



TEKNOLOGISK
INSTITUT

Materiale til ejendomsfunktionærer

Drift og vedligehold





MATERIALET ER UDARBEJDET AF:

Teknologisk Institut

Projektleder
Iben Østergaard

Konsulent, Maskinmester
Peter Svendsen

Seniorspecialist, Teknikumingeniør
Claus Martin Hvenegaard

Faglig leder
Carsten Johansen

Konsulent
Jørgen Nymark Klavsen

Konsulent, Civilingeniør
Amalie Gunner

Seniorprojektleder
Otto Paulsen

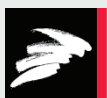
Energiantropolog
Babette Peulicke Slott

Redaktør
Ziyad Zaman Ahmed

Foto: Teknologisk Institut

2018

Støttet af
Grundejernes investeringsfond



TEKNOLOGISK
INSTITUT

Forord



Der kan være store besparelser på vedligehold i bygninger, hvis det udføres forebyggende som en del af den jævnlige drift. Løbende vedligehold sikrer, at der opstår færre omkostningstunge skader på bygningsinstallationer og klimaskærm. Nogle skader kan blive særligt omfattende, hvis de ikke håndteres i tide: skimmelsvamp forårsaget af ringe luftskifte, indsvivende regnvand eller opstigende vand/fugt, eller ved svigt af bygningsdele som altaner, tagværk mv.

De rullende 10-års vedligeholdelsesplaner kan skabe overblik og kombinere de daglige opgaver med det langsigtede vedligehold. Vedligeholdelsesplanerne omfatter alle bygningsdele og installationer. Planerne skal sikre, at ejendommen drives og vedligeholdes hensigtsmæssigt, og at renoveringsprojekter, der kan være energibesparende, eller indeklimateforbedrende eller klimasikring – mod fx oversvømmelser – at sådanne projekter planlægges og gennemføres hensigtsmæssigt.

Én af udfordringerne er, at få driftspersonalets observationer inddraget i planerne, og derudfra få defineret vedligeholdelsesopgaver eller ligefrem renoveringsopgaver. På den måde kan god drift og rettidig vedligehold af en ejendom medføre både fremskyndelse eller udskydelse af større renoveringsprojekter – og det er vigtigt, at omfattende renovering sker hverken for tidligt eller for sent.

God drift og vedligehold kræver kendskab til bygningen, men også en omfattende bygningsteknisk indsigt. Dette materiale er beregnet til, at ejendomsfunktionærer og servicefirmaer kan få opdateret den teknisk viden, som er nødvendig i deres arbejde med at opnå værdiskabende vedligehold og drift af større ejendomme.

Materialet kan bruges som et værktøj til at definere, prioritere og udføre løbende drift og vedligehold og retter sig mod etageejendomme til boligformål og administrations- og kontorbygninger, men meget kan også anvendes i daginstitutioner, skoler mv.

Indholdsfortegnelse

A. KLIMASKÆRM	6
A.1 VINDUER	9
A.1.1 Tjekliste - Vinduer	10
A.1.2 Faktaark - Tætningslister på vinduer	14
A.1.3 Faktaark - Rudeskift	15
A.1.4 Konsekvensoversigt - Vinduer og døre	16
A.2 FACADER	19
A.2.1 Tjekliste - Facader	20
A.2.2 Konsekvensoversigt - Facader	34
A.3 KÆLDER	39
A.3.1 Tjekliste - Kælder	40
A.3.2 Konsekvensoversigt - Kælder	44
A.4 TAG KONSTRUKTION	47
A.4.1 Tjekliste - Tag og tagrum	48
A.4.2 Konsekvensoversigt - Tag, lofter og tagrum	54
B. VENTILATION	58
B.1.1 Tjekliste - Central udsugningsventilator	60
B.1.2 Tjekliste - Centralt balanceret ventilationsanlæg	64
B.1.3 Faktaark - Servicerapporten	68
B.1.4 Faktaark - Filterskift	70
B.1.5 Faktaark - Måling af luftstrøm og tryk	72
B.1.6 Faktaark - Spjæld	74
B.1.7 Faktaark - Udluftning, rengøring af emhættefilter, rengøring af kontrolventiler	76
B.1.8 Konsekvensoversigt - Konsekvens ved manglende vedligehold	78
C. VARME	82
C.1 FJERNVARME	85
C.1.1 Tjekliste - Fjernvarmeanlæg i etageboliger	86
C.1.2 Konsekvensoversigt - Fjernvarme	90
C.2 GASVARME	93
C.2.1 Tjekliste - Gasfyrede kedelcentraler i etageboliger	94
C.2.2 Konsekvensoversigt - Gaskedler	100
C.3 RADIATORKREDS OG PUMPER	103
C.3.1 Faktaark - Vejrkompenseringsanlæg	104
C.3.2 Faktaark - Indregulering af varmeanlæg	108
C.3.3 Faktaark - Cirkulationspumper	110
C.3.4 Faktaark - Radiatorer i centralvarmeanlæg	112
C.3.5 Konsekvensoversigt - Radiatoranlæg	116
C.4 VARMT BRUGSVAND	119
C.4.1 Konsekvensoversigt - Varmt brugsvand	120
C.5 SOLVARMEANLÆG	123
C.5.1 Tjekliste - Solvarmeanlæg	124
D. ØVRIGE ELINSTALLATIONER	126
D.1.1 Tjekliste - Solcelleanlæg	128
D.2.1 Tjekliste - Belysningsanlæg på fællesarealer	130

Læsevejledning

Emner

Materialet er opdelt efter emner i fire kapitler:

- Klimaskærm
- Ventilation
- Varme
- Øvrige elinstallationer

Du kan bruge materialet samlet eller vælge de dele, der er relevante for dig.

Farvekode

Hvert emne har sin egen farve, så du nemt kan finde det, du leder efter.

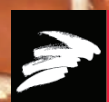
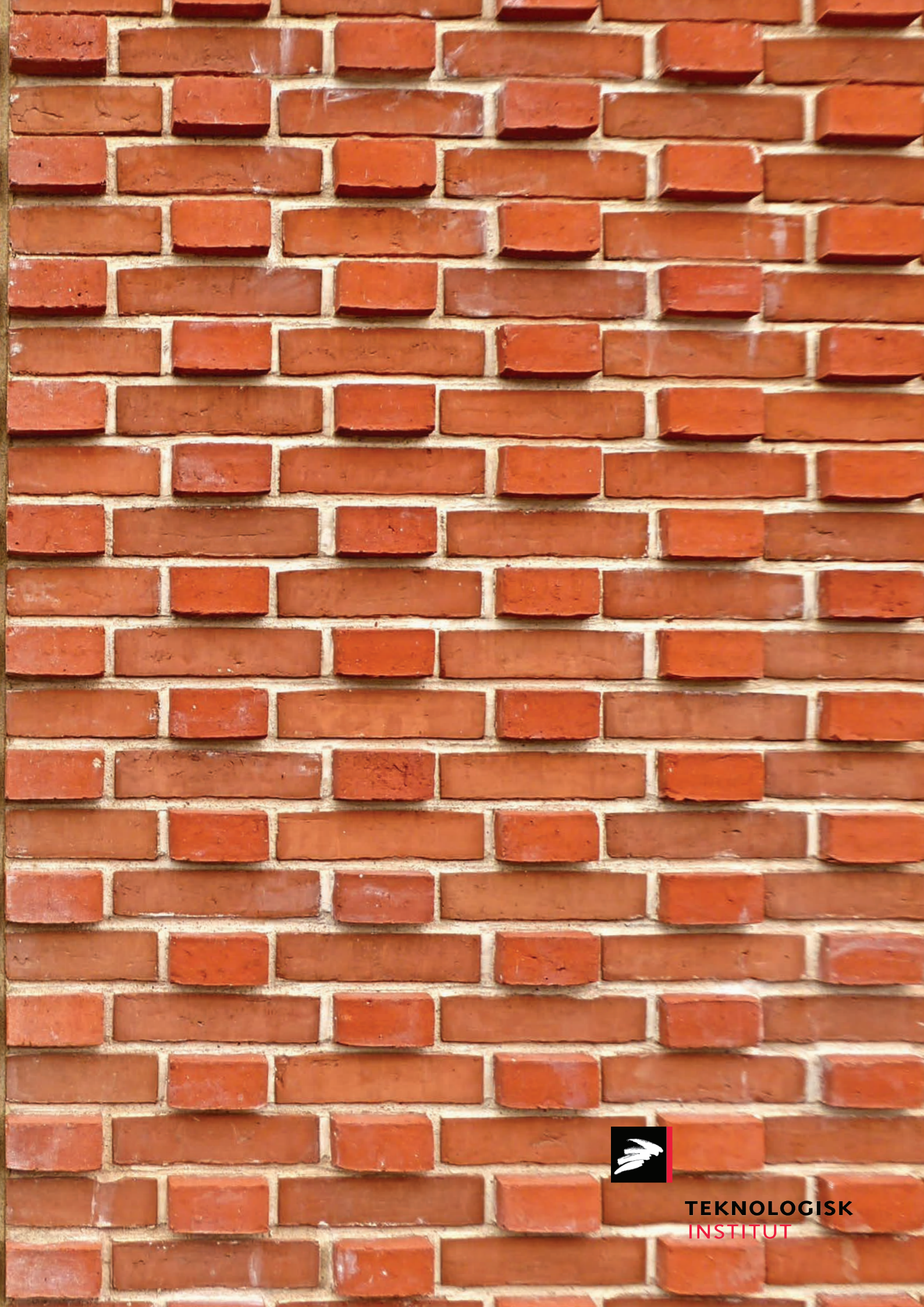
Farve	Emne
Grøn	Klimaskærm
Blå	Ventilation
Rød	Varme
Gul	Øvrige Elinstallationer

Materialetyper

- Tjeklister, som forklarer dig, hvad du skal gennemgå og hvordan du udfører drift- og vedligeholdelsesopgaver i praksis. De beskriver også, hvilke dele du skal overlade til andre og indrapportere til ejer og vedligeholdelsesplanen.
- Faktaark giver dig et grundigt indblik i udvalgte underemner. De indeholder baggrundsviden og/eller nærmere beskrivelse af vedligehold, som du måske ikke selv kan udføre.
- Konsekvensoversigterne kan du bruge til at få et samlet overblik over, hvilke konsekvenser vedligeholdelse - eller mangel på samme - har for bygningen.



A. KLIMASKÆRM



TEKNOLOGISK
INSTITUT



A close-up photograph of a window frame assembly. The image shows several parallel metal tracks, likely made of aluminum, with small circular indentations or rivets along their length. In the upper center, a rectangular component, possibly a weatherstripping or seal, is visible. A dark green rectangular box is overlaid on the lower half of the image, containing the text 'A.1 VINDUER' in white, bold, sans-serif font.


A.1 VINDUER



A.1.1 Tjekliste - Vinduer

HVAD SKAL TJEKKES

HANDLING

INTERVAL FOR TJEK

HVAD SKAL TJEKKES	HANDLING	INTERVAL FOR TJEK
<p>Træværket i vinduer og yderdøre – træets blødhed</p> <p>Tjek træværket i vinduerne ved at stikke en spids genstand ind i træet – en syl er bedst, men en lille skruetrækker kan også bruges. Træets blødhed er afgørende for, hvilken vedligeholdelse eller behandling, der er nødvendig.</p>	<p>Hvis spidsen synker 1-3 mm i, når du trykker på træet, så er træet sundt og godt.</p> <p>Synker spidsen 3-6 mm i, er træet meget fugtigt og måske endda skadet af råd. Så skal de rådne dele udskiftes.</p> <p>Hvis spidsen synker mere end 6 mm i, så kan der være tale om et dybere rådgreb i træet. Det kræver en total istandsættelse i form af snedkermæssigt arbejde, hvor større dele af vinduet eller døren udskiftes.</p>	<p>Årligt</p> 
<p>Træets fugtighed</p> <p>Træets fugtprocent måles med en fugtmåler, som stikkes ind dér, hvor du mistænker træet for at være for fugtigt. Der må ikke være fugtige overflader, når der måles. Fugtprocenten i udendørs træ skal være under 20 %. Indendørs må fugtigheden i træet ikke være over 15 % - normalt ligger den mellem 8 og 12%.</p> <p>Vær særligt opmærksom på glaslisterne og bundstykket i vinduerne og dørene. Det er typisk her, der opstår rådskeader. Den mest holdbare type bundglasliste er af aluminium, som er vejrbestandigt og vedligeholdelsesfrit. Man kan også købe gode bundglaslister af ædeltræ, som er holdbare. Listen skal være forsynet med en drypnæse yderst, der forhindrer, at vandet løber ind under listen.</p>	<p>Hvis der er over 20 % fugt i det udendørs træ, så tilkald en håndværker, som kan vurdere den videre proces.</p> <p>Hvis bundlisten er medtaget, så skal den udskiftes. Du kan evt. selv gøre det – ellers kontakt jeres tømrer.</p> <p>Afhængigt af hvor medtagne bundlisterne er, kan det føres på vedligeholdelsesplanen for det førstkomende år.</p>	<p>Årligt. Overflader skal være tørre, dvs. der skal ikke måles i regnvejr.</p>


<p>Træværket i vinduer og yderdøre – træets struktur og overflade</p> <p>Undersøg også træets struktur og overflade. Hvis der er revner eller sprækker i træet, hvor der kan trænge vand ind, så skal træet udskiftes og repareres eller mættes med grunder og maling, alt afhængigt af hvor store og dybe skaderne er.</p>	<p>Hvis malingen er begyndt at skalle af, er det tid til en ny omgang beskyttelse.</p>	<p>Årligt</p>
<p>Fuger</p> <p>Tjek fugerne for fugeslip, manglende eller defekt fugesåsom revner eller utætheder.</p> <p>Fuger rundt om døre og vinduer kan være mørtel-fuger eller elastiske fuger med en fugemasse. Hvis fugerne ikke er tætte, så kan der trænge fugt ind og gøre skade på murværket og på vinduerne.</p> <p>Ældre ejendomme har ofte mørtelfuger. Mørtelen skal være egnet som kalfatrings-fuge-mørtel.</p>	<p>Du kan selv udbedre fugerne, eller få en tømrer eller murer til det.</p>	<p>Årligt</p> 
<p>Rammer og tætningslister</p> <p>Tjek utætheder mellem ramme og karm ved at sætte et stykke papir imellem vinduesrammen og karmen og lukke vinduet. Hvis du kan trække papiret ud, uden at det går i stykker, så slipper der unødvendigt meget varme ud ad vinduer og yderdøre.</p> <p>Tætningslisten sidder mellem ramme og karm. Det er vigtigt, at den er fleksibel, ikke er trykket helt flad eller er revnet – ellers er den utæt og skal skiftes.</p>	<p>Forsøg at stramme vinduets anverfer eller greb. Skriv evt. i vedligeholdelsesplan, at alle vinduer skal tjekkes, og hvis det er nødvendigt skal anverfere strammes. Hvis ikke det hjælper at stramme anverfer og greb, er det nok tætningslisterne, det er galt med – eller måske er der ingen tætningslister.</p> <p>Du kan godt skifte tætningslister selv, men måske skal anverfer og greb justeres samtidig</p>	<p>Årligt</p> 

HVAD SKAL TJEKKES

HANDLING

INTERVAL FOR TJEK

<p>Hjørnebånd</p> <p>En typisk fejl på gamle vinduer er, at de hjørnebånd, der holder vinduesrammen på plads, løsner sig.</p>	<p>Hvis du finder et løst hjørnebånd, så kan du enten udbedre skaden selv eller tilkalde en fagmand. Hvis det ikke repareres med det samme, kan du notere manglerne i vedligeholdelsesplan til udførelse i førstkommende år.</p>	<p>Årligt</p> 
<p>Ruder</p> <p>Tjek om der er nogle punkterede eller knuste ruder</p>	<p>Du kan selv skifte ruden til en energitermorude – eller lade en glarmester eller tømrer gøre det.</p> <p>Måske kan det vente med at udskifte punkterede ruder – så skriv det ind i vedligeholdelsesplanen.</p>	<p>Observér, når du passerer ruderne</p>
<p>Fugt på ruder</p> <p>Fugt på ruderne tyder på, at der er for høj luftfugtighed i rummet, og så skal der luftes mere ud. Ellers er der risiko for skimmelsvamp.</p>	<p>Sørg for at beboerne bliver opmærksom på at lufte effektivt ud 3 gange i døgnet – året rundt.</p>	<p>Observér, når du passerer ruderne</p> 

Friskluftventiler		
<p>Tjek om beboerne har lukket eller blokeret friskluftventilerne. Der skal være friskluftventiler i vinduer eller facade, og der skal være effektiv udsugning i badeværelse og i køkken.</p> <p>Når vinduerne nu er blevet tættere af den ene eller anden grund – bliver luftskiftet mindre, og dermed undgår man træk. Og med energiruder mindskes kuldenedfaldet og varmetabet gennem ruden. Det betyder bedre indeklima og mindre energiforbrug. Men det formindskede luftskifte betyder – alt andet lige – at luftfugtigheden i boligerne stiger. Det skal der kompenseres for.</p>	<p>Hvis der er tvivl om fugtforholdene i en lejlighed, så kan der foretages målinger af fugt og temperatur i lejligheden i en periode. Dette kan som regel afklare, om der er fugtproblemer og om de skyldes adfærd eller dårlige bygningskonstruktioner.</p>	<p>Observér, når du er i en lejlighed</p>  <p>(Se filmen "Central udsugning for ejendomsservice-eteknikere")</p>
<p>Vurdering af udskiftning</p> <p>Det skal overvejes, om det kan betale sig at reparere, eller om der skal ske en udskiftning af vinduet eller døren.</p>	<p>Skadernes betydning afhænger af, hvor de findes på vinduet. For eksempel SKAL hjørnesamlingerne af glaslisterne udbedres, hvis der er råd. En tømrer kan hjælpe med at vurdere omfanget af råd. Evt. kan dette vurderes på den årlige bygningsgennemgang i forbindelse med udarbejdelse af vedligeholdelsesplanen.</p>	<p>Se også filmen: "Træværket i vinduer og døre"</p>

A.1.2 Faktaark - Tætningslister på vinduer

Udbedring af tætningslister omkring vinduer og døre

Tætningslisten sidder mellem ramme og karm. Det er vigtigt, at en tætningsliste er fleksibel, ikke er trykket helt flad eller er revnet.

Er tætningslisten utæt (er den flad eller ufleksibel) skal den skiftes.

Du kan godt skifte tætningslister, men måske skal anverfer og greb justeres samtidig med, at der etableres nye tætningslister. (Se filmen om "Tjek af vinduer")

Køb tætningslister i de rette dimensioner - gerne af silicone, så holder de længst. Tykkelsen kan du finde ved at sætte et stykke modelervoks i falsen, og så lukke vinduer. Modelervoksens tykkelse viser hvor bred tætningslisten skal være. Husk at rengøre karmen eller vinduesfalsen inden montering. Der skal bruges en sammenhængende liste til et vindue, så der kun er én samling.

A.1.3 Faktaark - Rudeskift

Udskiftning af ruder

Du kan selv skifte ruden til en energitermorude – eller lade en glarmester eller en tømrer gøre det.

Se filmen her: <http://www.byggeriogenergi.dk/film/klimaskaerm-praktiske-anvisninger/udskiftning-af-termoruder/> om udskiftning af ruder.

Du skal først tage mål, så glarmesteren kan fremstille en ny rude. Det mål, glarmesteren skal bruge er afstanden fra fals til fals. Herudfra beregner glarmesteren selv rudens størrelse.

Det er nødvendigt at tage bundglaslisten af, når du måler op, for du skal også måle rudens tykkelse. Det gør du ved at stikke enden af din tommestok ind under ruden, så den stopper bagerst i falsen.

Er det nødvendigt at presse ruden på plads, er den for stor, og så vil fugt og temperatursvingninger kunne få træværket til at arbejde, så den før eller siden punkterer eller revner.

Gammeldags termoruder er normalt tyndere end moderne energitermoruder, så når du bestiller en ny rude, skal du sikre dig, at den passer i falsen. Hvis du bestiller en tykkere rude, kan du evt. skifte glaslisterne ud med nogle smallere.

Bevarer du de eksisterende glaslister, er det vigtigt, at ruden har samme tykkelse som den oprindelige rude. Du kan snakke med glarmesteren om de muligheder, du har.

En gammeldags termorude kan fx være 14 mm tyk og hedde 4-6-4. Det betyder, at den består af 2 lag glas på hver 4 mm med et mellemrum på 6 mm. Energitermoruder fremstilles også i så lille tykkelse, men det er mere almindeligt med 4-12-4, altså 20 mm tyk. Jo større mellemrum der er mellem glassene, desto mere varme- og lydisolerende vil ruden være.

Alternativt: Lad en glarmester eller tømrer skifte ruden.

Alternativt (hvis det kan vente) skriv udskiftning af defekte ruder ind i vedligeholdelsesplanen. Knuste ruder kan ikke vente – punkterede kan godt.

	MANGLENDE VEDLIGEHOLD				UDFØRSEL AF VEDLIGEHOLD	
Emne	Konsekvens	Risici	Påvirkning af indeklima	Påvirkning af energiforbrug	Fordele	Kommunikation
Udskiftning eller tætning af vinduer og døre	<p>Vinduer og døre vil med tiden blive utætte, dette giver en utilsigtet udluftning. Udluftningen af boligen bør sikres på anden vis, som fx gennem friskluftsventiler eller ventilationsanlæg.</p> <p>De gamle vinduer blev hurtigt kolde, så fugtig luft kondenserede på ruden. Hvis ikke kondensen fjernes og ventilationen øges kan det give skimmelvækst på trærammen.</p>	Kolde og utætte vinduer indvirker negativt på indeklimaet og kan føre til, at rumtemperaturen ikke kan opretholdes.	<p>Udskiftning af vinduer eller ruder eller tætning af vinduer medfører reduceret luftskifte, og det betyder mindre træk – så man nu kan sidde tættere på vinduet uden ubehag.</p> <p>Gamle vinduer isolerer dårligere hvilket kan give en kuldestråling i boligen. Med nye vinduer vil denne kuldestråling reduceres.</p>	Utætte vinduer og døre giver et øget energiforbrug. Tætning/udskiftning fjerner den utilsigtede udluftning og derved varmetabet.	<p>Mindre træk og kuldenedfald, dvs. man kan sidde stille helt ud til vinduerne uden at føle ubehag.</p> <p>Mindre energiforbrug.</p> <p>Afhængigt af de valgte vinduer, vil der være mindre vedligehold, driftsomkostninger samt evt. reduceret støj fra udeomgivelser.</p> <p>Det reducerede luftskifte kan medføre, at fugtniveauet øges.</p>	<p>For at tætnes eller udskifte ejendommens vinduer, er det nødvendigt at varsle beboerne, da arbejde fra lejligheden ofte er nødvendigt.</p> <p>I forbindelse med en udskiftning er det en god ide at orientere beboere om egenskaberne ved et bedre vindue. Den udvendige fugt på ruden er et tegn på en god energirude.</p> <p>Orienter beboerne om, at udluftningsventiler i facader eller vinduer altid bør være åbne, og at de ikke må tildækkes af tætte gardiner eller persienner i længere perioder.</p>

	MANGLENDE VEDLIGEHOOLD				UDFØRSEL AF VEDLIGEHOOLD	
Emne	Konsekvens	Risici	Påvirkning af indeklima	Påvirkning af energiforbrug	Fordele	Kommunikation
Vindues rammen	Manglende eller afskallet maling forkorter levetid på rammen.	Manglende eller afskallet maling kan føre til råd og svamp i rammen, hvilket kan øge utætheden og i værste fald kan rammen ikke bære ruden længere.	En utæt vinduesramme kan føre til utætheder og derved trækgener. Råd og svamp i indvendig træværk kan øge risikoen for udvikling af allergi, specielt hos børn.	Øget energiforbrug.	Øget levetid, mindsket risiko for træk og for øget energiforbrug.	Arbejdet vil i mange tilfælde kræve stillads eller arbejde fra lift, dette bør varsles overfor beboerne.



A close-up photograph of a brick wall. The bricks are reddish-brown with visible mortar joints. A dark, possibly black, metal ledge or pipe is attached to the wall, extending from the left side. A green rectangular box is overlaid on the image, containing the text 'A.2 FACADER' in white, bold, sans-serif font. The background is slightly blurred, showing a white ledge or railing.

