



TEKNOLOGISK
INSTITUT

Dybe energirenoveringer

Tre ejendomsstyper

Anvendelse og relevans af registreringer og målinger

Projekttitle:

Dybe energirenoveringer

Undertitel:

Tre ejendomsstyper - Anvendelse og relevans af registreringer og målinger

Udarbejdet af:

Søren Draborg

Kasper Nielsen

Asger Skød Søvsø

Peter Svendsen

Teknologisk Institut

Energieffektivisering og Ventilation

Gregersensvej 2

2630 Taastrup

Udarbejdet for:

ELFORSK

DEAS A/S

AURA Energi

Indhold

1	FORMÅL	4
2	GENNEMGANG OG FORKLARING	4
2.1	SYMBOLFORKLARING	4
3	INDLEDNING	5
4	FASE 1 – POTENTIALE BELYSNING	6
5	FASE 2 – DEN SIMPLE EJENDOMSGENNEMGANG	7
5.1	BYGNINGEN.....	7
5.2	VENTILATIONSANLÆG	8
5.3	CTS-ANLÆG.....	9
5.4	VARMEANLÆG	9
5.5	VARMT BRUGSVAND	10
5.6	PUMPER	10
5.7	ENERGIREGISTRERING	10
5.8	KØLEANLÆG	11
5.9	INDEKLIMA.....	11
5.10	BELYSNING	12
6	FASE 3 – DEN KOMPLETTE EJENDOMSGENNEMGANG	13
6.1	KLIMASKÆRMSREGISTRERING.....	13
6.1.1	Varmekapacitet.....	13
6.1.2	Tegningsmateriale.....	13
6.1.3	Vinduer/Døre/Ovenlysvinduer	13
6.1.4	Naturlig ventilation	14
6.1.5	Ydervæg	15
6.1.6	Tag/loft.....	15
6.1.7	Terrændæk/kælder	15
6.1.8	Tæthedsmåling	16
6.2	VENTILATIONSANLÆG	17
6.2.1	Anlægsregistrering	17
6.2.2	Tegningsmateriale.....	17
6.2.3	Anlægskomponenter.....	17
6.2.4	Armaturer	18
6.2.5	Strategi	19
6.3	VARMEANLÆG	21
6.3.1	Anlægsregistrering	21
6.3.2	Radiator kreds	21

6.3.3	Gulvvarmesystem	22
6.3.4	Varmt brugsvand	22
6.3.5	Rørføring.....	23
6.3.6	Pumper.....	23
6.3.7	Energimålere	24
6.4	KØLEANLÆG	24
6.4.1	Anlægsregistrering	24
6.4.2	Kapacitet	24
6.4.3	Målinger.....	25
6.4.4	Forbrugsmålere (el).....	25
6.4.5	Styring	25
6.5	INDEKLIMA.....	26
6.5.1	Varmebelastning	26
6.5.2	Lugt	27
6.5.3	Fugt	28
6.5.4	CO ₂	29
6.6	BELYSNING	30
6.6.1	Forbrug.....	30
6.6.2	Energimålere	31
6.7	CTS	32
6.7.1	Oversigt.....	32
6.7.2	System	33
6.7.3	Energi.....	34
6.7.4	Driftsperioder	34
6.7.5	Strategi	34
6.7.6	Driftspersonale	35
7	BILAG A – REGISTRERINGSSKEMAER TIL FASE 1	36
8	BILAG B – REGISTRERINGSSKEMAER TIL FASE 2	37
9	BILAG C – REGISTRERINGSSKEMAER TIL FASE 3	45

1 Formål

Teknologisk Institut har udviklet en vejledning til bedre at sikre, at en bygningsgennemgang medtager alle relevante bygningsparametre ifm. en forestående energirenovering. Notatet har til formål at kortlægge de bygningsparametre, som har indflydelse på bygningens energiforbrug før og efter energirenovering. Samtlige registrerings- og målepunkter bliver uddybet i forhold til relevans for bygningstypens energiforbrug. Registreringer og målinger skal efterfølgende belyses i en teknisk analyse med årsager og konsekvenser til eventuelle uoverensstemmelser mellem beregnet og faktisk energibesparelse. Den tekniske analyse er ikke en del af dette notat.

Indledende skal der foretages registreringer og målinger af bygningen før energirenovering, for at skabe en baseline for bygningsparametrene. Dette er vigtigt, da det giver mulighed for at måle og sammenholde de enkelte tiltag med bygningsforholdene før energirenovering.

Efter bygningen er renoveret bør der igen laves registreringer af de samme bygningsparametre, herunder også om tiltagene har haft indflydelse på andre områder, eller på anvendelsen af bygningen såsom brugeradfærden, besøgstallene eller andet.

Databehandlingen af bygningsparametrene skal give konsulenten mulighed for at sammenholde udførelsen med projektbeskrivelsen og om det opnåede resultat er i overensstemmelse med beregningerne. Databehandlingen kan dermed være med til at forklare eventuelle uoverensstemmelser.










2 Gennemgang og forklaring

Dette notat er målrettet som opslagsværk, der kan bruges under bygningsgennemgangen. Dermed sikres det, at alle relevante bygningsparametre registreres og/eller måles.

Bygningsparametre skal enten registreres eller måles, hvilket afhænger af parameteren. Det forudsættes derfor, at brugeren af notatet har det relevante måleudstyr og teknisk viden om brugen deraf.

Notatet skal ses som gode råd til registreringer og målinger der er relevante, samt hvorfor netop disse er relevante for bygningstypen.

2.1 Symbolforklaring

Relevant for boliger	
Mindre relevant for boliger	
Ikke relevant for boliger	
Relevant for kontorer	
Mindre relevant for kontorer	
Ikke relevant for kontorer	
Relevant for storcentre	
Mindre relevant for storcentre	
Ikke relevant for storcentre	

3 Indledning

De forskellige faser indeholder en kort beskrivelse af hvad de enkelte faser indebærer, hvem der udfører dem, hvornår de er relevante at udføre samt hvor tidskrævende fasen er.

Fase 0 er en skrivebordsfase, som udføres af bygningsadministrator/-ejer. Denne fase kan anvendes til at prioritere hvilke ejendomme der har størst renoveringspotentialer. Fasen estimeres i gennemsnit at kunne udføres på få timer. Denne fase vil oftest blive udført for en række ejendomme ad gangen.

Fase 1 er en lyngennemgang, som kan udføres i forbindelse med det første møde i bygningen mellem konsulent og bygningsadministrator/-ejer. Gennemgangen skal belyse de største potentialer, så bygningsejer kan vurdere om der er nok til at gå i gang med en mere dybdegående bygningsgennemgang, fase 2 eller 3. Ved udførelse af fase 1 kan bygningsejer vælge at gå direkte til fase 3. Selve gennemgangen estimeres til højst én dag og derudover bør forventes 1-2 dages databehandling.

