

|  |  |
| --- | --- |
|  | **PLAN FOR MÅLING OG OPFØLGNING – TRIN 3**  **Energieffektivisering af erhvervsejendomme baseret på Totalkonceptet**  **[Navn/adresse på bygning]**  **Bestiller:** [Bygherre og kontaktpersoner]  **Udarbejdet af:** [Rådgivervirksomhed og kontaktperson]  **Version:** [Dokument version]  **Dato:** [Dokument dato] |
|  |  |
|  |  |

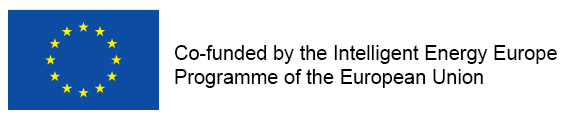
Dette dokument er udviklet som en del af projektet "Totalkonceptet - Metode til præsentation af det økonomiske rationale ved væsentlig reduktion af energiforbruget i erhvervsbygninger", støttet af Intelligent Energy Europe programmet. Kontraktnummer: IEE/13/613/SI2.675832.

Basislayoutet er udviklet af Göran Andersson, GICON Installationsledning AB, som en del af det svenske BELOK-projekt ”Samordnad Funktionskontroll - GICON, Maj 2015”. Rapporten kan hentes via <http://belok.se/samordnad-funktionsprovning/> (kun på svensk).

For yderligere information: Kontakt Alireza Afshari, SBI – Aalborg Universitet, ala@sbi.aau.dk eller Graves Simonsen, Bygherreforeningen, gks@bygherreforeningen.dk

Projektets hjemmeside: www.totalconcept.info

Version 1.1 - Oktober 2015



*The sole responsibility for the content of this publication lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. Neither the EACI nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein.*

*Al ansvar for indholdet af dette dokument tilfalder koncipisten. Indholdet er dermed ikke nødvendigvis et udtryk for en officiel holdning i EU. EACI eller EU-kommissionen er således heller ikke ansvarlig for resultater, der måtte fremkomme som følge af brugen af indholdet.*

Indhold SIDE

KOMMENTARER TIL DOKUMENTET 1

BAGGRUND 1

GENERELT 1

BESKRIVELSE AF BYGNINGEN OG DENS SYSTEMER 2

MÅLINGER OG OPFØLGNING I step 3 3

MÅLEUDSTYR 4

DOKUMENTATION OG RAPPORTERING 5

BILAG

Tilføj hoveddokumentet alle de yderligere oplysninger, der er relevante for målingerne og opfølgningsarbejdet i trin 3. Det kan være bilag som fx:

* Oplysninger om bygningens estimerede energimæssige ydeevne efter renoveringen, herunder den planlagte anvendelse af bygningen og dens interne belastninger, målt eller beregnet energiforbrug før (baseline) og efter renoveringer, specifikke tekniske udfaldskrav til systemer og komponenter, indeklimakrav mv.
* Detaljeret overblik over målingen og opfølgningsplanen.
* Oversigt over målepunkter og deres placering, fx elektriske kredsløb, rutediagrammer til ventilation, opvarmning og køling, skema til indsamling af data mv.
* ...

# KOMMENTARER TIL DOKUMENTET

**Formål:** Denne skabelon er målrettet konsulenter til brug ved udarbejdelse af en plan for målinger og opfølgning i Trin 3 i Totalkoncept-metoden.

**Præciseringer:** Målings- og opfølgningsplanen i Trin 3 bør udarbejdes i design- og projekteringsprocessen forud for Trin 2 (gennemførelsesfasen). Der kan være behov for yderligere målere og følere til målingerne i Trin 3, og disse bør planlægges og designes/vælges allerede i designfasen af projektet. Det gælder også aftaler om, hvordan du får adgang til oplysninger om eventuelle lejeres energiforbrug og hvordan indsamling og analyse af data vil blive håndteret i Trin 3.

**Tips:** Under hver overskrift er der tekst i farvede, kantede parenteser. Disse er kommentarer, der er beregnet til støtte ved udfyldelsen af afsnittet, og bør sammen med disse kommentarer slettes i det endelige dokument.

