Infovæg Marie-Baum-Schule, Heidelberg, Tyskland²

Tavlen kan vise hvor meget energi skolen bruger, hvad det koster, og hvilke aktiviteter der er sat i gang for at spare el, varme og vand. Tavlen kan vise forbrug af el, varme og vand i forhold til sidste års eller de sidste års forbrug, sådan at der er et sammenligningsgrundlag.

Det er vigtigt at forbrugsdata kobles sammen med skolens **energibudget** (max. budget) og skolens **mål** for energispareprojektet.

Billeder, eksempler og grafik gør tavlen anskuelig og informativ. Måske viser den dato før næste miljøgruppemøde og der er plads til at man kan skrive ideer og tilbagemeldinger ned.

² Kilde: <http://www.heidelberg.de/servlet/PB/menu/1101151/index.html>

Efterfølgende vises nogle eksempler fra forskellige skoler:

På *Sønderbroskolen* har 9. klassens elever udviklet en mørkegrøn planche til el-, varme- og vandforbrug, som hang i skolens entre. En søjle viste forbrugsopgørelsen fra novembermåned året før (år 2008) for både el, varme og vand, og i søjlen ved siden af blev de daglige forbrugstal indtegnet for november måned 2009, hvor der var særlig fokus på energibesparelser.

Dette var muligt igennem login på Energy-Key (et internetbaseret energistyringsprogram fra Force Technology, som Aalborg Kommune bruger, og som håndterer automatisk aflæsning af målere og manuel indtastning).

Klostermarksskolen har koncentreret sig om elbesparelser, og har sat en oversigt over de sidste 4 års forbrug op. Det er især de yngste elever, der viser stor interesse og spørger hvad kurverne betyder.

Die Grundschule im Grünen (se kap. 5.4.) har en tavle i hver af sine to skolebygninger. Her står navnene på de elever, der arbejder med i energisparerådet, og der hænger fotografier af dem, så alle på skolen ved hvem der er medlem.

Eleverne aflæser forbruget af el, varme, vand og produktionen fra deres solfangeranlæg på en bestemt dag om ugen. Disse forbrugsdata skrives ind på en tavle, så alle løbende kan følge med. Én gang om måneden mødes energisparerådet for at vurdere forbrugsudviklingen og fastlægge aktiviteter.

Kolby Skole (Thisted) har opstillet to "termometre": det ene viser elforbruget, og det andet viser "rødt", hvis forbruget er højere end sidste år.

De 20 klasser på skolen er skiftevis i en uge ansvarlige for aflæsning. Dvs. de er "på" 1 eller 2 gange om året. Ugens energispareråd er også hængt op på tavlen.³

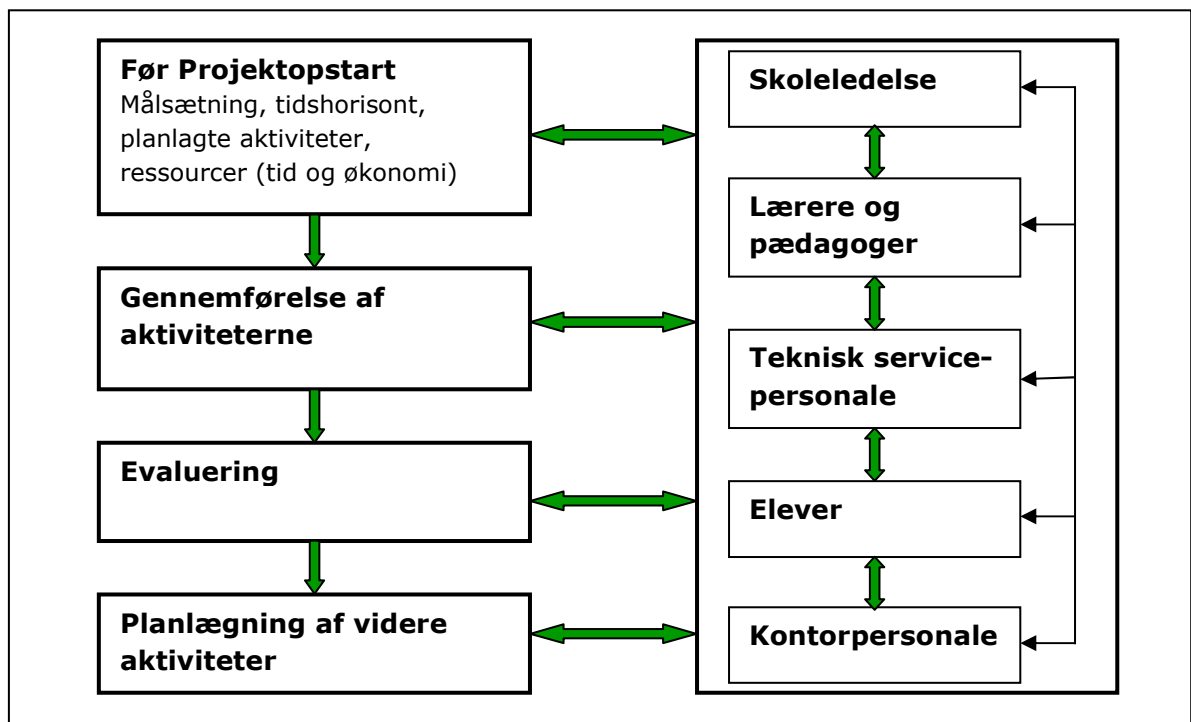
Filstedvejens Skole og *Sønderbroskolen* overvejer at lægge informationer fra Energy-Key ud på skolens Intranet, således at elever, medarbejdere og forældre kan følge med i skolens forbrugsudvikling.

Andre eksempler er at elevernes laver en avis eller plakater, der sættes op i skolen eller klasseværelset.

³ Information fra Claus Jacobsen, Energitjenesten Nordjylland, styregruppemøde dec. 2009.

5.2. Kommunikation og dialog i skoleorganisationen

For at kunne gennemføre et energispareprojekt, der forankres i og støttes i hele skoleorganisationen, er det vigtigt at der er en løbende dialog og en målrettet kommunikation i organisationen. Denne kommunikationsproces omfatter alle grupper i skoleorganisationen i alle projektets faser ifølge figur 3. Bliver en eller flere grupper forbigået, kan det få alvorlige konsekvenser for engagementet i og opbakning til projektet.



Figur 3: Kommunikation i skoleorganisationen i energispareprojektet

I fig. 3 hører rengøringspersonale under teknisk servicepersonale. Alle har deres specifikke funktion i organisationen og deltager med deres viden og erfaring. Hver gruppe kan bidrage med deres ideer og kan være initiativtager til aktiviteter.

Udgangspunkt for kommunikationsprocessen er skolens målsætning med projektet, både den pædagogiske målsætning samt målsætning for besparelser.

Spørgsmålene for kommunikationen er:

- Føler alle deltagere at de er rettidigt blevet informeret i det nødvendige omfang?
- Er alle indvendinger blevet hørt? Og er de blevet taget alvorligt?
- Har alle, også dem der ikke direkte er involverede, kendskab til projektet?

Information om planlagte aktioner og opnåede resultater

Den interne kommunikation i skolen er afgørende for den fortsatte opbakning til projektet.

Det er vigtigt at både positive resultater men også problemer kommunikeres ud. Dette giver et troværdigt billede af projektet. En god kommunikationsproces i organisationen vil også opfordre til at finde løsningsmuligheder ved eventuelle problemer.