Fase 2 er en simpel bygningsgennemgang hvor hele ejendommen gennemgås. Fokus lægges på de områder i fase 1 der fremhæves som de største potentialer, eller som erfaringsvis har de største potentialer. Fasen indeholder fx målinger af luftmængder på ventilationsanlæg, grundig gennemgang af CTS-anlæg samt logninger af indeklima. Fasen udmunder i en kortere rapport med energipotentialers konkrete besparelses-/optimeringsforslag, dog uden prissætning og tilbagebetalingstider. Varigheden af gennemgangen vil typisk være 2-3 dage afhængig af antallet ventilationsanlæg mv.. Databehandlingen estimeres til 5-8 dage. Hvis der udføres indeklimalogninger må der forventes mindst 14 dages ventetid til selve indeklimalogningerne er indhentet, og først derefter kan denne databehandling kan påbegyndes.

Fase 3 er en komplet og dybdegående gennemgang af hele ejendommen, hvor både store som små potentialer beskrives. Der udarbejdes og prissættes optimeringsforslag. Der lægges både vægt på energi, indeklima og andre mulige optimeringsmuligheder. Gennemgangen estimeres til at tage op til 5-6 arbejdsdage, som typisk vil være fordelt på 2-3 fagspecialister. Databehandling og udarbejdelse af optimeringsforslagene estimeres til at tage 10-15 dage. Denne fase anbefales udført i meget komplekse bygninger, hvor bygningsadministrator/-ejer ønsker energiforbruget veldokumenteret.

4 Fase 1 – Potentiale belysning

En hurtig gennemgang, som kun er med til at give et overblik over hvor store potentialer den pågældende ejendom har. Gennemgangen resulterer i et kort dokument med løse bud på besparelspotentialer. Der foretages ingen målinger, kun observationer. Hvis der er fokus på indeklimaet, kan det være nødvendigt at foretage logninger i en kortere periode, som fx 14 dage, for at danne sig et overblik over centrale områder i bygningen.

Gennemgangen er baseret på konsulentens erfaring og derved evne til hurtigt at spotte besparelspotentialer. Ved gennemgangen kommer man hele ejendommen igennem, men kun overfladisk, da det er vigtigt ikke at bruge unødigt tid på områder med erfaringsmæssigt lavt eller intet potentiale. Der tages beslutning om der skal fortsættes til fase 2 eller 3, ud fra de fundne potentialer ved gennemgangen, eller om der ikke skal arbejdes videre med den pågældende ejendom. Se afsnit 7 Bilag A, for gennemgangsskemaer, hvor hver punkt i listen registreres med potentialestørrelse, fx intet/lille/stort potentiale (IP/LP/SP).

Potentialeliste

1. Bygningen
 - a. Anvendelsestid kontra driftstider
 - b. Indeklimagener
2. Klimaskærm
 - a. Alder og tilstand på bygningsdele
 - b. Lette ydervægge
 - c. Vinduer med 1-lags glas
 - d. Isolering på loft/tag
3. Ventilation og styring
 - a. Ingen frekvensomformer (CAV styring)
 - b. Ingen varmeveksler
 - c. Styringsstrategi og setpunkter (interview)
4. CTS anlæg
 - a. Driftstidsindstillinger
 - b. Setpunkter/Dødbånd
 - i. Ventilationsanlæg
 - ii. Varmeanlæg og blandekredse
 - iii. Køleanlæg og køleflader/-bafler
5. Varme og varmt brugsvand
 - a. Elopvarmet
 - b. Oliefyr eller ældre gasfyr
 - c. Gamle pumper
 - d. Målerregistrering (hvor godt er kendskabet til de enkelte bygningers energiforbrug)
6. Køleanlæg
 - a. Styringsstrategi og setpunkter (interview)
7. Belysning
 - a. Glødepære
 - b. Halogen
 - c. T5 rør

5 Fase 2 – Den simple ejendomsgennemgang

De vigtigste registreringer og målinger for kendskab om bygningens energiforbrug og indeklimaforhold.





Efter at der er givet GO til, at ejendommen skal energirenoveres, ud fra de indledende simple analyser, sættes fase 2 eller 3 i gang. I disse faser kan der enten foretages en simpel bygningsgennemgang eller en komplet bygningsgennemgang. I dette afsnit vil den simple bygningsgennemgang blive behandlet.


Formålet med den simple bygningsgennemgang er, at få lavet de vigtigste registreringer i ejendommen og regnet på de mest oplagte energioptimeringer, der udmunder i en anbefaling med konkrete beregninger på hvilke områder der skal være i fokus, samt har de største energisparepotentialer ved energirenoveringen.

Udover at fremhæve de største energisparepotentialer, er det også vigtigt at få lavet registreringer på de områder med størst kendt usikkerhed i forhold til normale antagelser i beregninger. Det kan være med til at forklare afvigelser mellem beregnet og reelt energiforbrug.








I tabellerne nedenfor er der fremhævet for hvilken ejendomstype den enkelte registrering er væsentlig, samt hvilket potentiale registreringen kan have.


5.1 Bygningen

#	Relevant	Registrering	Potentiale
A		Anvendelsestider / åbningstider	En basisviden til at få udarbejdet en baseline for ejendommen. Skal bruges til at vurdere belysnings- og ventilationsbehov.
B		Plantegning inkl. arealer (målfaste)	En basisviden til at få udarbejdet en baseline for ejendommen.
C		Snittegning med isoleringstykkelser	En basisviden til at få udarbejdet en baseline for ejendommen. Kan anvendes til hurtigt overslag, for om der er nogle energipotentialer i klimaskærmen. Er typisk et lille potentiale og skal derfor kun let berøres.
D		Alle vinduer og yderdøre/indgangspartier; U-værdier, rudetype, arealer, orientering/hældning, g-værdi og lystransmittans	En basisviden til at få udarbejdet en baseline for ejendommen. Kan anvendes til hurtigt overslag, for om der er nogle energipotentialer. Er typisk et lille potentiale og skal derfor kun let berøres.





E		Solafskærmningsfaktor Intern eller ekstern solafskærmning	Kan have stor indflydelse på energiforbruget. Har særlig vigtighed hvis bygningen er forsynet med mekanisk køling, da unødigt tilført solvarmebelastning vil påvirke kølebehovet negativt.
---	---	--	--

5.2 Ventilationsanlæg



#	Relevant	Registrering	Potentiale
A		Skematisk oversigt med hvert hovedanlæg og dets navn	Hjælper til overblik og til at fremvise status. Har som sådan intet potentiale, men er vigtig for forståelsen.
B		Indreguleringsrapporter	Til analyse af drift og eventuelle ændringer. Har mindre potentiale. Kan sammenholdes med egne målinger.
C		Luftmængder ind/ud	Vigtige målinger. Kan have stort potentiale i forhold til indeklima og energiforbrug.
D		Frekvensomformer	Noteres om de er på alle anlæg og hvad de i så fald står på. Er vigtig information i forhold til optimeringsmulighed. Der kan være et stort potentiale hvis de ikke er til stede.
E		Varmeveksler: type, virkningsgrad og recirkulering	Hvilken type varmeveksling anvendes og hvordan reguleres den. Virkningsgraden er væsentlig i forhold til estimering af varmebehov. I hvor høj grad anvendes der recirkulering
F		Varmeeflåde og Køleflåde	Registrering af hvilke flader de enkelte anlæg har. Har ikke det store potentiale, men er vigtig for baselinebeskrivelsen. Kan have stort potentiale, hvis begge typer findes på anlæggene, se punkt G.
G		Setpunkter: dødbånd mellem varme- og kølesetpunkt	Kan have stort energipotential hvis der er konflikter, eller for lille dødbånd. Hvis dødbåndet til gengæld er for stort,





			kan det have negativ indvirkning på indeklimaet.
H		Forsyningsområdet (areal)	Til bestemmelse af om der er den rigtige luftmængde i de enkelte områder. Kan både have indeklima- og energipotentialer.