# BAGGRUND

[Beskriv her kort baggrunden for projektet og planerne for det arbejde, der skal udføres i Trin 3 i Totalkoncept-metoden.]

# GENERELT

Kontaktoplysninger og de involveredes roller, opgaver og ansvar for målingerne og opfølgningsarbejde i Trin 3 i Totalkoncept-metoden fremgår nedenfor.

**Kontaktinformationer**

Bygherren eller dennes stedfortræder

Navn: xxx  
Virksomhed: xxx  
Telefon: xxx  
E-mail: xxx@xxx

Hovedansvarlig for bygningsdriften

Navn: xxx  
Virksomhed: xxx  
Telefon: xxx  
E-mail: xxx@xxx

Hovedansvarlig for opfølgningen

Navn: xxx  
Virksomhed: xxx  
Telefon: xxx  
E-mail: xxx@xxx

**Fordeling af ansvarsområder**

Beregning/bestemmelse af udfaldskrav: xxx

Installation af målere og følere: xxx

Dataaflæsning af målere og følere: xxx

Feltmålinger: xxx

Indsamling og analyse af data: xxx  
Opfølgning ved afvigelser i resultater: xxx

Kalibrering af måleudstyr: xxx

# BESKRIVELSE AF BYGNINGEN OG DENS SYSTEMER

[Beskriv her den fremtidige anvendelse af bygningen og dens funktioner, samt udfaldskravene til bygningen og dens tekniske systemer efter renoveringen.]

**Bygningens navn** …

**Type/kategori** …

**Adresse** …

**Bygningens funktion** …

**Funktion og brug af bygingen efter renovering**

[Beskriv kort den planlagte anvendelse af bygningen efter renoveringen, herunder aktiviteter, lejere, anvendelsesgrad, osv. Inputdata fra beregninger af energiforbruget efter renoveringer kan være specificeret i bilagene]

**Indeklimakrav**

[Beskriv kort kravene til indeklimaet i lokalerne efter renoveringen. Inputdata fra beregninger af energiforbruget efter renoveringer kan være specificeret i bilagene]

**Tekniske systemer og planlagte målinger**

[Beskriv kort den planlagte funktion og ydeevne ift. de tekniske installationer/systemer, inkl. planlagte målinger, udfaldskrav til systemerne og komponenterne, det beregnede energiforbrug, placering af transformerstationer, teknikrum mv. Specifikationerne i udfaldskravene for de tekniske systemer og komponenter, samt det beregnede energiforbrug før og efter renoveringen kan være angivet i bilagene]

# MÅLINGER OG OPFØLGNING I step 3

[Beskriv her, hvordan målinger og opfølgningsarbejde er planlagt i Trin 3, herunder:

• hvad der vil blive målt og fulgt op,

• planlagte målepunkter,

• hvilke eksisterende målere vil blive brugt og behovet for nyt måleudstyr,

• placering af målere og følere,

• dataopsamlingssystem,

• databehandling,

• måleinterval og -periode,

• (gen)beregningen af de forventede energibesparelser,

• roller og ansvar,

• rutiner, når aflæsninger afviger fra de forventede resultater, etc.

Detaljerede oplysninger om målepunkterne, deres placering og brug af måleudstyret kan angives i bilagene.]

In connection with the final inspection in Step 2 of the Total Concept method a functional performance checks will be carried out and requirements set on all systems and components (part of the renovation) will be verified. All errors need to be corrected before the property is taken into operation. Estimated energy savings will adjusted if necessary to reflect changes in the design values ​​and set values in the control and monitoring system compared to the calculated values ​​in Step 1.

Forud for aflevering af de udførte tiltag i Trin 2 i Totalkoncept-metoden gennemføres en funktionsbaseret ydeevnekontrol (performancetest), og kravene til alle systemer og komponenter (del af renovering) verificeres. Alle fejl skal korrigeres, før bygningen tages i brug. Om nødvendigt justeres estimerende energibesparelser, så de afspejler eventuelle foretagne ændringer i udfaldskrav og fastsatte krav i kontrol- og overvågningssystemet, sammenlignet med de beregnede besparelser/krav i Trin 1.