A.2 FACADER

A.2.1 Tjekliste - Facader 1/12

Som udgangspunkt er det en murer, der kan reparere skader i murværk. Hvis der er tilbagevendende problemer, så rekvirer en bygningsagkyndig evt. i forbindelse med den årlige gennemgang af bygningen.


Udbedringsmetoden afhænger af skadesårsagen. Hvis der er tale om en ældre facade, hvor mørtelfugerne er slidte, er det givetvis ikke nødvendigt at gå dybere ind i årsagen til skaderne, men ellers er det vigtigt at kende årsagen til skaden, således at den udbedres mest hensigtsmæssigt. Denne tjekliste kan hjælpe med at kortlægge skader og årsagerne til dem, og anvise hvilken handling der skal igangsættes for at forebygge og udbedre skaderne.




De primære to skadesmekanismer i murværk er fugt i kombination med salte og/eller frost.


HVAD SKAL TJEKKES

HANDLING




INTERVAL FOR TJEK

Fuger		
<p>Tjek om der er der skadede og/eller utætte fuger i ydermur(murværk).</p> <p>Tjek for gennemgående huller i - samt revner og sprækker imellem mørtel og mursten.</p> <p>Murværkets funktion som regnskærm kan nemlig ødelægges som følge af skader på mørtelfuger. Murværkets tæthed afhænger i stor grad af mørtelfugerne tilstand og vedhæftning til murstenen.</p>	<p>Gennemgående huller i - samt revner og sprækker imellem mørtel og mursten kan give anledning til betydelig vandindtrængning, og skal derfor udbedres inden vinteren. Rekvirer murer til nærmere eftersyn og reparation – eller indberet til vedligeholdelsesplanens 1. år.</p>	<p>Årligt tjek, som udføres tids nok til, at skader kan udbedres inden vinter</p>  <p><i>Figur 1 – typisk eksempel på mørtelfuge, der ikke er tæt.</i></p>

Fuger		
<p>Tjek om der er huller i fugerne, der kunne tyde på murbier.</p>	<p>Angreb af murbier er ikke særligt almindelige, ofte er der tale om forveksling af andre skader. Bierne kan kun "angribe" forholdsvis svage fuger. Men hvis man har haft besøg, så omfatter udbedring typisk omfugning uden for biernes flyvetid (juni-august). Det er ikke nødvendigt at anvende kemi. Rekvirer sagkyndig håndværker – eller få observationen indført i vedligeholdelsesrapporten.</p> <p>Omfugningsdybden er afhængig af angrebets omfang. For at bierne ikke kan beskadige de nye fuger, skal der som minimum anvendes kalkcement – receptmørtel KC 60/40/850 eller tilsvarende.</p> <p>I få tilfælde har bierne beskadiget fugerne i en sådan grad, at murværket er kollapsede.</p>	<p>Årligt tjek af ældre bygning fra før ca. 1980. Udbedring foretages fra september og inden vinter.</p>  <p><i>Figur 2 – Murbier i mørtelfuger.</i></p>
Murværk (og fuger)		
<p>1. Pas på tøsaltning, hvis det kan ledes til murværket, eksempelvis vha. opstigende grundfugt. Det går typisk galt ved trappe og hvor murværket er i kontakt med terræn eller der, hvor fri sokkelhøjde er forholdsvis lav. Og skaderne forekommer næsten altid i kombination med befæstede arealer.</p> <p>2. Hold øje med forvittringer</p> <p>Luftbårne salte er mest kritiske ved de vest-vendte kyster mod Nordsøen, så hér skal du være ekstra på vagt.</p>	<p>1. Tøsaltning bør man være varsom med, hvis det kan ledes til murværket, eksempelvis vha. opstigende grundfugt. Der kan etableres afskærende drængrøfter og det skal sikres, at evt. horisontal fugtspærre ikke er "kortslettet af pudslag". Ved trappe kan etableres elastiske smøremembraner, der føres 5-10 cm op af murværket, således at salte fra overflade vand ikke ledes hertil; evt. kan trappen ændres til en permeabel type for eksempel med elefantriste.</p> <p>Ovenstående kan indberettes til vedligeholdelsesplanen.</p> <p>2. Saltskader skaber forvittringer, som ofte omtales som afmeling. Se evt. figur 3. Ved større dybde end 5 mm udskiftes mursten. Dette er murer-arbejde.</p> <p>Pletvise saltskader/afmeling på enkelte røde mursten i en facade er typisk relateret til lav brændingstemperatur af murstenene. Ved større dybde end 5 mm udskiftes mursten. Dette er murerarbejde.</p>	<p>Årligt tjek om foråret</p>  <p><i>Figur 3 – saltskader: Her er afmeling af de røde mursten, og fugerne forvitrer og bliver nærmest til støv.</i></p>  <p><i>Figur 4 – saltforvitret (afmeling) mursten bl.a. pga. lav brændingstemperatur</i></p>

Murværk (og fuger)		
<p>Tjek om der er stykker eller flager af murværket, der falder af? Frostskader er typisk kendetegnet ved, at der er tale om stykker/flager af intakt murværk, som falder af.</p> <p>Tjek om der er mørke skjolder på facaderne. Mørke skjolder på facaderne kan være en indikation på opfugtning af facaden.</p>	<p>Mursten udskiftes, ved større dybde end 5 mm.</p> <p>Årsagen til opfugtningen skal så findes.</p> <p>Der kan være mange årsager til opfugtning af murværk, og deraf følgende skader. I nedenstående er der givet en række typiske eksempler, som man forholdsvis let selv kan identificere. Se tjekpunkterne tagrender, tagsten, opstigende grundfugt nedenfor.</p>	 <p><i>Figur 5 – frostskader på mursten og mørtelfuger</i></p>
Tagrender		
<p>Tjek utætte/fyldte tagrender i forbindelse med regnvejr, hvor dryp vil kunne ses forholdsvis let.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ofte kan den øgede vandbelastning også ses på terræn/belægning. • Hvis der er nedløbsbrønd kan man se og sammenligne vandmængden mellem de forskellige nedløbsrør i forbindelse med regn. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utætte tagrender og nedløbsrør udskiftes/udbedres så hurtigt som muligt – rekvirer evt. håndværker, lift m.m. • Fyldte tagrender renses. • Nedløbsbrønde renses. 	<p>Årligt</p>



Tagsten		
Tjek om der er beskadigede eller revnede tagsten. (Revnede tagsten kan dog være vanskelige at identificere).	Beskadigede eller manglende tagsten bør udskiftes snarest af en murer.	Årligt
Opstigende grundfugt		
Hold øje med opstigende grundfugt som følge af murværk under terræn. Ved ældre ejendomme skyldes det typisk, at det omkringliggende terræn er hævet over tid.	Der kan etableres drængrøfter ved facaden, således at man kan opretholde en frisokkelhøjde på 150 cm. Dette er typisk anlægsarbejde. Indberet evt. til vedligeholdelsesplanen.	Årligt
Revner		
Tjek om der er større gennemgående revner gennem mursten og fuger? Hvis bygningen ligger tæt på hav, ikke har meget udhæng over vindue, er høj eller vender mod vest eller syd, så er der grund til at holde ekstra øje med skader.	Man må løbende vurdere, om skaden har en karakter, som giver anledning til fugtrelaterede følgeskader. Er det tilfældet foretages snarest muligt udbedring. Rekvirer murer til at udbedre skaden eller få det noteret til vedligeholdelsesplanen. Skader kan give mulighed for indtrængning af vand med risiko fugtrelaterede udfordringer. Om der sker indtrængning af vand, er særligt afhængigt af, hvor udsat facaden er. Hvorvidt murværket er kraftigt belastet af slagregn vurderes ud fra følgende forhold: (kritiske forhold nævnt først i parentes) <ul style="list-style-type: none"> • Terrænkategori (ved hav ... by) • Bygningens udhæng i forhold til overkant af vindue (0 ... 1 m) • Bygningens højde (høj...lav) • Kompasretning (vest og syd ... øst og nord) 	



Revner		
<p>Revner på grund af korrosion typisk i bygninger fra før 1984</p>	<p>Hvis du observerer korrosion, så få det noteret i vedligeholdelsesplanen, så bygherre/rådgiver og håndværker kan tage stilling til ubedringen. Årsager til revnedannelse (mest til rådgiver/bygherre):</p>	
<p>Hvis det er synligt på bygningen, så tjek, om der er korrosion i</p>	<p>Hvis bygningen er fra før ca. 1984, så kan revnedannelser opstå som følge af korroderet:</p>	<p><i>Figur 6 – in-situ støbt bet-onbjælke mellem murværket giver anledning til revnedannelser</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> • Armering i tegloverligger over åbninger. • Trådbindere, der reducerer murværkets stabilitet væsentligt og ligeledes fører til revner/svigt. • Stabiliserende stålsøjler, udliggerjern i altaner og karnapper. 	<ul style="list-style-type: none"> • Armering i tegloverligger over åbninger. • Armering i betonudstøbning over åbninger • Trådbindere, der reducerer murværkets stabilitet væsentligt og ligeledes fører til revner/svigt • Stabiliserende stålsøjler, udliggerjern i altaner og karnapper. 	
<p>Tjek (evt. ved hjælp af tegningsmateriale og se evt. byg-erfa blad "Trådbindere i murværk - undgå risiko for nedstyrtning" - Erfaringsblad (21) 04 12 31), om der er forkert placerede trådbindere. Dette er oftest rådgiverarbejde</p>	<p>Særligt for ældre murværk skal man være opmærksom på at korrosion ikke nødvendigvis fører til revnedannelser, da der typisk er anvendt forholdsvis svage mørtler, der har forholdsvis stor elasticitet.</p>	<p><i>Figur 7 – korroderet armering i murværksbjælke</i></p>
	<p>Forkert placerede trådbindere kan også føre til revnedannelser. Lad en rådgiver vurdere, om etablering af dilatationsfuger evt. kan løse problemet. Hvis der er korroderede bindere, kan en løsning være at montere rustfri renoveringstrådbindere.</p>	
	<p>Dette foreslås til vedligeholdelsesplanen.</p>	<p><i>Figur 8 – korroderet armering i porebetonbjælke</i></p>

Revner		
<p>Tjek murede stik og buer for revner.</p> <p>I murede stik og buer kan der forekomme gennemgående revner i enkelte fuger.</p> <p>Revnerne fortsætter ofte op i det overliggende murværk.</p>	<p>Udbedring kan typisk foretages efter en af disse metoder: Klik her eller gå selv ind på www.mur-tag.dk/udfoerelse/opmuring/teglbjaelker/revner-i-buer-og-stik/</p> <p>Kontakt murer.</p>	
<p>Sætningsrevner</p> <p>Hold øje med revner, der fortsætter fra murværk og ned gennem soklen. Revnedannelser som følge af sætningsgivende jordbund er typisk karakteriseret ved at revnedannelsen fortsætter ned igennem soklen. Der kan være tale om, at fundamentet er placeret på ikke-bæredygtig jord, omkringliggende grundvandssænkninger eller nærtstående træer, der udtørre særlig plastisk ler.</p>	<p>Notér skaderne i vedligeholdelsesplanen, og hold øje med, om det udvikler sig. Udbedring foretages vha. rådgiver og håndværker.</p>	Årligt




Revner		
<p>Andre årsager til revner Det er ikke muligt for dig at tjekke alle de dele af bygningskonstruktionen, som kan være årsag til revner.</p> <p>Revner kan nemlig også skyldes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Temperatur- og fugtbetingede bevægelser i murværk typisk i bygninger efter fra 1990. • Direkte sammenbygning af materialer med forskellige fugt- og temperaturmæssige egenskaber. • Indlæggelse af fugtisolierende paplag, således at forskydningspåvirkninger ikke kan optages i murværket. • Forkert placerede eller for få murbindere. 		
<p>Murværksrevner i hjørner Hold øje med revner i hjørner</p> <p>Murværksrevner i hjørner kan skyldes (typisk i bygninger efter 1990):</p> <ul style="list-style-type: none"> • At der er monteret murbindere mellem for- og bagmuren for tæt på hjørner (disse skal normalt være monteret ca. 1 m fra hjørnet) • At der ikke er indlagt en dilatationsfuge i hjørnet • At der er udført for lange murflugter uden dilatationsfuger <p>Forkert placering af trådbindere kan tilsvarende føre til revnedannelser.</p> <p>Lodrette revner ved hjørner og/eller vandrette revner, der går over i en lodret revne ved åbninger i murværket, er en umiddelbar indikation herfor.</p>	<p>Observerer du revner i murværkshjørner, så få det noteret i vedligeholdelsesplanen.</p>	<p>Årligt</p>

Mursten		
Tjek om der er beskadigede mursten	Beskadigede mursten udskiftes enten straks af murer, eller det føres i vedligeholdelsesplanen.	Årligt
Tjek om der er afskalninger fra stenene med større dybde end 3-5 mm.	<p>Overfladiske afskalninger er typisk af æstetisk karakter; hvis der i blankt murværk er sket afskalninger fra stenene til større dybde end 3-5 mm, anbefales det dog ofte, at stenene udskiftes (af murer). Skriv det i vedligeholdelsesplanen for det næste år. Overordnet er gule mursten mere saltbestandige end røde mursten.</p> <p>Hvis der er tale om omfattende saltskader, kan en murer enten foretage en partiel ommuring eller måske påføre et saneringspudssystem, som til en vis grad kan akkumulere og modstå det tryk, der opstår når saltene udfældes.</p> <p>Frostskader i større omfang kan medføre, at partiel ommuring er den totaløkonomiske bedste løsning. Erfaringerne for danske teglmaterialer er, at blødstrøgne mursten er mere frostbestandige end maskinsten. (Maskinsten fremstilles ved ekstrudering og er meget formfaste. Se evt. www.randerstegl.dk/dk/mursten/produkt/rt201-alpha-gul-glat).</p> <p>Blødstrøgne sten er mere runde i overflade og har et vandret "skæg" fra strygningen. (Se evt. www.randerstegl.dk/dk/mursten/produkt/rt307gt-classica-roed)</p>	

Malet murværk		
<p>Beskadiget puds og maling</p> <p>Tjek af puds på underlag af mursten, letklinkerbeton og gasbeton.</p> <p>Hold specielt øje med murværk, der ikke er malet (ind imellem det malede).</p>	<p>Beskadiget puds skal udbedres af murer. Mindre reparationer i malerbehandling kan man måske selv foretage.</p> <p>Det er væsentligt, at revner/afskalninger på kraftig vejrligseksponerede facader udbedres løbende, da de åbner for yderligere vandindtrængning, hvorved skaderne typisk accelererer.</p> <p>Derfor bør man udføre en årlig gennemgang af overfladebehandlet murværk og få udbedret skaderne senest i efteråret, således at opfugtning af facaden reduceres mest muligt inden vinteren.</p> <p>Overfladebehandlet murværk kan være særligt sensibelt i forhold til fugtophobning og frostskafer. I værste tilfælde kan fugtophobning i massive ydervægge føre til fugtproblemer i i beboelsen.</p> <p>Afskalninger i stort omfang, hvor bruddet sker i overgangen mellem puds og murværk, kan være en indikation på lav vedhæftnings styrke. Derfor skal skaderne udbedres; særligt vigtigt er det på syd- og vestvendte facader.</p> <p>De tidligere skadesmekanismer, der er omtalt, kan ligeledes gøre sig gældende for overfladebehandlet murværk.</p> <p>Malerbehandling ændrer typisk en overflade fra at have en vis vandoptagelse til at være vandafvisende. Nedbør, der løber ned af facaden, øges typisk ved malerbehandling og hvis ikke hele facaden er vandafvisende, kan det give anledning til kraftigt lokal opfugtning. Så hold specielt øje med murværk, der ikke er malet.</p> <p>Revner i fremspringende vandrette bånd kan ligeledes give anledning til kraftig opfugtning. Så rapportér straks, så det bliver udbedret af en murer inden vinteren.</p>	<p>Årlig gennemgang med udbedring af skaden inden vinter</p>  <p><i>Figur 9 – saltskadede puds</i></p>  <p><i>Figur 10 – revner i overfladebehandlet bånd</i></p>

Puds på isolering		
<p>Puds på isolering kan være særlig sårbar for vandindtrængning, hvorfor det ved disse systemer er vigtigt, at man foretager en årlig gennemgang og får udbedret evt. defekter/skader i puds / tæthed ved tilstødende konstruktioner. Der er typisk tale om 1 trins facader, der kan komme ind i en fugtbalance, hvor der ophobes fugt i facadepudsen.</p>	<p>Rekvirer fagmand og få udbedret observerede skader</p>	<p>Årlig gennemgang</p>  <p><i>Figur 10</i></p>
<p>Biologisk vækst</p> <p>Tjek murværk for biologisk vækst – mos (<i>Tortula Moralis</i>)</p> <p>På murværk og overfladebehandlinger er det helt almindeligt at finde begroninger i større eller mindre omfang. Generelt giver begroninger ikke risiko for skader, der kan have indflydelse på materialernes konstruktive levetid. Faktisk ses der ofte større skader på materialerne foranlediget af den afrensning, der gennemføres for at fjerne begroninger.</p> <p>Mos i overgang mellem fuge og mursten indikerer sprækker/revner, hvori der kan opstå vækst. Her er det en indikation for, at der er skader på murværket, men det er ikke væksten, der er årsagen til det.</p>	<p>Ved mos mellem fuge og mursten, så tjek om der er sprækker og revner. (Se under revner).</p>	 <p><i>Figur 11 – mos (Tortula Moralis) i overgang mellem fuge og mursten. Indikerer sprækker/revner, hvori der kan opstå vækst. Her er det en indikation for, at der er skader på murværket, men det er ikke væksten, der er årsagen til det.</i></p>

Biologisk vækst		
Facadebeplantning Tjek om planterne gror ind i tagkonstruktionen. Tjek om beplantningen dækker døre og vinduer – særligt redningsåbninger. Det er en almindelig opfattelse, at væksten holder på fugten og kan være skyld i skader, men det er ikke rigtigt. Sammenligninger af sten med hhv. kraftig og let vækst viser, at fordampningen faktisk er hurtigere fra sten med kraftig vækst. Facadebeplantning kan give anledning til skader, når de fjernes igen. Det kan være vanskeligt at fjerne planternes hæfteskiver.	Her skal man være opmærksom på brandmæssige forhold, og holde planterne fra at gro ind i tagkonstruktionen. Beskær og trim beplantningen, hvis det er tæt ved tag og vinduer.	


Sokkel		
<p>Tjek om soklen skaller af eller har revner.</p>	<p>Ved skader: Rekvirer murer til at udbedre skaden eller få det noteret til vedligeholdelsesplanen. Skader kan give mulighed for indtrængning af vand med risiko for frostsprængninger til følge.</p> <p>Revnedannelser i sokkelpuds kan dog være overfladiske revner i pudslaget - svindrevner, og hvis bygningen ikke er i risikozonen for at blive oversvømmet, så er de typisk af æstetisk karakter.</p> <p>Revner i overgangen mellem sokkelpuds og underkant af murværket kan være sammenhængende med fugt- og temperaturbetingede differensbevægelser mellem murværk og sokkel. Udbedring vil typisk kræve, at sokkelpudsens afskilles fra murværket. (afsluttes skråt ind mod forkant fugtspærre/glidelag). Udføres af murer.</p> <p>Afskalninger fra sokkelpuds kan være en kombination af dårlig vedhæftning og/eller frost i kombination med opfugtning. Saltskader kan også forekomme.</p> <p>Malerbehandling af sokler må forventes at give øget vedligeholdelse i forhold til pudsede løsninger.</p>	 <p><i>Figur 13</i></p>  <p><i>Figur 14 – afskalninger fra puds og malerbehandling</i></p>
<p>Ventilationsriste Tjek at ventilationsriste er rene, fri for blade m.m.</p>	<p>Rens ventilationsriste for blade m.m.</p>	 <p><i>Figur 15</i></p>

Hulmursisolering		
<p>Tjek om der er isolering i hulmur og om isoleringen er mangelfuld, fx faldet sammen.</p> <p>Hulmuren kontrolleres ved at tage enkelte mursten ud eller ved at bore et hul i en fuger og inspicere med endoskop.</p> <p>Du kan evt. bruge termografi-kamera til at supplere undersøgelsen. Med lidt øvelse kan du selv foretage undersøgelsen eller få en håndværker (energi-vejleder til det).</p>	<p>Om isoleringen er faldet sammen, eller tidligere hulmursisolering er mangelfuld undersøges – evt. ved en kombination af termografi og undersøgelse med fx endoskop (skriv evt. undersøgelsen i vedligeholdelsesplanen til udførelse af fx en energivejleder).</p> <p>Hvis der er mangelfuld isolering, så få efterisolering noteret til vedligeholdelsesplanen til gennemførelse. Efterisolering af hulmur kræver dog, at murværket er i god stand. Tilstanden bør derfor undersøges og evt. skadet murværk udbedres.</p>	<p>Tjek tilstanden hvert 5. år.</p>  <p>Figur 16- Se energiløsningen "Hulmursisolering" på www.byggeriogenergi.dk.</p>
<p>Både formur og bagmur skal kontrolleres visuelt for utætheder, huller og revner (som angivet i denne tjekliste).</p>	<p>Kun hulmure, der er i god stand, kan hulmursisoleres. Det er især vigtigt at få udelukket fugt og utætheder, inden efterisoleringen. Vær sikker på, at der ikke er huller, hvor hulmursfyld kan falde ud. Hvis der er utætheder i form af revner eller huller, skal de derfor udbedres. Arbejdet udføres af murer, som ovenfor angivet.</p> <p>Hvis der er revnedannelser eller sætningsskader tilkaldes særlig fagkyndig; evt. skal forsikringen kontaktes, hvis forsikringsforhold kan være på tale. Skader udbedres af professionelle inden efterisoleringen foretages.</p>	

HVAD SKAL TJEKKES

HANDLING

INTERVAL FOR TJEK

Hulmursisolering		
Tjek om hulmuren er isoleret med letklinkernødder.	Hvis hulmuren er isoleret med letklinkernødder, kan dette udskiftes til et bedre isoleringsmateriale. Udskiftningen af isolering foretages af en fagmand iht. energiløsningen "Hulmursisolering".	
Lette facade-partier		
Tjek lette facade-partier som træværk i vinduer, som det er angivet i tjekliste for vinduer og døre.	Skader på træværk på lette facadepartier udbedres, som angivet i Tjekliste for vinduer og døre.	Årligt  <i>Figur 17</i>

	MANGLENDE VEDLIGEHOOLD				UDFØRSEL AF VEDLIGEHOOLD	
Emne	Konsekvens	Risici	Påvirkning af indeklima	Påvirkning af energiforbrug	Fordele	Kommunikation
Fuger i murværk	Murværkets funktion som regnskærm kan ødelægges som følge af skader på mørtelfuger. Murværkets tæthed afhænger i stor grad af mørtelfugerne tilstand og vedhæftning til murstenen.	Fugtskader i konstruktion. Udvikling af skimmelsvamp. Hulfursisolering virker dårligere hvis den er våd.	Fugtige facadekonstruktioner kan udvikle skimmel, som kan sprede sig til boligerne.	Fugtig isolering har reduceret isoleringsevne og varmekonsumet vil derfor stige.	Mindre fugeskader udvikler sig ikke til fugtskader, hvis de tages i opløbet. Murværkets funktion bevares. Levetiden på konstruktionen kan forøges ved rettidigt vedligehold.	Ved større arbejder kan det være nødvendigt at opsætte stillads; beboere skal varsles om varigheden af dette. Mindre arbejder kan ofte klares fra lift, her bør beboere blot orienteres.
Tagrender fyldte eller utætte	Regnvandet løber ud og ned af facaden, hvilket tærer unødigt på fuger mm. Vandet ledes ikke ordentligt væk, fx til kloak men danner pytter op af sokkel.	Skader på facade eller sokkel.	Fugtige facadekonstruktioner kan udvikle skimmel, som kan sprede sig til boligerne.	Ingen	Vandet ledes væk som det skal. Mindre skader udvikler sig ikke.	Arbejdet skal typisk udføres fra lift, så beboerne vil typisk ikke skulle inddrages eller orienteres. Dog bør de varsles, hvis der kan være indkigs-gener.

