



1. Energioppfølgingsystem (EOS)

Et energioppfølgingsystem (EOS) er et sett enkle rutiner og verktøy som til sammen setter byggeieren i stand til å holde et våkent øye med byggets energibruk. Satt inn i de riktige sammenhenger vil denne informasjonen være svært viktig for å holde energibruken på et akseptabelt nivå. Samtidig utgjør informasjonen et verktøy for avdekking av tekniske feil og mangler på bygget.

Det anbefales å etablere et energioppfølgingsystem (EOS). Det finnes flere løsninger for dette, og nødvendig målerutstyr, program etc varierer. EOS kan gjøres manuelt ved at driftspersonellet én gang per uke gjør registreringer av energiforbruket og utetemperaturen, og at resultatene plottes i et energitemperaturdiagram (ET-kurve). EOS kan også gjøres automatisk med integrering i et SD-anlegg, eller etableres på web med automatisk innhenting av energidata fra nettleverandør eller via senderutstyr.

Avhengig av størrelse og kompleksitet kan det være aktuelt å dele bygget inn i flere energiblokker med separat energimåling, for en mer nøyaktig og god oppfølgingsmulighet.

Med EOS får byggeier en god kontroll på om energibruken uke for uke ligger innenfor normalen, og vil raskt kunne oppdage eventuelle avvik og gjøre nødvendige korrigeringer før feilbruken gir utslag i for høye energikostnader og forverret inneklima. EOS vil også dokumentere gevinstene ved andre enøktiltak, og sikre at disse ikke går tapt igjen over tid. EOS motiverer driftspersonellet til bedre innsats gjennom at de raskt kan se resultater av sitt arbeid.

Energibesparelsen ved energioppfølging er erfaringsmessig på 4 % av netto energiforbruk før enøk, avhengig av førtilstand.

Tekniske data: Netto energibruk før enøk: $E = [\text{kWh}/\text{år}]$

Energibesparelse: $\Delta E = E \cdot 0,04 [\text{kWh}/\text{år}]$

Grunnleggende aktiviteter:

- Beregning/ utmåling av oppvarmet gulvareal
- Utrede hvilket måleutstyr som er nødvendig for å gi de ønskede data
- Finne alle målefaktorer, dysekapasiteter osv
- Skreddersy rutiner og registreringsskjema for det aktuelle bygget

Dataregistrering:

- Ukentlig registrering av byggets fastkraftforbruk
- Registrering av siste ukes gjennomsnittlige utetemperatur (ukemiddeltemperatur)
- Registrering av siste ukes vannforbruk

Avhengig av hvordan byggets oppvarmingssystem er bygd opp:

- Eventuelt elkraftforbruk i kjeler
- Eventuelt oljeforbruk i kjeler (alternativ: registrering av driftstimer på oljebrennere)



- Eventuelt forbrukt mengde bioenergi (alternativ: registrering av driftstimer på pellets- eller brikettbrennere)
- Eventuell tilførsel av fjernvarme

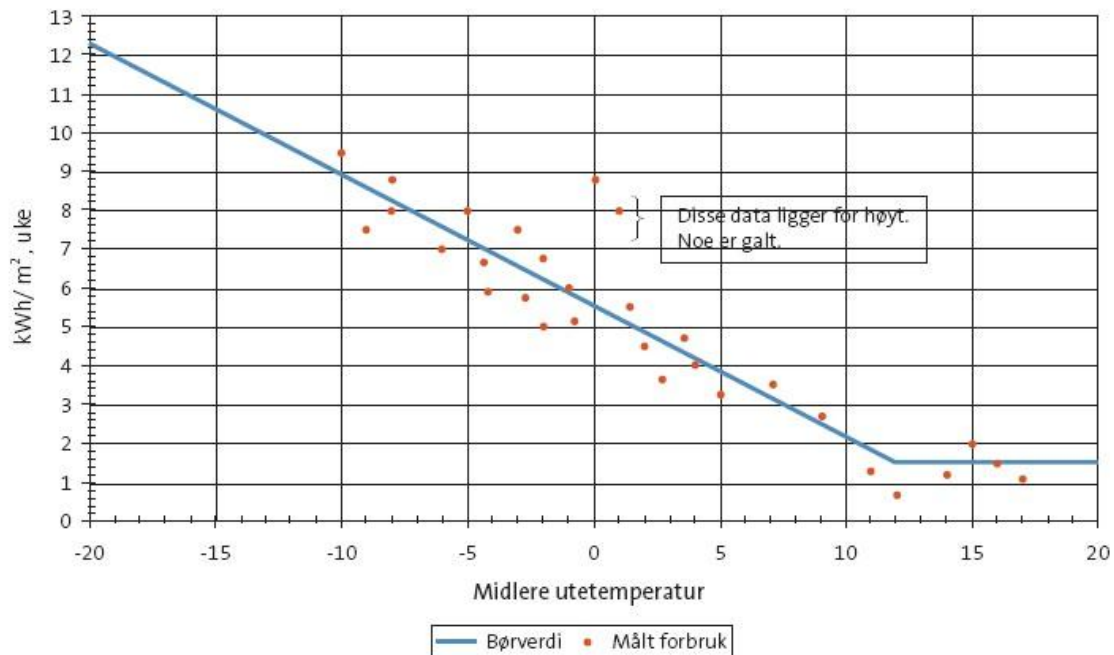
Håndtering av måledata:

- Omregning av eventuelt forbrukt mengde olje, biobrensel og lignende til energimengde (kWh)
- Kalkulering av spesifikt energiforbruk (kWh/m²)
- Avmerking av siste ukes energibruk i ET-diagrammet
- Relatere siste ukes data til eventuelle spesielle driftsforhold i tidsrommet (for eksempel: "bygget ikke i bruk", "driftstid utvidet fra 8 t/dag til 16 t/dag", "roterende varmegjenvinner ute av drift" osv)

Tilbakekobling av energidata:

- Finne evt. uforklarlige avvik i energibruk, og gjennomføre feilsøking
- Driftspersonell bygger opp rapport som skal gjøres tilgjengelige for byggets/ organisasjonens ledelse

Eksempel på ferdig utfylt ET-kruve:



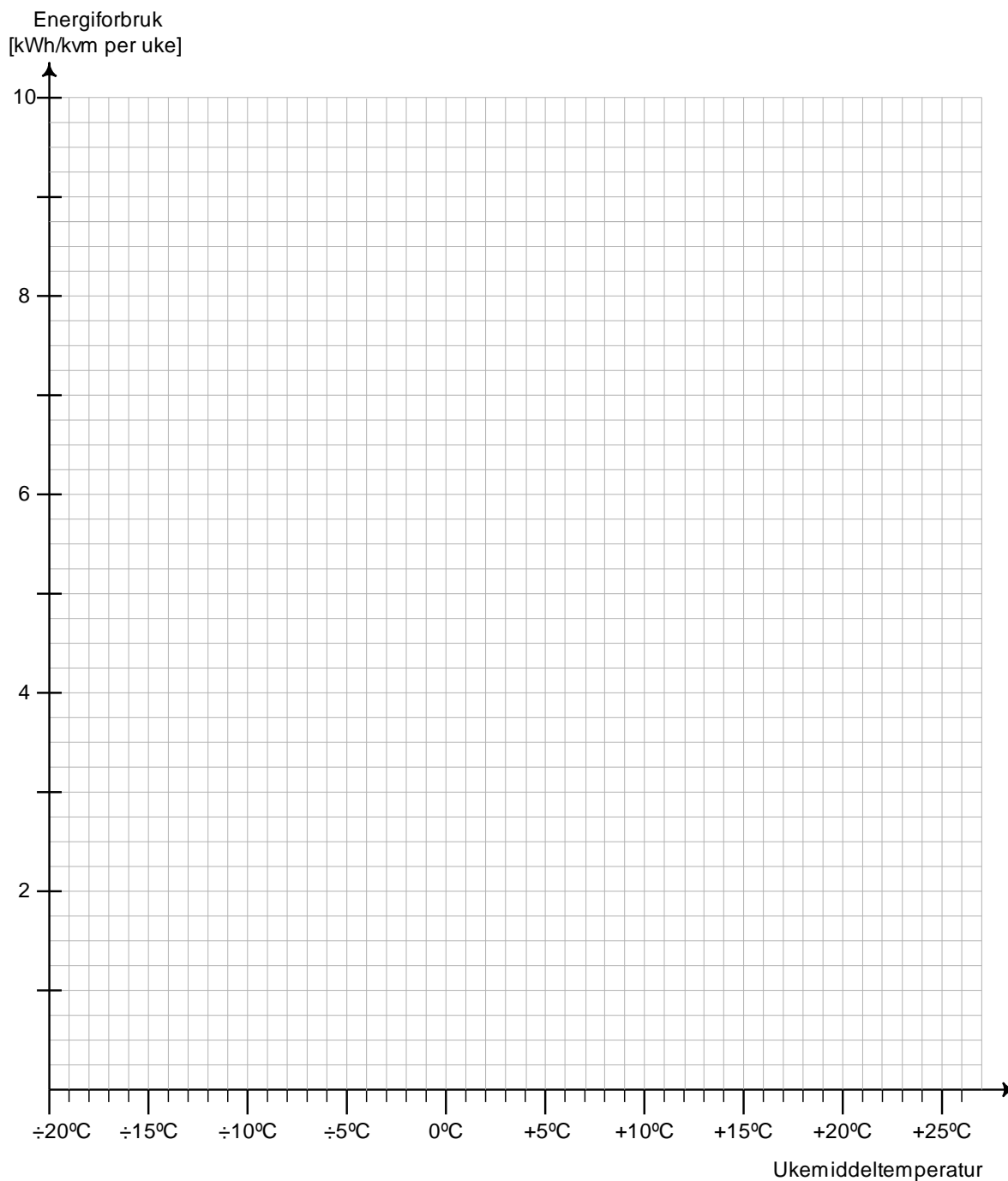


Skjema for registrering av energiforbruk (EOS):

FASTKRAFT	Måler nr:
Tellerstand nå	
÷ Tellerstand for	
= Differanse	
= kWh	

TOTALT	Sum energiforbruk [kWh]	Oppv. Areal [m ²]	Spesif en bruk [kWh·m ⁻²]

Standard Energi/ Temperatur-diagram (ET-diagram) for energibruk





2. DV-instruks

DV-instruks står for Drifts- og Vedlikeholdsinstruks. Denne instruksen tilpasses anlegget og inneholder instruks for anlegg og systeminformasjon, tabeller for drift, vedlikeholdsrutiner, skjemaer og tegninger av anlegg slik at driften for et anlegg går som smurt uten unødvendige stopp. Dette bør komprimeres til et minimum, og det bør i stedet prioriteres en utarbeidelse av oversiktlige flytskjemaer med beskrivelse i A3- A1 format som lamineres og henges opp i teknisk rom.

Forutsetninger for beregning av energibesparelser:

Dersom det mangler drift- og vedlikeholdsinstruks for anlegget er energibesparelsen ved DV-instruks erfaringsmessig på 5 % av netto energiforbruk før enøk.