Det betyder meget for motivationen både blandt medarbejdere og elever, hvis aktiviteter kan kobles sammen med resultater. Dvs. det er vigtigt, at vurdere resultater i forhold til de opstillede mål for projektet (pædagogiske mål, mål for besparelser for el, varme og vand) uden tidsforskydning.

Dermed bliver det muligt at vurdere om de gennemførte aktiviteter har haft den sigtede effekt eller ej. I givet fald kan andre aktiviteter afprøves.

At vise de opnåede resultater, anerkende de positive resultater, belønne specielt engagerede elever, klasser eller medarbejdere vil støtte motivationen.

Det er vigtigt at såvel medarbejdere og elever synes det er spændende at være med til.

5.3. Eksempler for skolernes energispareaktivitet

(Kilde: aktiviteter og ideer fra de 3 modelskoler, fra rapporter og hjemmesider)

Der er brug for gode og spændende ideer til initiering af aktioner, der kan skabe inspiration og fokus på energibesparelser. De følgende energispareaktiviteter er samlet ind gennem energispareprojektet på de tre modelskoler samt fra andre skoler i Danmark og Tyskland.

Dukse, energiansvarlige eller energidetektive

På *Klostermarksskolen* integreres de samværsregler som skolen allerede har med dukse i hver klasse i energispareindsatsen. Duxene, der er valgt som ansvarlige elever i hver klasse ser nu også efter om lyset er slukket, når klassen forlader lokalet, og at der luftes ud på den rigtige måde med kort kraftig udluftning og slukkede radiatorer m.v. En huskeliste, der er sat op i klasselokalerne skal minde alle elever om, hvad der er vigtigt at være opmærksom på (se [bilag 4](#)).

På samme skole underviste elever fra de 8. klasser de andre klasser i energirigtig adfærd, både de yngre og de ældre klasser. For at kunne gøre det, undersøgte eleverne de forskellige dele af skolen og gennemgik de generelle forhold samt de forskellige klassers specifikke forhold vedrørende el, varme og vandforbrug. Undervisningen blev derfor meget rettet mod de enkelte klassers forhold.

Miljøteam for *Bismarckschule, Nürnberg* (Tyskland), (Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie) ⁴

- Interesserede elever melder sig til skolens miljøteam i begyndelsen af skoleåret.
- I efteråret gennemfører miljøteamet en "miljøgennemgang" (strøm, varme, vand) og evaluerer miljøgennemgangen samt skriver en rapport.
- Miljøteamet informerer alle miljøansvarlige i klasserne til møderne (2 - 4 gange årligt)
- Miljøteamet giver råd til alle miljøansvarlige i klasserne.
- Miljøteamet gennemfører undersøgelser og aktiviteter.

De valgte miljøansvarlige i hver klasse er opmærksomme på:

- at affaldet sorteres rigtigt
- at der luftes rigtigt ud
- at møbler har den rigtige afstand til varmekilden
- at lys og elektronisk udstyr slukkes ved ikke brug
- at rumtemperaturen er som aftalt.

5. klasserne får en energispare-træning i *Gesamtschule Berger Feld* i Gelsenkirchen⁵. Sluk lys, separere affald, rigtig udluftning, nye elever lærer lige fra starten at det er

⁴ Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie. 2010. <http://www.dgs.de/1769.0.html>

sådan man gør på skolen. 7. klasserne understøtter eleverne som såkaldte energi-fædre. De kontrollerer i pauserne i 5. klasserne, om vinduerne er vidt åbne til udluftning og om termostatventiler er lukkede. Skolen kan tydeligt mærke resultater af elevernes ændrede adfærd og påvirkning af forældre.

I en skole i NRW(Tyskland) valgtes en anden løsning. Her blev der bevidst ikke valgt energiansvarlige i klassen for at støtte ansvarligheden for alle elever i klasserne (Sawillion:24).

Her er det altid vigtigt at overveje som skole, hvad formålet er og hvordan man bedst støtter elevernes ansvarlighed sammen med de andre pædagogiske og faglige tiltag på skolen.

Elforbrug

Et biologihold på *Herman-Tast-Schule* i Husum ⁶ gennemførte lysstyrkemålinger i alle skolens lokaler. I bilag 6. kan ses hvilke lysstyrker der er nødvendige i forskellige typer af lokaler. Overflødige lysstofrør blev fjernet og skolen kunne spare 21.700 kWh.

I den samme skole afholdtes en energispareuge, hvor 10. klasses elever lavede korte referater om emnet energibesparelser til alle klasser. Klasserne har efterfølgende ført dagbog over, hvornår og hvor lyset blev tændt og slukket. Skolen kontrollerede elforbruget før og efter energispareugen. Elevernes observation var, at det nu skete oftere at unødvendigt lys ikke blev tændt eller at lyset blev slukket igen, når der ikke var brug for det.

Varmeforbrug:

At eleverne lærer skolens varmeanlæg at kende, nævnes af mange skoler som en vigtig aktivitet.

At sætte termometre op i alle lokaler på *Klostermarksskolen*, blev anset som en vigtig hjælp til at diskutere varmeniveauet i lokalet og at få en bred accept af aftalt temperatur.

Herman-Tast-Schule gennemførte en slags projektuge, hvor eleverne fornyede tætninger ved vinduerne under fagkyndig vejledning og isolerede væggene bag radiatorer med isoleringsfolie. Dermed kunne opvarmningstiden forkortes en time.⁷

Vandforbrug:

Sønderboskolen gjorde en stor indsats for at lære eleverne at bruge "det rigtige skyl". Der blev lavet tegninger og disse og forskellige piktogrammer blev sat op på toiletterne.

⁵ Energieagentur

http://www.energieagentur.nrw.de/_infopool/page.asp?InfoID=6986&find=energie%20s paren

⁶ <http://www.igfsek2.de/ressourc/husum.htm>

⁷ Hermann-Tast-Schule Husum, <http://www.igfsek2.de/ressourc/husum.htm>

Andre aktiviteter

Gennem deltagelse i SEAS-NVE's SKOLEduel har *Hellevad Skole*⁸ fået ekstra fokus på deres allerede igangværende engagement med energibesparelser i 2007. 7. klasses eleverne har gennemført en Fremtidsrejse og beskrevet hvordan fremtiden i år 2027 ville se ud.

Den store opmærksomhed på energibesparelser har ført til at lyset i tomme klasselokaler blev slukket, løbende vandhaner samt alt standby-forbrug slukket i weekenderne.

Eleverne har også lavet 'lyseslukker'-patruljer. Her kontrollerede de, at alle klasser havde slukket lyset efter sig i frikvartererne. De bedste klasser fik en belønning. Skolen inddrog også ugeopgaver til at arbejde med energiemnet. Eleverne formåede gennem deres engagement at få resten af skolen med.

Ørebro skolen fra Fjerritslev, som vandt SkoleDuel i 2007/2008 har både haft skolen og fritidsordningen med i energispareaktiviteterne. 7. klasses elever har udarbejdet en kampagne, holdt foredrag og set film – og har talt meget om energi på skolen.

"Vi har også hængt klistermærker med vitser op ved lyskontakterne. På den måde blev det nemlig lidt sjovere at finde kontakterne – og slukke dem." (citater Per Hove Pedersen, lærer for 7. klasse på Ørebro skolen).⁹

„Energispareprojektet“: Under denne projektoverskrift har *Regelschule Sollstedt* (Thüringen) igennem 12 år gennemført talrige aktiviteter omkring energibesparelser, effektiv energianvendelse og alternative energikilder med elever fra 5.-10. klasse. Som resultat af dette arbejde har skolen lavet en udstilling med titlen "Flugtvej ud af drivhuset", som præsenteres på messer, udstillinger og miljødage m.v. Dokumenter til enkelte emner foreligger på CD eller DVD.