	MANGLENDE VEDLIGEHOOLD				UDFØRSEL AF VEDLIGEHOOLD	
Emne	Konsekvens	Risici	Påvirkning af indeklima	Påvirkning af energiforbrug	Fordele	Kommunikation
Sætningsskader	Kan give mulighed for vand-indtrængen i konstruktionen og kan udvikle sig til at give fugtrelaterede følgeskader.	Fugtsskader i konstruktion. Fugtophobning i konstruktionen kan føre til frostska-der, som forøger skaden. Udvikling af skimmelsvamp. Hulfursisolering virker dårligere hvis den er våd.	Fugtige facadekonstruktioner kan udvikle skimmel som kan sprede sig til boligerne.	Fugtig isolering har reduceret isoleringsevne og varme-forbruget vil derfor stige.	Løbende udbedring af sætningsskader mindsker risikoen for udvikling af følgeskader. Levetiden på konstruktionen kan forøges ved rettidigt vedligehold.	Løbende vedligehold kan typisk udføres fra lift. Beboere bør orienteres herom. Det kan i nogle tilfælde være nødvendigt at få adgang til lejlighed eller altaner, beboere varsles herom.
Malet eller pudset murværk	Afskallet puds eller maling eksponerer facaden for vand/fugt, hvilket kan få skaden til at accelerere.	Fugtophobning i konstruktionen kan føre til frostska-der. Udvikling af skimmelsvamp.	Fugtigt facadekonstruktioner kan udvikle skimmel som kan sprede sig til boligerne.	Fugtig isolering har reduceret isoleringsevne og varmforsbruget vil derfor stige.	Løbende vedligehold af maling og puds, mindsker risikoen for udvikling af følgeskader. Levetiden på konstruktionen kan forøges ved rettidigt vedligehold.	Løbende vedligehold kan typisk udføres fra lift. Beboere bør orienteres her om.

	MANGLENDE VEDLIGEHOLD				UDFØRSEL AF VEDLIGEHOLD	
Emne	Konsekvens	Risici	Påvirkning af indeklima	Påvirkning af energiforbrug	Fordele	Kommunikation
Hulmursisolering Sammenfaldet eller manglende	Ydervægge kan føles koldere, og man får sværere ved at opvarme boligen.	Ydervægge kan blive køligere og derfor lettere blive eksponeret for kondensdannelse med skimmelvækst til følge.	Ydervægge vil være koldere, hvilket kan influere på, hvordan boligen kan bruges.	Sammenfaldet isolering øger energiforbruget til at opretholde en passende temperatur i boligen.	En god isoleringsstandard sikrer, at der ikke bruges unødigt energi på opvarmning, samt at risikoen for følgeskader som skimmel på ydervæggene mindskes.	Kontrol af hulmursisolering og efterisolering udføres udefra. Orienter beboerne om at arbejdet udføres.
Træværk og lette facader	Manglende vedligehold af træværk mindsker levetiden.	Kan føre til nedsættelse af konstruktionens funktion, med fugtskader og skimmelvækst til følge.	Fugtigt facadekonstruktioner kan udvikle skimmel, som kan sprede sig til boligerne.	Fugtig isolering har reduceret isoleringsevne og varmeforbruget vil derfor stige.	Planlagt vedligehold af træværk mindsker risikoen for udvikling af følgeskader. Levetiden på konstruktionen kan bevares ved rettidigt vedligehold.	Det planlagte vedligehold kan typisk udføres fra lift. Beboere bør orienteres herom. Hvis det er nødvendigt at anvende stillads, skal beboere varsles om varighed og omfang.

	MANGLEDE VEDLIGEHOOLD				UDFØRELSE AF VEDLIGEHOOLD	
Emne	Konsekvens	Risici	Påvirkning af indeklima	Påvirkning af energiforbrug	Fordele	Kommunikation
Sokkel	Revner og skader kan give mulighed for indtrængning af vand med risiko for frostsprængninger til følge.	Fugt-skader i konstruktion. Fugtophobning i konstruktionen kan føre til frosts-kader, som forøger skaden.	Fugt-indtrængen i kælderen kan give grobund for skimmel, som vil kunne sprede sig yderligere, fx til kælder-rum, cykelkælder mm.	Hvis kælderen er opvarmet, kan det blive sværere at opretholde den ønskede temperatur. Ved uopvarmet kælder er der ingen energimæssig på-virkning.	Løbende vedligehold af sokkel mindsker risikoen for udvikling af følgeskader. Levetiden på konstruktionen kan opretholdes ved ret-tidigt vedligehold.	Arbejdet udføres udefra. Der bør varsles hvis vedligeholdelsesar-bejdet influerer på adgangsvejene til ejendommen. Ellers bør der blot orien-teres om arbejdet.
Mos og begro-ning	Murværk tager ikke skade af mos eller anden begroning som efeu.	Begroning skal dog holdes fri af taget, da det kan forvolde skader herpå.	Ingen	Ingen	Undgår skader på andre bygningskon-struktioner så som taget.	Det er typisk ikke nødvendigt at varsle beboere for at beskære begro-ning/beplantning.
Puds på isolering / ETICS	Skader på facadepuksen åbner for vand/fugt, hvilket typisk kan få skaderne til at accelerere. Disse systemer er særligt sårbare overfor opfugtning.	Fugtophobning og frosts-kader, ned-brudte glasfiber-armeringsvæv, saltforvittringer ved terræn.	Nedsat isoleringsevne; der ses dog sjældent skader indvendigt, når systemet er anvendt på en uor-ganisk væg.	Fugtlig isolering har reduceret i soleringsevne og varmemeforbruget vil derfor stige.	Løbende vedligehold af maling og puds mindsker risikoen for udvikling af følgeskader. Levetiden på kon-struktionen kan forøges ved rettidigt vedligehold.	Løbende vedlige-hold kan typisk udføres fra lift. Beboere bør kun orienteres herom hvis der kan være indkigsgener.



A photograph of a basement interior. The walls are made of rough, textured stone blocks. A glowing lantern is visible on the left side, casting a warm light. A green rectangular box is overlaid on the right side of the image, containing the text 'A.3 KÆLDER' in white, bold, sans-serif font. The overall atmosphere is dark and somewhat mysterious.

A.3 KÆLDER

A.3.1 Tjekliste - Kælder 1/4

Problemerne i en kælder er oftest af fugtmæssig karakter. De fleste eksisterende kældre er i større eller mindre udstrækning udsat fra opfugtning or det omgivende terræn samt nedefra. Hvis fugten ikke ventileres væk, men ophobes i kælderkonstruktionen, vil der typisk opstå problemer – i form af skimmelsvamp eller andre svampe. Når kælderen tjekkes gælder det altså mest om, at observere fugt, og så lokalisere hvorfra fugten kommer, så kilderne kan blive udbedret.

Fugt i kælderen kommer ofte fra det omliggende terræn, hvorfra regnvand eller grundvand trænger ind gennem kældervægge og evt. gulve. Lokalt kan utætte nedløbsrør og utætte nedløbsbrønde være årsagen – eller utætte vandrør indvendigt. Der kan også være tale om utætheder i kloakledninger under og omkring bygningen.

Endelig kan der (oftest i mindre omfang) være tale om fugtpåvirkning fra brug af kælderen – såsom tøjtørring.

Tjeklisten kan hjælpe dig til at opdage, om der er fugtproblemer eller risiko for, at der kommer fugtproblemer, hjælpe med at finde årsagen, og give gode råd til, hvad du skal gøre ved det.

HVAD SKAL TJEKKES

HANDLING

INTERVAL FOR TJEK

HVAD SKAL TJEKKES	HANDLING	INTERVAL FOR TJEK
Tjek om der virker/er fugtigt i kælderen. Brug dine sanser: Hvordan lugter der? Undersøg om lugten er relateret til opfugtning, for så kan der være opstået skimmelsvamp (se nedenfor).	Hvis der er fugtigt, skal du om muligt finde ud af, hvor fugten kommer fra – se tjek-punkterne.	Jævnligt eller mindst en gang om året (specielt efter kraftige regnskyl)
Tjek om: <ul style="list-style-type: none"> • Der er mørke skjolder, mærk om der er fugtigt. • Overfladen er løs og porøs, så puds og maling skaller af. (Dette stammer fra vand gennemtrængning gennem kældervæggene) • Der er saltudblomstringer. Dette tyder på, at der er et højt fugtniveau i kældervæg. 	Hvis det gradvist forværres, så meld det til ejer, så der kan rekvireres en fugttekniker, der kan se, om der er en særlig fugtkilde udover de almindelige fugtforhold i terrænet omkring huset.	Årligt

Tjek om der er opfugtet træværk. Mål fugtigheden i karme i kælderdøre og -vinduer og bjælker i murkontakt.	Hvis fugtigheden er over 16 – 17 % er der risiko for skimmelsvamp og trænedbrydende svampe. Kontakt fugttekniker.	Årligt
Tjek om der kommer vand op gennem kloakken, når det regner meget.	<p>Hvis det sker ved almindelige regn-forhold, kan det være på grund af opstuvning. Rekvirer kloakmester til at identificere årsagen – oftest ved hjælp af TV-inspektion. Årsagen er som regel tilpropning.</p> <p>Hvis det sker under skybrud kan det være, at kapaciteten er for lille. Informer ejer, som skal tage stilling til handling – evt. sammen med offentlig myndighed, idet det også kan være det offentlige net, der er for småt.</p>	Når det har regnet meget samt ved kraftige regnskyl
Tjek om der er tilstoppede kloakker, så vandet ikke kan løbe hurtigt væk.	Find årsagen/tilstopningen – evt. skal en kloakmester tilkaldes	
<p>Tjek, at der ikke står møbler, reoler, flyttekasser eller andet lige op ad ydermuren. Dels er det vigtigt, at ydermuren kan få ventileret evt. fugt væk, dels skal du kunne tjekke, om der er fugt og eventuelle fugtskader.</p> <p>Tjek derefter, om der er fugt (skader på ydervæggene.)</p>	<p>Flyt materiale, der står tæt op ad ydervæggen. Tilkald evt. de relevante beboere. Informér alle beboere om denne praksis. Orienter beboerne generelt om brug af kælder, der mindsker risici for fugtskader.</p> <p>Rapporter fugtskader til ejer/beboere.</p>	Ved almindelige færden i kælder

<p>Tjek om der er indvendig beklædning og evt. isolering på kældervæggen. Generelt frarådes indvendig beklædning på en kælderydervæg.</p>	<p>Beklædningen bør fjernes, og det skal undersøges, om der er fugt og evt. skimmelsvamp bag beklædningen/isoleringen.</p> <p>Tag evt. en skimmelprøve og send ind til et laboratorie. Hvis der er skimmel tilkaldes fugtekspert eller skimmel-renoverings-firma (gennem ejer).</p>	<p>Én gang for alle</p>
<p>Kældergulve bør være fritlagte, fordi der altid trænger fugt op nedefra.</p> <p>Tjek tilstanden bag eventuelle tæpper på gulvet, eller andre gulve- såsom vinyl eller trægulve.</p>	<p>Tæpper, gulvebelægning bør fjernes fra kældergulve. Noter det til vedligeholdelsesplanen.</p> <p>Er der tegn på fugt- kontaktes ejer/ det noteres til vedligeholdelsesplan.</p> <p>Er der skimmelsvamp kontaktes ejer/ det skal udbedres snarest.</p>	<p>Én gang for alle</p>
<p>Tjek, at der ikke står opmagasinerede ting direkte på gulvet, da der altid trænger fugt op nedefra.</p>	<p>Advicer ejere/beboere og sørg for, at flytte tingene til metal-reoler.</p>	<p>Ved almindelige færden i kælder</p>
<p>Ventilation Tjek om der er god ventilation i kælderen. En kælder skal altid ventileres, og det er en god idé at kombinere det med en vis opvarmning. Dette hjælper med at bortfjerne fugt. Opvarmning medvirker nemlig positivt til at mindske risiko for fugtskader.</p>	<p>Sørg for at åbne vinduer og udeluftventiler, så der er god luftgennemstrømning. Sørg for let opvarmning – omkring 15 grader. Drøft det med ejeren.</p>	<p>2 gange årligt. Sommer og vinter</p>

Undersøgelser udenfor		
Tjek om det tilstødende terræn hælder væk fra huset. Fugt i kælder stammer ofte fra det omgivende terræn, hvorfra vand trænger ind i kældervægge eller -gulve.	Hvis ikke det omkringliggende terræn hælder væk fra huset adviseres ejer, og der skal iværksættes afretning af terræn snarest.	Én gang for alle
Hvis der kun er en lokal fugt(skade) i kælder, så tjek det om-liggende terræn m.m. udenfor. Tjek om der er sænkning op ad kældervæggen eller sætninger i jord eller belægning op ad kældervæggen.	Find ud af, hvad årsagen er: Utætte vandførende rør, eller terræn, der ikke er komprimeret. Terrænet skal rettes op og komprimeres med vibrator eller vibratortromler af professionel udførende.	Når skaden observeres
Tjek om der er utætte (eller overfyldte) nedløbsbrønde eller nedløbsrør ved kældervæggen, hvor vand kan samle sig.	Skaden udbedres omgående af dig eller tilkald håndværker. (Måske behøves lift.)	Årligt
Den absolut bedste måde at sikre en kælder på er at isolere kældervæggen udvendigt og etablere omfangsdræn tilsluttet en pumpebrønd. Se energiløsningen: Udvendig efterisolering af kældervæg på www.byggeriogenergi.dk		


Udnyttet tagrum uden undertag med isolering i/på den vandrette etageadskillelse

	MANGLENDE VEDLIGEHOOLD				UDFØRSEL AF VEDLIGEHOOLD	
Emne	Konsekvens	Risici	Påvirkning af indeklima	Påvirkning af energiforbrug	Fordele	Kommunikation
Fugt i kælder	Der kan opstå skimmelsvamp. Der kan ske angreb af trænedbrydende svampe i tømmer i murkontakt.	Skimmelsvamp kan påvirke indeklimaet i boligerne. Konstruktionen nedbrydes.	Skaber dårligt indeklima med risiko for astma, allergi og sygdomme hos visse personer.	Ingen.	God, sund og dermed brugbar kælder, hvor man kan opholde sig med visse aktiviteter og opbevare ejendele.	Beboere bedes indberette, hvis de observerer fugt
Tildækkede gulve samt opbevaring af ejendele på kældergulve	Der kan trænge fugt op nedefra.	Ødelægger ejendele og kan medføre skimmelsvamp.	Skaber dårligt indeklima med risiko for astma, allergi og sygdomme hos visse personer.	Ingen.	God, sund og dermed brugbar kælder, hvor man kan opholde sig med visse aktiviteter. Opbevarede ejendele ødelægges ikke.	Beboere skal informeres og varsles om nyt opbevaringssystem samt flytning af ejendele.

Konstruktion med undertag

	MANGLENDE VEDLIGEHOLD				UDFØRSEL AF VEDLIGEHOLD	
Emne	Konsekvens	Risici	Påvirkning af indeklime	Påvirkning af energiforbrug	Fordele	Kommunikation
Manglende ventilation og opvarmning	Der kan opstå fugtophobning.	Der kan opstå skimmelsvamp.	Skaber dårligt indeklime med risiko for astma, allergi og sygdomme hos visse personer.	Ingen.	God, sund og dermed brugbar kælder, hvor man kan opholde sig med visse aktiviteter og opbevare ejendele.	Beboere skal informeres om, at de ikke må tillukke ventilation-såbninger og slukke for varmen (hvor de har adgang til det).
Utætte nedløbsrør	Fugtskader på kældervæg. Der kan ske angreb af trænedbrydende svampe i tømmer i murkontakt.	Der kan opstå skimmelsvamp. Konstruktionen nedbrydes.	Skaber dårligt indeklime med risiko for astma, allergi og sygdomme hos visse personer.	Ingen.	God, sund og dermed brugbar kælder, hvor man kan opholde sig med visse aktiviteter og opbevare ejendele.	Ingen.








**A.4 TAG
KONSTRUKTION**

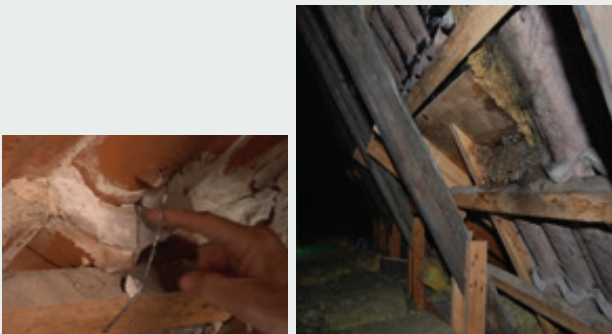

A.4.1 Tjekliste - Tag og tagrum 1/6



Hvor ofte skal tjekkes? Jo ældre jo oftere, men i hvert fald årligt

HVAD SKAL TJEKKES

HANDLING



Uudnyttet tagrum uden undertag med isolering i/på den vandrette etageadskillelse		
<p>Er der misfarvninger på træværk? Er der i øvrigt træværk, der er nedbrudt?</p>	<p>Hvis du ikke umiddelbart selv kan finde årsagen til misfarvninger eller nedbrudt træværk, så rekvirer en fugt-tekniiker eller indberet det til ejer/administrator.</p>	
<p>Er der misfarvninger på undersiden af tagbelægning?</p>	<p>Hvis du ikke umiddelbart selv kan finde årsagen til misfarvninger, så rekvirer en fugttekniiker eller indberet det til ejer/administrator.</p>	
<p>Tjek om der er træværk, der har mørke skjolder eller er fugtigt af regnvejr. Mål fugtigheden med en fugtmåler. Om sommeren skal den ligge mellem 10 % og 14 %, om vinteren mellem 17 % og 19 %.</p>	<p>Er den over dette, så undersøg årsagen: Er det manglende ventilation (se nedenfor), efterisolering eller områder med utætheder? Evt. rekvirer en fugttekniiker. Afhængigt af hvad der er årsag til skaden, rekvireres håndværkere eller andre specialister, der kan fjerne årsagen og udbedre skaden. Alternativt: Indberet til administrator/ejer.</p>	


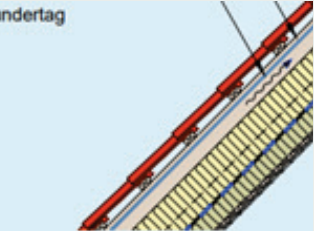
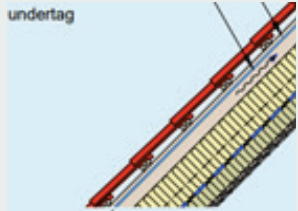
Understrygning		
Undersøg om understrygningen er intakt.	Hvis understrygningen er mangelfuld, skal den udbedres af en murer. Understrygningen skal løbende vedligeholdes af en murer. Rekvirer en murer eller indberet til ejer/administrator.	
Tjek at der er ventilationsspalte langs med tagfod med fri passage for ventilationsluft.	<p>Hvis der ikke er fri passage, så flyt isolering, eller skær isoleringen fra, så ventilationsspalten er fri. Der skal være en luftspalte svarende til 1/500 af etagearealet – dvs. 1/1000 i hver side. Det svarer typisk til 1 – 2 cm spaltebredde. Rekvirer om nødvendigt håndværkere.</p> <p>Eksempel: En bygning, der er 50 meter lang og 10 meter bred, har så et etageareal på 500 m². $500 \text{ m}^2 / 1000 = 0,5 \text{ m}^2$ svarende til 5000 cm². Den halve kvadratmeter skal fordeles på 50 meter (5000 cm) bygningslængde, altså skal ventilationsspalten mindst være $5000 \text{ cm}^2 / 5000 \text{ cm} = 1 \text{ cm}$.</p> <p>Det kan forbedre ventilationen, hvis der er muligheder for ventilationsspalte i kip/og eller gavle.</p>	<p>Manglende ventilationsspalte</p> 


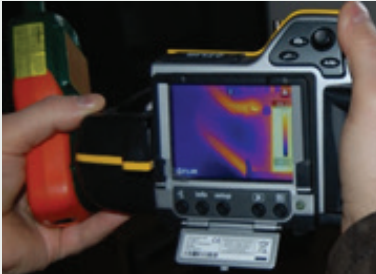
Isolering udnyttet tagetage		
Tjek om isoleringen er mangelfuld, nedtrådt.	Hvis isoleringen er mangelfuld eller nedtrådt, skal den udbedres. Rekvirer om nødvendigt håndværkere.	
Er der fugt eller misfarvning ovenpå eller i isoleringen?	Er der fugt på eller i isoleringen, er det fordi der er mangelfuld ventilation, eller der trænger vand ind. Klarlæg årsagen, som anført tidligere. Hvis der er misfarvning KAN det være skimmel – så find årsagen – eventuelt ved hjælp af en fugttekniker, som også kan anvise løsningsforslag. Meld problemet til ejer/administrator.	
Tjek om der er 50 mm luft mellem gangbro og isolering.	Der skal mindst være 50 mm luft mellem isolering og gangbro, og gangbroen skal helst være af almindelige ru brædder – ikke krydsfiner. Hvis ikke der er luft under, og det kun drejer sig om få steder, så fjern isoleringen disse steder. Ellers meld ind til ejer/administrator. En håndværker bør løfte gangbroen, så den rette afstand opnås. Ved etablering af ny gangbro, og evt. ved løft af gangbroen bør der benyttes almindelige brædder.	