Netto energibruk før enøk for de installasjoner som omfattes av instruks:

$$E = [\text{kWh}/\text{år}]$$

Energibesparelse: $\Delta E = E \cdot 0,05 [\text{kWh}/\text{år}]$

3. Nye tettelister rundt vinduer

Dersom det er glipper og liknende kan de tettes med tettelister. Ved meget store luftlekkasjer kan det være behov for oppretting av vindu / justering av lukkehasper. Tetting rundt vinduer har erfaringsmessig følgende besparelser avhengig av førtilstand:

Tetting er god:	15 kWh/lm
Tetting er dårlig:	30 kWh/lm
Tetting er meget dårlig:	50 kWh/lm

Antall løpemeter som tettes:	$L = [\text{lm}]$
Årlig besparelse pr. [lm]:	$B = [\text{kWh}/\text{lm år}]$

Energibesparelse: $\Delta E = B \cdot L [\text{kWh}/\text{år}]$

4. Nye tettelister rundt ytterdører/balkongdører

Dersom det er glipper og liknende kan de tettes med tettelister. Ved meget store luftlekkasjer kan det være behov for oppretting av dør. Tetting rundt ytterdører / balkongdører har erfaringsmessig følgende besparelser avhengig av førtilstand:

Tetting er god:	30 kWh/lm
Tetting er dårlig:	60 kWh/lm
Tetting er meget dårlig:	100 kWh/lm



Dersom døren ikke leder rett ut i friluft men står i trapperom/vindfang halveres energibesparelsen.

Antall løpemeter som tettes:

$$L = [\text{lm}]$$

Årlig besparelse pr. [lm]:

$$B = [\text{kWh/lm år}]$$

Energibesparelse:

$$\Delta E = B \cdot L [\text{kWh/år}]$$



5. Innstilling av driftstider i ventilasjonsanlegget

Kontroller driftstider for alle vifter og luftbehandlingsanlegg. Ventilasjon kan startes 1 time før arbeidstid og avsluttes ved normal endt arbeidstid.

Driftstider stilles inn på uret slik at ventilasjonsdriften og faktisk bruk av bygget stemmer bedre overens.