5.3 CTS-anlæg



#	Relevant	Registrering	Potentiale
A		Styringsforhold: Behov, tid eller andet	Kortlægning af styringen på de enkelte anlæg. Kan have stort potentiale og er meget vigtig at få nøje gennemgået, da der kan være skjulte u hensigtsmæssige indstillinger.
B		Samspil (setpunkter)	Kommunikeres der mellem de enkelte anlæg, fx varmeanlæg og ventilationsanlæg. Anvendes mekanisk og naturlig ventilation i samspil eller uafhængigt af hinanden, og er setpunkterne sat passende i forhold til dette.
C		Temperatursetpunkter	Vurdering af setpunkterne i forhold til indeklimastrategi. Kan have stort potentiale, da det kan føre til øget køle- og/eller varmeforbrug
D		Luftmængder, Indblæsning og Udsugning	Hvad er luftmængden indstillet efter og hvordan reguleres den. Dette kan have et stort potentiale.

5.4 Varmeanlæg


#	Relevant	Registrering	Potentiale
A		Skematisk oversigt: hovedanlæg og blandekredse	Til beskrivelse af ejendommens baseline. Giver overblik og kan hjælpe med at opdage de enkelte potentialer.
B		Varmekurve til opvarmning	Kan hurtigt aflæses på regulator og derfra ses om der skulle være nogle u hensigtsmæssige indstillinger og dermed et potentiale.

C		Setpunktstemperatur for sommerluk	Mulighed for energipotentiale, hvis punktet er sat ved en for høj temperatur.
D		Natsænkningstemperatur samt tidsperioder	Hvis det ikke anvendes vil der være et energibesparelspotentiale.
E		Pumper	Mulighed for energipotentiale ved ældre trinstyrede pumper.
F		Varmtvandsbeholder	Mulighed for energipotentiale ved overdimensionerede varmtvandsbeholdere og lange cirkulationsstrækninger.


5.5 Varmt brugsvand

#	Relevant	Registrering	Potentiale
A		Hvordan opvarmes VVB i sommerperioden hvor opvarmning er slukket. Setpunkter og driftstider	Stort potentiale for varmetab og energiforbrug
B		Varmtvandsforbrug ift. beholderstørrelse	Der kan være potentiale fra et stort energitab, hvis beholderen er overdimensioneret i forhold til forbruget og der samtidig cirkuleres.








5.6 Pumper

#	Relevant	Registrering	Potentiale
A		Fabrikat, type, alder og Effektoptag	Store ældre pumper kan have stort elbesparelspotentiale.

5.7 Energiregistrering



#	Relevant	Registrering	Potentiale
A		Dataopsamling via Minenergi eller lignende	Nyttigt til benchmark og kan være en stor hjælp til at belyse om der ligger skjulte energipotentialer.

5.8 Køleanlæg




#	Relevant	Registrering	Potentiale
A		Anlægstype og fabrikat	Til beskrivelse af ejendommens baseline. Giver overblik og kan hjælpe med at opdage de enkelte potentialer.
B		Alder	Til beskrivelse af ejendommens baseline.
C		Forsyningsområde	Til vurdering af kølebehovet og til beskrivelse af baseline.
D		Temperaturer over køleflade	Kan have stort potentiale, fladen kan eksempelvis være for lille, eller temperatur kan være for lav og derved kritisk.
E		Fordampningstemperatur	Sammenholdes med temperaturen over fladen, kan have et stort energipotentialer.
F		Kondensatortemperatur, indtag- og afkasttemperatur	Kan bruges til at finde fejl og potentialer ved sammenligning med fordampningstemperaturen.
G		Væsketemperaturer, frem og retur	Kan indikere om behovet er passende i forholdt til kapaciteten, hvilket kan have stort potentiale. Skal passe med de angivne driftspunkter.

5.9 Indeklima

#	Relevant	Registrering	Potentiale
A		Intern varmebelastning: Personbelastning	Kan påvirke køle- og varmebehovet. Typisk mindre potentiale.
B		Intern varmebelastning: Apparater og belysning	Kan have indvirkning på køle- og varmebehovet. Kan have stort potentiale, hvis belastningen kan nedbringes.
C		Ekstern varmebelastning: Solvarmebelastning	Kan indvirke på ventilationens køle- og varmebehovet. Kan have meget stort potentiale, hvis belastningen kan

			reduceres i sommerperioden og udnyttes i opvarmningssæsonen.
D		Indeklimamåling: Temperatur, CO ₂ og Fugt	Stort indeklimaoptimeringspotentiale, samt mulighed for energioptimeringer ved "for godt" indeklima.
E		Rumfølere, deres placering og anvendelse	Afhængig af hvordan følerne indgår i styringen, kan de influere på køle- og varmekonsumet og derved kan der være et energi- og indeklimapotentiale.

5.10 Belysning


#	Relevant	Registrering	Potentiale
A		Armaturtype	Afhængig af typen kan der være et stort potentiale. Det har også indflydelse på indeklimaet.
B		Effekt pr armatur inkl. spoleeffekter	Hvis der ud fra armaturtypen vurderes at være et potentiale, laves en nærmere optælling for at præcisere potentialet og varmebelastningen.
C		Styring og driftstimer	Ved manglende eller forkert styring vil det kunne påvirke driftstiden negativt. Kan have stort potentiale, hvis der er unødigt tændt.

6 Fase 3 – Den komplette ejendomsgennemgang




6.1 Klimaskærmsregistrering

Alle punkter anbefales billedregistreret, så punktet altid direkte kan sammenlignes før og efter renovering. Her kan ofte ses eksempler på, at der er udskiftet en delmængde af vinduerne, der er flere ydervægskonstruktioner eller lignende. Derfor er det vigtigt at bygningen gennemgås for adskillige områder. Der kan eksempelvis foretages stikprøver for vinduer på alle facadeorienteringer og etager.



6.1.1 Varmekapacitet

Nr	Relevant	Registreringer	Begrundelse
1		Bestemmelse af varmelagringsværdi, ud fra bygningens konstruktion (80-160 Wh/k*m ²)	Bygningens optag af varme kan bruges i forbindelse med bestemmelse af kølebehov og natkølingsstrategien.

6.1.2 Tegningsmateriale



Nr	Relevant	Registreringer	Begrundelse
2		Plantegning inkl. arealer (målfaste)	Til opmåling af diverse bygningsdeles arealer, samt opmåling af ventilationsaggregaternes forsyningsareal
3		Snittegning med isoleringstykkelser	Til bestemmelse af utilgængelige bygningsdeles isolering samt andre skjulte konstruktioner, som fx terrændæk
4		Kontrolmålinger af bygningsarealer	For at bekræfte tegningsmateriale og dets målfasthed


6.1.3 Vinduer/Døre/Ovenlysvinduer

Nr	Relevant	Registreringer	Begrundelse
5		Anvendelsen af oplukkelige vinduer	Indgår vinduerne som naturlig ventilation i ventilationsstrategien. Kortlægge anvendelsen af vinduerne.
6		Alle vinduer og yderdøre/indgangspartier; U-værdier, rudetype, arealer, orientering/hældning, g-værdi og lystransmittans	Bestemmelse af ydre påvirkninger, varmetab og solvarmebelastning Eksempel på registreringskema kan ses under afsnit 9 bilag C.