HVAD SKAL TJEKKES

HANDLING

Konstruktion med undertag		
<p>Undersøg om undertaget er intakt – uden huller og misfarvning.</p>	<p>Hvis der er misfarvning, skal en fugttekniker undersøge årsagen. Afhængig af årsagen rekvireres håndværker/specialist. Årsagen kan være en af de ovenfor nævnte, for eksempel manglende ventilationsmuligheder.</p> <p>Huller i undertag skal straks repareres af en tømrer.</p>	
<p>Har undertags-plader eller folier nedbuling eller hænger undertaget mere end 2-3 cm ned?</p>	<p>I frit tagrum (uudnyttet loft) betyder det ikke så meget, at undertaget "hænger lidt".</p>	

Ved isolering i skråvæg		
<p>Har undertags-plader eller folier nedbuling eller hænger undertaget mere end 2-3 cm ned?</p>	<p>Ved isolering i skråvægge skal undertaget være stramt. Kan først udbedres ved udskiftning/ændring af tagkonstruktion.</p>	
<p>Er der ventilationsspalte? Hvis det er muligt, så tjek om der er ventilationsspalte mellem oversiden af isoleringen og undertaget. Ved banevarer skal spalten være mindst 70 mm og ved fast undertag skal den være 50 mm målt ved spærret.</p>	<p>Meld til ejer/administrator, hvis der mangler ventilationsspalte, så det kan føres i vedligeholdelsesplan til udbedring ved udskiftning af taget.</p>	
<p>Isoleringsforhold. Ved udnyttet tagetage med isolering i skråvæg. Isoleringens tilstand tjekkes. Det kan eventuelt gøres fra hanebåndsloftet og evt. fra skunk. Ellers kan en termografering give et billede af isoleringens tilstand.</p>	<p>Meld til ejer/administrator, hvis der er mangelfuld isolering, så det kan føres i vedligeholdelsesplan til udbedring ved udskiftning af taget.</p>	
<p>Gennemføringer. Er gennemføringer tætte ved ventilations- og udluftningshætter (aftræk fra køkken/bad) eller er de løse og har revner og huller?</p>	<p>Konstateres utætheder udbedres det. Rekvirer evt. håndværker til det.</p>	

<p>Aftrækskanaler.</p> <p>Tjek om der er kondens på aftrækskanaler. Alle aftrækskanaler over isoleringslag skal være kondensisoleret.</p>	<p>Hvis ikke der er isoleret, så rekvirer en isolatør til at udføre opgaven eller udfør selv mindre mangler.</p>	
<p>Isolering i etageadskillelse – mellem tagrum og øverste etage</p>		
<p>Tjek om der er der isolering mellem tagrum og underliggende etage (i etageadskillelsen.) Dette ses ofte ved, at der er riste, hvor der er indblæst isolering.</p> <p>Om isoleringen i etageadskillelsen er mangelfuld kan tjekkes (evt. hvis der er klager) med termografering, når det er koldt.</p>	<p>Mangelfuld isolering foreslås udbedret (tilføjes i vedligeholdelsesplanen). Gangbroen eller i dette tilfælde den ny loftsbeklædning skal være løftet over isoleringen – mindst 5 cm.</p>	
<p>Tagbelægningen.</p> <p>Er der huller eller revner eller afblæste tagsten?</p>	<p>Udbedres hurtigst muligt/repareres straks af dig eller håndværker.</p>	

A.4.2 Konsekvensoversigt - Tag, lofter og tagrum 1/3

Udnyttet tagrum uden undertag med isolering i/på den vandrette etageadskillelse

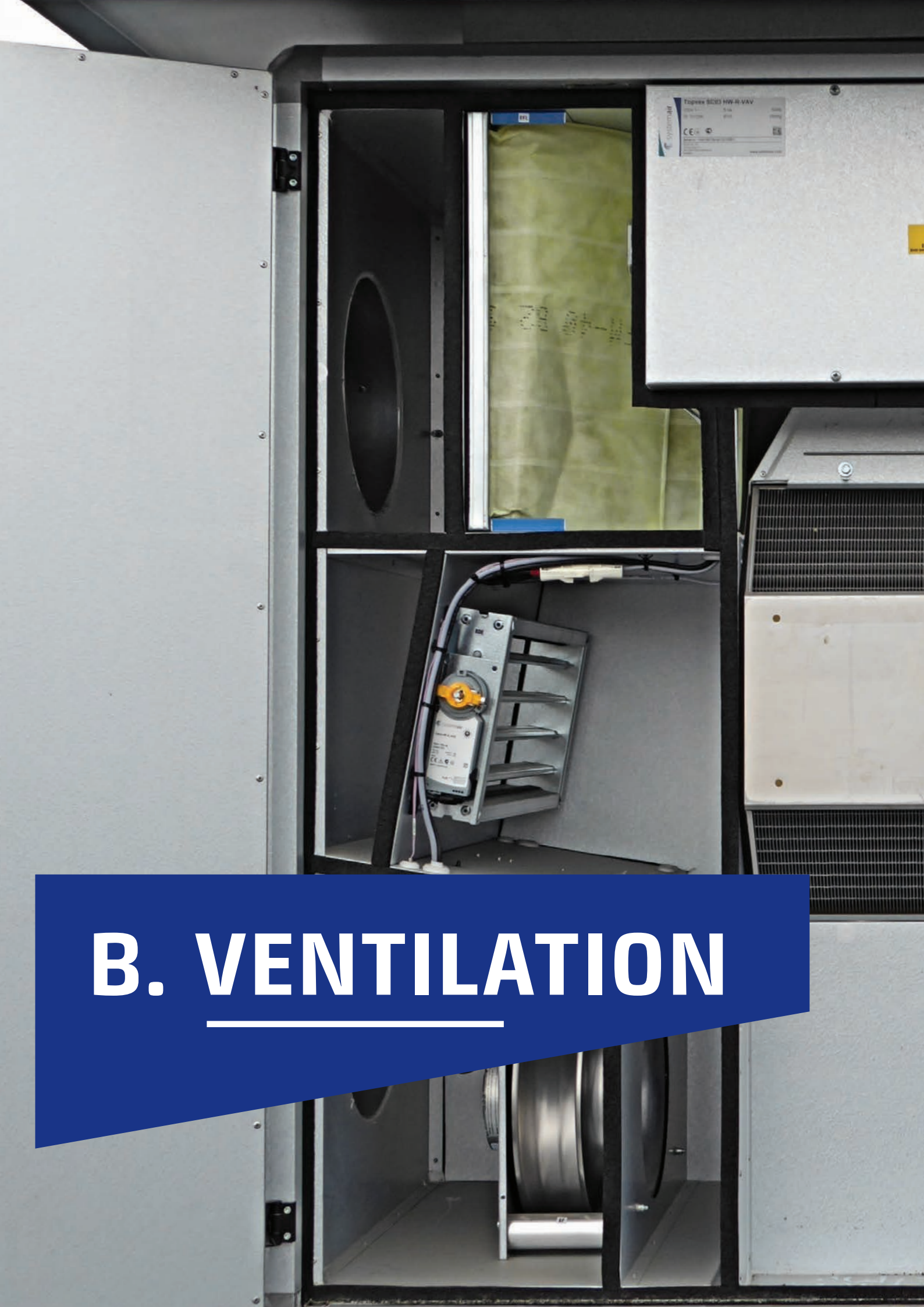
	MANGLENDE VEDLIGEHOLD				UDFØRSEL AF VEDLIGEHOLD	
Emne	Konsekvens	Risici	Påvirkning af indeklima	Påvirkning af energiforbrug	Fordele	Kommunikation
Tagsten	Beskadigede eller revnede tagsten kan give fugtindtrængning. Misfarvninger på bagsiden er tegn på fugt indtrængen.	Udvikling af skimmelsvamp. Hvis det skaber basis for vindindtrængning kan der være risiko for, at yderligere sten løsnes.	Skaber dårligt indeklima med risiko for sygdomme hos visse personer.	Utilsigtet udluftning kan øge energiforbruget – afhængigt af isoleringens tykkelse.	Tagbelægningen generelt får længere levetid. Godt, sundt og dermed brugbart tagrum, hvor man i visse tilfælde kan opbevare ejendele.	Gennemgang af tage og lofter kræver normalt ikke adgang til lejligheder og skal derfor ikke varsles til beboere.
Træværk	Skjolder eller fugt på træværk.	Træværket kan nedbrydes, og der kan opstå skimmelsvamp.	Skaber dårligt indeklima med risiko for sygdomme hos visse personer.	Hvis det er over isoleringen har det ingen indflydelse på energiforbruget. (Evt. øget ventilation og opvarmning kan have indflydelse på energiforbruget)	Godt, sundt og dermed brugbart tagrum, hvor man i visse tilfælde kan opbevare ejendele.	Normalt ingen.

Konstruktion med undertag

	MANGLENDE VEDLIGEHOLD				UDFØRSEL AF VEDLIGEHOLD	
Emne	Konsekvens	Risici	Påvirkning af indeklima	Påvirkning af energiforbrug	Fordele	Kommunikation
Understrygning	Beskadiget understrygning kan medføre fugtindtrængning.	Yderligere nedbrydning af tagsten fugtindtrængning med risiko for skimmelsvamp til følge.	Skimmelsvamp skaber dårligt indeklima med risiko for sygdomme hos visse personer.	Utilsigtet udluftning øger energiforbruget – afhængigt af isoleringens tykkelse.	Tagbelægningen generelt får længere levetid. Godt, sundt og dermed brugbart tagrum, hvor man i visse tilfælde kan opbevare ejendele.	Ingen.
Ventilationsspalter	Manglende eller reducerede ventilationsspalter reducerer ventilationen.	Manglende udluftning med risiko for, at der kan opstå skimmelsvamp.	Dårlig luft og ved skimmelsvamp kan der være risiko for udvikling af sygdomme hos visse personer.	Øget ventilation kan have en smule indflydelse på energiforbruget.	Godt, sundt og dermed brugbart tagrum, hvor man i visse tilfælde kan opbevare ejendele.	Ingen.
Undertag	Huller i undertag kan medføre fugtindtrængning – evt. fygesne.	Fugtindtrængning kan nedbryde konstruktioner og medføre skimmelsvamp.	Skimmelsvamp skaber dårligt indeklima med risiko for sygdomme hos visse personer.		Undertaget generelt får længere levetid. Godt, sundt og dermed brugbart tagrum, hvor man i visse tilfælde kan opbevare ejendele.	Ingen.

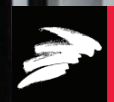
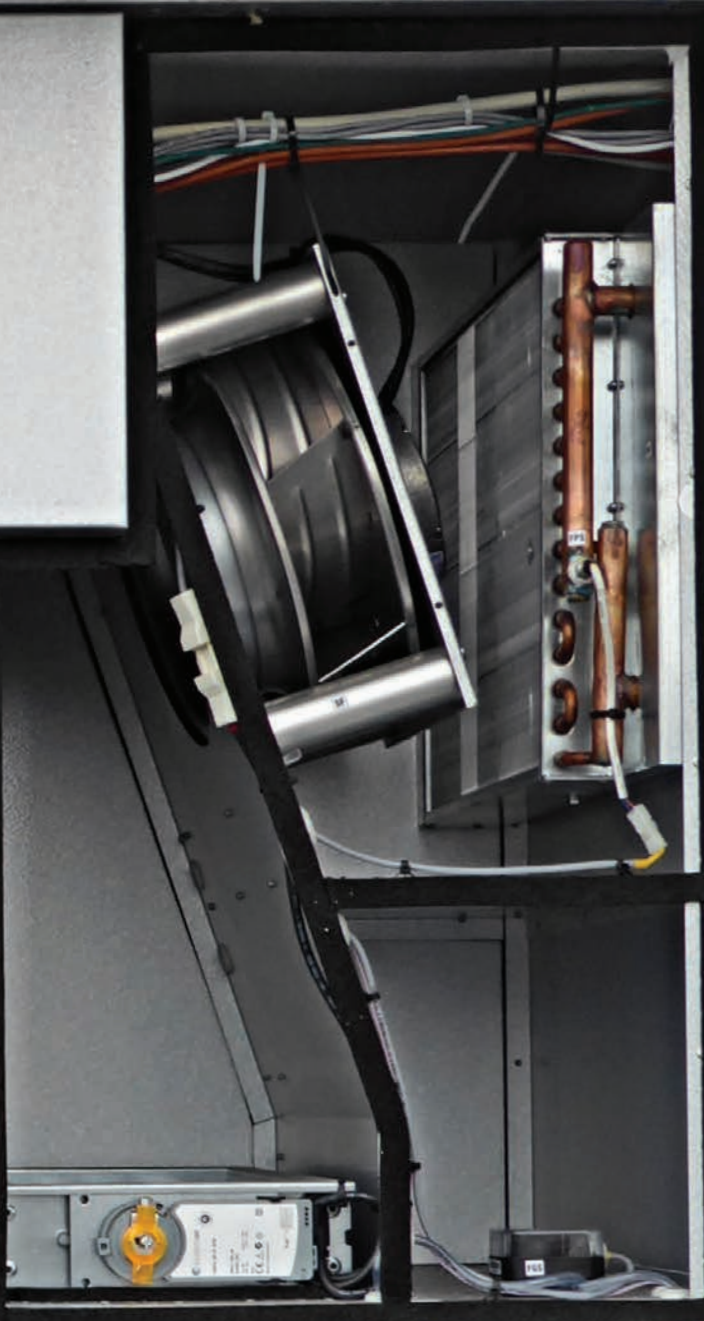
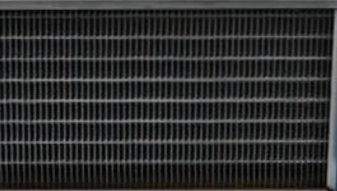
Uudnyttet tagrum uden undertag med isolering i/på den vandrette etageadskillelse

	MANGLENDE VEDLIGEHOLD				UDFØRSEL AF VEDLIGEHOLD	
Emne	Konsekvens	Risici	Påvirkning af indeklima	Påvirkning af energiforbrug	Fordele	Kommunikation
Isolering	Manglende eller sammentrykket isolering isolerer ikke så godt.	Manglende isolering kan medføre kuldebroer, som er eksponeret for skimmelsvamp.	Kuldenedfald og ved skimmelsvamp dårligt indeklima med risiko for sygdomme hos visse personer.	Øget energiforbrug.	Bedre indeklima og mindsket energiforbrug.	Ingen.



B. VENTILATION

CAUTION!
If connected to
power supply, the unit



**TEKNOLOGISK
INSTITUT**

B.1.1 Tjekliste - Central udsugningsventilator 1/3

HVAD SKAL TJEKKES

HANDLING

INTERVAL FOR TJEK

HVAD SKAL TJEKKES	HANDLING	INTERVAL FOR TJEK
<p>Service rapport Tjek om der foreligger en service rapport (drifts- og vedligeholdelsesmanual jf. BR18 og DS447)</p> <p>Er der lavet service inden for de sidste 12 måneder?</p> <p>Tjek om producenten af anlægget har oplyst et hyppigere interval end det her anbefalede.</p>	<p>Det anbefales, at få udført service gennemgang mindst én gang årligt af en ventilationstekniker, som udarbejder en service rapport (drifts- og vedligeholdelsesmanual) for udsugningssanlægget.</p> <p>Det anbefales, at ejendomsserviceteknikeren går med ventilationsteknikeren rundt, når der udføres gennemgang af udsugningsanlægget.</p>	<p>Minimum en gang årligt</p>
<p>Luftstrømme - Udsugning Tjek at den målte luftstrøm i service rapporten stemmer overens med den dimensionerede luftstrøm.</p> <p>Tjek at der er tilstrækkeligt udsugning i køkken og bad/toilet: Minimum 15 l/s eller 54 m³/h for kombineret bad og toilet. Minimum 20 l/s eller 72m³/h for køkken. Minimum 10 l/s eller 36 m³/h for toilet alene.</p> <p>Alle lejligheder skal som minimum have tilført friskluft svarende til 0,3 l/s pr. m² opvarmet etageareal. Dette vil typisk ske gennem friskluftventiler i facaden.</p> <p>Eksempel: 60m² lejlighed skal minimum have et grundluftskifte svarende til 18 l/s. Derudover skal der være mulighed for forceret udsugning i køkken, bad og toilet.</p>	<p>Hvis den målte luftstrøm ikke passer med det oplyste i service rapporten, kan det skyldes, at nogle af beboerne har lukket deres friskluftventiler eller stoppet udsugningsaggregaterne til.</p> <p>Det kan være nødvendigt at oplyse beboerne om korrekt brug af friskluftventiler, emhætte og armaturer i lejlighederne.</p> <p>Hvis der er fejl/mangler på selve ventilationsanlægget bør det fremgå af service rapporten.</p>	<p>Minimum en gang årligt i forbindelse med servicetjek og gerne egenkontrol halv årligt</p>

<p>Ventilator og motor Tjek i servicereporten om de er gennemgået inden for de sidste 12 måneder. Lyt efter om der er opstået mislyde eller anlægget lyder anderledes end normalt.</p>	<p>Hvis der er opstået mislyde på anlægget siden sidste gennemgang, kontakt da ventilationstekniker.</p> <p>Hvis mislydene skyldes fx snavs eller papir i hjulet, kan du evt. selv fjerne det.</p>	<p>Minimum en gang årligt i forbindelse med servicetjek og gerne egenkontrol halvårligt.</p>
<p>Remme Tjek i servicereporten om de er kontrolleret ved seneste servicetjek. Egenkontrol af remmene udføres ved at</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ventilatoren stoppes. • Kileremmenes tilstand kontrolleres. <p>Remme skal være hele, uden revner og/eller flossede kanter samt være stramme. Beskadigede eller slappe remme udskiftes.</p>	<p>Hvis remmen er hoppet af eller den vurderes at sidde løst kontakt da ventilationstekniker.</p>	<p>Minimum en gang årligt i forbindelse med servicetjek og gerne egenkontrol halvårligt.</p>
<p>Taghætte Tjek at de er intakte og at det fx ikke kan regne ned gennem dem. Tjek at taghætten ikke er tilstoppet.</p>	<p>Defekte taghætter skal udskiftes.</p> <p>For at undgå unødvendigt tryktab anbefales det, at taghættens dimension er minimum en standard-dimension større end kanalen.</p> <p>Hvis ikke du kan komme til selve taghætten, kan der evt. foretages en trykmåling. Er der ændringer i tryk, kontakt ventilationstekniker.</p>	<p>Årligt</p>
<p>Erstatningsluft Sørg for at friskluftventilerne i facaden ikke er tilstoppede eller lukkede, så der kan komme tilstrækkeligt erstatningsluft til ejendommen.</p>	<p>Typisk sidder friskluftventiler/spjæld placeret i facaden og kan reguleres fra lejlighederne. Det kan derfor være nødvendigt at overlade opgaven til beboerne selv, fx med en instruktion i brugen af ventiler/spjæld og konsekvenserne ved forkert brug. Brug film til oplysning for beboerne. www.teknologisk.dk/driftogvedligehold</p>	<p>Årligt</p>

HVAD SKAL TJEKKES

HANDLING

INTERVAL FOR TJEK

<p>Brandsikring / røgventilation Hvis anlægget er opsat efter 1973 skal det følge gældende reglement, DS428.</p> <p>Tjek om der udføres årligt service ifølge DS428 på anlægget .</p> <p>Funktionsafprøv eventuelle røgalarmer i alle opgangene.</p> <p>BR18: Det er ejeren, brugeren eller en heraf udpeget driftsansvarlig person, som er ansvarlig for at brug, drift, kontrol og vedligehold af brandsikringen overholdes.</p>	<p>Ved manglende service, kontakt ansvarlig person.</p>	<p>Årligt</p>
---	---	---------------

B.1.2 Tjekliste - Centralt balanceret ventilationsanlæg 1/4

HVAD SKAL TJEKKES

HANDLING

INTERVAL FOR TJEK

HVAD SKAL TJEKKES	HANDLING	INTERVAL FOR TJEK
<p>Service rapport Tjek om der foreligger en service rapport (drifts- og vedligeholdelsesmanual jf. BR18 og DS447)</p> <p>Er der lavet service inden for de sidste 12 måneder?</p> <p>Tjek om producenten af anlægget har oplyst et hyppigere interval end det her anbefalede.</p>	<p>Det anbefales, at få udført service gennemgang mindst én gang årligt af en ventilationstekniker, som udarbejder en service rapport (iht. drifts- og vedligeholdelsesmanual) for ventilationsanlægget.</p> <p>Det anbefales, at ejendomsserviceteknikeren går med ventilationsteknikeren rundt, når der udføres gennemgang af ventilationsanlægget.</p>	<p>Minimum en gang årligt</p>
<p>Luftstrømme - Indblæsning/udsugning Tjek at de målte luftstrømme i service rapporten stemmer overens med de dimensionerede luftstrømme.</p> <p>Tjek at der er balance mellem indblæsning og udsugning i aggregatet.</p> <p>Alle lejligheder skal have tilført friskluft svarende til 0,3 l/s pr. m² opvarmet etageareal.</p> <p>Eksempel: 60m² lejlighed skal have et grundluftskifte svarende til 18 l/s. Derudover skal der være mulighed for forceret udsugning i køkken, bad og toilet.</p>	<p>Hvis de målte luftstrømme ikke passer med det oplyste i service rapporten, kan det skyldes flere ting. Blandt andet at:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der er styring på luftstrømmen (se punktet Styring og driftstider) • Filtre er tilstoppede • Nogle af beboerne har lukket deres ventiler til. <p>Det kan være nødvendigt at oplyse beboerne om korrekt brug af ventilerne i lejlighederne.</p> <p>Hvis der er fejl/mangler på selve ventilationsanlægget, bør det fremgå service rapporten.</p>	<p>Minimum en gang årligt i forbindelse med servicetjek og gerne egenkontrol halvårligt.</p>
<p>Indblæsningstemperatur og setpunkt Tjek i service rapporten om den målte indblæsningstemperatur stemmer overens med setpunktet.</p>	<p>Indblæsningstemperaturen skal justeres, så den passer til bygningens beboere og deres behov. Dette gøres typisk på regulatoren på ventilationsanlægget. Det kan være nødvendigt at tilkalde en ventilationstekniker.</p>	<p>Minimum en gang årligt i forbindelse med servicetjek og gerne egenkontrol halvårligt.</p>

<p>Indblæsningstemperatur og setpunkt (fortsat) Tjek om indblæsningstemperaturen er passende til ejendommens brug. Indblæsningstemperaturen bør være 1-2°C lavere end den ønskede rumtemperatur. Typisk vil det anbefales, at friskluften blæses ind med 19-20°C.</p>	<p>Hvis der forekommer klager, kan det være nyttigt at orientere beboerne om samspillet mellem ventilation, radiatortermostater og deres rumtemperatur.</p>	
<p>Styring og driftstider Tjek om styring eller driftstider influerer på luftstrømmene. Er der ur-styring eller anden form for regulering på luftmængderne? Passer styringen til bygningens brug? Da boliger anses for at være i konstant brug, må grundluftskiftet for bygningens samlede opvarmede beboelsesareal aldrig komme under 0,3 l/s pr m².</p>	<p>Hvis anlægget afbrydes over døgnet eller luftstrømme nedreguleres under bygningsreglementets grænse, skal dette ændres, så kravene overholdes. Tilkald ventilationstekniker for omprogrammering og eventuel ny indregulering.</p>	<p>Minimum en gang årligt i forbindelse med servicetjek og gerne egenkontrol halvårligt.</p>
<p>Ventilator og motor Tjek i servicereporten om de er gennemgået inden for de sidste 12 måneder. Lyt efter om der er opstået mislyde eller anlægget lyder anderledes end normalt.</p>	<p>Hvis der er opstået mislyde på anlægget siden sidste gennemgang, kontakt da ventilationstekniker.</p>	<p>Minimum en gang årligt i forbindelse med servicetjek og gerne egenkontrol halvårligt.</p>
<p>Remme Tjek i servicereporten om de er kontrolleret ved seneste servicetjek. Egenkontrol af remmene udføres ved at</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ventilatoren stoppes. • Kileremmenes tilstand kontrolleres. <p>Remme skal være hele, uden revner og/eller flossede kanter samt være stramme. Beskadigede eller slappe remme udskiftes.</p>	<p>Hvis remmen er hoppet af eller den vurderes at sidde løst, kontakt da ventilationstekniker.</p>	<p>Minimum en gang årligt i forbindelse med servicetjek og gerne egenkontrol halvårligt.</p>

<p>Filtre Tjek i servicereporten om de er udskiftet inden for det sidste år.</p> <p>Hvis der er filtervagt på anlægget, kontroller da om værdien overstiger grænseværdien.</p>	<p>Hvis filtervagten viser, at filteret er tilstoppet, bør det skiftes. Det anbefales, at der er et finfilter (F7) på indblæsningssiden og medium (M5) på udsugningssiden.</p> <p>Hvis filtervagtens alarm går oftere end 1 gang årligt, bør serviceaftalen ændres, så den passer til behovet.</p>	<p>Minimum en gang årligt i forbindelse med servicetjek og gerne egenkontrol halvårligt</p>
<p>Spjæld – bypass Tjek i servicereporten om de er gennemgået ved seneste servicetjek.</p> <p>Tjek at bypassspjældet er lukket i opvarmningssæson, når varmeblæsen er aktiv, skal bypassspjældet være lukket.</p> <p>Tjek at luftstrømmen ledes udenom varmeveksleren (bypasses), når udetemperaturen er højere end indblæsnings setpunktet eller at der som minimum, er taget stilling til dette i service-rapporten.</p>	<p>Tjek setpunkter for aktivering af bypass-spjældet.</p> <p>Hvis indblæsningen ikke bypasses, skal dette noteres og ventilationsteknikeren skal informeres ved næste servicegennemgang.</p>	<p>Minimum en gang årligt i forbindelse med servicetjek og gerne egenkontrol i sommerhalvåret</p>
<p>Varmeblæse Tjek i servicereporten om den er kontrolleret ved seneste servicetjek.</p> <p>Tjek om blæsen er aktiv/slukket ved vinter/sommer. Funktionsafprøv motorventilen til varmeblæsen, tjek om den lukker helt i.</p> <p>Visuelt tjek af om der er læk på blæsen.</p>	<p>Ved defekt på motorventil eller lækage på blæse tilkald vvs'er.</p>	<p>Minimum en gang årligt i forbindelse med servicetjek og gerne egenkontrol i sommer- og vinterperiode</p>
<p>Veksler - varmegenvinderen Tjek i servicereporten om den er kontrolleret ved seneste servicetjek.</p> <p>Tjek om virkningsgraden er forringet fra tidligere år. Ved rotorveksler: tjek om den roterer den rigtige vej rundt og om der er mislyde fra motor.</p>	<p>Hvis virkningsgraden er markant forskellig fra tidligere: tjek om den forrige beregning er lavet under kondenserende forhold.</p> <p>Hvis virkningsgraden er markant (>10%) forringet, bør det overvejes at få veksleren rengjort.</p> <p>Ved mislyde fra motor kontakt ventilationstekniker.</p>	<p>Minimum en gang årligt i forbindelse med servicetjek og gerne egenkontrol i vinterhalvåret</p>

<p>Energi, overvågning og alarmer CTS: Har anlægget fjernovervågning, tjek om anlægget stemmer overens med skærbilledet på CTS'en, med alle de på skærbilledets viste driftspunkter.</p> <p>Alarmer: Tjek anlæggets alarmhistorik Måler: Er der energimåler på anlægget, aflæs i så fald forbrug. Tjek om der er variationer i årsenergiforbruget.</p> <p>Der er krav til, at der skal være energimåler på nye anlæg, hvor ventilatorernes elforbrug overstiger 3.000 kWh/år, svarende til ca. 170 W pr. ventilator.</p>	<p>Hvis der ikke er en energimåler, bør det overvejes at få en installeret. Kontakt evt. elektriker.</p> <p>Hvis elforbruget er markant steget, og der ikke er foretaget driftsændringer, bør der fejlsøges på anlægget, kontakt ventilationstekniker.</p>	<p>Årligt</p>
<p>Forvarmning Tjek at forvarmning eller frostsikring kun er aktiv ved temperaturer under frysepunktet. (Dette for at sikre at indblæsningsluften ikke er el-opvarmet).</p>	<p>Hvis evt. forvarmning ikke virker efter hensigten, kontakt en tekniker.</p>	<p>Årligt</p>
<p>Brandsikring/røgventilation Hvis anlægget er opsat efter 1973 skal det følge gældende reglement, DS428.</p> <p>Tjek om der udføres årligt service ifølge DS428 på anlægget . Er anlægget installeret som brandsikring eller røgventilation?</p> <p>Funktionsafprøv røgalarmerne i alle opgangene. BR18: Det er ejeren, brugeren eller en heraf udpeget driftsansvarlig person, som er ansvarlig for at brug, drift, kontrol og vedligehold af brandsikringen overholdes.</p>	<p>Ved manglende service, kontakt ansvarlig person.</p>	<p>Årligt</p>

B.1.3 Faktaark - Servicerapporten

Som driftsansvarlig er du ansvarlig for, at der bliver udført et årligt serviceeftersyn på ejendommens ventilationsanlæg. Serviceeftersynet skal munde ud i en rapport. Denne rapport skal gælde for hele ventilationsaggregatet og ikke kun enkelte dele. Dog er det ikke nødvendigt at gennemgå kanaler og armaturerne i de enkelte boliger.