Luftens varmekapasitet:	$C = 0,35 \text{ [Wh/m}^3, \text{K]}$
Luftmengde:	$L = \text{[m}^3/\text{h]}$
Antall graddager:	$G = \text{[Grd]}$
Varmegjv. virkningsgrad:	$\eta = \text{[%]}$
Driftstid pr. uke, før:	$t_{\text{før}} = \text{[h/uke]}$
Driftstid pr. uke, etter:	$t_{\text{etter}} = \text{[h/uke]}$
Driftstidsreduksjon:	$\Delta t = t_{\text{før}} - t_{\text{etter}}$

Energibesparelse: $\Delta E = C \cdot L \cdot G \cdot \Delta t / 168 \cdot 24 \cdot (100 - \eta) / 100 \cdot 10^{-3} \text{ [kWh/år]}$

Graddager for din kommune finnes her: <http://www.enova.no/radgivning/naring/praktiske-ressurser/bygningsnettverket/graddagstall/graddagstall-2011/290/412>

6. Automatikk for styring av lys

Slå av all innvendig belysning utenom arbeidstid.

Det anbefales å installere utstyr/automatikk for regulering av lysbruken slik at driftstiden for lysanlegget kan reduseres, dersom lyset står på også utenom brukstiden og/eller står på unødvendig lenge i forhold til virkelig behov. Det kan eksempelvis være tilstedeværelsesføler (IR-sensor), tilknytning til et ur, tilknytning til en tidsbryter som slår av lyset etter en gitt tid, eller kombinasjoner av disse. Reduksjonen i driftstiden kan variere mye, men ligger i snitt for et standard kontorbygg på i størrelsesorden 6 timer/døgn.

Utvendig belysning kan eksempelvis tilkobles en skumringsbryter. Driftstiden reduseres med dette i gjennomsnitt til 10 timer pr. døgn.

Energibesparelsen regnes ut fra installert effekt, forskjellen i driftstid og andel av varmetapet som kommer bygget til gode. Dersom det er et normalt oppvarmingsbehov gjennom vinterhalvåret settes andelen av varmetapet som ikke kommer bygget til gode til 50 %.



Installert effekt:
Brukstid før enøk:
Brukstid etter enøk:

$P = [\text{kW}]$
 $t_{\text{før}} = [\text{h}/\text{år}]$
 $t_{\text{etter}} = [\text{h}/\text{år}]$

$$\Delta t = t_{\text{før}} - t_{\text{etter}}$$

Andel av varmetapet som ikke kommer bygget tilgode:

$F = [\%]$

Energibesparelse:

$\Delta E = P \cdot \Delta t \cdot F / 100 \text{ [kWh}/\text{år}]$



7. Lavenergiarmaturer

Lysbruk og sparepærer

Sparepærene bruker mindre energi for å gi den samme lysmengde som en ordinær lyspære. En sparepære på 11 watt gir like mye lys som en 60 watt pære og har en 4-5 ganger så lang levetid som en vanlig pære. Det er likevel ingen grunn til at en sparepære skal stå på døgnet rundt selv om de bruker lite energi. Slå av lys i rom som ikke brukes og unngå up- og downlights.

Det kan vurderes en utskiftning til nyere lysarmaturer som vil gi et større lysutbytte, slik at total installert effekt og dermed energiforbruket kan reduseres.

Erfaringsmessig oppnås en besparelse på 15 % effektreduksjon ved overgang til elektronisk forkoplingsutstyr i forhold til armatur med konvensjonelt utstyr. Moderne armaturer beregnet for lyskilder av type T5 trekker dessuten erfaringsmessig ca. 40 % mindre effekt enn armaturer med "gammel" T8-teknologi, grunnet optimal optikk og dermed bedre lyseffekt i lokalet. Dermed kan man gå kraftig ned på installert effekt per kvadratmeter. Nyere programmer for belysningsberegninger gjør det også mulig å konsentrere belysningen der det er ønskelig, slik at total installert effekt for å belyse lokalet kan reduseres.

Energibesparelsen regnes ut fra forskjellen i installert effekt (inkl. forkoplingsutstyr), med aktuell driftstid og andel av varmetapet som kommer bygget til gode. Dersom det er et normalt oppvarmingsbehov gjennom vinterhalvåret settes andelen av varmetapet som ikke kommer bygget til gode til 50 %.

Effekt eksisterende lysarmaturer:

$$P_{\text{før}} = [\text{kW}]$$

Effekt nye lysarmaturer:

$$P_{\text{etter}} = [\text{kW}]$$

$$\Delta P = P_{\text{før}} - P_{\text{etter}}$$

Brukstid:

$$t_{\text{før}} = [\text{h}/\text{år}]$$

Andel av varmetapet som ikke kommer bygget til gode:

$$F = [\%]$$

Energibesparelse:

$$\Delta E = \Delta P \cdot t \cdot F / 100 \text{ [kWh}/\text{år}]$$



SPARETIPS

Strømforbruket er et resultat av mange små og store valg. Og en del av disse valgene blir ofte gjort uten at man tenker over det. Her kan det ligge store energibesparelser bare ved å endre brukervaner. Disse punktene gir ingen eksakt besparelse og er dermed vanskelig å beregne i gitte kWh.