Energispareprojektet har fået talrige præmier og anerkendelser, bl.a. Miljøskole i Europa (7-gange), Deutscher Solarpreis 2002 (Tysk Solarpris), „Jugend forscht“ (2002 und 2003) (Ungdom forsker).

Vebbestrup Skole, Hobro, har vundet EnergiSparePrisen i 2005 for sin mangeårige indsats.

Skolen har med en effektiv energipolitik, energiledelse på skolen og spændende pædagogiske tiltag gennemført energibesparelser. Så er vandforbruget blevet nedsat med 20 % over en årrække. Og skolen har et meget lavt varmekonsum. Dette skete i et samarbejde mellem skoleledelsen, teknisk serviceleder og lærere, dvs. hele skolens personale var involveret i processen. Skolen tjekker dagligt forbrug og følger op hvis der er merforbrug. Eleverne får en del af besparelsen ved at huske at slukke lys (Energitjenesten).

Grundskole (1.-6. klasse) *Barbaraschule* (Pulheim) gennemførte en projektuge vand med følgende aktiviteter: "energidetektive" ledsager teknisk serviceleder når han aflæser gas, el og vand, "detektive" slukker for lamper, kontrollerer om vandhaner drypper og er

⁸ Ugeavisen Tønder, 14.marts 2008, <http://tonder.kivaweb.dk/artikler/hellevad-skole-fik-bronze-i-energibesparelser>

⁹ SEAS-NVE <http://www.seas-nve.dk/OmSeasNve/Nyheder/2008/SkoleduelErSlut.aspx>

opmærksomme på økonomisk vandforbrug; emnet energi inddrages i undervisning; alle 6. klasser besøgte et "energi-teater"; stand på infodag "energi og klima" i kommunen; skolegudstjeneste om emnet; quiz om emnet energi; energidetektive gennemfører interviews; artikler i skoleavisen; arrangement "energibesparere er beskyttere af isbjørnen"; et energi-computerspil "blue mission" er blevet installeret på hver skoleklasses computere (Energieagentur NRW).

Grundskole (1.-6. klasse) *Herzogschule* i Leverkusen (Tyskland) gennemførte bl.a. følgende aktiviteter: energikonference på skolen med to energiansvarlige per klasse alle én til 2 uger; markering af lyskontakter; energiansvarlige i klasserne; besigtigelse af skolens varmeanlæg, måling af energiforbrug, lysstyrke og temperatur; kontrolgange i klasserne (Energieagentur NRW).

Osterrath Realschule (Rheda-Wiedenbrück), (5.-10. klasse) gennemfører bl.a.: "månedens energisparetip" offentliggøres på skolen; forbrugskontrol gennem "energidetektive"; nye elever fra 5. klasse introduceres i: "energibesparelser i skolen"; energiemner integreres i pensum; projektdage klima og energi.

Martin-Luther-Schule, Herten (Tyskland) (kilde: Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie):



Figur 2: Miljøpas i hvert klasseværelse

- Sådan et miljøpas hænger i alle klasseværelser. Den bliver regelmæssigt kontrolleret og vurderet med "meget godt" eller "mangelfuld",
- Ud fra klassegennemgangen findes "Hvem er den miljøvenligste klasse?". Der kan være en eller flere klasser på 1., 2. eller 3. plads. Vinderklassen belønnes med et lækkeri til frokostpausen.
- Forbrugsdata samles elektronisk, og der gives et ugentligt billede af forbrugssituationen,
- I slutningen af hvert år udgives en miljørapport,
- Skolen har dannet et "energisparenetværk" med 3 andre skoler. Ældre elever fra Martin-Luther-Schule uddanner grundskolelever fra andre skoler i at blive "miljødetektiv".

Andre aktiviteter, der kan give input og engagement til energispareprojektet

- Konkurrence om den miljøvenligste klasse (efter tjekliste og regelmæssig gennemgang af klasselokalerne med uddeling af points),
- Quiz (spørgsmål om klimabeskyttelse og energibesparelser, f.eks. at gætte skolens energiforbrug og energiomkostninger),
- Ide-konkurrence (den bedste spare-ide, udvikling af motto eller logo, udvikling af informationsmateriale m.v.)
- Deltagelse i eksterne konkurrencer,
- Foredrag fra eksterne partnere, såsom foredrag fra underviser, Aalborg Universitet, for de ældste elever på *Sønderbroskolen* i løbet af aktionsmåneden november 2009.

5.4. Langvarig motivation – et spændende eksempel

(Kilde: Besøg på skolen i november 2009, informationer fra Unabhängiges Institut für Umweltforschung og skolens hjemmeside)

Die Schule im Grünen, en kommunal grundskole fra 1.-6. klasse, begyndte i 1991 at skabe sin grønne profil, og har siden løbende videreudviklet den til et enestående pædagogisk koncept. Dengang i 1991 havde skolen i Østberlin kun 43 elever, men har nu vokset sig stor til 465 elever i 2009. Skolen er meget eftertragtet og har venteliste for optagelse. Skolen består af to bygninger, der ligger lidt adskilt fra hinanden. Begge bygninger har solfangeranlæg.

I den ene bygning er 1.-3. klasse, der lærer sammen og i den anden bygning er 4.-6. klasse.

Die Schule im Grünen har arbejdet med energibesparelser siden 1991.

Spørgsmålet er, hvordan det kan lade sig gøre at holde gejsten oppe igennem sådan en lang periode?

Det helt centrale er at eleverne er aktive deltagere og medspillere i skolens miljøprojekter og øvrige projekter. Eleverne handler, afprøver, lærer og har ansvar. *"Det er eleverne, der gennemfører energispareprojektet!" (citater Malthe Schmidthals, forsker UfU, seminar november 2009 i Berlin).*

Skoleledelsen, lærere og teknisk serviceleder skaber de nødvendige rammer for elevernes aktiviteter, og er støttepersoner og vejledere i processen.

Udviklingen af den grønne profil med et særligt pædagogisk handleorienteret, aktivt koncept går ud på, at skærpe og udvikle elevernes helhedsorienterede læring, og gøre dem modtagelige for at få en ansvarsbevidst omgang med naturen. Skolen har udviklet et samlet pædagogisk koncept, der forbinder et særligt fokus på miljøområdet med elevernes faglige læring og udviklingen af deres sociale kompetence.

Som skolelederen sagde det under vores besøg, så lærer eleverne „at sanse og iagttage naturen“. „Når du beskytter naturen så beskytter du også mennesker.“ (citater: When you protect nature you protect human beings as well.)

Eleverne arbejder sammen i blandede grupper (1.-3- klasse og 4.-6. klasse).

Medbestemmelse og demokrati i skolen er emner, der omsættes i praksis. Alle klassetrin har medlemmer i skolerådet. Skolen har en skoledomstol, hvor konflikter behandles.