7		Alder og tilstand	Behov for vedligehold samt restlevetid. Er relevant i forhold til udskiftning og flytning i forbindelse med facade-/tagrenovering (observeres der kritisk slitage på lister, punkterede ruder mv.)
8		Er der motoriseret åbning og hvordan er styringen	Væsentligt i forhold til kortlægning af ventilationsmønstret og behovet for mekanisk ventilation Hvis der er manuel åbning af vinduer skal der foretages interview for bestemmelse af brugeradfærd (se afsnit 6.1.4 pkt. 12)
9		Anvendelse og styring	For at få fastlagt om vinduer bruges aktivt til naturlig ventilation og kortlægge anvendelsen her af
10		Solafskærmning og solfilm	Væsentligt i forhold til varmebelastning/-tilførsel og bestemmelse af kølebehovet. For boliger er det relevant ved vinduesudskiftning, her er solfilm væsentlig. Altaner og andre store udhæng fungerer ligeledes som skyggefaktor. Specielt lukkede altaner har stor indflydelse.
11		Indgangspartier	Indgangspartier kan forårsage kraftig luftskifteforøgelse og trækgener. Kan også bruges positivt i forbindelse med naturlig ventilation af fællesarealerne

6.1.4 Naturlig ventilation




Nr	Relevant	Registreringer	Begrundelse
12		Brugeradfærd	Det er væsentligt at få fastlagt om vinduer bruges aktivt til naturlig ventilation og kortlægge anvendelsen her af
13		Styring og setpunkter	Ved automatisk styring af vinduesåbning skal setpunkter registreres og analyseres i forhold til indeklimakrav/-ønsker

14		Driftstider og årstider	Er der forskel på hvordan vinduerne anvendes i forhold til årstiderne
----	---	-------------------------	---


6.1.5 Ydervæg



Nr	Relevant	Registreringer	Begrundelse
15		Ydervæggens type/konstruktion/ Isoleringstykkelse registreres og U-værdier bestemmes.	Dette skal bruges til at fastlægge varmetab og varmekapaciteten. Eksempel på registreringsskema kan ses under afsnit 9 bilag C.
16		Årstal for opførelse og aktuell tilstand (evt. renoveringsår)	Dette registreres i forhold til behov for vedligehold og restlevetid (observeres der kritiske skader, så som store revner).

6.1.6 Tag/loft



Nr	Relevant	Registreringer	Begrundelse
17		Type/konstruktion/ Isoleringstykkelse registreres og U-værdier bestemmes.	Dette skal bruges til at fastlægge varmetab og varmekapaciteten. Eksempel på registreringsskema kan ses under bilag.
18		Årstal for opførelse (evt. renoveringsår),	Dette registreres i forhold til behov for vedligehold og restlevetid.
19		Tags/lofts tilstand	Dette registreres i forhold til behov for vedligehold og restlevetid (observeres der kritiske skader, så som manglende teglsten, regnvandsophobning o. lign.)

6.1.7 Terrændæk/kælder

Nr	Relevant	Registreringer	Begrundelse
20		Type, konstruktion, areal og isoleringstykkelse registreres og U-værdier bestemmes.	Dette skal bruges til at fastlægge varmetab og varmekapaciteten. Eksempel på registreringsskema kan ses under afsnit 9 bilag C.


21		Årstal for opførelse (evt. renoveringsår),	Dette registreres i forhold til behov for vedligehold og restlevetid
22		Terrændæk/kælder tilstand	Dette registreres i forhold til behov for vedligehold og restlevetid (observeres der kritiske skader)

6.1.8 Tæthedsmåling


Nr	Relevant	Registreringer	Begrundelse
23		Blower-door test	En blower-door test benyttes til at bestemme infiltration gennem facader og mellem lejligheder. Det er kun flerzonetest der kan skelne mellem infiltration gennem facader og mellem lejligheder. En enkeltzonetest måler en samlet infiltration mellem det ydre og de tilstødende lejligheder.
24		Luftskiftemåling	Til vurdering af om klimaskærmen har behov for at blive tætnet. Måling der både indeholder infiltration gennem facade samt ventilation (naturlig og/eller mekanisk ventilation). Dette kan f.eks. gøres ved passiv sporgasmåling, hvor der registreres luftskifte over en kontinuerlig periode med personer i bygningen. Dermed medtages brugeradfærd også i målingerne. Klassisk sporgasmåling er mere velegnet til kontorer, da det er lettere at få et mere retvisende resultat. På kontorer er tilgængeligheden lettere.

6.2 Ventilationsanlæg



6.2.1 Anlægsregistrering





Nr	Relevant	Registreringer	Begrundelse
25		Skematisk oversigt med hvert hovedanlæg og dets navn	For at danne sig et overblik over ventilationsanlæggene, og for at kunne sikre at alle anlæg bliver behandlet. Notér anlæggenes navne og deres forsyningsområder, gerne i et skema så yderligere registreringer kan tilføjes. Eksempel på registreringskema kan ses under afsnit 9 bilag C.
26		Indregulerings- og servicereporter	Hvilke luftmængder og øvrige parametre er anlæggene tiltænkt at driftes ved. SEL-værdi, før og nu. Tidligere registreringer og målinger på anlæg. Driftsændringer.

6.2.2 Tegningsmateriale



Nr	Relevant	Registreringer	Begrundelse
27		Plantegninger med kanalføring	For lettere at kunne gennemskue præcist hvilke forsyningsområder de enkelte anlæg har, kan en tegning med ventilationskanalføring være utrolig vigtig





6.2.3 Anlægskomponenter

Nr	Relevant	Registreringer	Begrundelse
28		Ventilatorarten	I forhold til om der kan foretages optimeringer. Så ventilatorkurven evt. sidenhen kan findes.
29		Motorens effektoptag	Hvis der er frekvensomformer på motoren registreres øjebliksværdierne. Dette er specielt vigtigt for at kunne sammenholde med anlæggets samlede energiforbrug



30		Frekvensomformer	<p>I forhold til muligheden for VAV drift, eller om der er mulighed for at ændre luftmængden. Den aktuelle frekvens og forbrug noteres og kan anvendes til beregninger af optimeringsforslag.</p> <p>Den aktuelle frekvens kan sammenholdes med aktuel luftmængde være med til at bestemme anlæggets kapacitet.</p>
31		Veksler: virkningsgrad, recirkulering	<p>Hvilken type varmeveksling anvendes og hvordan reguleres den.</p> <p>Virkningsgraden er væsentlig i forhold til estimering af varmebehov.</p>
32		Varmeflade og Køleflade	<p>Er disse til stede internt eller eksternt i anlægget. Dette er relevant for viden omkring mulighed for opvarmning/køling.</p> <p>I boliger ses der dog næsten aldrig flader, men det er væsentligt at konstatere om det er der eller ej. Ligeledes væsentligt om det er centrale eller decentrale anlæg.</p>
33		Setpoints, Dødbånd mellem varme- og kølesetpunkter	<p>Er væsentligt at få styr på om der er konflikt mellem setpunkterne, så der muligvis køles og varmes samtidig, og om dødbåndet fx passer til den valgte indeklimaklasse /-strategi.</p>