Efter bygningen er taget i brug og overgået til drift, gennemføres der en løbende overvågning af bygningens yderevne (performance), dens tekniske systemer og indeklima.

# MÅLEUDSTYR

[Beskriv kravene til måleudstyret og dets kalibrering].

Det anvendt måleudstyr skal opfylde de krav til nøjagtighed, der er fastsat af BELOK, og som er beskrevet i dokumentet [Samordnad Funktionskontroll- GICON, 2015](http://belok.se/download/genomforda_projekt/BELOK%20-%20Samordnad%20funktionskontroll%20maj%202015%282%29.pdf) (findes kun på svensk).

For at resultaterne af målingen ikke afviger for meget fra virkeligheden, bør derfor vælges måleinstrumenter og målemetoder, der sikrer at den samlede usikkerhed på målingen er maksimalt ± 10%.

De tekniske detaljer i måleudstyret skal dokumenteres i den endelige rapport.

Den anbefalede maksimale usikkerhed for specifikt måleudstyr er opsummeret i nedenstående tabel::

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **System** | **Maksimal usikkerhed** | | **Bemærkninger** |
| **Fast udstyr** | **Bærbart udstyr** |
| **Elektrisk system** | ±1% | ±1% | - |
| **Temperatur** | ±0,3°C | ±0,3°C | - |
| **Varme- og kølingsenergi** | ±3% | - | - |
| **Bygningens vandforbrug** | ±5% | - | - |
| **Flow og tryk i ventilations-systemet** | ±5% | ±5% | Metode-usikkerhed, og måleudstyr-usikkerhed |
| **Samlet måleusikkerhed for specifik måling** | ±10% | ±10% |  |

**Kalibrering af måleudstyr**

Alle anvendte (både fastinstallerede og bærbare) måleinstrumenter skal kalibreres regelmæssigt. Kalibreringsinterval bør være i overensstemmelse med EN 3006:1997 og være relateret til typen af måler/føler, dets anvendelse, dens unøjagtighed og tilladte usikkerhed i målingen i henhold til internationale standarder. Det anbefales, at bærbare instrumenter, der bruges til koordinerede funktions- og ydeevnekontroller i Trin 2 og til målinger og opfølgning i Trin 3, er kalibreret mindst en gang om året. Faste følere, der er kritiske ift. kontrol af et system, fx dugpunktsmåling i en afkølet bjælkekonstruktion, skal også kontrolleres regelmæssigt.

Alle kalibreringsrapporter eller kalibreringscertifikater skal leveres i forbindelse med afrapportering af resultaterne af målingerne.

# DOKUMENTATION OG RAPPORTERING

[Beskriv, hvordan resultaterne vil blive dokumenteret og afrapporteret, inkl. hvordan resultaterne bliver fulgt op med bygherren og/eller den driftsansvarlige, hvad den endelige rapport indeholder, roller og ansvar mv.]

**Kontrol af rentabiliteten**

For at vurdere de faktiske resultater af det gennemførte Totalkoncept-projekt, må der foretages kontrol af både energibesparelser og rentabilitet.

Energibesparelser kan ikke måles direkte. Besparelserne svarer til forskellen mellem det målte / estimerede energiforbrug før renoveringen (pakkeløsningen i Trin 1) og det målte energiforbrug efter renoveringen, idet der tages hensyn eventuelle ændringer i brugernes profiler og/eller de tekniske systemer.

*Energibesparelser = (energiforbrug i henhold til baseline ÷ målt energiforbrug) ± korrektion af afvigelser.*

Når rentabiliteten af ​​pakkeløsningen (fra Trin 1 og 2) kontrolleres i Trin 3, anvendes tallene fra den målte energiforbrug i Trin 3 og de godkendte, endelige omkostninger til pakkeløsningen fra Trin 2. Kontrol af energipriser og forbrugstakster skal foretages og evt. justeres ved beregningen af de årlige besparelser.

Den faktiske rentabilitet beregnes i form af intern rente (~ afkast) for hele pakkeløsningen. Denne sammenlignes derefter med den interne rente, beregnet i Trin 1.