Eleverne bliver inddraget i vigtige beslutningsprocesser. Så har eleverne udviklet modeller til deres skolegård. Ca. 80 % af forslagene blev taget op, da skolegården blev renoveret. -

Skolens koncept kan kort beskrives sådan:

- Stor opbakning og engagement fra ledelsen,

- Målrettet indsats i skolen, sådan at miljøengagement og ansvarlig omgang med ressourcer er en del af skolens hverdag og kultur, både for elever og medarbejdere,
- Miljøemner er en integreret del af undervisningen med 1-2 timers miljølære per klasse per uge udover forskellige andre aktiviteter vedrørende natur- og miljø
- Emnecentrerede læringsværksteder, som forbinder alle fag, f.eks. „lys og skygge“
- Energispareprojektet er en del af skolens hverdag. Den er ét element i en mangfoldighed af undervisningsaktiviteter og fritidsaktiviteter med naturoplevelser, og kombinationen af faglige, kropslige, sanselige, kommunikative, sociale og kreative læreprocesser.
- Eleverne har ansvar: her specifikt for aflæsning af energidata, måling af temperaturer og lysstyrke i lokaler, offentliggørelse af energidata i skolen, evaluering af afvigelse m.v.
- Pædagogisk støtte til energispareteamet fra 2 ansvarlige lærere,
- Teknisk serviceleder og alle lærere er involverede,
- Partnerskab med forældre,
- Samarbejde med ekstern partner UfU,
- Opbakning fra skolens støttekreds, som består af forældre, virksomheder, organisationer, og som bidrager med penge, materiel eller arbejdsydelse),
- Inddragelse af lokalsamfundet.

Energispare-teamet

Hver klasse vælger i begyndelsen af skoleåret 2 energiansvarlige (nogle gange 3) til energispare-teamet. En elev fra 6. klasse vi talte med, sagde stolt at han nu er blevet valgt for 3. gang. Energispare-teamet er ansvarligt for projektet. En gang om måneden mødes spare-teamet i en time til en konference for at diskutere måleresultater.

Når varmeperioden begynder, gennemføres en energigennemgang sammen med eleverne. Resultaterne fra gennemgangen evalueres sammen med eleverne. Der laves plakater som hænges op i skolen.

To lærere er ansvarlige for arbejdet med energispareteamet. De giver inspiration og støtte. Og eleverne henvender sig til de to ansvarlige lærere, hvis der er problemer med andre lærere.

Som en anerkendelse skrives i karakterbogen når eleverne er med i energispareteamet.

Aktiviteter for alle klasser

Klasserne, som kaldes grupper, er sammenlagt i teams. Gruppe A/B/C danner et team. Og grupperne skiftes til at varetage deres opgaver, sådan at hver klasse kun er på hver tredje uge.

Hvert team har sin „energisparebog“, dvs. 1. klasser, 2. klasser, 3. klasser m.v., sådan at der er 6 energisparebøger på skolen. Der står energisparetips, måleresultater og iagttagelser.

Gruppe A aflæser i uge 1, efterfulgt af gruppe B i uge 2 og af gruppe C i uge 3 i den store formiddagspause. En gang om måneden mødes teamet i en time for at diskutere og forstå resultaterne fra målingerne.

Udsnit fra energisparebogen, team 5 (de tre 5. klasser), se nedenunder (kilde: UfU fra besøg på skolen i november 2009):

Lokale	Måleresultat (Lux)	Personlig vurdering (for lys, for mørkt)	Mulighed for at slukke/tænde lyset ja/nej	

Lokale	Tid	Temperatur	Radiatorventil indstillet på	Vindue lukket/åbnet

Grupperne i 6 klasse aflæser på el, gas, vand og solvarmeanlæg i den store formiddagspause en fast dag om ugen. Bagefter skrives aflæsningsresultatet på en tavle i skolen, sådan at alle kan se det og følge med.

Der er kun 2-3 elever der må aflæse og der er ansvarlig for el og varme, f.eks. ansvarlig for at skrue op eller ned for varmen, at åbne vinduet m.v.

Det der især var iøjnefaldende ved besøget, det var elevernes stolthed over deres projekt.

Det var fantastisk at opleve en 3. classes pige fortælle om, hvordan en digital temperaturmåler fungerer, og hvad hun gør for at måle rumtemperaturen helt korrekt. Og det var fantastisk at opleve 6. classes elever vise os rundt i deres lokaler og fortælle om hvordan de organiserer energispareindsatsen.

Succes:

Efter så mange års arbejde er der ikke mange besparelsesmuligheder, som kan opnås gennem adfærdsændringer på skolen. Nu er fokus ændret til at holde middelværdien, at holde de gode resultater. Når middelværdien ændrer sig, går energisparegruppen i gang med at udforske årsagerne hertil.

Succes er nu, *"at eleverne kommer til en forståelse af emnet"* (citater skoleleder).

Formålet er at det bliver en del af det daglige liv, at man følger forbrugsudviklingen og at man bliver opmærksom på hvad man selv kan gøre.

Skolen er med sit undervisningsfag „miljølære“ enestående i Tyskland og fik i 2004 titlen „Miljøscole i Europa“.

6. Økonomisk incitament for besparelser

Det er vigtigt at kommunerne skaber de rette rammebetingelser for skolernes indsats for energibesparelser.

Besparelser via adfærdsændringer er af særlig karakter og en særlig investering, fordi det kræver en vedvarende indsats for at opnå og efterfølgende kunne bibeholde besparelsesniveaue på skolen.

Investeringen ligger i indsatsen for holdnings- og adfærdsændringer, integrering i undervisningen, ændrede rutiner, gennemførelse af handlingsplaner der følger op på energigennemgangen m.v.

En evaluering fra Danmarks Evalueringsinstitut viser at der er stor forskel på skolernes kommunale rammebetingelser med centrale eller decentrale modeller. Hvordan disse forskellige mål og rammebetingelser påvirker skolernes økonomiske incitament er et spørgsmål, der bør undersøges nærmere.

Men generelt fastsættes de kommunale skolars energibudget som et gennemsnit af de sidste 3 års forbrug af el, varme og vand.

Det betyder, at en betydelig besparelse i et år på grund af en særlig aktivitet bliver modregnet i tildelingsmodellen. Uden økonomisk incitament fra kommunens side vil dette føre til et lavere budget, hvis ikke skolen efterfølgende bliver ved med investere i vedvarende adfærdsændringer for at holde forbruget nede. Ved en besparelse i en kortere afgrænset tidsperiode vil skolen dermed blive straffet økonomisk i forhold til de skoler der ikke foretager sig noget.

Derfor har modelprojektet med de to deltagende kommunale skoler affødt et tæt samarbejde med Aalborg Kommune for at forbedre det økonomiske incitament for skolerne. Resultatet er en forsøgsordning i Aalborg Kommune i 2010 på i alt 5 kommunale skoler. Forsøgsordningen evalueres i slutningen af 2010, og det er hensigten at udvide ordningen for alle skoler i Aalborg Kommune i 2011.

Forsøgsordningen i 2010 er kort beskrevet nedenunder:

- Udgangspunkt for opgørelsen af besparelser er Indexår 2008. Varmeforbrug i indexåret er graddagekorrigeret.
- Skolerne afregner det faktiske forbrug i kWh el, m³ vand (koldt/varmt).
- Forbruget omregnes til kroner ved aktuel energipris,
- Indretning af en Incitamentspulje, hvor skolerne indbetaler 1 % af det samlede energibudget. Puljen har som formål bl.a. at støtte skoler ved uforudsete hændelser og præmiere gode eksempler for energirigtig adfærd.

Besparelser pga. investeringer med tekniske installationer eller udvendig vedligeholdelse er undtaget herfra.

Serviceniveaue, dvs. antal elever, er ikke medtaget i budgetopgørelsen. Det er især relevant for vandforbruget, som er mest personafhængigt.

Sikre rammer for skolernes arbejde

At forpligtende samarbejde mellem kommunen og skolerne vil støtte skolerne i deres arbejde og sikre overskuelige rammebetingelser over en længere periode.