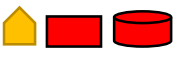
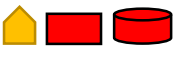
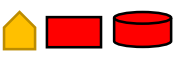

6.2.4 Armaturer

Nr	Relevant	Registreringer	Begrundelse
34		Indblæsningsarmatur og opblanding	<p>Typen sammenholdes med ventilationsstrategien (opblanding/fortrængning) og det vurderes om de egner sig til formålet. Luftfordeling/opblanding bestemmes, fx med røg.</p>
35		Anvendelse (køle/varme), egnet til formålet	<p>Egner armaturet sig både til køling og opvarmning af zonen.</p>

36		Indblæsningshastighed	Er vigtigt i forhold til opblanding og trækgener
37		Temperatur: Indblæsning og udsugning	Til bestemmelse af hvor meget energi der tilføres luften i form af varme eller køling, samt til bestemmelse af virkningsgraden over veksleren. Er vigtigt i forhold til opblanding og trækgener. Sammenholdes med setpunkter på CTS for indblæsningstemperaturen.
38		Fancoils, efter varme/køle flader,	Setpunkter sammenholdt med hovedanlæg. Det er væsentligt at konstatere om de er modstridende, så der kan køles og varmes samtidig
39		Udsugningsarmatur	Typen sammenholdes med ventilationsstrategien (opblanding/fortrængning) og det vurderes om de egner sig til formålet. Udsugningsstrømmen bestemmes, fx med røg.






6.2.5 Strategi

Nr	Relevant	Registreringer	Begrundelse
40		CTS: Skærbilleder, Stemmer de overens med virkeligheden	Det er vigtigt at skærbillederne afbilleder virkeligheden, sammenhold derfor skærbilleder med hvordan anlæggene ser ud i virkeligheden, er der de samme komponenter og hvilke kan ses og styres via CTS. Det kan være en rigtig god idé at tage skærbilleder af de væsentligste sider, eller helt ideelt at få fjernadgang til systemet, så det bedre kan følges over en længere periode. Der er typisk ikke CTS i boliger, tjek hvis det er der.
41		Styringsforhold: Behov, tid eller andet	Det er meget vigtigt at få kortlagt efter hvilke forhold der ventileres. Er det fx CAV efter urstyring eller VAV efter temperaturstyring. Anvendes til fastlægning af driftstiderne, som er




			væsentlige i forhold til at beregne besparelser/optimeringer
42		Samspil med naturlig ventilation (Setpunkter)	Anvendes mekanisk og naturlig ventilation i samspil eller uafhængigt af hinanden, og er setpunkterne sat passende i forhold til dette.
43		Temperatursetpunkter	Er setpunkterne passende i forhold til indeklimaklasse, og variable i forhold til årstiden
44		Luftmængder, Indblæsning og Udsugning	Ubalance mellem indblæsning og udsugning kan have negativ effekt på flere ting. Enkelte steder kan det være bevidst at have over- eller undertryk, dog typisk ikke i disse tre ejendomstyper. Her udover skal det undersøges om luftmængderne stemmer overens med behovet og indeklimastrategien.
45		Forsyningsområdet (areal)	Kortlægning af om alle områder bliver forsynet lige godt, herunder hvilke anlæg der forsyner de enkelte områder. Det er vigtigt i forhold til at bestemme niveauet af den nuværende ventilationsmængde [m^3/h pr m^2]. Lokalisér yderligere om der er områder med specielle behov, som gør at der skal lægges en alternativ strategi for nogle af områderne.




6.3 Varmeanlæg

6.3.1 Anlægsregistrering




Nr	Relevant	Registreringer	Begrundelse
46		Skematisk oversigt: hovedanlæg og blandekredse	For at danne sig et overblik over ejendommens varmeanlæg, og for at kunne sikre at alle kredse bliver behandlet. Notér deres forsyningsområder, gerne i et skema så yderligere registreringer kan tilføjes.
47		Varmekurve til opvarmning, setpunktsforskydning	Varmekurvens indstilling (eksempelvis 1,0, svarende til 70°C i fremløbtemp. ved -12°C udetemperatur og 40°C fremløbtemp. ved udetemperatur på 20°C, ved temperatursæt 70/40/20.
48		Fremløbs- og returtemperatur	Afkøling og tab. Der kan være strafafgift ved for dårlig afkøling
49		Setpunktstemperatur for sommerluk	Unødigt varmetab. Bør sammenholdes med setpunkter efter reovering, hvor bygningen er bedre isoleret.
50		Natsænkningstemperatur og perioder	Driftsforhold og til sammenligning efter reovering. Mulighed for optimering.

6.3.2 Radiatorkreds


Nr	Relevant	Registreringer	Begrundelse
51		Zoner og setpunktsindstillinger	Er der flere blandekredse, zoner eller på anden vis opdeling i temperaturzoner. Er opdelingen passende for anvendelsen af ejendommen.
52		1- eller 2-strengs anlæg	Forståelse af anlægget. Afkøling og varmfordeling. Passer termostaterne til systemet.
53		Termostatstyring	Tab og energiforbrug. Er der termostater på alle radiatorer. Radiatorer uden styring kan være medvirkende til overforbrug og dårlig afkøling.

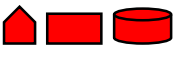


			Foregår styring manuelt v. termostater, automatisk v. rumføler eller fjernstyret fx via CTS.
54		Setpunktsindstilling for ønsket rumtemperatur	Stemmer setpunkter overens med indeklimastrategi. Er der rumfølere, eller hvordan styres det termiske indeklima. Anvendes forindstilling på radiatortermostaterne, for at begrænse temperaturen.
55		Samspilles der med styring af mekanisk ventilation	Evt. reduceret luftmængde til overholdelse af luftkvalitetskrav i vinterperiode, for reduceret energiforbrug til opvarmning.
56		Temperatursetpunkter, fremløb mv.	Hvordan styres fremløbstemperaturen, varmekurve, udekompensering. Manglende styring kan give anledning til overforbrug og forringet afkøling.

6.3.3 Gulvvarmesystem


57		Termostatstyring	Er der rumfølere, eller hvordan styres det termiske indeklima. Tab og energiforbrug.
58		Samspil mellem gulvvarme og styring af mekanisk ventilation	Evt. reduceret luftmængde til overholdelse af luftkvalitetskrav i vinterperiode, for reduceret energiforbrug til opvarmning.
59		Temperatursetpunkter	Stemmer setpunkter overens med indeklimastrategi.