På næste side ses Vent-ordningens liste over de anbefalede tjekpunkter for serviceeftersynet. Stil krav til at serviceteknikeren gennemgår disse punkter hvert år.

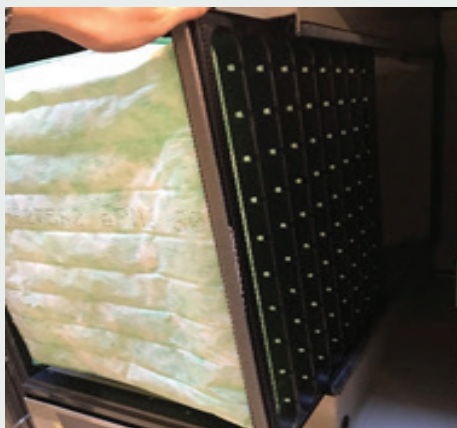
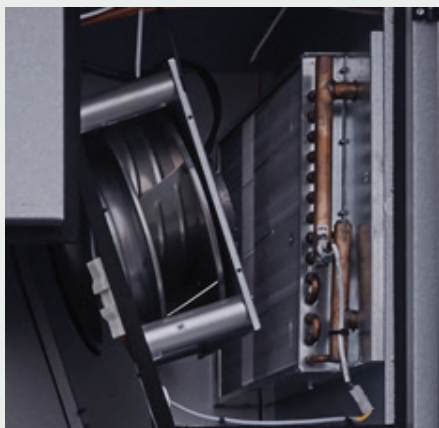
Gennemgang af rapporten

Der kan være punkter eller bemærkninger i rapporten, som er henvendt til den driftsansvarlige. Fx om en komponent bør udskiftes eller repareres.

Luftstrømmen

Som et led i gennemgangen bør der laves en måling af luftstrømmen. Denne sammenlignes med den oprindelig dimensionerede luftstrøm. Hvis luftstrømmen er markant ændret, skal der reageres her på. Vær opmærksom på, at fejlen ikke nødvendigvis er på ventilationsanlægget, men fx kan være forårsaget af tilstoppede kontrolventiler i boliger eller ændring i brugsmønsteret.

Kontroller også om luftstrømmen overholder lovgivningens minimumskrav [l/s pr. m^2].



Yderligere vedligehold og eftersyn

Det anbefales at ventilationsanlæg tilses oftere end én gang årligt. Dette kan du som driftsansvarlig sagtens selv gøre. Kvartalsvis bør du:

- Lytte efter mislyde fra motorer.
- Tjekke filtervægten og om nødvendigt skifte filtrene.
- Tjekke filtrene for eventuelle skader.
- Tjekke, at der ikke er varme på varmepladen om sommeren, og at der er det om vinteren og at bypass er lukket ved aktiv varmeplade.
- Tjekke, at eventuelle remme stadig sidder stramt.

Beskrivelse af de 10 servicetjekpunkter

1. Kontrol og rensning af aggregat

- Spjæld
- Varmegenvinding
- Køleflade
- Varmeflade
- Ventilator/motor
- Aggregathus
- Indtag-og afkastriste

2. Kontrol og justering af spjæld

- Fysisk visuel inspektion af spjældgang (0-90 og 90-0 grader)
- Overensstemmelse mellem spjældgang og pilvisning på aggregatet
- Tæthed

3. Kontrol og eventuel udskiftning af filter

- Type og størrelse
- Visuel vurdering af tæthed mellem filter og ramme
- Differenstrykmålere

4. Kontrol af varmegenvinding

- Afløbsforhold
- Tilstand af remme og rotationsretning
- Måling af frostsikringstemperatur
- Kontrol af bypassspjæld/blandespjæld

5. Kontrol af køle- og varmeklader

- Kontrol af evt. beskadigede lameller
- Kontrol af afløbsforhold

6. Kontrol af ventilatorer og motorer

- Slid på evt. remtræk
- Evt. udskiftning af kileremme
- Tilstand på svingningsdæmpere
- Tilstand af evt. fleksible forbindelser
- Tilstand for lejer
- Rotationsretningen

7. Funktionsafprøvning af start og stop

- Spjæld lukker
- Cirkulationspumpe til køle- og varmeklader lukker

8. Funktionsafprøvning af frostautomatik

- Ventilator stopper
- Spjæld lukker
- Ventil til varmeklader åbner
- Cirkulationspumpe starter

9. Funktionsafprøvning af brandtermostat

- Ventilator stopper
- Spjæld lukker

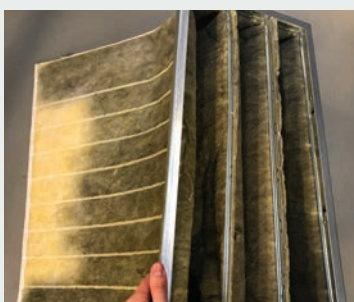
10. Kontrol af regulering

- Visuel kontrol af driftstider/ur
- Umiddelbare visuelle observationer

B.1.4 Faktaark - Filterskift

På filtervægten, differenstrykmåleren, er det muligt at holde øje med, hvornår filteret bør udskiftes, så det ikke ender med at blive for tilstoppet. Fabrikanten oplyser sluttrykket for filteret, følg altid dette. En tommelfingerregel siger, at sluttrykket for filteret ikke bør overstige 20% af starttryktabet.

Du bør også inspicere filtrene visuelt, da de kan være revnet eller være våde og derfor bør skiftes, selvom sluttrykket ikke er nået. Filtrene skal typisk skiftes 1-2 gange årligt.

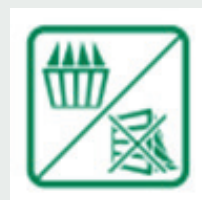


De beskidte filtre afmonteres, dette typisk ved at løsne håndtag. Det kræver ikke special- eller sikkerhedsudstyr, at afmontere filtrene. Brugte filtre pakkes i affaldsposer, som ofte følger med de nye filtre.

Når de nye filtre monteres, skal det sikres, at:

- filtre slutter tæt til rammen.
- der er gummipakning mellem filtre og mellem filtre og endevægge.
- filterposerne vender lodret og ikke vandret.

Notér starttrykket når anlægget er oppe og køre igen.



Emhætter

Hvis anlæggets udsugningsside er forbundet til boligernes emhætter, kan det betyde, at anlægget udsættes for mere fedtet luft end ellers. Dette sætter både krav til forfiltrene i emhætterne, men belaster også filtrene i aggregatet mere.

Orienter beboerne om vigtigheden i, at de jævnligt vasker filtret i deres emhætte, da sugeevnen ellers mindskes og fedtet fra madlavning vil kunne sætte sig i kanalerne og i aggregatet.



Filterklasse ISO 16890

Fra juli 2018 er ISO 16890 obligatorisk. Standarden indfører en ny måde at opdele og navngive de forskellige filtertyper på. I ISO standarden opdeles filtrene i 4 hovedkategorier, efter hvilken størrelse partikler de kan fjerne. Partikelstørrelserne angives i μm (micro-meter), med inddelingen 1, 2.5, 10 og større end 10 μm . Til sammenligning er et menneskehår 70 μm .

- ePM1
- ePM2.5
- ePM10
- ePM-grove

I tabellen fremgår oversættelsen fra den gamle klasse til den nye klassificering. Det kan ud fra farvekoderne ses hvordan man oversætter fra den tidligere norm til den nye ISO standard.

EN 779		ISO 16890			
Gruppe	Klasse	ePM1	ePM2.5	ePM10	Grove
Grove	G1	50%	50%	50%	50%
	G2	55%	55%	55%	55%
	G3	60%	60%	60%	60%
	G4	65%	65%	65%	65%
Medium	M5	70%	70%	70%	70%
	M6	75%	75%	75%	75%
Fine	F7	80%	80%	80%	80%
	F8	85%	85%	85%	85%
	F9	90%	90%	90%	90%
Ikke en del af EN779		95%	95%	95%	95%
		>95%	>95%	>95%	>95%

Navngivningen for et filter kan således være ePM1 60%. Dette betyder, at filtre minimum fjerner 60% af partiklerne, som er 1 μm og større.

Anbefalinger til valg af filter

- På indblæsningssiden bør der sidde filtre af minimum ePM1 50% (tidligere F7).
- På udsugningssiden bør filtre være minimum ePM10 55% (tidligere M5).

B.1.5 Faktaark - Måling af luftstrøm og tryk



Baggrundsviden

Måling inden for luftteknik kan bruges til at tjekke, om der er tilstrækkeligt med luft på systemet samt til fejlsøgning, energioptimering og indregulering.

Når der måles på luft, er det nødvendigt at måle trykdifferens [Pa], lufthastighed [m/s] og lave luftstrømsberegninger [m³/s, m³/h, l/s]. Derudover kan det være en hjælp, at måle temperatur [°C].

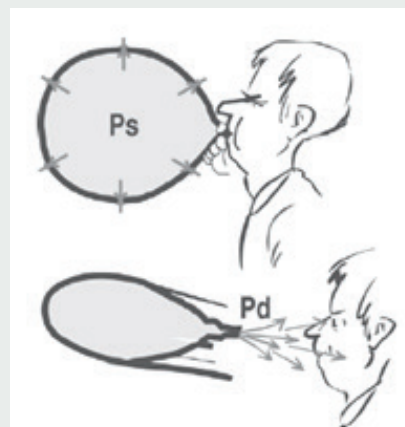
Ved lufttekniske målinger arbejdes der med statisk (P_s) og dynamisk (P_d) tryk. Det statiske tryk kaldes i daglig tale over/undertryk i kanalen i forhold til omgivelserne. Det dynamiske tryk er trykket i bevægelsen (den kinetiske energi pr. volumenenhed). Det totale tryk (P_t) er summen af det statiske og det dynamiske tryk

$$P_t = P_s + P_d$$

hvor

$$P_d = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2$$

Hvor ρ (rho) er luftens densitet og v er luftens hastighed i m/s. Ved 20 °C og normalt lufttryk er densiteten for luften ca. 1,2 kg/m³



Figur 1 – Illustration af statisk og dynamisk tryk

Måling med pitotrør

Det er muligt at bestemme luftens hastighed ved at måle det dynamiske tryk i kanalen. Ved stuetemperatur og komfortventilation bliver det forenklede udtryk:

$$v = 1,29 \cdot \sqrt{P_d} \text{ [m/s]}$$



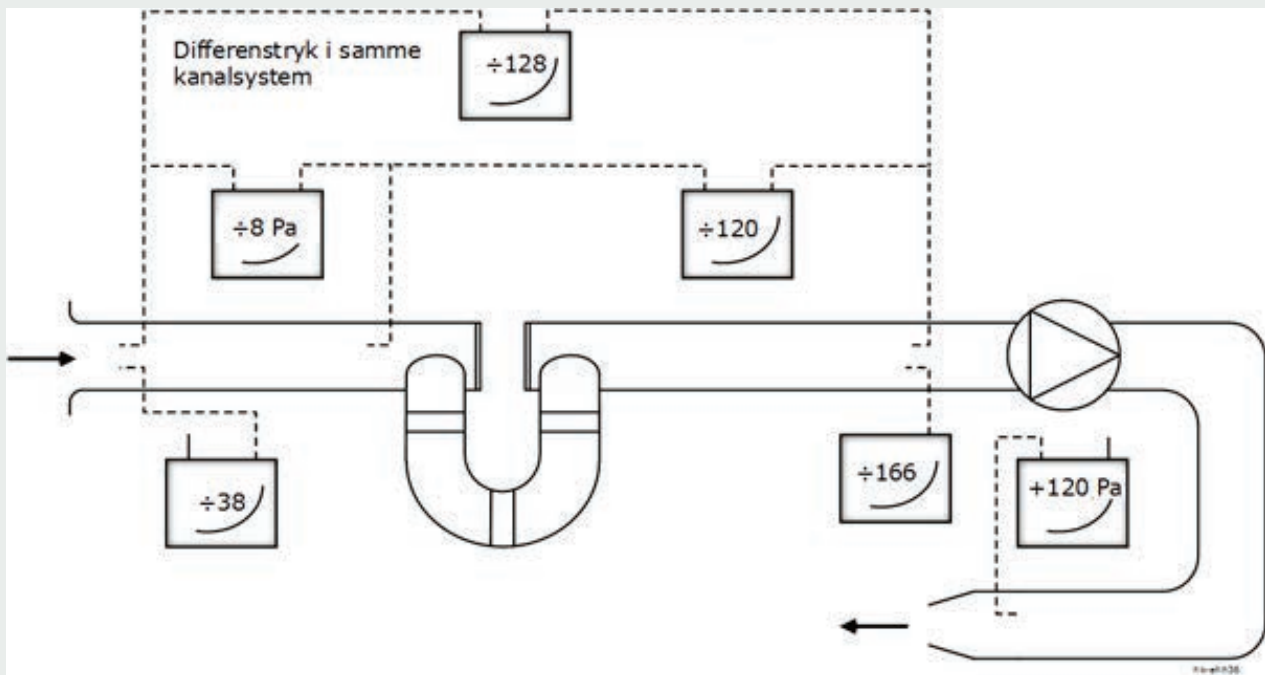
Figur 2 – Manometer med tilhørende pitotrør

Tryk i kanaler kan fx måles ved at anvende et mikromanometer (trykmåleudstyr) og et pitotrør. Når begge slanger er tilsluttede (se figur 2) måles det dynamiske tryk. Hvis kun den grå slange er tilsluttet måles det totale tryk. Hvis kun den blå slange er tilsluttet måles det statiske tryk mellem kanal og det aktuelle rum.

Næsten alle manometre har en pitotrørsomsætter, der kan omsætte pitotrørets måling til hastighed i displayet. (nedre grænse ca. 2 m/s).

Den statiske trykdifferensmåling kan fx benyttes til måling på sugesiden af en ventilator i et kanalsystem. Trykket i kanalen vil her være et undertryk (negativ værdi) i forhold til omgivelserne.

Den statiske trykdifferens anvendes også til en trykdifferensmåling mellem punkt x og y i en kanalstrækning, se figur 3.



Figur 3 – Illustration af trykniveau i kanalsystem med udsugning

Måling med hastighedsmåler

Ud over pitotrøret kan der anvendes en varmetrådsbaseret lufthastighedsmåler til bestemmelse af hastigheden i kanalen. Der findes flere forskellige fabrikater og typer med hver deres force og målesikkerhed inden for forskellige hastighedsfelter. Vælg derfor et instrument, der passer til dit behov (nedre grænse ca. 0 m/s).

Når lufthastigheden i center af kanalen er målt, kan denne bruges til at bestemme luftstrømmen, q .

$$q = v \cdot A \cdot 3.600 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Hvor v er hastigheden i center af kanalen i m/s og A er tværsnitsarealet i m^2

Brug af tabel:

Hastigheden i midten af kanalen er en anelse højere end hastigheden langs kanalvæggene. Dette kan der korrigeres for med en formfaktor på 0,95.

Eksempel ved brug af tabel

Der måles en hastighed på 6 m/s i en $\varnothing 315$ -kanal.

Med en formfaktor på 0,95 er luftstrømmen:

$$q = 6 \cdot 266,5 = 1.599 \text{ m}^3\text{/h}$$

Formfaktor	1	0,95	0,90
Diameter [mm]	$q \text{ [m}^3\text{/h]}$	$q \text{ [m}^3\text{/h]}$	$q \text{ [m}^3\text{/h]}$
63	11,2	10,7	10,1
80	18,1	17,2	16,3
100	28,3	26,9	25,4
125	44,2	42,0	39,8
160	72,4	68,8	65,1
200	113,1	107,4	101,8
250	176,7	167,9	159,0
315	280,6	266,5	252,5
400	452,4	429,8	407,2
500	706,9	671,5	636,2
360	366,4	348,1	329,8
800	1809,6	1719,1	1628,6
1000	2827,4	2686,1	2544,7
1250	4417,9	4197,0	3976,1

B.1.6 Faktaark - Spjæld

Generel Kontrol

Ventilationssystemet kan indeholde mange typer af spjæld med hver deres funktion. Som udgangspunkt skal alle disse spjæld efterses:

- Fysisk visuel inspektion af spjældgang/åbning (0-90 og 90-0 grader).
- Overensstemmelse mellem spjældgang og pilvisning på aggregat.
- Tæthed.
- Hvis spjældene ikke bevæger sig frit, bør du smøre spjældets led og bevægelige dele.
- Hvis spjældet ikke åbner eller lukker let, rengøres, smøres og eventuelt repareres spjældet.

Kontrol efter spjældtype

Kontrol af afspærringsspjæld

- Du kan tjekke afspærringsspjæld ved at slukke for anlægget og se, om de lukker, og om de åbner igen, når anlægget idriftsættes.

Kontrol af bypass-spjæld

- Funktionsafprøves ved at ændre setpunktet for indblæsningstemperaturen på regulatoren og visuelt se om spjældet reagerer, som det skal.
- I vinterperioden, hvor der er et opvarmningsbehov, kontrolleres det, at der er luft over veksleren, så varmegenvindingen udnyttes.
- Om sommeren, når der ikke er noget opvarmningsbehov, skal spjældet være lukket, så friskluften ikke opvarmes via varmegenvindingen.
- Ved et to-spjældsystem kontrolleres at spjældene er modsatvirkende af hinanden.

Kontrol af indreguleringsspjæld

- Kontrollér at spjældpositionen er som i indreguleringsrapporten.

VAV-spjæld

- VAV-reguleringsspjæld i kanalerne kan kontrolleres ved at ændre på indeklimaparameterens setpunkt. Du skal derfor måle luftmængden i den pågældende kanal eller zone for at vurdere, om spjældet fungerer efter hensigten.



Figur 1 – Trykstyret motor på reguleringsspjæld, til fx VAV-zonestyring

Spjældtyper:

Reguleringsspjæld

- Anvendes til automatisk regulering af luftstrøm.
- Typisk pladespjæld - kan også være jalouisspjæld.

Driftsspjæld (afspærringsspjæld)

- Anvendes til afspærring af hele eller dele af ventilationsaggregatet.
- Typisk jalouisspjæld med motor.

Brandspjæld (afspærringsspjæld)

- Anvendes, hvor der kræves sikring mod brandspredning.
- Tæthedsklasse 3.

Røgspjæld (afspærringsspjæld)

- Anvendes, hvor der kræves sikring mod røgspredning.
- Typisk pladespjæld med motor.

Overtryksspjæld

- Anvendes i lokaler, hvor modsat luftstrømning ønskes undgået.
- Typisk jalouisspjæld eller lyddæmpet hul i væg.

Indreguleringsspjæld

- Anvendes, hvor der af hensyn til luftbalancen skal etableres modstand i kanalsystemet.
- Typisk pladespjæld med manuel låseanordning.

Uanset spjældets type, skal det være monteret således, at det kan afprøves, inspiceres og vedligeholdes.



Figur 2: Afspærringsspjæld med motor (tv.), indreguleringsspjæld manuelt (mf. og th.)

B.1.7 Faktaark - Udluftning, rengøring af emhættefilter, rengøring af kontrolventiler

Et klart udgangspunkt

For at få de bedste resultater, er det vigtigt at være bevidst om, hvordan du bruger din lejlighed og hvilke forventninger du har til dit indeklima. Hvilke krav stiller du og er de realistiske?

Ventilationsanlæg

Undgå så vidt muligt at regulere på ventilationsanlæggets ventiler i din lejlighed: Når anlægget kører som tiltænkt, sikrer det dig et godt indeklima. Din boligforening sørger for at servicere selve anlægget.

Genanvendelse af varme

Ventilationsanlægget bruger varmegenvinding. Det betyder, at varmen i lejligheden genanvendes: Når varm, brugt luft suges ud af lejligheden passerer den tæt forbi frisk udeluft, der samtidig blæses ind. På den måde varmes den kolde luft op.

Den brugte og den friske luft er adskilt af en membran, så det er altid helt frisk luft, der blæses ind i din lejlighed. Varmegenvindingen betyder, at anlægget er mere energieffektivt, fordi der skal bruges mindre energi på at opvarme kold luft i forhold til f.eks. åbning af vinduer eller udsugning, som din bolig oprindeligt havde.

Bedre luftkvalitet

Ventilation har stor betydning for indeklimaet og særligt luftkvaliteten kan forbedres markant med et ventilationsanlæg. Anlægget filtrerer luften udefra, så du undgår eksempelvis at få pollen og partikler fra f.eks. bilos ind i dit hjem. Samtidig gør god ventilation, at risikoen for skimmelvækst mindskes.

Træk

Nogle beboere kan opleve ventilationen som træk. Vær derfor opmærksom på, hvor du placerer dine møbler. Sørg samtidig for, at der ikke er noget, der blokerer for anlægget, der hvor det blæser luft ind.

Varm luft stiger opad. Derfor er den luft der blæses ind nødt til at være et par grader koldere end den luft der allerede er i lejligheden. På den måde sikres, at den friske, rene luft ikke bliver hængende under loftet, men rent faktisk daler ned til dig som beboer og fordeler sig i alle rummene.

KØKKEN & BAD

I køkken og bad suges den brugte luft ud af lejligheden gennem ventilerne.



Rengøring af udsugningsventiler

Udsugningsventilerne sørger for den rigtige mængde luft til lejligheden. De er tilpasset en bestemt luftmængde, der passer til bygningen og lejligheden. Hvis denne indstilling ændres eller ventilen tilstoppes, kan det påvirke både din og andres lejligheder. Undgå derfor altid at røre midten af ventilen, som kan ændre indstillingen.

Kontrolventilerne kan tilstoppe og skal derfor rengøres. Det er nemt: Skru hele ventilen ud - uden at dreje på midten - og støvsug filtret. Tør selve ventilen af med en fugtig klud. Undgå at skrue på ventilen eller skille den ad for ikke at påvirke indstillingen af luftmængden.

STUE & SOVEVÆRELSE

I stue og soveværelse blæses der luft ind i lejligheden gennem ventilerne.

Støvringe

Der hvor ventilationsanlægget blæser luft ind i lejligheden, kan der sætte sig en ring af støv. Det skyldes ikke den luft, der blæses ind, men at der hvirvles op i støv, som i forvejen er i lejligheden. Ringen kan let støvsuges eller fjernes med en tør klud.