I en del projekter i tyske kommuner forpligter skoleforvaltningen sig skriftligt på, at energibesparelser, der er opnået på skolerne i en aftalt periode, tilfalder skolerne. Kommunalforvaltningen udpeger en kontaktperson til skolerne.

Til gengæld forpligter skolerne i Tyskland sig til at gennemføre forskellige tiltag og sætte en proces i gang, der integrerer projektet i organisationen og i undervisningen (Sawillion 2000:4-5)

- En kort beskrivelse af skolen og skolens nuværende aktiviteter indenfor miljøområdet,
- En oversigt over planlagte foranstaltninger og aktiviteter indenfor det planlagte projekt,
- En vurdering af nødvendige midler,
- Skolens samtykke om deltagelsen i projektet,
- Udpegning af en kontaktperson på skolen,
- Erklæringen fra den tekniske serviceleder om deltagelse i projektet,
- Gennemførelse af en pædagogisk dag i løbet af det første halve år om emnet "klimabeskyttelse og energibesparelser",
- Erklæring fra lærergruppen om konsekvent at understøtte projektets pædagogiske mål i undervisningen, ved arrangementer udenfor undervisningen og ved tværfagligt arbejde på skolen samt
- en erklæring fra skolen om at medvirke i videreudviklingen af projektet ved at yde hjælp til dokumentation af resultater.

Disse punkter kunne være til inspiration for samarbejdet mellem skoler og kommune, men kan også være til inspiration for udviklingsprocessen på den enkelte skole

7. Hvor meget kan der egentlig spares?

Der findes ikke ret megen dokumentation fra længerevarende skoleprojekter i Danmark for hvor meget der kan spares af el, varme og vand gennem adfærdsændringer. Med længerevarende projekter menes projekter, der er gennemført igennem flere år.

Nedenunder er der samlet oplysninger igennem forskellige projekter og undersøgelser i Danmark, Tyskland og Østrig.

Fordeling af skolens elforbrug

Seas-NVE har i sin brochure "Kom godt i gang i skolen"¹⁰ en oversigt over en typisk fordeling af elforbruget i en skole, se diagram 1.

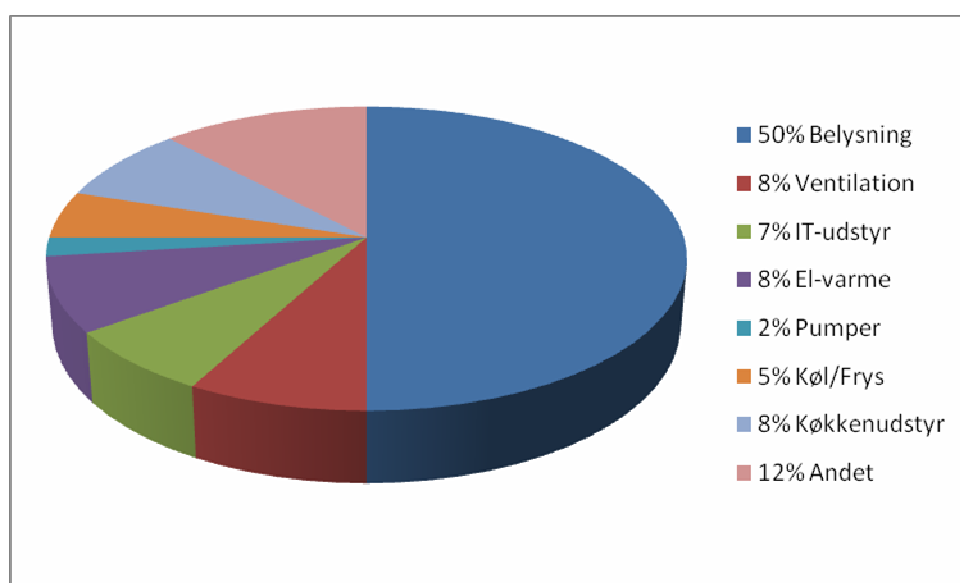


Diagram 1: Typisk fordeling af skolens elforbrug (SEAS-NVE).

I dette diagram udgør belysningen 50% af skolens elforbrug.

En undersøgelse fra Statens Byggeforskningsinstitut på 7 udvalgte skoler viser derimod en meget større forbrugsandel for ventilationen og en tilsvarende mindre forbrugsandel for belysningen, se nedenunder:

- Belysning: 3-10 kWh/m², som er 9-32 % af det samlede elforbrug,
- Ventilation: 3-17 kWh/m², som er 11-37 % af det samlede elforbrug,
- PC'er: 1-3 kWh/m², som kan være helt op til 14% af det samlede elforbrug. Det gennemsnitlige forbrug ligger på 8 %.

¹⁰

http://www.skoleduel.dk/Videnscentret/~media/Files/KomGodtIgang/Kom_godt_i_gang_i_skolen.ashx

Tilsammen udgør belysning og ventilation ifølge denne undersøgelse ca. 46 % af skolens samlede elforbrug. Resten går til andre formål: skolekøkken, køleskabe, faglokaler, elforbrugende apparater, pumper m.v.

Konklusionen er at fordelingen af skolens elforbrug kan variere en del fra skole til skole.

Den er bl.a. afhængig af skolens bygningsmæssige konstruktion og tilstand, hvilket opvarmningssystem skolen har, hvordan skolen bruges udenfor skoletid og meget mere.

Men det er vigtigt at have et indtryk af fordelingen, fordi det giver nogle fingerpeg om, hvor det er bedst at begynde med sin spareindsats.

Fordeling mellem el og varme i de samlede energiomkostninger

Elforbruget har kun en andel af ca. 5-15 % af det samlede energiforbrug [GERTEC og Wuppertal Institut, Band 2, s. 23]. Det må undersøges hvordan dette forholder sig for danske skoler.

Besparelspotentialer gennem adfærdsændringer

Center for energibesparelser vurderer, at skolernes elsparepotentiale ved optimering af ventilationsanlæg og belysning i kombination med energirigtig adfærd udgør 35 %. Men den siger ikke rigtigt hvad optimering dækker over, dvs. hvilke investeringer der ligger i det. (Tjekke)

Gennem SkoleDuel har skolerne i gennemsnit reduceret deres elforbrug med ca. 13 % og deres varmekonsum med 15 % (www.seas-nve.dk).

SEAS-NVE vurderer, at mange folkeskoler kan spare helt op til 25 procent på deres nuværende samlede energiforbrug via adfærdsændringer.¹¹

Hvor meget der kan spares, vil afhænge meget af skolens udgangssituation, f.eks. om der allerede har været fokus på energibesparelser eller ej, og om der er vedvarende fokus på adfærdsmæssige besparelser.

I kommunen Hamburg (Tyskland) sparede 40 skoler i et 3-årigt modelforsøg knap 9% el, næsten 9,5% varmeenergi og knap 12% vand.

En anden kommune, Hattingen (Tyskland) har gennemført energispareprojekter med skoler igennem flere år. I starten deltog 10 skoler med faglig støtte af et ingeniørbureau. I året 2001 var den gennemsnitlige besparelse på ca. 15 % varme, 19 % el og 16 % vand. Projektet fortsætter endnu med deltagelse af 17 skoler. (kommunen samarbejder med EnergiAgentur.NRW). Disse tal siger ikke noget om hvor der er blevet investeret i skolerne.