6.3.4 Varmt brugsvand

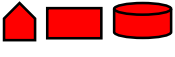
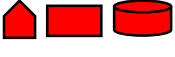
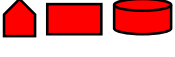
Nr	Relevant	Registreringer	Begrundelse
60		Hvordan opvarmes VVB i sommerperioden hvor opvarmning er slukket. Setpunkter og driftstider	Tab og energiforbrug

61		Energiforbrug til varmt brugsvand	Energiregnskab, nøgletal, tab
62		Fremløbs- og returtemperatur	Til overholdelse af vandnormen. Varmetab og til sammenhold med værdier efter renovering.
63		Varmtvandsforbrug ift. beholderstørrelse	Energiforbrug og tab




6.3.5 Rørføring

Nr	Relevant	Registreringer	Begrundelse
64		Isoleringsstandard på radiatorkreds	Vigtigt i forhold til varmetab
65		Isoleringsstandard på varmt brugsvand	Vigtigt i forhold til varmetab
66		Føringsvej og længde	Kortlægning af hvordan rørføringen er, specielt om der er rør i ikke opvarmede områder som fx loft, kælderrum eller i jord. Vigtigt i forhold til varmetab

6.3.6 Pumper




Nr	Relevant	Registreringer	Begrundelse
67		Fabrikat, type og Effektoptag	Til vurdering af udskiftningsmuligheder
68		Driftstider	Eksempel på registreringsskema kan ses under afsnit 9 bilag C.
69		Alder og driftstimer	Restlevetid

6.3.7 Energimålere



Nr	Relevant	Registreringer	Begrundelse
70		Opdeling: placering og antal af målere	Energiregnskab: Elmåler til køleanlæg Elmåler til belysning Energimåler på varme til ventilationsanlæg Energimåler på VBV
71		Dataopsamling: Minenergi eller lignende	Til dokumentation af forbrug over året. Analyse af forbrugsmønstre.
72		Flow, effekt, timer, temperaturer	Til dokumentation af forbrug over året. Analyse af forbrugsmønstre. Kan tages ud af måler med optisk øje

6.4 Køleanlæg

6.4.1 Anlægsregistrering


Nr	Relevant	Registreringer	Begrundelse
73		Anlægstype og fabrikat	Relevant ved udskiftning til nyt anlæg, til sammenligning af data.
74		Alder	Til vurdering af restlevetid
75		Forsyningsområde	Til bestemmelse af kølebehovet. Kan forsyne ventilationsanlæg, køleflader, fancoils, kølerum, serverrum mm.

6.4.2 Kapacitet



Nr	Relevant	Registreringer	Begrundelse
76		Kapacitet	Størrelsen skal være passende i forhold til behovet. Findes i datablad.
77		Behov	For at kunne sammenligne med kapaciteten, er det vigtigt for driften af anlægget. Skal være i overensstemmelse og ved optimal drift og virkningsgrad.

			<p>Behovet kan eksempelvis bestemmes ud fra at kunne opretholde en bestemt indeklimaklasse jf. DS1752.</p> <p>Sammenholdes med forsyningsområdet.</p>
--	--	--	---



6.4.3 Målinger

Nr	Relevant	Registreringer	Begrundelse
78		Temperaturer over køleflade	Til sammenhold med målinger efter renovering
79		Fordampningstemperatur	Til beregning af energiforbrug
80		Kondensatortemperatur, afkasttemperatur og indtag	Til beregning af energiforbrug
81		Væsketemperaturer, frem og retur	<p>Til analyse af driftsforhold.</p> <p>For at kunne korrigere for køleanlæggets energiforbrug ved driftsændringer.</p>

6.4.4 Forbrugsmålere (el)





Nr	Relevant	Registreringer	Begrundelse
82		Årsforbrug	Til sammenligning med målere efter renovering. GAF – Graddageafhængigt forbrug
83		Målere	Til bestemmelse af forbrug og energinøgletal. Hvis der ikke findes måler, så bør den monteres.



6.4.5 Styring

Nr	Relevant	Registreringer	Begrundelse
84		Setpunkter og dødbånd	For at kontrollere at der ikke opvarmes og køles samtidig.
85		Driftstider / frigivelseskriterier / Vinterluk	Sammenholdes med behovet. Manuelt eller automatisk bestemt.



6.5 Indeklima


6.5.1 Varmebelastning

Nr	Relevant	Registreringer	Begrundelse
86		Intern varmebelastning: Personbelastning	<p>Til vurdering af varme- og kølebehov og belastning. Gerne på timebasis så der kan laves døgnkurver for hver årstid.</p> <p>For storcentre kan besøgstal anvendes.</p> <p>En person udleder typisk 120 W ved stillesiddende arbejde. Personer kan derfor bidrage til store dele af opvarmningen.</p> <p>Anvendes til bestemmelse af ventilationsbehov, jf. DS 1752.</p>
87		Intern varmebelastning: Apparater og belysning	<p>Til vurdering af varme- og kølebehov og belastning. Gerne på timebasis så der kan laves døgnkurver for hver årstid.</p> <p>Mængden af apparater kan variere afhængig af bygningstype og bygningens brug.</p> <p>Se nærmere om belysningsregistrering i afsnit 6.6.</p>
88		Ekstern varmebelastning: Solvarmebelastning	<p>Til vurdering af varme- og kølebehov og belastning. Gerne på timebasis så der kan laves døgnkurver for hver årstid.</p>
89		Ekstern varmebelastning: Udetemperatur	<p>Temperaturforskelle på inde- og udetemperatur tilfører varme/kulde til rummet. På varme sommerdage hvor temperaturen udenfor overstiger indetemperaturen er der derfor øget kølebehov. I Danmark vil temperaturen indenfor dog typisk være højere inde end ude, og derfor er det ikke en varmebelastning, men i stedet en køleeffekt som oftest tilføres rummet.</p> <p>Dette er data som altid kan findes efterfølgende hos DMI, hvis der ikke er logninger på stedet.</p>


90		Temperaturmåling	Til bestemmelse af ventilations-, varme-, og kølebehov. Optimalt registreres den et helt år inden renoveringen og et helt år efter. Alternativt i yderperioderne eller der hvor ejendommen har højt energiforbrug.
91		Rumfølere, deres placering og anvendelse	Er der tilstrækkelig antal følere til at dække området, og er følerne placeret således, at de tilgodeser opholdszonen. Er der mulighed for regulering på føleren og i hvilken grad kan brugeren have indflydelse på zonetemperaturen. Kan de f.eks. manuelt korrigeres $\pm 1-2^{\circ}\text{C}$ med en regulator på væggen


6.5.2 Lugt

Nr	Relevant	Registreringer	Begrundelse
92		Afgasning	Er kun relevant hvis der er et konkret problem med det. Efter renovering med nye møbler, tæpper o. lign. kan der opleves lugtgener fra afgasning. Bygningsforurening (deriblandt afgasning) bør medtages i vurderingen af ventilationsstrategi. Nye produkter, som ikke er indeklimatestet, vil ofte afgasse i bygningen, da de fleste produkter i dag aldrig når at afgasse inden det sælges til forbrugeren. Afgasning kan være sundhedsfarligt, og det er derfor vigtigt at ventilationen i bygningen kan tilføre nok friskluft til at fjerne evt. afgasning. Afgasning kan enten måles med partikelmåleudstyr eller detekteres ved kraftig kemisk lugt når man ankommer til rummet.
93		Ventilation	Der skal ventileres tilstrækkelig til at fjerne lugtgener fra ejendommen. Dette giver øget komfort og velvære.