Brug af emhætte

En emhætte med central motor vil ofte støje mindre end man kan have været vant til. Det betyder ikke, at den er mindre effektiv. Husk at sikre dig om emhætten tændes ved udtræk eller om der skal trykkes på en knap.

Hvis emhætten er koblet på ventilationsanlæggets udsugning, er det vigtigt at rengøre filtret i emhætten. Dette filter beskytter anlægget i hele bygningen mod fedt og snavs. Ofte kan filtret rengøres i opvaskemaskine.



1. Fjern fedtfilteret fra emhætten
2. Læg filtret i blød i varmt vand og opvaskemiddel og vaske det med en opvaskebørste. Alternativt kan du lægge filtret i opvaskemaskinen. Vask på normalt program og uden porcelæn og metalredskaber i maskinen (se instruktioner for emhætte i mappen med driftsinstruktioner).
3. Tør filtret grundigt.
4. Tør emhætten af med en opvredet klud.
5. Sæt filtret på plads.

Åbning af vinduer

I Danmark har vi altid været vant til at ventilere ved at åbne vinduerne. I takt med at vores boliger er blevet mere tætte, er det dog ikke tilstrækkeligt, så vi må gøre, som vores naboer i Tyskland og Sverige har gjort de sidste 30 år, nemlig at installere ventilation med varmegenvinding. Med ventilationsanlægget er det som udgangspunkt ikke længere nødvendigt at åbne vinduerne - anlægget sørger for en god luftkvalitet. Der kan være situationer, hvor det alligevel giver mening at lufte ud, eksempelvis hvis der er mange mennesker i lejligheden eller på varme sommerdage.



Hvis du alligevel lufte ud i f.eks. kolde perioder, skal du være opmærksom på, at det påvirker dit energiforbrug: Ved udluftning kan anlægget ikke genanvende varmen i din lejlighed. I stedet skal der bruges ekstra energi på at opvarme den kolde luft.

Men der er ingen restriktioner - det er dig der bestemmer og dig der bedst føler, hvordan dit indeklima er bedst.

B.1.8 Konsekvensoversigt - Konsekvens ved manglende vedligehold 1/3

	MANGLENDE VEDLIGEHOLD				UDFØRSEL AF VEDLIGEHOLD	
Emne	Konsekvens	Risici	Påvirkning af indeklima	Påvirkning af energiforbrug	Fordele	Kommunikation
Ventilator og motor	Kan give ustabil drift.	Beskadigede og/eller tilsmudsede kuglelejer kan føre til udskiftning af motor.	Beskadigede og/eller tilsmudsede ventilatorer og motorer kan støje unødvendigt.	Kan føre til ustabil drift samt øge energiforbruget.	Det forlænger ventilator og motors levetid.	Anlægget skal kun stoppes kortvarigt for at kuglelejerne kan tjekkes. Beboervarsling bør ikke være nødvendig.
Remme	Kan give ustabil drift.	At remme hopper af eller knækker.	En slap rem kan bevirke, at anlægget ikke kan levere den nødvendige luftstrøm. Hvis remmen er hoppet af eller er knækket, kan ventilatoren ikke levere en luftstrøm.	Kan reducere virkningsgraden og derved bruge unødigt energi for at opnå den ønskede luftstrøm.	Sikre stabil drift og undgå unødigt energiforbrug.	Anlægget skal kun stoppes kortvarigt for at skifte eller tjekke remmene. Beboervarsling bør ikke være nødvendig.
Filtre	Tilstoppede filtre kan give utilstrækkelig ventilation.	Tilstoppede filtre kan give: Dårligt indeklima, tilsmudsning af aggregat og reducere levetiden af komponenterne.	Et tilstoppet filter kan mindske luftstrømmen. Et revnet filter slipper uønskede partikler igennem.	Tilstoppede filtre giver unødigt tryktab og derved et øget energiforbrug eller reduceret luftmængde.	Filtrering af luftstrømmen giver bedre indeklima og forlænger levetiden af komponenter i aggregatet.	Anlægget skal kun stoppes kortvarigt for at skifte filtrene. Beboervarsling bør ikke være nødvendig.

	MANGLENDE VEDLIGEHOLD				UDFØRSEL AF VEDLIGEHOLD	
Emne	Konsekvens	Risici	Påvirkning af indeklima	Påvirkning af energiforbrug	Fordele	Kommunikation
Varmegenvinding og varme-flade	Kan reducere effektiviteten af varmegenvinderen og varmepladen.	Tilsmudsning af varmegenvinderen og/eller varmepladen kan reducere effektiviteten. Lav vandstrømning i vandvarmepladen reducerer effektiviteten.	Varmeoverførslen til indblæsningsluften kan forringes, så indblæsningstemperaturen ikke kan opnås.	En reduceret varmegenvinding øger energiforbruget på varmepladen. Ved forringet varmeoverførsel øges vandtemperaturen til varmepladen Afkølingen forringes ligeledes.	Vedligehold af varmegenvinder og varmeplade reducerer unødigt energiforbrug og forlænger levetiden.	Ved vedligehold af varmeplade kan det være nødvendigt at afbryde anlægget i en dags tid og beboerne bør derfor varsles.
Regulerings-spjæld	Kan resultere i forringet luftfordeling	Beskadigede drejeled/motorer for VAV/mekaniske spjæld kan føre til udskiftning. Forkert indstillede spjæld forringer luftfordelingen.	Risiko for forringet ventilation.	Reduceret spjældåbning øger energiforbruget for samme luftstrøm.	Sørger for at den rette luftstrøm tilføres zonen.	Beboervarsling bør ikke være nødvendig med mindre spjældene er placeret i boligerne.
Bypass spjæld	Reduceret eller uønsket varmegenvinding.	For øget varmeforbrug (vinter). Kan resultere i lav indblæsningstemperatur (vinter).	Unødig høj indblæsningstemperatur (sommer).	Varmeforbruget øges (vinter).	Sikre stabil indblæsningstemperatur og fuld udnyttelse af varmegenvindingen.	Beboervarsling bør ikke være nødvendig.

	MANGLENDE VEDLIGEHOOLD				UDFØRSEL AF VEDLIGEHOOLD	
Emne	Konsekvens	Risici	Påvirkning af indeklima	Påvirkning af energiforbrug	Fordele	Kommunikation
Passende luftmængder	Fugtphobning ved for lavt luftskifte	Fugtphobning øger risiko for skimmelvækst. Ved for stort luftskifte kan luftstrømmen give træk- og støjgener	Negativ påvirkning	En øget udsugningsmængde giver et unødigt varmetab	Sikre et friskt indeklima, hvor luften ikke føles tung. Fugt fjernes fra bygningen, så risiko for skimmelvækst mindskes. Om vinteren vil luften dog kunne føles mere tør	Beboere skal orienteres om, hvordan der ventileres optimalt i forhold til deres anlæg og funktionen af indblæsnings- og udsugningsarmaturer i deres bolig
Passende indblæsningsstemperatur	For lav temperatur øger risikoen for trækgener. Giver typisk mange beboerhenvendelser	Trækgener kan føre til ubehag for beboerne	Trækgener	For høj temperatur øger energiforbruget. Hvis varmegenvindingen ikke udnyttes tilstrækkeligt til opvarmning af indblæsningsluften, øges energiforbruget til radiatorerne	En passende indblæsningsstemperatur sikrer god opblanding af den friske luft. Den bør derfor være ca. 2°C under rumtemperaturen, for at give det bedste indeklimaresultat	Det er vigtigt at orientere beboerne om hvilken temperatur, anlæggene er indstillet til at levere og hvordan ændringer påvirker indeklimaet
Friskluftventiler: Passende erstatningsluft (uopvarmet friskluft) ved udsugningsanlæg	For lidt erstatningsluft kan føre til fugtphobning. Ved lukkede friskluftventiler tages luften ind fra utætheder i klimaskærmen og/eller boligerne imellem.	For lidt erstatningsluft kan reducere udsugningsmængden og derved øge risikoen for skimmelvækst, lugtoverførsel fra andre lejligheder, samt pibelyde fra ventilerne	Negativ påvirkning	Udsugningen fjerner varme. Den bør derfor ikke være unødvendigt høj, da der ingen varmegenvinding er på ventilationen	Et passende luftskifte sikrer at fugten fjernes og komforten øges.	Det er vigtigt at orientere beboere om funktionen af et udsugningsanlæg og friskluftventilerne

C. VARME





C.1 FJERNVARME



C.1.1 Tjekliste - Fjernvarmeanlæg i etageboliger 1/4

HVAD SKAL TJEKKES

HANDLING

INTERVAL FOR TJEK

HVAD SKAL TJEKKES	HANDLING	INTERVAL FOR TJEK
<p>Indstillingsværdier varmeanlæg</p> <p>Tjek varmekurven.</p> <p>Varmekurven for nye ejendomme bør typisk indstilles til: 55-60 °C ved -12 °C og ca. 20-30 °C ved 20 °C udetemperatur.</p> <p>For ældre ejendomme: 70-75 °C ved -12 °C og ca. 20-30 °C ved 20 °C udetemperatur.</p>	<p>Varmekurven indstilles så lavt som muligt. Hvis der opstår mangel på varme i større grene af anlægget, indikerer dette dårlig indregulering. Se fakta-ark for udekompensering eller kontakt fjernvarmemontør.</p> <p>Hvis der opstår mangel på varme i enkelte lejligheder, kan dette skyldes uhensigtsmæssig drift af radiatorerne i lejligheden. Uhensigtsmæssig drift kan fx være, at kun få af radiatorerne i lejligheden benyttes. Sørg for at beboerne er informeret om dette.</p> <p>Radiatorerne må ikke være tildækket af for eksempel et gardin eller lignende. Hvis der er monteret varmemålere på radiatorerne, er det særlig vigtigt, at radiatoren ikke tildækkes. Sørg for at beboerne er informeret om dette.</p> <p>Se fakta-arket Radiatorer i centralvarmeanlæg.</p>	<p>To gange årligt</p>

Afkøling – Anlæg med veksler

Tjek returtemperaturen og temperaturforskellen over veksleren.

Tjek fremløbstemperaturen til varmeanlægget. Den bør være mindst 5 °C lavere end fjernvarmens temperatur (forskellen mellem T1 og T2).

Forskellen mellem fjernvarmevands fremløbs- og returtemperatur kaldes for afkølingen. I vinterperioden (november-marts) bør afkølingen være 35 – 40 °C (forskell mellem T1 og T3). Jo koldere fjernvarmevandet er, når det sendes tilbage til varmeværket, jo mindre varmetab er der i fjernvarmenettet.

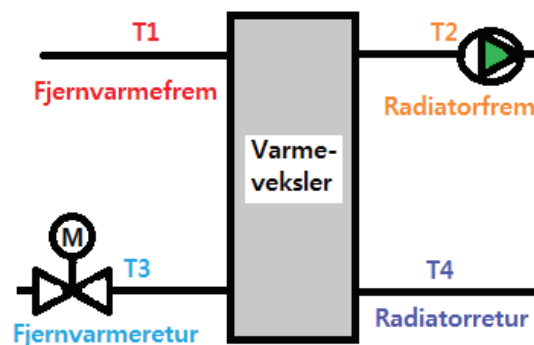
Elforbruget til at pumpe vandet rundt i fjernvarmenettet bliver endvidere lavere. Dette medfører lavere omkostninger for fjernvarmeselskabet og dermed lavere priser for kunderne.

Et lavere flow i nettet forøger nettets kapacitet og muliggør flere forbrugere på samme net. Dette betyder, at der de allerfleste steder er en tarif, der gør varmen billigere for de forbrugere, der opnår en god afkøling.

Forskellen mellem de to retur temperaturer (T3 og T4) bør være 1- 2 °C, ved normal vinterdrift, aldrig over 5 °C.

Hvis forskellen er større, kan årsagen kan være:

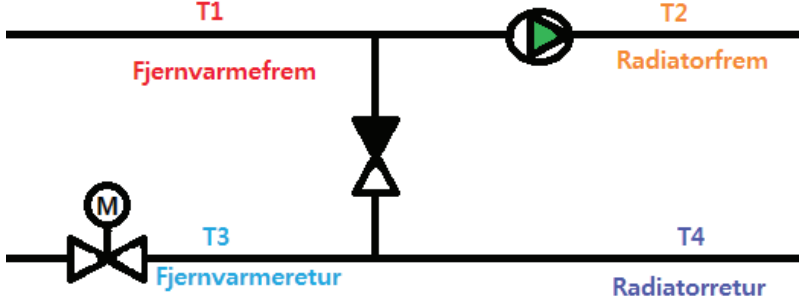
- Fejl og tilsmudsning af veksleren (ikke så almindeligt)
- Varmekurve stillet for højt. Varmekurven skal stilles, så fremløbstemperaturen er mindst 5 °C lavere end fjernvarmens temperatur
- Defekte følere/ ventiler i varmeautomatikken



Figur 1 - Simplificeret skitse af fjernvarme-siden og radiator-siden af veksleren.

Læs en nærmere beskrivelse i fakta-ark for udekompensering

Årligt om vinteren. Den gennemsnitlige afkøling oplyses af fjernvarmeleverandøren

<p>Afkøling - Anlæg med blandesløjfe Tjek de to returtemperaturer: De skal være ens. Tjek fremløbstemperaturen til varmeanlægget (radiator frem): Den bør være mindst 5 °C lavere end fjernvarmens temperatur (fjernvarme frem).</p>	<p>Hvis returen på fjernvarmesiden (T3) er højere end på centralvarmesiden (T4), skyldes dette typisk en defekt kontraventil sammen med en for høj varmekurve. Kontakt fjernvarmemontør for udskiftning af kontraventil og nedjustering af varmekurve. (Se fakta-ark for udekompensering).</p>  <p><i>Figur 2- Simplificeret skitse af blandesløjfe</i></p>	
<p>Indstilling af varmtvandstemperatur Tjek beholder-temperaturen. Temperaturen i anlægget må ikke være lavere end 50 °C og det skal være muligt at opvarme anlægget til 60 °C. Dog må den ved spidsbelastning morgen og aften falde til 45 °C. Varmeautomatikken til veksler eller beholder bør stå på 55-57 °C. Der er ikke faste regler for, hvor ofte anlægstemperaturen skal hæves til 60 °C. Typisk hver anden uge eller månedligt.</p>	<p>Indstil varmtvandstemperaturen på udekompenseringsanlæg eller på separat regulator. Tjek jævnligt beholder-temperaturen på de indbyggede termometre.</p>	<p>Mindst to gange årligt</p>

HVAD SKAL TJEKKES

HANDLING

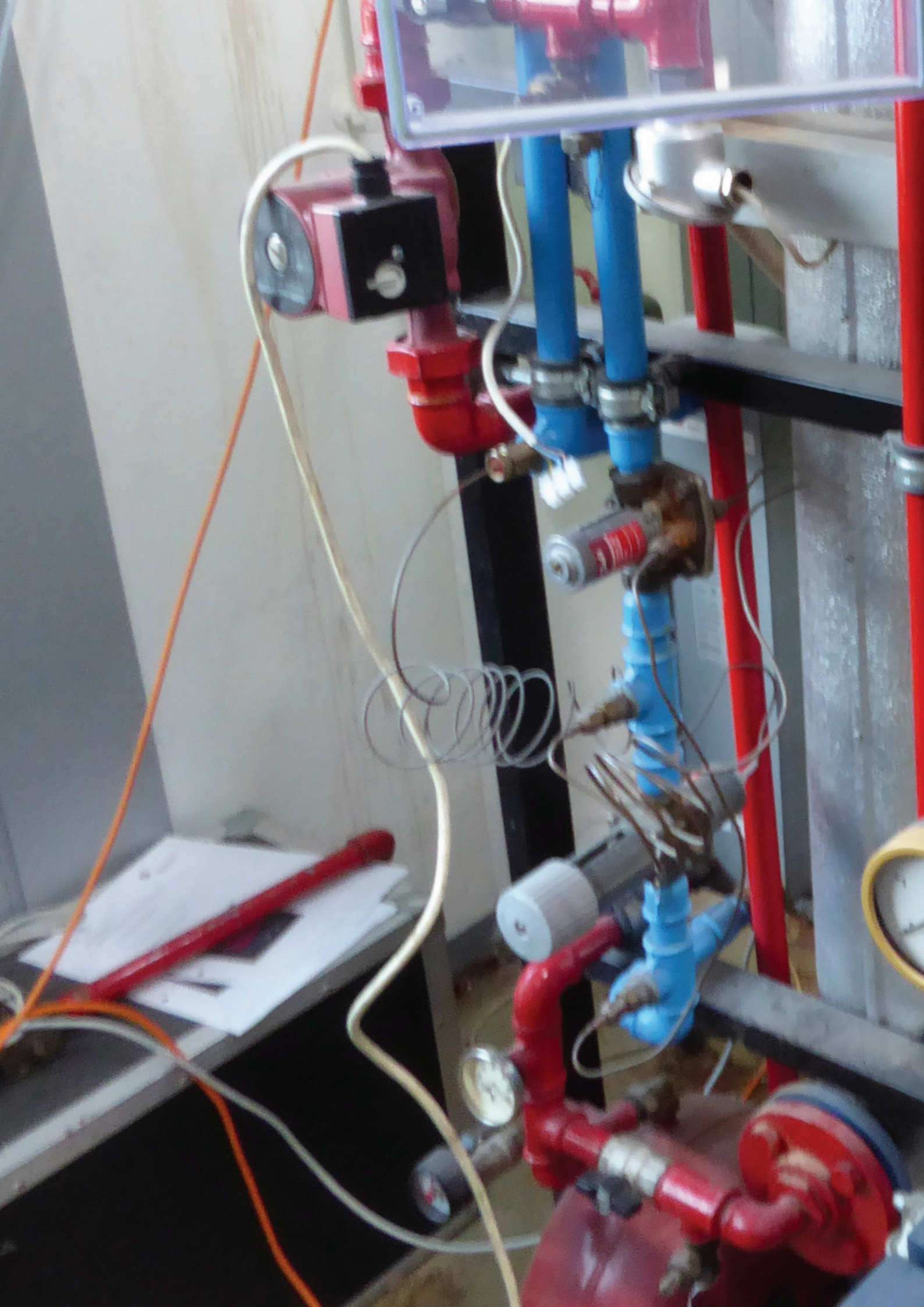
INTERVAL FOR TJEK

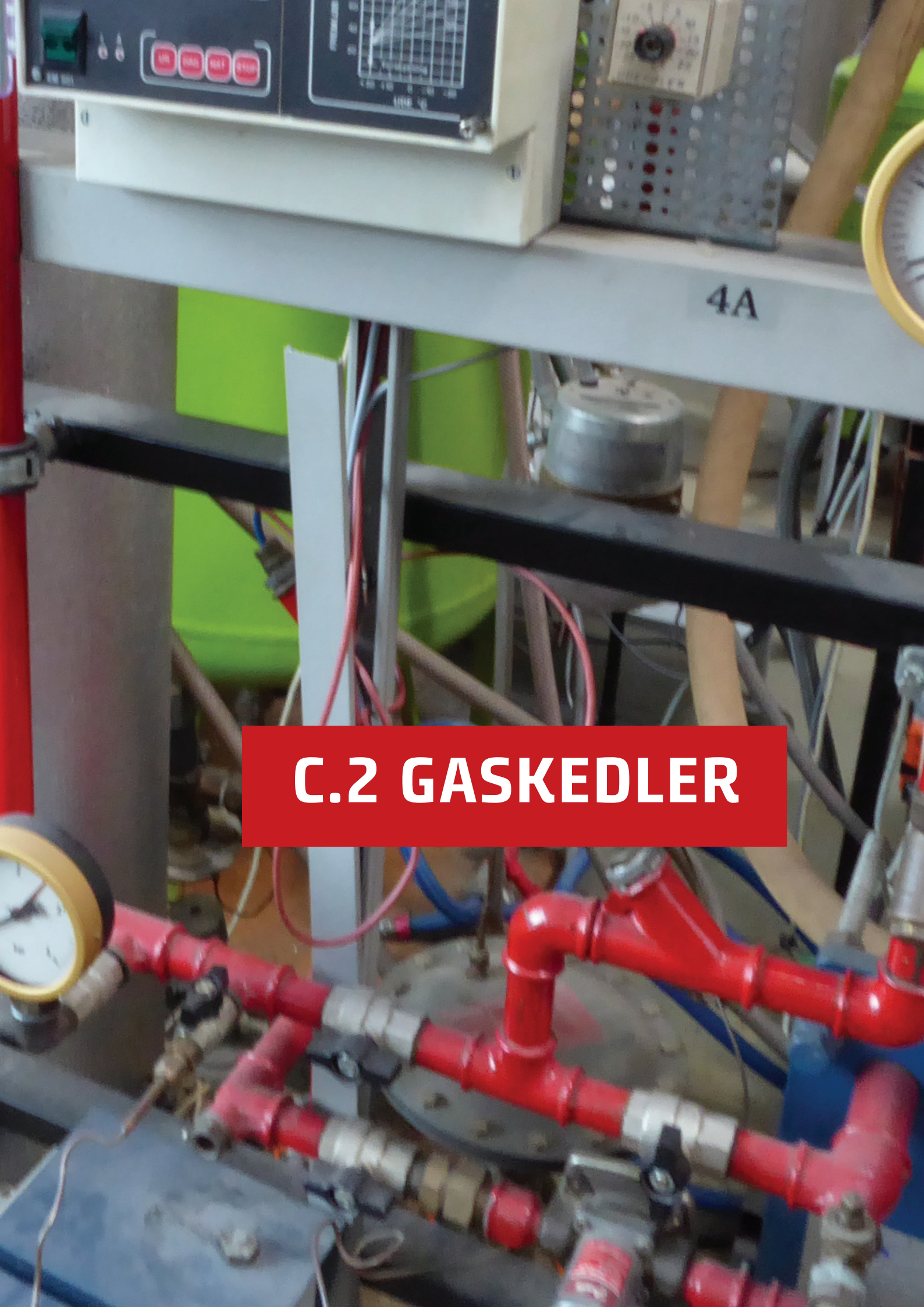
<p>Anlæg for varmt vand med veksler</p> <p>Tjek fjernvarmereturen fra veksleren, denne bør kun være 1 – 2 °C højere end cirkulationsledningens temperatur, når der ikke er tapning af vand.</p>	<p>Hvis temperaturforskellen er større end 2 °C tjek da trykket efter veksleren; hvis trykket falder kraftigt ved tapning, er veksleren tilkalket. Tilkald fjernvarmemontør for afsyring af veksler.</p>	<p>Mindst to gange årligt</p>
<p>Anlæg med varmtvandsbeholder</p> <p>Udslam beholderen 1-2 gange årligt. Der bør udføres visuel inspektion af beholderen hvert eller hvert andet år for at vurdere graden af tilkalkning.</p>	<p>Hvis det vurderes, at beholderen er tilkalket, kontakt fjernvarmemontør for afkalkning.</p>	<p>1-2 gange årligt</p>
<p>Eftersyn</p> <p>Tjek at der er udført eftersyn.</p> <p>Vedligeholdelse af fjernvarmeinstallationen ved regelmæssige eftersyn er særdeles vigtigt både energi- og driftsmæssigt. Der bør foretages følgende:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Et hovedeftersyn hvert sjette år • Et vedligeholdelsestjek typisk hvert andet år <p>Se fakta-ark for fjernvarmeanlæg.</p>	<p>Få en fjernvarmemontør til at udføre eftersynet.</p>	<p>Årligt/hvert andet år</p>

C.1.2 Konsekvensoversigt - Fjernvarme 1/2

	MANGLENDE VEDLIGEHOLD				UDFØRSEL AF VEDLIGEHOLD	
Emne	Konsekvens	Risici	Påvirkning af indeklima	Påvirkning af energiforbrug	Fordele	Kommunikation
Returtemperatur (afkøling)	For lav afkøling medfører en merudgift for forbrugerne.	Kan give en strafafgift fra fjernvarmeselskabet.	Ingen	Straftarifferne afspejler, at hele fjernvarmesystemet bruger mere energi, hvis forbrugerne har dårlig afkøling.	Tilfredsstillende afkøling.	Anlægget behøver ikke at blive stoppet i forbindelse med en indstilling af varmekurven og beboervarsling er ikke nødvendig. En evt. indregulering kræver stop af varmeanlæg og beboer varsling.
Varmeveksler	Tilkalkning af veksler giver varmetab og lav virkningsgrad. For høj returtemperatur.	At der i de koldeste perioder ikke kan opvarmes tilstrækkeligt. Strafafgift pga. dårlig afkøling.	I de koldeste perioder kan ikke opvarmes tilstrækkeligt.	For høj returtemperatur koster ekstra.	Mindsket overgangstab. Bedre sikring af returtemperaturen.	Anlægget skal stoppes for at afsyre varmeveksleren, hvis dette gøres under sommerluk, er varsling ikke relevant.