Fra projekter i delstaten NRW (Tyskland) er besparelser gennem adfærdsændringer mellem 5-20% gennemført.¹² Dette bekræftes af tal fra Østerg, der siger at ca. 80 - 95

¹¹ <http://www.energitjenesten.dk/index.php?id=115&year=2006>

% af de mulige energibesparelser kan opnås gennem bygning og teknik (f.eks. isolering, vinduer, varmeanlæg). De resterende 5 - 20 % er det muligt at spare gennem bevidst brugeradfærd (f.eks. gennem rigtig opvarmning og udluftning, nedsættelse af temperatur i weekenderne, stødvis udluftning), rigtig brug af lys og elektronisk udstyr (ingen permanent belysning, ingen eller lav stand-by forbrug m.v.). (Österreichisches Umweltzeichen – Miljømærke Østrig).

Men det skal undersøges om vandforbrug er inkluderet i opgørelsen.

Et interessant langvarigt energispareprojekt i kommunen Lemgo (Tyskland)¹³ ses i diagram 2:

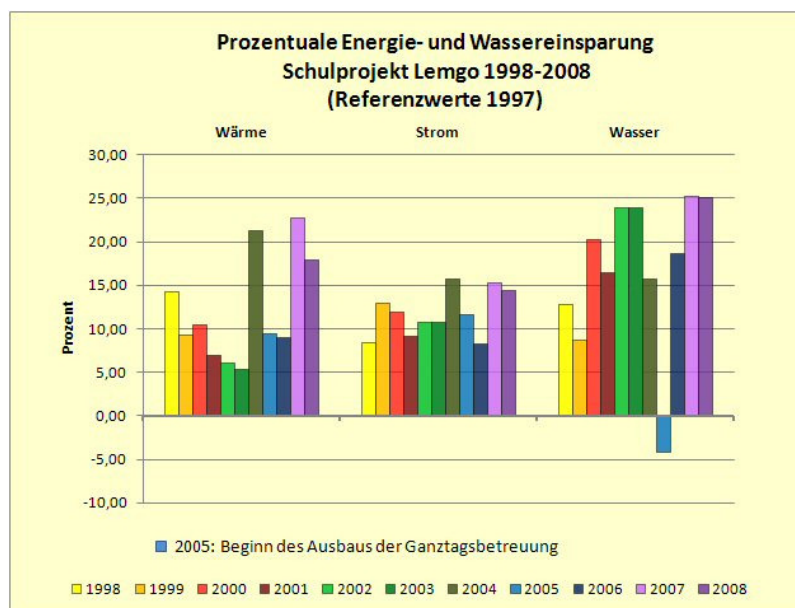


Diagram 2: Procentvis besparelse af el, varme og vand gennem skoleprojekt 1998-2008 med referencetal/indextal 1997 (kilde www.energiesparen-macht-schule.de)

¹² http://www.stadtwerke-herne.de/etc/medialib/stadtwerke_herne/pdf/schulservice.Par.0009.File.tmp/Energieeinsparung%20in%20Schulen%20in%20NRW.pdf

¹³ <http://www.energiesparen-macht-schule.de/ergebnisse.htm>

8. Barrierer i processen

Barrierer kan ligge mange forskellige steder. Og hvis et projekt ikke fungerer som ønsket, ville det være vigtigt at undersøge hvad der er grunden til det, og hvad man kan gøre for at bringe projektet "på ret køl igen".

Barrieren kan ligge i de enkelte deltagende grupper: elever, lærer, ledelse, teknisk personale og forældre, eller kan også være en konflikt mellem deltagende grupper.

Årsager til barrierer kan være manglende:

- tid,
- ressourcer,
- engagement,
- opbakning ledelse eller andre grupper,
- inddragelse af en eller flere grupper på skolen,
- forståelse for værdien af projektet,
- eller for sen information om projektet og projektforløbet.

Andre årsager kan være:

- interessekonflikter,
- forskelligt ambitionsniveau.

Flere skoler oplevede engagement fra lærere, der underviser i fysik eller natur/teknik, men ikke så meget fra lærere med andre undervisningsfag. Dette kan løses ved forslag, se under kap. 9 og 11.

9. Erfaringer fra energispareaktiviteter på skolerne

Bare at overtage handlingsanvisninger, såsom "sluk lyset efter dig" eller "luk for radiatoren når I lufter ud", giver ikke ret meget effekt. Og anstrængelserne falder til jorden så snart projektugen er forbi eller fokusmånedens er over.

I det følgende er der en oversigt over vigtige erfaringer fra modelskolerne og tyske skoleprojekter (kilde: evaluering på skolerne og erfaringer fra kommune Heidelberg, Tyskland):

- Løbende information af skolebestyrelsen og ønske om at skolebestyrelsen beskriver energispareprojektet som indsatsområde for skolen,
- Efterfølgende planlægning og implementering på skolens pædagogiske rådsmøde,
- Projektet skal fordeles på mange personer for ikke at belaste den enkelte for meget,
- Klar ansvarsfordeling i starten af projektet gennem energispare-team eller projektleder,
- Kontinuerligt arbejde i energispare-teamet,
- Eksterne partnere involveres lige fra starten,
- At koncentrere sig på udvalgte aktiviteter,
- Små skridt, ikke for høje forventninger i starten,
- Valg af aktiviteter med det største besparelsespotentialer først (f.eks. varme i vinterhalvåret eller vand om sommeren),
- Vedholdenhed og kontinuitet (succes såsom økonomiske besparelser eller adfærdsskiftninger viser sig ofte ikke med det samme),
- Fremme af den skoleinterne accept og støtte af projektet gennem målrettet information,
- Ikke lade sig frustrere over bygningsmæssige eller tekniske mangler i skolen med energiteknisk relevans,
- Tænke i planlægningen på "*en blanding af store, attraktive aktioner*" (highlights) og små projekter og skridt undervejs.

Det er vigtigt at tænke efteruddannelse med ind i projektet, såsom:

- Tilbud til efteruddannelse til lærere (f.eks. energibesparelser i undervisningen) og
- Tilbud til teknisk servicepersonale (f.eks. i Energy-key eller styring af ventilationsanlæg).

Det er ikke muligt at gennemføre projektet udenom eleverne. Eleverne er det handlende flertal. De mærker, om de bliver taget alvorligt eller om projektet kører hen over hovedet på dem.

10. Hvis der er brug for hjælp eller inspiration

Energirådgivning:

Hvis I mangler hjælp til tekniske spørgsmål, så kan I kontakte:

- Jeres lokale/regionale energiselskab. Hvis I er i tvivl, kan I slå op på www.energiselskaberne.dk og finde jeres selskab og den energirådgiver, der kan hjælpe jer.
- Naturgasselskaberne www.spargas.dk/offentlig.htm , hvor rådgivningen er vederlagsfri ligesom hos energiselskaberne.
- Energitjenesten: giver gratis og uvildig vejledning om energibesparelser og vedvarende energi via lokale afdelinger rundt i landet. Se www.energitjenesten.dk.
- Center for Energibesparelser (tidligere Elsparefonden) www.elsparefonden.dk/ arbejder for at fremme elbesparelser og giver mange tips til tekniske elbesparelser.
- www.spareenergi.dk giver oplysninger om besparelsesmuligheder og hvem man kan kontakte.

Organisering af "energispareprocessen" på skolen:

www.energiguide.dk giver råd om systematisk energiledelse, energieffektiv adfærd med mange spareråd, nøgletal for energiforbrug m.v. Der er også en "kom i gang"-folder til skoler.