- **Senk temperaturen**
Har du det unødvendig varmt inne? Oppvarmingen er den desidert største posten i energiregnskapet. Senker du temperaturen fra 21 til 20 grader reduserer du forbruket til oppvarming med ca 5%.
- **Luft riktig**
Et vindu på gløtt gir kald trekk. Dette fører også til at gulv og vegger blir kalde. Sett heller dører og vinduer på vid gap for full gjennomtrekk. Et par tre minutter er nok til å skifte ut inneluften.
- **Senk temperaturen i rom som ikke brukes**
Dersom du sitter med et stort hus, kan det være lurt å «dele opp» huset i forskjellige temperatursoner. Det er ikke nødvendig at hele huset skal være like varmt. Det viktigste er da at dørene mellom varme og kalde rom blir utstyrt med tetningslister og at dørene holdes lukket. De varmeste sonene bør ligge mest mulig sentralt i huset eller eventuelt mot syd.
- **Vurder behovet for elektriske apparater**
Elektriske apparater gjør hverdagen enklere, men de står for en stadig større andel av strømforbruket vårt. Vurder behovet!
- **Unngå standby-forbruk**
Velger du å la elektriske apparater stå i stand-by, bruker du en del strøm selv om de ikke brukes. Denne unødvendige strømbruken har faktisk mye å si på landsbasis.
- **Ender du opp med dobbelt sett?**
Når du kjøper nytt kjøleskap eller TV – velger du da å bruke to i fortsettelsen? Da har du i så fall økt strømforbruket, i stedet for å redusere, selv om de nye apparatene er langt mer effektive.
- **Se etter energimerking**
 - Energimerkingen viser hvor mye strøm apparatet bruker. A++ er best og G er dårligst.
- **Hold dører, vinduer og porter mest mulig stengt i fyringssesongen**
- **Hvis utvendige varmekabler / snøsmelteanlegg: Skru av. Evt. bruk kun ved snøfall**
- **Koble ut enkelte (annenvert) lysstoffrør / lyskilder i områder uten permanent opphold**
- **Reduser om mulig innetemperaturen til 20 °C i kontorer og andre oppholdsrom. I sekundærrom (kjeller etc.) senkes temperaturen med ytterligere 3 °C i forhold til dagens nivå. Reduser oppvarmet areal i**



bygninger

- **Reduser utvendig lysbruk (gater, fasade- og effektbelysning)**
- **Slå av alle strømforbrukende installasjoner utenom arbeidstid eller ved lengre fravær (f.eks. PCer, printere, kopimaskiner etc.)**
- **Få alle med på lag**

Energisparing er ikke kun et tema for ledelse og driftspersonale. Her må alle i bedriften være med å bidra til å redusere energibruken. Mange bekker små gjør en stor å. Slår du av lys og datautstyr når du går for dagen?
- **Kontroll av produksjonen**

Man må sørge for at produksjonen går mest mulig effektivt med minimal mengde feil og med energieffektiv utnyttelse av produksjonsutstyr og med god utnyttelse av råstoffet. Her er det viktig å ha gode rutiner for måling av både energibruk og bruk av råstoff. Dette vil igjen medføre til at det ferdige produkt blir produsert med minst mulig energi og med minst mulig restavfall.
- **Effektivisering av motorsystemer**

Bedrifter som er avhengig av motorer for produksjon kan spare opp til 20 % av energibruken med energieffektive motorer samt tilpasse størrelsen på motorene i forhold til behovet i forhold til standard motorer.
- **Utnyttelse av overskuddsenergi**

Sørg for at overskudd av varme i forbindelse med produksjon ikke går til spille. Kan varmen benyttes til å varme opp eget bygg? Er det fortsatt overskudd se på mulighet til å selge varmen til andre bygg.
- **Miljøprofil**

Det fins flere typer miljømerker på markedet (eksempelvis Svanemerket) og interessen for at det produktet personer kjøper er produsert med minimal bruk av energi, samt at råstoffet som er brukt også har en miljøprofil er økende. Her bør bedriften se på hvordan er råstoffet produsert. Sørg for at det ferdige produktet har en miljøprofil under hele prosessen fra råstoff til sluttprodukt.

Kilder: - *Veiledning for næringsbyggrådgivere 2006* utarbeidet av Multiconsult for Enova SF
- *Enova Svarer FAQ*