	MANGLENDE VEDLIGEHOLD				UDFØRSEL AF VEDLIGEHOLD	
Emne	Konsekvens	Risici	Påvirkning af indeklima	Påvirkning af energiforbrug	Fordele	Kommunikation
Reguleringsventil	Pending giver ustabil drift. Slitage på ventil og motor. For høj returtemperatur.	Kan give en strafafgift fra fjernvarmeselskabet. Serviceudgifterne til reparationer forøges.	Ingen.	For høj returtemperatur koster ekstra.	Sikrer stabil drift.	Anlægget behøver ikke at blive stoppet i forbindelse med en indstilling af setpunkter eller en indregulering. Beboervarsling er ikke nødvendig.
Snavssamler	Manglende rensning kan give manglende varme.	Tilstopning og ingen varme.	Manglende varme.	Ingen.	Sikrer stabil drift.	Snavssamleren skal kunne renses, mens anlægget er i drift. Derfor er varsling ikke nødvendig.
Temperaturfølere og termometre.	Fejlvisning.	Elektroniske termometre, der indgår i styringen, kan medføre u hensigtsmæssig drift ved fejlmåling.	Normalt ingen.	Kan medføre forhøjet energiforbrug og energitab.	Sikrer stabil drift.	Kontrol af temperaturfølere og termometre kan udføres i drift.





C.2 GASKEDLER

C.2.1 Tjekliste - Gasfyrede kedelcentraler i etageboliger 1/6

Ejeren (brugeren) af enhver gasinstallation er ansvarlig for, at der bliver udarbejdet en drifts- og vedligeholdelsesplan (D&V-plan) for installationen, og at de specificerede bestemmelser i planen bliver efterlevet. Ejendomsserviceteknikeren kan medvirke til, at ovenstående gennemføres.

Drifts- og vedligeholdelsesplanen indgår i installationsrapporten for anlægget og skal bestå af:

- En samling af fabrikantens brugs- og serviceanvisninger
- En oversigt over hvilke virksomheder og personer, der varetager drift, vedligeholdelse, eftersyn og fejlfinding
- Driftsinstruktioner
- Plan for eftersyn af hele installationen, inkl. de tilhørende eftersynsinstruktioner.

Gasleverandøren skal godkende drifts- og vedligeholdelsesplanen.

Læs nærmere i Gasreglementet B4, der kan downloades fra Sikkerhedsstyrelsens hjemmeside:

www.sik.dk/content/download/3935/46730/.../Gasreglementet_Afsnit_B-4.pdf

Bestem typen af gasanlægget

Tre almindelige typer af anlæg:

1. Ikke kondenserende kedel med gasblæsebrænder (typisk ældre anlæg) (Figur 1 forrest).
2. Kondenserende kedel med gasblæsebrænder (Figur 1 bagerst).
3. Kaskadekoblede (små) gaskedler (Figur 2).



Figur 1. I forgrunden en traditionel ikke kondenserende kedel med gasblæsebrænder. I baggrunden en moderne kondenserende gaskedel med gasblæsebrænder

Figur 2. Kaskadekoblede gaskedler. I dag er denne type anlæg monteret med kondenserende kedler, men der eksisterer også ældre ikke kondenserende anlæg

Kondenserende anlæg kan kendes ved at have vandlås og rørforbindelse til afløb. Hvis dette ikke er der, så er anlægget et ikke kondenserende anlæg.

Kaskadekoblede anlæg kendes ved, at flere kedler er koblet sammen efter hinanden. Der kan være separate røgaftræk fra hver kedel eller et fælles aftræk.

En gang for alle

HVAD SKAL TJEKES	HANDLING	INTERVAL FOR TJEK
<p>Røggastabet – ikke kondenserende kedler (type 1) Røggastabet for en ikke kondenserende kedel bør ikke være større end 5 – 7 % ved minimums-last.</p> <p>Kedler større end 135 kW bør jf. Gasreglementet afsnit B4, bilag 9 få foretaget et årligt eftersyn, hvor tabet kan aflæses.</p>	<p>Røggastabet kan nedbringes ved præcis indregulering af brænderen og ved at reducere den indfyrede effekt. Dette skal foretages af en autoriseret gasinstallatør.</p> <p>En udskiftning til en kondenserende kedel bør overvejes.</p>	Årligt
<p>Returtemperatur kondenserende kedler (type 2) Det er vigtigt, at returtemperaturen til en kondenserende kedel er så lav som muligt for at opnå en ekstra udnyttelse af gassen (kondensgevinst).</p> <p>Returtemperaturen skal for kondenserende kedler være lavere end røggassernes dugpunktstemperatur, der er ca. 58 °C. Jo lavere returtemperatur, jo bedre kondensering. Returtemperaturen er meget afhængig af indregulering og styringen af varmeanlægget. Generelt i større anlæg er varmekurven stillet unødvendigt højt. I store anlæg vil en lavere varmekurve normalt give en lavere returtemperatur.</p>	<p>Hvis returtemperaturen er for høj, skal radiatoranlægget måske indreguleres. Lad en specialist undersøge årsagerne hertil.</p> <p>Se fakta-arkene om udekompensering og om indregulering.</p>	Årligt om vinteren

<p>Isoleringsstandard Det er vigtigt, at kedlen er velisoleret. Dårlig isolering medfører stilstandstab. Ældre kondenserende og ikke kondenserende kedler kan være dårligt isolerede. Det årlige varmetab fra sådanne kedler kan udgøre op til 5 – 10 % af årligt varmeforbrug. Kedlen bør være isoleret med minimum 100 mm isolering.</p>	<p>Det er sjældent muligt på rimelig måde at efterisolere større kedler, men tilstanden bør indgå i overvejelser om at udskifte kedlen. Hvis kedlen/ kedlerne er mere end 15 – 20 år gamle bør man få foretaget en evaluering af anlægget fx ved anvendelse af "Gaspro" (www.dgc.dk/gaspro-energi-beregning), med henblik på økonomi og energibesparelse. Restlevetid og reservedelstilgængelighed bør indgå i denne vurdering. Kedelleverandørerne stiller sig ofte til rådighed for denne vurdering.</p> <p>Kaskadekoblede gaskedler er vanskelige at vurdere mht. kedelisolering og de kan ikke efterisoleres. Anlæg ældre end ca. 15 år bør evalueres som ovenfor.</p>	<p>Årligt</p>
<p>Gennemtrækstab (type 1 og 2) Gennemtrækstabet skyldes luft, der i stilstandstiden strømmer igennem kedlen og medvirker til at øge stilstandstabet</p>	<p>Gennemtrækstabet kan reduceres ved at montere automatisk røgspjæld. Hvis kedlen er tæt og det bør den være, vil der dog normalt være et spjæld i brænderen, der forhindrer gennemtrækstab.</p>	<p>En gang for alle</p>
<p>Kedelstyring og stilstandstab (type 1 og 2) Ved flerkedelanlæg, som i figur 1 bør kedlerne indkobles trinvis, så kedler, der ikke er i drift, er afspærrede. Herved undgås stilstandstabet fra den afspærrede kedel. Afspærringen kan være manuel eller helst automatisk. Ved kedlerne i figur 1 vil man kun køre med den gamle kedel, når det er allermest koldt udenfor. Besparelsen ved at afspærre den ene kedel kan være på 5 – 10 %.</p>	<p>Ved manuel omkobling kan ejendomsserviceteknikkeren koble den ikke kondenserende kedlen fra, så den kun er i drift i de koldeste vintermåneder. Ved automatisk omkobling bør ejendomsserviceteknikkeren tjekke, om omkoblingen sker.</p>	<p>To gange årligt, forår og efterår</p>

<p>Kedelstyring og stilstandstab (type 3) Ved kaskadekoblede gaskedler som figur 2 vil der være et arrangement, der sikrer, at der ikke løber vand gennem ikke anvendte kedler. Men dette bør tjekkes, idet simple opsætningsfejl i styringen for nogle typer kan medføre, at vandet alligevel løber uønsket gennem nogle af kedlerne.</p>	<p>Hvis dette konstateres, vil gasmontøren let kunne rette dette.</p>	<p>To gange årligt, forår og efterår</p>
<p>Service Fortages der service på anlægget? Ifølge Gasreglementet afsnit B4, bilag 9 anbefales det at få udført servicegennemgang mindst én gang årligt af en autoriseret VVS-installatør, som udarbejder en servicerapport for anlægget. Herved sikres en effektiv og optimal drift samt en lang levetid af gaskedlen.</p>	<p>Hvis der ikke foretages årligt serviceeftersyn, kontaktes gasselskabet.</p>	<p>Årligt</p>
<p>Indstillingsværdier varmeanlæg (type 2 og 3) Tjek varmekurven, der giver sammenhæng mellem udetemperatur og fremløbstemperatur. Varmekurven bør stå så lavt som muligt. Hvis der opstår mangel på varme i større grene af anlægget, indikerer dette dårlig indregulering. Hvis der opstår mangel på varme i enkelte lejligheder, kan dette skyldes uhensigtsmæssig drift af radiatorerne i lejligheden.</p>	<p>Varmekurven indstilles så lavt som muligt. Hvis der opstår mangel på varme i større grene af anlægget indikerer dette dårlig indregulering. Se fakta-ark for udekompensering eller kontakt vvs-montør.</p>	<p>Årligt</p>

<p>Indstilling af varmtvandstemperatur Tjek temperaturen på varmtvandsbeholderen. Temperaturen i anlægget må ikke være lavere end 50 °C og det skal være muligt at opvarme anlægget 60 °C. Dog må den ved spidsbelastning morgen og aften falde til 45 °C. Varmeautomatikken til veksler eller beholder bør stå på 55 °C til 57 °C. Der er ikke faste regler for, hvor ofte anlægstemperaturen skal hæves til 60 °C. Typisk hver anden uge eller en gang om måneden.</p>	<p>Hvis temperaturen er for høj, opstår der tilkalkning, hvis den er for lav er der risiko for bakteriedannelse i anlægget.</p>	<p>En gang for alle</p>
<p>Anlæg med varmtvandsbeholder Udslam beholderen. Der bør udføres visuel inspektion af beholderen hvert eller hvert andet år, for at vurdere graden af tilkalkning.</p>	<p>Hvis det vurderes, at beholderen er tilkalket, kontakt fjernvarmemontør for afkalkning.</p>	<p>1-2 gange årligt</p>

C.2.2 Konsekvensoversigt Gaskedler 1/2

	MANGLENDE VEDLIGEHOLD				UDFØRELSE AF VEDLIGEHOLD	
Emne	Konsekvens	Risici	Påvirkning af indeklima	Påvirkning af energiforbrug	Fordele	Kommunikation
Røggastabet – ikke kondenserende kedler.	Ineffektiv drift.	Forøget energiforbrug.	Ingen.	Kan reducere årsvirkningsgraden og dermed føre til forøget energiforbrug.	Lavt røggastab.	Anlægget behøver ikke at blive stoppet i længere tid i forbindelse med indregulering af brænderen. Beboervarsling er ikke nødvendig.
Returtemperatur kondenserende kedler.	Ineffektiv drift.	Forøget energiforbrug.	Ingen.	Kan reducere årsvirkningsgraden og dermed føre til forøget energiforbrug.	Lav returtemperatur.	Anlægget behøver ikke at blive stoppet i forbindelse med en indstilling af varmekurven og beboervarsling er ikke nødvendig. En evt. indregulering kræver stop af varme anlæg og beboervarsling.
Isoleringsstandard.	Unødvendigt stilstandstab.	Forøget energiforbrug	Ingen	Kan reducere årsvirkningsgraden og dermed føre til forøget energiforbrug.	Reduceret stilstandstab.	Det er sjældent muligt på rimelig måde at efterisolere større kedler, men tilstanden bør indgå i overvejelser om at udskifte kedlen.

	MANGLENDE VEDLIGEHOOLD				UDFØRSEL AF VEDLIGEHOOLD	
Emne	Konsekvens	Risici	Påvirkning af indeklima	Påvirkning af energiforbrug	Fordele	Kommunikation
Gennemtrækstab	Unødvendigt varmetab.	Forøget energiforbrug.	Ingen.	Kan reducere årsvirkningsgraden og dermed føre til forøget energiforbrug.	Reduceret gennemtrækstab.	Anlægget skal stoppes, hvis det er nødvendigt at montere et røgspjæld og der vil i en periode ikke være varme til rådighed. Beboervarsling er nødvendig da det både indvirker på radiatorvarmen og det varme brugsvand.
Kedelstyring og stilstandstab.	Unødvendigt varmetab.	Forøget energiforbrug.	Ingen.	Kan reducere årsvirkningsgraden og dermed føre til forøget energiforbrug.	Reduceret stilstandstab.	Anlægget behøver ikke at blive stoppet, hvis det viser sig, at der er fejl i styringen og at der dermed løber vand gennem ikke anvendte kedler. Beboervarsling er ikke nødvendig.





C.3 RADIATORKREDS OG PUMPER

C.3.1 Faktaark - Vejrkompenseringsanlæg



Vejrkompenseringsanlæg

I stort set alle større varmecentraler er der installeret et vejrkompenseringsanlæg, som regulerer fremløbstemperaturen til radiatoranlægget afhængigt af udetemperaturen. Jo lavere udetemperatur, jo højere er fremløbstemperaturen på vandet, der sendes til radiatorerne. Installationen er et krav i bygningsreglementet til nye huse.

Anlægget indeholder typisk følgende:

- Regulator
- Udetemperaturføler eller vejrstation
- Fremløbstemperaturføler
- Føler i varmtvandsbeholder
- Pumpe
- Motorventil/reguleringsventil
- Udgangsrelæer til styring af pumpe og ventiler.

Anlægget indeholder typisk følgende funktioner:

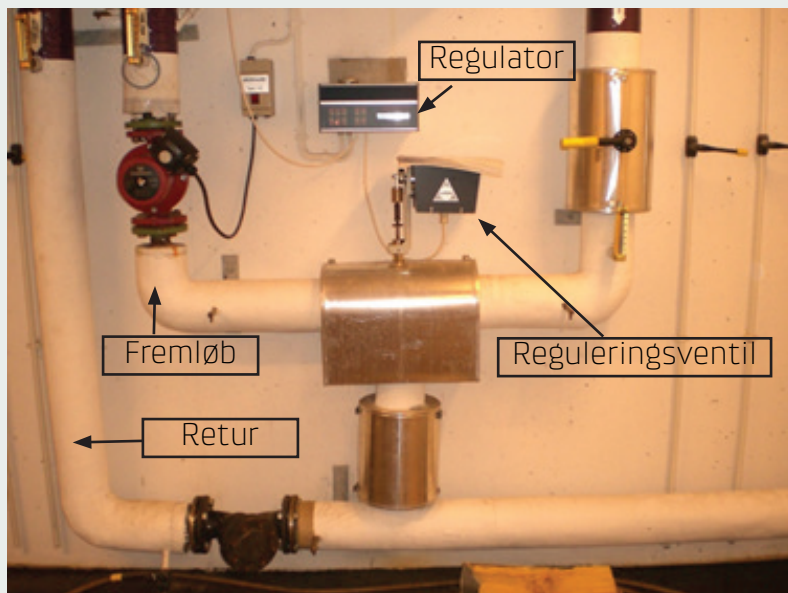
- Beregner fremløbstemperaturen efter en varmekurve baseret på vejrstation
- Regulerer fremløbstemperaturen til varmeanlægget
- Regulerer varmtvandsbeholder-temperaturen
- Natsenkning
- Sommerlukning, fx ved stop/start af cirkulationspumpe
- Mulighed for fjernopkobling, som CTS.

Et vejrkompenseringsanlæg sparer varmetab fra centralvarmerørene i ejendommen. Hvis ejendommen har fjernvarmeforsyning, kan der spares mere, idet afkølingen af fjernvarmefønden bliver bedre. Forskellen på de enkelte lejligheders varmeforbrug er meget stor i store ejendomme; så stor, at det er sandsynligt, at forbruget i de lejligheder, der bruger mest, er meget større end nødvendigt for opretholdelse af et godt indeklima. Der er ofte her et væsentligt besparelsespotentiale ved at trimme varmekurven/fremløbstemperaturen.

Figur 1 – Eksempel på vejrkompenseringsanlæg; denne model har både central og lokal styring



Desværre ses det ofte, at vejrkompeningsanlægget er indstillet forkert, og fremløbstemperaturen er indstillet for højt for at forebygge, at beboere klager over utilstrækkelig varme. Dette resulterer dog i et unødigt stort energiforbrug og øgede energiomkostninger.



Figur 2 - Direkte anlæg med blandesløjfe. En føler i fremløbet giver signal til regulatoren, der igen giver signal til ventilen.

Figur 3 – Indirekte anlæg (med varmeveksler). Regulatoren er ikke vist på billedet. I dette tilfælde kan varmekurven indstilles fra CTS anlægget.

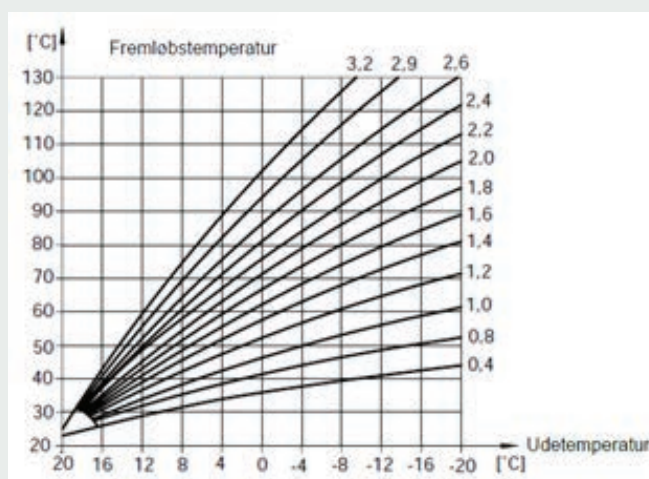


Indstilling af fremløbstemperaturen/varmekurven

Hvordan man indstiller varmekurven, afhænger af fabrikatet af regulatoren. En typisk måde er, at man på regulatoren kan se flere varmekurver, som på Figur 4. På et ældre varmeanlæg vil fremløbstemperaturen på en almindelig vinterdag med 0 °C ude være typisk 60°C. Dette svarer til en varmekurve ca. 1.5. Der vil som regel være mulighed for at parallelforskyde, altså justere nogle grader til/fra. Hvis man fx en kold sommer har brug for lidt varme, er det almindeligt at give nogle grader på parallelforskydningen. Dette kan imidlertid give

fejllindstillinger om vinteren, så man skal være opmærksom på at justere den tilbage.

På Figur 4 kan også ses, at de 60 °C fremløbstemperatur ved -12 °C, der gælder for nye bygninger svarer til kurve 1.1.



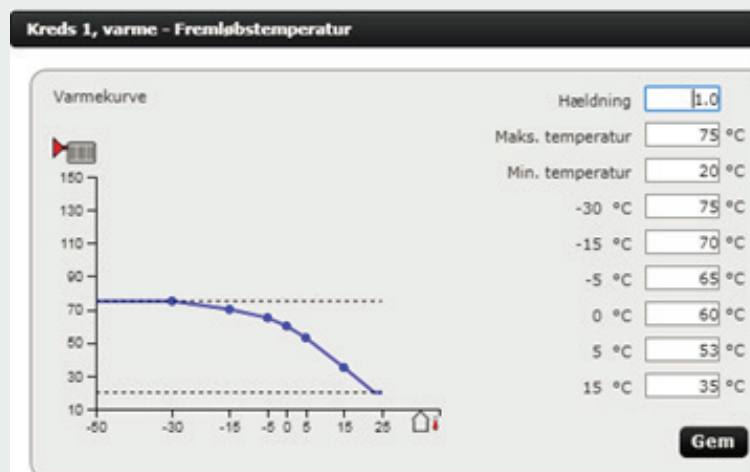
Figur 4 – Varmekurve. Bemærk at x-aksen viser faldende temperatur

En anden måde, der også anvendes hos nogle leverandører, er som udgangspunkt at vælge en kurve, der går gennem to punkter (eller flere). Det ene punkt er fremløbstemperaturen ved den dimensionerende driftstilstand – det vil sige ved en udetemperatur på -12 °C. En ny ejendom bør kunne køres med 55-60 °C ved -12°C ude. Ældre ejendomme kan kræve 70-75°C.

Det andet punkt er fremløbstemperaturen ved ophør af fyringssæsonen – det vil sige ved en udetemperatur på ca. 17 °C. Ved denne udetemperatur vil man oftest vælge en fremløbstemperatur til 20-30 °C.

I ældre vejrkompenseringsanlæg er kurverne typisk rette linjer. I nyere vejrkompenseringsanlæg er kurverne krumme (se Figur 4). Denne krumning sikrer, at fremløbstemperaturen i overgangsperioder (forår og efterår) bliver højere, end den ville være blevet, hvis kurven var en ret linje. Og dette passer bedre til egenskaberne for et radiatoranlæg.

Det anbefales, at varmekurven kontrolleres og eventuelt justeres, så fremløbstemperaturen ikke er højere end nødvendigt. Hvis justeringen ikke giver anledning til klager, kan ejendomsserviceteknikeren forsøge at justere fremløbstemperaturen yderligere ned. Hvis varmekurven giver en fremløbstemperatur på over 70-75 °C, er der grund til at forsøge at sænke varmekurven.



Figur 5 – Eksempel på indstilling af varmekurve; kurven er valgt efter de seks temperatur punkter. I dette tilfælde er varmekurven indstillet på CTS-anlægget. Den høje fremløbstemperatur viser, at der er tale om en ældre ejendom.

Generelt bør løbende klager over manglende varme undersøges. En effektiv metode er at placere en eller flere dataloggere i lejligheden og derefter afmontere termostatfølerne på radiatorerne. Samtidig tjekkes, at ventilens stift er fjederbelastet, som den skal være. Under disse forhold bør der om vinteren kunne opnås 22 – 23 °C i lejligheden.

C.3.2 Faktaark - Indregulering af varmeanlæg

Radiatoranlæg

Varmeanlæg skal være indregulerede. Indregulering af varmeanlæg er en sag for specialister, men det kan være nyttigt at vide, hvad man som ejendoms-servicetekniker selv kan gøre og hvor der kræves en specialist.

Symptomer på manglende indregulering er:

- Støj i anlægget
- Manglende varme i dele af anlægget
- Nødvendigt at køre med for høj varmekurve (fremløbstemperatur).

Ved dårlig indregulering er det almindeligt, at anlæggets varmekurve er sat for højt og pumpetrykket er justeret op. Man kan imidlertid ikke altid bare sætte fremløbstemperaturen ned, uden at der viser sig vanskeligheder ved i tilstrækkelig grad at forsyne alle grene af anlægget med varme.

Når anlægget indreguleres, bliver vandstrømmene mere jævnt fordelt og tryktabet bliver fordelt på radiatortermostatventilerne. Dermed mindskes risikoen for støj betydeligt. Indregulering af varmeanlæg omfatter forindstilling af radiatorventilen, justering af de såkaldte strengreguleringsventiler, indregulering af pumpedriften og nedregulering af varmekurven. Indregulering foretages af specialfirmaer.

Fremløbstemperatur

Lavere fremløbstemperatur medfører energibesparelser ved at reducere varmetabet fra rørsystemet og ved at mindske risikoen for alt for høje temperaturer i lejlighederne. Lavere fremløbstemperatur giver også ofte en bedre afkøling.



Indregulering skal derfor hænge nøje sammen med udekompensering.

Indregulering omfatter:

- Forindstilling af radiatorventilerne
- Indstilling af strengreguleringsventiler eller af de dynamiske ventiler
- Hertil kommer indregulering af reguleringsventiler og reguleringsudstyr i varme centralen, der ikke er medtaget i dette ark.