Inspiration til aktiviteter på skolen

Hvis I gerne vil have inspiration til aktiviteter omkring energispareaktiviteter på skoler eller I gerne vil se, hvad andre skoler har gjort er følgende hjemmesider anbefalelsesværdige:

www.tjekdinskole.dk

www.skoleenergi.dk/

www.energitjenesten.dk har med Skolernes Energiforum tilbud til undervisning og materiale samt en opsamling af spændende projekter på skoler.

www.skoleduel.dk med gode eksempler fra skoler, kom-i-gang-brochure m.v.

www.forsyning.dk/applikationer/energihus/index2.htm fra Energicenter Aalborg viser et virtuelt hus, hvor man kan beregne sit energiforbrug og CO₂-udslip ud fra reelle tal.

www.slukstandby.dk/ giver gode råd til hvordan man kan nedsætte sit standby-forbrug.

11. Sammenfatning

Vigtige konklusioner fra projektet er:

- Et adfærdsbaseret energispareprojekt på skoler nødvendigvis integreres i skolens pædagogiske målsætning og pædagogik, hvis man ønsker at gennemføre projektet over en længere tidsperiode og hvis man ønsker at fastholde de besparelser, der er opnået gennem et enkelt tidsbegrænset projekt eller en enkel aktion.
- Det tager tid at gennemføre energibesparelser gennem adfærdssændringer. Derfor bør sådanne projekter har en løbetid på tre til fem år.
- Skoleledelsens opbakning er en nødvendig forudsætning for succesen i projektet. Der kan opnås gode resultater, hvis skoleledelsen anser ressourcebesparelser som en vigtig prioritet og befordre et godt og kontinuerligt samarbejde mellem lærere, elever og teknisk serviceleder.
- Kommunen sikrer helt afgørende skolernes succes ved at sikre det økonomiske incitament for energibesparelser.
- For projektets succes er det afgørende, at eleverne får en aktiv rolle i projektet med et ansvar, der svarer til deres alder.
- Det er vigtigt at skoler får støtte ved opstart og gennemførelse af energispareprojekter fra kommunen, elselskaber og andre aktører.

Litteratur

Duevej Skole. 2010. URL

<http://www.duevej.skoleintra.dk/Infoweb/Designskabelon10/Rammeside.asp?Action=&Side=&Klasse=&Id=&Startside=&ForumID=>

Henvist fra Grønt Flag – Grøn Skole

<http://www.groentflag.dk/page.php?page=226&menu=1>

Danmarks Evalueringsinstitut: Skoleledelse i folkeskolen, Perception Research A/S, Juni 2005. www.eva.dk.

Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie. 2010. URL <http://www.dgs.de>.

Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie. 2010. Om Regelschule Sollstedt, URL <http://www.dgs.de/705.0.html>

Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie. 2010. Information om Martin-Luther-Schule og skolens samarbejde med to andre skoler vedrørende energibesparelser:

http://www.dgs.de/uploads/media/ko_AG_M_rz_02.pdf

Energieagentur NRW. 2010. URL

<http://www.energieagentur.nrw.de/schulen/page.asp?InfoID=7963&rubrik=13&termin=&TopCatID=7472&RubrikID=8963>

Energitjenesten, Energisparepris 2005,

URL http://www.energitjenesten.dk/files/resource_7/vebbestrup.pdf og

http://www.kmek.dk/esp_kandidater.html#Vebbestrup.

Freie und Hansestadt Hamburg: *Hamburgs Schulen schalten auf Spargang*,

Umweltbehörde Hamburg - Fachamt für Energie und Immissionsschutz, Text und Fotos: Nicolas Peerenboom.

Hübner Andreas, Richter Nikolaus m.fl. GERTEC GmbH und Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie (1999) *Energieeinsparung in Schulen in NRW, Band I*, gennemført for Ministerium für Wirtschaft und Mittelstand, Technologie und Verkehr des Landes NRW.

Hübner Andreas, Richter Nikolaus m.fl. GERTEC GmbH und Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie (Maj 1999) *Energieeinsparung in Schulen in NRW*, Handbuch Technik, Band 2, 92s.

Hübner Andreas, Richter Nikolaus m.fl. GERTEC GmbH und Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie (Februar 1999) *Energieeinsparung in Schulen in Nordrhein-Westfalen – Leitfaden zur Organisation und Didaktik für Schulen der Sekundarstufen*. 42s.

(URL [http://www.stadtwerke-](http://www.stadtwerke-herne.de/etc/medialib/stadtwerke_herne/pdf/schulservice.Par.0009.File.tmp/Energieeinsparung%20in%20Schulen%20in%20NRW.pdf)

[herne.de/etc/medialib/stadtwerke_herne/pdf/schulservice.Par.0009.File.tmp/Energieeinsparung%20in%20Schulen%20in%20NRW.pdf](http://www.stadtwerke-herne.de/etc/medialib/stadtwerke_herne/pdf/schulservice.Par.0009.File.tmp/Energieeinsparung%20in%20Schulen%20in%20NRW.pdf))

Kommune Heidelberg. 2010. URL

<http://www.heidelberg.de/servlet/PB/menu/1101148/index.html>

Oswald Hartmut u.a. (2004) *Energiesparen und erneuerbare Energiquellen an Schulen – Unterrichtsvorschläge und Materialien*, UfU, Berlin.

Österreichisches Umweltzeichen, Schulen und LehrerInnen-Bildungseinrichtung (2006) *Energie- und Umsetzungshandbuch. Energiekriterienerläuterung*, 29s. www.umweltzeichen.at

Sawillion Martin (2000) *Klimafreundliche und energiesparende Schulen in Baden-Württemberg, Ergebnisse des Modelprojekts des Ministeriums für Umwelt und Verkehr*, Klima- og Energiagentur Baden-Württemberg GmbH, Karlsruhe.

SEAS-NVE (2010) SkoleDuel, URL www.skoleduel.dk.

SEAS-NVE (2008) *Kom godt i gang i skolen – Guide til energibesparelser*, Skole DUEL, 29.7.2008. URL

http://www.skoleduel.dk/Videnscentret/~media/Files/KomGoddIgang/Kom_godt_i_gang_i_skolen.ashx

SEAS-NVE. 2010. URL <http://www.seas-nve.dk/OmSeasNve/Nyheder/2008/SkoleduelErSlut.aspx>

Statens Byggeforskningsinstitut, Kirsten Engelund Thomsen m.fl. (2002) *Fremtidens energieffektive skoler* – Temahæfte om skolens energiforbrug, indeklima, dagslys og ventilation, By og Byg Resultater 017.

Unabhängiges Institut für Umweltforschung (UfU), Checklisten zum Energiesparen an Schulen, www.ufu.de. <http://www.ufu.de/de/fifty-fifty/fifty-fifty-downloads.html>

Unabhängiges Institut für Umweltforschung (UfU) (2006), *Kleines Handbuch für Klimaretter*, 52 s.

Bilag

Bilag 1: Energigennemgang

(kilde: UfU)

Gennemgang af klasselokaler, entre, gange, gymnastiksal, toiletter

Varme

Er temperaturen passende?

Er opvarmning nødvendig?

Vindfang, opbevaringsrum – indstilling på frostbeskyttelse, fastlåse ventil hvis muligt.

Bruges enkelte lokaler i ellers ubenyttede dele af skolen?

Skifte lokale eller undersøge ændring af mødetider (f.eks. forældreaftener på samme dag, aftenskolekurser i samme fløj)

Er temperaturen om natten eller i weekenderne lavere end om dagen?

Ved udendørstemperatur omkring 0°C mindst 8°C – kontrollere natsænkning af varmeanlægget.

Er der radiatorer i umiddelbar nærhed af yderdøre?

Indstilling af ventiler på frostbeskyttelse og fastlåsning hvis muligt.

Er radiatorer spærret af møbler, gardiner m.v.?