			Jf. DS 1752 (både med og uden bygningsforurening).
94		Friskluftstilførsel gennem ventilationsanlæg og krydskontaminering	<p>Recirkulering af luft eller forkert placerede afkastskanaler ift. friskluftsindtag kan give krydskontaminering. Dette kan fx være madlugt som spredes til andre zoner i bygningen.</p> <p>Der ses nogle gange eksempler på aftrækskanaler som blæser luften direkte ud i området hvor den "rene" indblæsningsluft suges ind i bygningen, eller at store fælles ventilationsanlæg anvender recirkulering for at spare på opvarmningen. Recirkulering er kun egnet til bygningszoner uden kraftige lugtgener, såsom madlugt.</p>

6.5.3 Fugt

Nr	Relevant	Registreringer	Begrundelse
95		Fugtmålinger, Skimmelsvamp	<p>For at kunne dokumentere førniveauet og bevise eventuelle indeklimaforbedringer.</p> <p>Niveauet jf. DS 1752, skal hverken være for højt eller lavt.</p> <p>Lavt fugtniveau under 30% kan give helbredsmæssige gener for personerne i bygningen. Dette kunne være fx være tørre slimhinder, tørre øjne o. lign.</p> <p>Relativ luftfugtighed over 70-80% på kolde overflader giver stor risiko for udvikling af skimmelsvamp. Det er vigtigt at undersøge for kolde overflader i de områder hvor rumtemperaturen har svært ved at afhjælpe overfladens temperatur. Det kan være bag tunge møbler, som er placeret direkte op ad ydervæg, ved kuldebroer o. lign. Det er ligeledes vigtigt at undersøge om nedkølede rum har kritisk høj relativ luftfugtighed.</p>






96		Setpunktsindstillinger for befugtning (max-værdi og evt. min-værdi)	Kun hvis der er mulighed for af- eller befugtning. Så er styringskriterier væsentlige
----	---	---	---

6.5.4 CO₂


Nr	Relevant	Registreringer	Begrundelse
97		CO ₂ niveauer	En indikator for om der er tilstrækkelig friskluftstilførsel.
98		Setpunktsindstillinger (max-værdi)	<p>A: 460ppm + baggrundsværdi</p> <p>B: 660ppm + baggrundsværdi</p> <p>C: 1190ppm + baggrundsværdi</p> <p>Baggrundsværdien for DK i 2016 er ca. 400ppm.</p> <p>Jf. DS 1752, vurderes ud fra den ønskede indeklimaklasse.</p>

6.6 Belysning

6.6.1 Forbrug






Nr	Relevant	Registreringer	Begrundelse
99		Armaturtype, effekt pr. armatur inkl. spoleeffekter samt antallet af armaturer	Det er vigtigt for vurdering af besparelespotentialer hvilke belysningstyper der er. Typisk er der stort potentiale ved de ældste typer, såsom armaturer med T8-rør og glødepærer. For at kun lave et overblik og en samlet vurdering, laves en komplet optælling af alle armaturer.
100		Arealer	Effektoptag pr. m ² gulvareal (Dette gøres for hver af ventilationsanlæggenes zoner)
101		Driftstimer	Skal bruges til at beregne eventuelle driftsbesparelser. Det aktuelle forbrug skal holdes op mod behovet. Specielt ved manuel styring kan der være store besparelser på driftstimerne.
102		Styring	Hvilken type styring anvendes i de enkelte zoner. Ved manuel styring skal brugeradfærd vurderes. Behov styring Bevægelsessensor Dagslysstyring/Lysstyrkestyring (lux)
103		Måling af belysningsstyrke (lux)	Til vurdering af om der er tilstrækkelig eller for meget belysning samt til sammenligning af bygningen efter renoivering.



6.6.2 Energimålere

Nr	Relevant	Registreringer	Begrundelse
104		Separat elmåler til belysning	<p>Til energinøgletal</p> <p>Specielt aktuelt i storcentre, hvor belysning dækker en stordel af det samlede elforbrug. Her kan målerne opdeles i fælles belysning og de enkelte butikkers elforbrug til belysning.</p> <p>For bolig er det væsentligt om fælles el til belysning har sin egen bimåler.</p> <p>For bolig er det kun relevant for fællesarealer.</p>





6.7 CTS

6.7.1 Oversigt



Nr	Relevant	Registreringer	Begrundelse
105		Anlæg (hvilke anlæg er med på styring og i hvilken grad)	<p>Til at danne overblik. Det er væsentligt at vide hvordan de enkelte anlæg styres og hvilke der let kan laves samspil mellem, ved at de er på samme CTS system.</p> <p>I hvor høj grad kan de enkelte anlæg tilgås, er der fx mulighed for setpunktsændringer mv.</p>
106		Ventilation	<p>I hvor høj grad kan driftspersonalet tilgå anlæg via CTS. Fx Viewer, alarmer, logninger, setpunktsændringer mv.</p> <p>Hvilke setpunkter anvendes?</p> <p>Se afsnit 6.2 om ventilationsanlæg for uddybelse af relevante setpunkter.</p>
107		Varme	<p>I hvor høj grad kan driftspersonalet tilgå anlæg via CTS. Fx Viewer, alarmer, logninger, setpunktsændringer mv.</p> <p>Hvilke setpunkter anvendes</p> <p>Se afsnit 6.3 om varmeanlæg for uddybelse af relevante setpunkter.</p>
108		Køling	<p>I hvor høj grad kan driftspersonalet tilgå anlæg via CTS, Fx Viewer, alarmer, logninger, setpunktsændringer mv.</p> <p>Hvilke setpunkter anvendes</p> <p>Se afsnit 6.4 om køleanlæg for uddybelse af relevante setpunkter.</p>
109		Belysning	<p>Er det muligt for driftspersonalet at styre belysningen fra centralhold, og hvilke områder, fx fællesarealer og i butikker/kontorområder.</p> <p>Hvilke setpunkter anvendes</p> <p>Se afsnit 6.6 om belysning for uddybelse af relevante setpunkter.</p>

110		Solafskærmning	I hvilken grad kan det styres af CTS og er der mulighed for brugerens overstyring. Hvilke setpunkter anvendes.
111		Naturlig ventilation	I hvilken grad kan det styres af CTS og er der mulighed for brugerens overstyring. Hvilke setpunkter anvendes.



6.7.2 System

Nr	Relevant	Registreringer	Begrundelse
112		Fabrikant og version	Kan give nyttig viden om hvordan der fx kan redigeres/ændres i programkoden og hvilke muligheder der er.
113		Skærbilleder / brugerflade	Er der skærbilleder af alle relevante anlæg med setpunkter. Fremgår de nødvendige værdier og er de retvisende.
114		Historik: Logninger og trendkurver	Er systemet sat op til at logge væsentlige værdier, eller kan brugeren selv aktivere logninger. På hvilke handleorganer, følere mm. er der aktiv historik. Hvordan bruges historikken? Fejlsøgning, daglig drift, optimeringer, indregulering eller slet ikke.
115		Alarmer: Overvågning og håndtering	En overflod af alarmmeldinger kan få alvorlige meldinger til at forsvinde i et hav af ligegyldigheder. Det er derfor relevant at danne sig et overblik over hvordan anlæg overvåges og hvordan alarmer håndteres og anvendes. Er der sorteret og prioriteret. Hvis der ikke er et overblik, er det væsentligt at være behjælpelig med at hjælpe med en prioritering, så denne væsentlige funktion kan anvendes fuldt ud.



6.7.3 Energi




Nr	Relevant	Registreringer	Begrundelse
116		Nøgletal	Benchmark af forbrugstal med lignende ejendomme.
117		Målere	Hvilke og hvor mange målere er registreret centralt. For bolig kan kigges nærmere på fordelingsregnskab.

6.7.4 Driftsperioder


Nr	Relevant	Registreringer	Begrundelse
118		Årsvariabler	Er der forskel på setpunkter mv. i forhold til årstider (sommer/vinter/overgangsperioder) og hvordan bestemmes de forskellige driftsperioder.
119		Overstyring	Er der mulighed for at foretage manuel overstyring, og hvor stor indflydelse har driftspersonalet på skiftet mellem driftsperioderne. Interview med relevante personer.

6.7.5 Strategi

Nr	Relevant	Registreringer	Begrundelse
120		Indeklima	Beskrivelse af den nærværende strategi. Giver godt sammenligningsgrundlag efter reovering. Funktionsbeskrivelse og eventuelle u hensigtsmæssige elementer. Der kan benyttes DS1752, hvor det bør vurderes hvilke kategorier de enkelte punkter driftes efter. Hvis der ikke er en strategi, bør der udarbejdes en anbefaling, fx ud fra DS1752, som vil passe til den pågældende ejendoms brug og anvendelse.
121		Natkøling	Beskrivelse af den nærværende strategi. Giver godt sammenligningsgrundlag efter reovering. Funktionsbeskrivelse

			og eventuelle u hensigtsmæssige elementer.
122		Driftsoptimering	Er der lavet en strategi for samspil mellem driftspunkter for forskellige anlæg. Funktionsbeskrivelse af de elementer der har indflydelse her på.
123		Energieffektivt	Er der fokus på energiforbrug og holdes det mest muligt effektivt, eller hvordan prioriteres energi i forhold til fx indeklima.
124		Energinøgletal	Laves der fx måneds-/årsrapporter for nøgletal hvor driften og forbruget følges nøje. Der er stor forskel på om målere mm. bare aflæses, eller om aflæsningerne faktisk analyseres. Hvis der ikke foretages analyse, bør det beskrives hvordan det kan gøres.

6.7.6 Driftspersonale

Nr	Relevant	Registreringer	Begrundelse
125		Uddannelse	Er driftspersonalet uddannet eller på anden måde klædt på til at håndtere CTS anlægget, og i hvilken grad. Manglende viden om ejendommens styring og anlæg kan føre til usikker håndtering og få indflydelse på driften. Denne registrering anbefales udført via interview med den driftsansvarlige.

7 Bilag A – Registreringskemaer til Fase 1

Eksempler på skemaer til registrering.

Kontrolskema

#	Anlægstype	Kontrol	Potentiale	Kommentar
1	Bygningen			
2	Klimaskærm			
3	Ventilationsanlæg			
4	CTS			
5	Varmeanlæg			
6	Køleanlæg			
7	Belysning			

Observationer

#	Anlægstype	Emne	Kommentar	Forbedringsmulighed
1				
2				
3				
4				
5				
6				
...				

8 Bilag B – Registreringsskemaer til Fase 2

Eksempler på skemaer til registrering.

Forundersøgelse

A	Adresse	
B	Anvendelse, evt. navn på virksomhed	
C	Anvendelsestid (<i>Anvendes hele ejendommen ens</i>)	
D	Tegningsmateriale; plantegninger og snittegninger	

Bygningen og dens klimaskærm

A	Bygningsdele med potentiale <i>vurderes</i> <i>på tegningerne</i>)	
B	Vinduestype	
C	Solafskærmningstype	

Ventilationsanlæg

Navn		Luftmængde [m ³ /h]	Driftstid Hverdage / Weekend	Effekt [kW]	Driftsform	VGV	Forsynings- areal [m ²]	Frekvensomformer- info Energi Driftstid [MWh] [h]	
	Ind								
	Ud								
	Ind								
	Ud								
	Ind								
	Ud								
	Ind								
	Ud								

CTS gennemgang (skal tabel udvides?)

A	Screeendumps (alle skærbilleder)	
B	Styringsforhold; Behov, tid eller andet	
C	Samspil (Setpoints)	
D	Temperaturer Setpoints	
E	Luftmængder, Indblæsning og Udsugning	

Belysning

A	Armaturtype				
B	Effekt pr armatur inkl. spoleeffekter (med potentiale)				
C	Driftstimer				
D	Styring				

Køleanlæg

A	Anlægstype og fabrikat (<i>foto af mærkeplade</i>)	
B	Alder	
C	Forsyningsområde	
D	Temperaturer over køleflade	
E	Fordampningstemperatur	
F	Kondensatortemperatur, afkasttemperatur og indtag	
G	Væsketemperaturer, frem og retur	

Varmeanlæg

A	Skematisk oversigt for hovedanlæg og blandekredse	
B	Varmekurve til opvarmning	
C	Setpunktstemperatur for sommerluk	
D	Natsænkningstemperatur og periode	
E	Pumper	
F	Varmtvandsbeholder	

Øvrige observationer

#	Anlægstype	Emne	Kommentar
A			
B			
C			
D			
E			
F			
...			

9 Bilag C – Registreringskemaer til Fase 3

Eksempler på skemaer til registrering. Skemaerne er udfyldt som eksempler på hvordan det kan gøres.

Vinduer

Rude type	Antal	Areal [m ²]	Orientering	U-værdi	G-værdi	LT
1 lags, gående	4	1,2	Syd	4,7	0,5	0,92
3 lags energi A, fast	12	1,8	Nord	0,8	0,7	0,7
3 lags energi A, fast	6	3,6	Øst	0,8	0,6	0,7

Bygningsdele

Bygningsdel	Isolering	Areal [m ²]	U-værdi	B-faktor
Facade, hulmur 35 cm, tegl/beton	125 mm	96	0,24	1
Gulv mod uopv. kælder, beton m trægulv	100 mm	60	0,36	0,7
Hanebåndsloft, uopv.	300 mm	60	0,13	1

Varmeanlæg – pumper

Model	Antal	Effekt	Trin	Driftstimer	Sommerstop
Danfoss, UPS 25-40	2	60	3	4600h/år	ja
Smedegaard, Simflex 25-20	3	25	Auto	4600h/år	ja

Ventilationsanlæg

Navn		Luftmængde [m ³ /h]	Driftstid hverdage / Weekend	Effekt [kW]	Driftsform	Varme- genvinding
VE.1	Ind	13.245	09:30-20:00 /	16.000	CAV	Rotor
	Ud	13.334	09:30-17:00	15.400		
VE.2	Ind	22.008	09:30-20:00 /	57.607	CAV	Rotor
	Ud	22.150	09:30-17:00	12.000		
VE.3	Ind	23.055	09:30-20:00 /	63.841	VAV	Kryds
	Ud	23.168	09:30-17:00	12.000		

Belysning

Armatur type	Antal	Effekt	Areal	Driftstider	Styring
T8 2rørsarm. m. reflektor	40	38W/rør	100m ²	Hverdage 8-17	Manuelt
LED spots	10	7W/stk	50m ²	Hverdage 7-18	Bevæg+lux