Fungerer alle termostatventiler?

I givet fald udskiftning af defekte ventiler.

Alle termostater på max. "3" og "1"- "2" i gangene

Udluftning

Står nogle vinduer permanent på klem?

Målrettet udluftning (kort og kraftig), i givet fald søge om udsugning på toilet.

Åbne vinduer i ubenyttede lokaler?

Lukke og adfærdsændring.

Åbne døre?

Lukke,

Utætte vinduer eller døre?

Justere, evt. tætte.

Apparater/belysning/el

Er apparater tændt som ikke er i brug?

Slukke!

Er belysningen tændt i ubenyttede lokaler?

Slukke og sørge for information.

Lichtbänder in Klassen getrennt schaltbar (vinduesside og lokaleside)

Markere lyskontakter!

Er belysningen tændt, selvom der er fuldt dagslys?

Slukke, i det mindste delvis.

Er reflektorer snavsede?

Gøre rent! (det sparer 30% energi for belysning)

Er der gardiner eller jalousien?

Lukke efter undervisning om vinteren (ekstra varmebeskyttelse).

Er udendørsbelysning unødvendigt tændt?

Indstilling af tænd og sluk-ur.

Slukkes PC-skærme i pauser?

Slukkes PC'er efter endt brug?

Ved flere køleskabe – læg indhold sammen

Vælg fornuftig køletemperatur ved køleskab og drikkeautomat.

Sluk for ventilationsanlæg, når der ikke er behov for det.

Kontroller styringen på ventilationsanlæggende.

Vandforbrug

Findes vandbesparende armaturer?

Drypper der vandhaner?

Tætte!

Løber der toiletter?

Tætte!

Hvor mange liter bruger toiletterne ved skyl?

Vandsparende, lavtskyllende toilet: 3 og 6 liter
Informér om energibesparende adfærd.

Kontroller vandmåler

Går vandmåleren uden at der bruges vand på skolen?
Det kunne være en utæthed.

Bilag 2: Undersøgelse af vores klasselokale

Dette papir tilhører: _____ Klasse: _____

Vores klasselokale

1. Hvor hænger jeres klasse-termometer?

2. Hvilken temperatur viser den?

Klokkeslæt: _____ Temperatur: _____

3. Hvordan er temperaturen i jeres klasselokale, når varmen er tændt?

- For varmt
- For kold
- i orden
- Skifter ofte
- helt anderledes _____

4. Hvor mange radiatorer har klasselokalet? _____

5. Er der termostatventiler på radiatorerne ? ja/nej

Hvis ja, hvordan er termostater indstillet? _____

6. Hvordan udluftes lokalet?

- Ved jeg ikke
- vinduerne er altid på klem
- Vinduerne åbnes i pausen
- Andet _____

7. Hvordan belyses lokalet?

- Alle lamper er for det meste tændt
- er ok som det er
- For det meste med tavlebelysning
- det er for mørkt

8. Er det muligt at tænde på lamper enkeltvis i lokalet?

- Ved jeg ikke
- ja
- nej

9. Hvem slukker for lyset, når timen er forbi?

- Eleverne
- ved jeg ikke
- Læreren
- ingen

(Kilde: DA-DI-Management i)

Bilag 3: Den rigtige rumtemperatur og lysstyrke

Rumtemperaturer	
Klasselokaler:	20 ° C
Gangarealer:	12-15 ° C
Toiletter:	15 °C
Gymnastiksal:	17 °C
Omkklædningslokaler:	22 °C

Belysningsniveauer efter DS700	
Arbejdsområde	Belysningsstyrke Lux
Vedvarende skrivning og læsning	500
Andet	200
På tavler	500
På arbejdsbordet	200
Mødelokaler, kontor	200
Gange	50
Kilde: Arbejdstilsynet	

Bilag 4: Huskeliste Klostermarksskolen

H U S K



- **Skru ikke op for varmen, hvis termometeret står på mindst 20 grader.**
- **Hvis du er den sidste, som forlader rummet, skal du slukke lyset efter dig.**
- **Skru ned for radiatorerne, hvis du åbner et vindue. Skru op igen, når vinduet er lukket.**
- **Hvis der er lyst nok, skal du ikke tænde lyset.**
- **Du skal komme dit brugte papir i genbrugspapirsspanden.**
- **Du skal slukke lyset, når du har været på toilettet.**
- **Luk helt for vandet, hvis du ikke bruger det.**
- **Print aldrig noget ud, som du ikke får brug for.**

Til duksene:

Efter dagens sidste time skal duksene altid sørge for

- **at lyset er slukket.**
- **at vinduerne er lukkede.**
- **at radiatorerne ikke står på mere end 3.**

Bilag 5: Eksempel: Information om skolens energispareprojekt (Filstedvejens Skole)

"SKUB på"
SPAR PÅ ENERGIE



November måned skal være energisparemåned

Formålet med projektet er, at motivere elever og personale til energibesparende adfærd. Incitamentet er, at Filstedvejens skole kan beholde evt. besparelse på forbrug, der således kan komme elever/personale til gode.

Besparelsen gælder kun for energibesparende adfærd og ikke løsninger, der er løst via investeringer i eksempelvis "tænd-sluk-udstyr, energisparepærer, nye vinduer osv.

Det er vigtigt, at **alle voksne er "rollemodeller"**, eksempelvis er den sidste der forlader lokalet, og har fokus på hvordan vi sparer på energien.

Energi koster penge!

I november måned sættes der fokus på at spare på energien

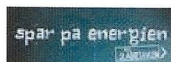


Arbejdsmiljøgruppen er tovholder på temaet og vil i løbet af november måned komme rundt i klasserne og Alrummene og se, "hvordan det går". Rigtig gode energiklasser, årgange eller Alrum vil blive "præmieret". Konkurrence i alrum/på årgange: "vi kunne godt tænke os" = hvis vi sparer energi og kommer med gode ideer kan vi få.....?

Arbejdsmiljøgruppen vil uddele Smileys til klasser, der er gode energisparere.

Vi forestiller os temaet sættes på dagsordenen i klasserne/på årgangene/i alrummet:

Hvor bruges der energi henne i lokalet/alrummet?



SPAR PÅ ENERGIE



"SKUB på" SPAR PÅ ENERGIEN!



Forslag til aktiviteter:

Sæt fokus på "sluk alt" efter dig kampagne (lys, PC-skærme o.lign)

Sæt fokus på "luk alt" efter dig kampagne (døre, vinduer, ovenlys o.lign)

Lav skilte hvor der er energikilder (lys, radiatorer, PC, smartboard, projektor mm.)

Lav skilte med "husk at slukke, husk at lukke" og sæt dem op i klassen, alrummet, ved PC, toilet mv.

Organiser klassen i grupper der sørger for at slukke lys, lukke døre og vinduer

Lav temperaturmålinger i lokalet (termometre kan fås hos HL)

Lav idekonkurrence i elevrådet: gode energispareideer præmieres

Hvilket alrum/hvilken klasse kan "spare mest" konkurrence?

Anvendelse af energisparemålere (kan lånes på AL's kontor)

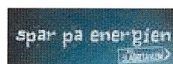
Tænke temaet ind i fag (PLC kan være behjælpelig)



Mange andre aktiviteter og tiltag kunne tænkes, men det er op til Jer at få dem sat i værk.

Vi vil gerne have tilbagemeldinger i løbet af november om "det I har gjort".

**Når november måned er slut ser vi på energiforbruget –
hvor meget har vi sparet, og hvor meget har vi tjent?**



SPAR PÅ ENERGIEN!