Strengreguleringsventiler

Til indregulering af centralvarmeanlæg med flere strenge benyttes strengreguleringsventiler, se Figur 4. Strengreguleringsventilernes opgave er at skabe et passende differenstryk mellem fremløb og retur i de enkelte strenge. Herved opnås, at differenstrykket over radiatorventilerne bliver nogenlunde ens.

Der benyttes to typer strengreguleringsventiler:

Den statiske, der indstilles til en fast modstand, der forbliver uændret uanset de dynamiske svingninger i anlægget

Den dynamiske, der ikke har en fast indstillet modstand, men en modstand, der varierer i takt med de ændringer, der kan ske i forsyningsledningerne



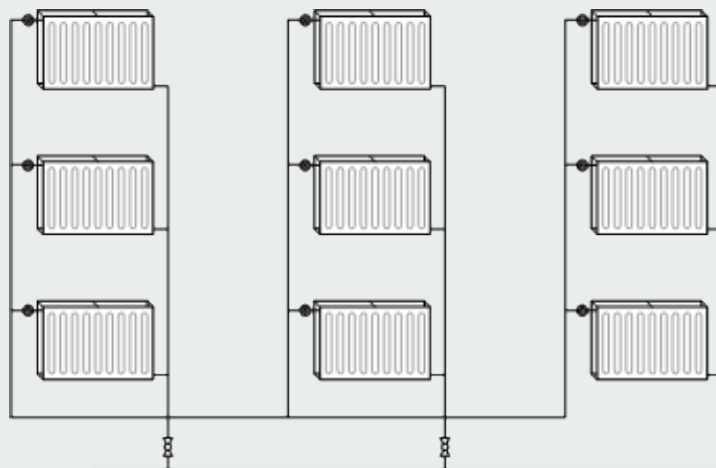
Figur 1 - Statisk ventil med måleudtag



Figur 2 - Statisk ventil med måleudtag



Figur 3 - Dynamisk ventil, her en trykdifferensregulator



Figur 4 - Skitse med placering af strengreguleringsventiler

De statiske ventiler er normalt forsynede med måleudtag, så det faktiske flow kan bestemmes ved anvendelse af et særligt apparat.

Hvis anlægget har været indreguleret bør alle ventiler være forsynet med et skilt, der angiver ventilens indstilling.

Mærkning af strengreguleringsventiler

Strengreguleringsventilerne bør således være forsynede med en mærkat eller et skilt, hvorpå indstillingsværdien står. Hvis dette ikke findes, kan man gå ud fra, at anlægget ikke er indreguleret korrekt.

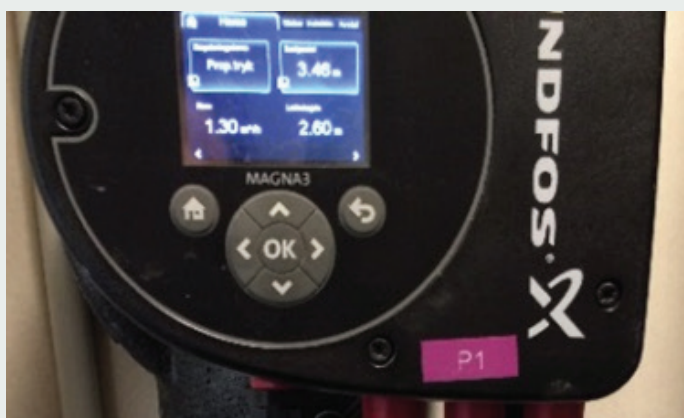
Da ventilerne også kan anvendes til afspærring, og derfor ikke altid justeres tilbage til korrekt værdi efter reparationsarbejde, anbefales det, at ejendomsserviceteknikeren kontrollerer indstillingsværdierne og eventuelt justerer dem, så de svarer til værdierne på indstillingsskiltene.

VARME

C.3.3 Faktaark - Cirkulationspumper



I centralvarmeanlæg skal pumper være dimensioneret til at kunne levere en nødvendig vandmængde fra en kedel eller en veksler til et radiatoranlæg ved en udetemperatur på $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ved denne udetemperatur skal pumperne kunne levere en vandmængde til radiatoranlægget, der sikrer, at varmeafgivelsen fra anlægget bliver lige så stor som bygningens varmetab. Herved kan der opretholdes en dimensionerende rumtemperatur på $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Figur 1 – En moderne pumpe, her indstillet til proportionaltryk



Figur 2 - En moderne pumpe, her indstillet til konstanttryk

Mange ældre cirkulationspumper kan kun reguleres i trin, så det er muligt at tilpasse pumpens ydelse efter behov. Der kan være en tilbøjelighed til at indstille pumperne på det højeste trin for at undgå risikoen for manglende varme på en kold vinterdag. Dette medfører et ofte unødvendigt el-forbrug, forøger risikoen for støj i radiatorventiler og kan i mange varmeanlæg medføre forhøjet returtemperatur.

Ejendomsserviceteknikeren bør fra tid til anden forsøge med en lavere indstilling af pumpen, indtil der opstår mangel på varme i de yderste grene af radiatoranlægget.

Der kan tit være god økonomi i at få udskiftet pumperne med nye moderne cirkulationspumper, som til en vis grad selv regulerer pumpens ydelse efter behovet (se Figur 1 og Figur 2).

Indstillinger af moderne pumpe

Det anbefales, at ejendomsserviceteknikeren kontrollerer reguleringsformen, som bør være indstillet til proportionaltryksregulering. Pumpe på Figur 1 er indstillet til en kurve 3,46 mVs, som er det maksimale tryk pumpen kan give. Når flowbehovet går ned, fx når termostaterne lukker, reducerer pumpen sit tryk.

Proportionaltryksregulering sparer strøm og reducerer risikoen for støj i radiatorventilerne.

På samme måde som ved trinregulerede pumper, bør ejendomsserviceteknikeren forsøge at indstille pumpen så lavt som muligt. Hvis justeringen ikke giver anledning til klager, kan ejendomsserviceteknikeren forsøge at justere trykket yderligere ned.

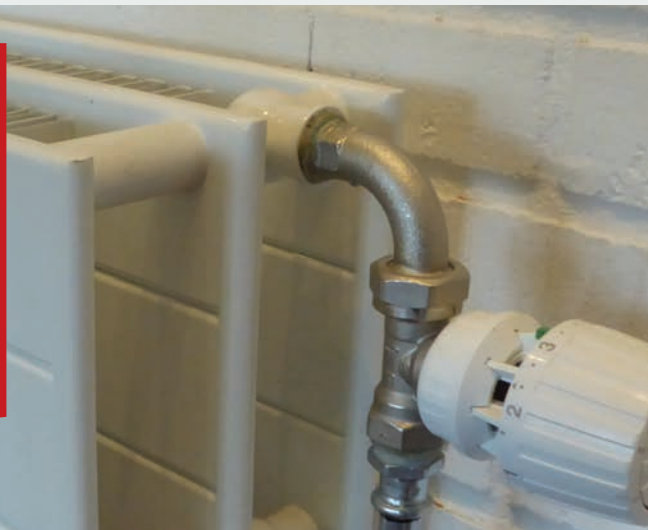
	25-50 lejligheder	Mere end 50 lejligheder
Anlæg med varmeveksler (indirekte)	4-6 mVs	5-8 mVs
Anlæg uden varmeveksler (direkte)	3-5 mVs	4-7 mVs

Tabel 1 - Vejledende indstilling af pumper indstillet til proportionaltryk i fjernvarmeanlæg

Sommerluk

Hvis der udføres sommerlukning af radiatorkredsen, så skal pumperne også slukkes. Ældre pumper skal motioneres ved at tænde for dem hver måned i nogle minutter. Dette er normalt ikke nødvendigt for moderne pumper. I mange varmeanlæg vil styringen i udekompenseringsanlægget automatisk stoppe pumpen, fx ved en vis udetemperatur.

C.3.4 Faktaark - Radiatorer i centralvarmeanlæg

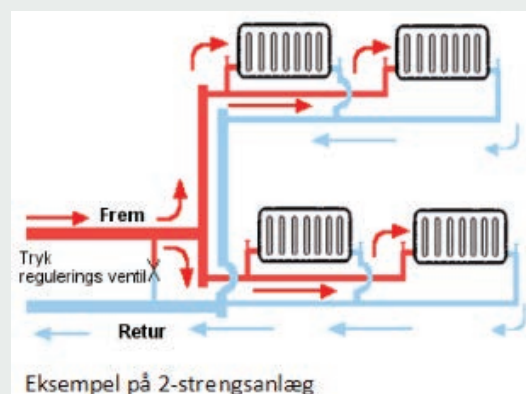
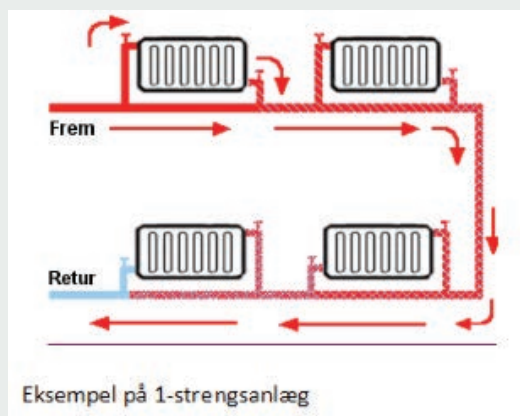


Radiatoranlæg

Radiatorernes formål er at opvarme alle beboelsesrum i ejendommen til mindst 20 °C. Tilstrækkeligheden af radiatorerne skal ikke mærkes på radiatortemperaturen, men på rumtemperaturen. Radiatorerne er dimensioneret til at kunne opvarme rum ved det dimensionerende varmetab, det vil sige ved en udetemperatur på -12 °C og en rumtemperatur på 20°C. Ved almindelig vinterdrift, fx 0 °C ude, vil man som tommelfingerregel kunne forvente, at radiatorerne kan opvarme rummene til 21-22 °C.

Der findes to hovedtyper af radiatoranlæg i ejendomme: En-strengs- og to-strengsanlæg. I dag opføres stort set kun to-strengsanlæg. Stort set alle radiatorer er forsynede med radiatortermostater. På gamle anlæg ses dog fra tid til anden ældre manuelle ventiler.

Figur 1 Eksempel på en- og to-strengsanlæg. Fordelings-ledninger kan også være lodrette, meget almindeligt i ældre ejendomme.



Fremløbstemperatur

Ved dimensionering af radiatoranlæg i nyere bygninger benyttes de fremløbs- og returtemperaturer, som er angivet i tabel 1 og 2. Jo lavere de dimensionerende temperaturer er, jo større er radiatorerne. Principielt bør fremløbstemperaturen ved almindelig vinterdrift altid være lavere end den dimensionerende temperatur, fx 60 °C.

Dimensionering af to-strengsanlæg	Fremløb [°C]	Retur [°C]
Fjernvarme (direkte), uden varmeveksler	60	40
Fjernvarme (indirekte), med varmeveksler	55-57	35-37
Gas- og oliekedler (ikke kondenserende)	60	40
Kondenserende gaskedler	55	45
Kondenserende oliekedler	50	40
Varmepumper	55	45

Tabel 1

I dag er det sjældent, at der installeres en-strengs radiatoranlæg i etageejendomme, da det er ufordelagtigt af mange grunde: Større radiatorer, større varmetab fra installationen og besværligheder med at opnå en tilstrækkelig lav returtemperatur.

Dimensionering af en-strengsanlæg	Fremløb [°C]	Retur [°C]
Fjernvarme (direkte og indirekte)	50	40
Gas- og oliekedler (ikke kondenserende)	50	40
Kondenserende gaskedler	55	45
Varmepumper	55	45

Tabel 2 En-strengsanlæg kræver større radiatorer end to-strengsanlæg

I ældre olie- og gasopvarmede etageejendomme – det vil sige bygninger opført før slutningen af 1980'erne – dimensionerede man typisk varmeanlæggene til en fremløbstemperatur på 80 °C og en returtemperatur på 60 °C ved en udetemperatur på -12 °C.

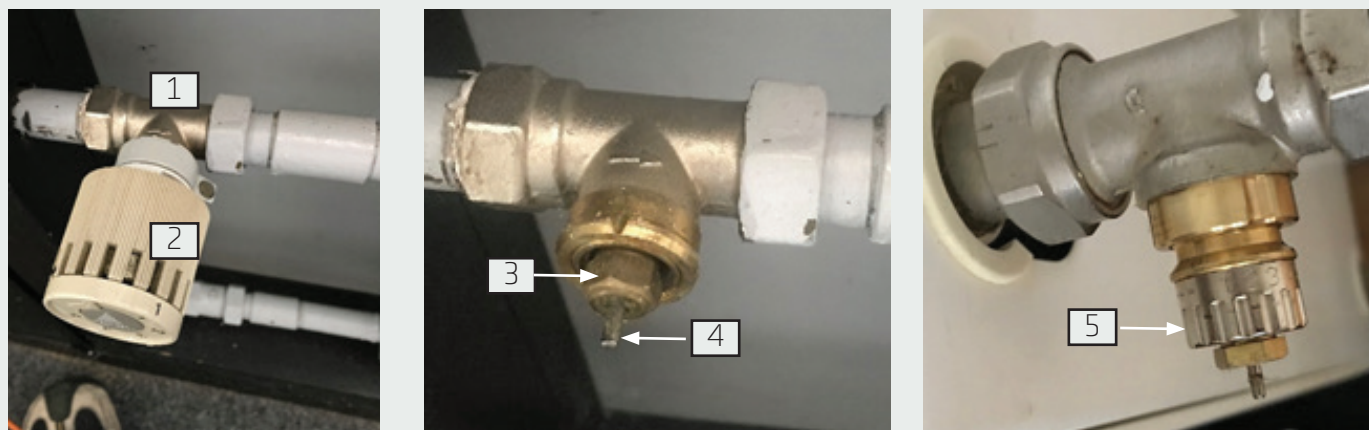
I fjernvarmeopvarmede etageejendomme dimensionerede man helt op til midten af 1990'erne typisk varmeanlæggene til en fremløbstemperatur på 80 °C og en returtemperatur på 40 °C ved en udetemperatur på -12 °C.

Det vil sige, at de temperatursæt, der tidligere blev benyttet ved dimensionering, er væsentligt anderledes, end de temperatursæt, der benyttes i dag. Til gengæld er bygningerne blevet efterisolerede, så temperaturkravene til anlæggene er blevet reducerede. Som tommelfingerregel bør fremløbstemperaturen i de ældre ejendomme aldrig være højere end ca. 70 °C.

De høje dimensionerende fremløbs- og returtemperaturer kan medføre problemer, fx ved udskiftning af varmekilde. Ønsker man eksempelvis at udskifte en ældre gaskedel til en moderne kondenserende kedel, som kører ved lavere fremløbs- og returtemperaturer, vil det lavere temperaturniveau medføre, at radiatorernes ydelse reduceres. Dette betyder, at det kan være nødvendigt at installere ekstra radiatorer eller udskifte dem.

Radiatortermostatventiler

Radiatortermostatventiler består af følerelement og ventil. Trykket fra følerdelen overføres via en stift, der passerer igennem pakdåsen. Pakdåsen kan udskiftes uden at tappe vand af anlægget. Der løber dog en lille mængde vand ud under arbejdet, så hold en klud under.



Figur 2 Figurforklaring. 1: Radiatorventil, 2: Termostathoved (følerelement), 3: Pakdåsen, 4: Stiften, 5: Forindstilling. Termostaten med følerelementet afmonteret. Stiften i pakdåsen kan ses. Ældre ventiler har ikke forindstilling. Moderne ventiler har en ring, der kan indstilles, så radiatoren forsynes med netop den rigtige vandmængde, selv når der skrues helt op for termostaten.

Radiatorventilen bør fra starten være tilpasset vandmængden og radiatorens størrelse - ellers kan der opstå problemer med støj og u hensigtsmæssig indregulering. Det kan være nødvendigt at få en VVS'er til at indregulere og evt. udskifte radiatorventilerne.

Radiatortermostatventiler har den store fordel, at selvom det er koldt udenfor, og ventilerne derfor burde lukke op for varmen, vil de på nogle tidspunkter lukke i, hvis rummet tilføres en tilstrækkelig mængde gratisvarme i form af fx sollys.

Undertiden opleves det, at radiatortermostatventilerne ikke virker. Der kan være flere grunde til det og en del af disse er nævnt nedenfor.

Ventilen sidder fast og skal løsnes

Hvis en radiator ikke bliver varm, kan det ofte skyldes, at ventilen har sat sig fast. Dette opleves ofte, når radiatoren ikke har været i brug hele sommeren.

I dette tilfælde er det nødvendigt at tage termostatens følerelement af. Hvis ventilen virker korrekt vil stiften være fjederbelastet, så den bevæger sig ud af sig selv, hvis den trykkes ind. Hvis den ikke er fjederbelastet, sidder ventilen fast i lukket stilling. Forsigtige slag med en let hammer på stiften eller et hårdt tryk med den flade side af en skruetrækker vil oftest kunne løse dette. Hvis pakdåsen er utæt, kan den nemt skiftes under drift med et lille vandspild.

Hvis stiften ikke lader sig løsne – det gør den næsten altid – må hele ventilen skiftes og dette er arbejde for en VVS-installatør.

Luft i radiatoren

En anden mulig årsag til, at radiatoren ikke bliver ordentlig varm, kan være, at der er for meget luft i radiatoren, og at den skal udluftes. Dette gøres ved at åbne for udluftningsventilen, så der lukkes luft ud. Udluftningsventilen lukkes igen, når der begynder at komme vand ud.



Figur 3 - Udluftningsventil

Tildækning af termostaterne og varmemålerne på radiatorerne

Hvis en radiatortermostat er tildækket, så der ikke er fri luftstrømning omkring den, vil den opfatte, at der er varmt og lukke for varmetilførslen. Varmen kommer dog ikke ud til rummet, så ofte skrues der højere op for termostaten. Derfor bør man sikre sig, at den ikke er tildækket af for eksempel et gardin eller lignende. Hvis der er monteret varmemålere på radiatorerne, er det særlig vigtigt, at radiatoren ikke tildækkes eller at der stilles en reol eller andre møbler foran radiatoren. Hvis selve måleren er tildækket, vil dette accelerere målerens tælling samtidig med, at radiatoren giver mindre varme fra sig. Man betaler mere for mindre varme.

Benyt alle radiatorer

En anden årsag til mangel på varme i enkelte lejligheder kan være uhensigtsmæssig drift af radiatorerne i lejligheden. Uhensigtsmæssig drift kan fx være, at kun få af radiatorerne i lejligheden benyttes.

Støj i radiatortermostatventiler, indregulering af varmeanlæg

For radiatortermostatventiler gælder, at det er trykdifferensen over ventilen, der driver vandet igennem ventilen. Trykdifferensen skabes af anlæggets cirkulationspumpe. Hvis trykdifferensen er for høj, opstår der støj i ventilen. Hvis den er for lav kan radiatorerne ikke varme tilstrækkeligt. Trykdifferensen over visse ventiltyper kan måles med specialværktøj. Problemerne kan nogen gange løses simpelt, ved at indstille pumpen. Læs nærmere om indregulering i faktaarket "Indregulering".

C.3.5 Konsekvensoversigt - Radiatoranlæg 1/2

Emne	MANGLENDE VEDLIGEHOLD				UDFØRSEL AF VEDLIGEHOLD	
	Konsekvens	Risici	Påvirkning af indeklima	Påvirkning af energiforbrug	Fordele	Kommunikation
Cirkulationspumpe	Unødigt elforbrug.	Støj i radiatorventiler. Forhøjet rumtemperatur.	For højt pumpe- petrin kan give forhøjet rumtemperatur. Klik/banke lyde fra radiatorventiler.	Hvis pumpen står på en forkert indstilling, betyder det ofte et unødigt elforbrug.	Intet unødigt forbrug og stabil drift.	Justeringer på pumpe kræver ikke lukning for varmen og varslinger er derfor ikke nødvendige. Udskiftning af pumpe kræver stop, og mulig beboervarsling.
Automatik til vejrkompensering	For lav kurve giver manglende varme i boliger. For høj kurve giver for høj returtemperatur.	Ikke tilstrækkeligt opvarmede bygningsdele kan føre til skimmelvækst.	For lav indstilling giver manglende varme i boliger.	For høj indstilling giver øget forbrug/tab og dårligere returtemperatur.	Sparet varmetab fra centralvarmerør. Bedre returtemperatur. Tilstrækkelig varme til alle boliger.	Justeringer af varmekurve kræver ikke luk og varslinger er derfor ikke nødvendigt.

	MANGLENDE VEDLIGEHOOLD				UDFØRSEL AF VEDLIGEHOOLD	
Emne	Konsekvens	Risici	Påvirkning af indeklima	Påvirkning af energiforbrug	Fordele	Kommunikation
Radiatorventiler (i boliger)	Fastsiddende ventil giver ingen eller lille gennemstrømning til radiatoren og derved ingen opvarmning.	Dette er ofte årsag til mange klager over manglende varme.	Manglende opvarmning.	Ingen (Uønsket varmebesparelse).	Sikre opvarmning. Færre klager. Større forståelse ved inddragelse af beboerne selv.	Kræver adgang til boligerne, og beboerne kan derfor med fordel instrueres i simpel vedligehold.
Radiatorventiler (i boliger)	Utæt pakdåse.	Kan føre til vand-skader på gulve mm.	Ingen	Ingen	Undgår følgeskader	Kræver adgang til boliger, men ikke stop af anlæg. Beboeren skal henvende sig ved opstået dryp.





C.4 VARMT BRUGSVAND

C4.1 Konsekvensoversigt - Varmt brugsvand 1/2

	MANGLENDE VEDLIGEHOLD				UDFØRSEL AF VEDLIGEHOLD	
Emne	Konsekvens	Risici	Påvirkning af indeklima	Påvirkning af energiforbrug	Fordele	Kommunikation
Reguleringsventil.	Hvis reguleringsventilen ikke åbner/lukker som den skal kan det give ustabil temperatur.	At ventilen helt stopper med at regulere, eller pendler. Dette kan give ustabil temperatur, meget høj temperatur eller slet intet varmt vand.	Udsving på brugsvandstemperaturen. Skoldningsfare. Manglende varmt vand.	Unødig opvarmning kræver ekstra energi.	Sikrer stabil drift.	Kortvarige lukninger for varmen er normalt ikke nødvendigt at varsle.
Beholder eller Gennemstrømnings-veksler.	Tilkalkning giver dårligere vilkår for opvarmning af vandet.	Meget dårlig afkøling samt at vandet ikke kan opvarmes ordentligt. Kalkflager kan sprede sig til rørsystemet og beboernes vandhaner.	Kan medvirke til at vandet ikke opvarmes ordentligt.	Tilkalket beholder kan kræve mere energi at opvarme, og giver dårligere afkøling.	Sikrer stabil drift.	Længerevarende lukninger for varmen varsles til beboerne.

	MANGLENDE VEDLIGEHOLD				UDFØRSEL AF VEDLIGEHOLD	
Emne	Konsekvens	Risici	Påvirkning af indeklima	Påvirkning af energiforbrug	Fordele	Kommunikation
Varmtvands-temperatur.	For lav temperatur kan give legionella vækst. For høj temperatur øger kalkudfældningen fra vand til beholder og rørsystem.	Legionella vækst. Forkortet levetid og øget service på anlægget. Kalkudfældning.	Skoldningsfare. Manglende varmt vand.	Unødig opvarmning kræver ekstra energi.	Sikrer stabil drift.	Kortvarige lukninger for varmen er ikke nødvendigt at varsle.
Temperaturføler.	Fejlvisning, højere eller lavere temperatur end ønsket.	At reguleringen ikke fungerer.	Skoldningsfare. Manglende varmt vand.	Unødig opvarmning kræver ekstra energi.	Sikrer stabil drift.	Kontrol af temperaturfølere og termometre kan udføres i drift.



A large array of solar collectors in a field, with a building in the background. The solar collectors are arranged in rows and are tilted towards the sun. The building in the background has a flat roof and several windows. The sky is clear and blue.

C.5 SOLVARMEANLÆG

C.5.1 Tjekliste - Solvarmeanlæg 1/2

HVAD SKAL TJEKES

HANDLING

INTERVAL FOR TJEK

Generelt		
Skygge forhold Kontroller om nærtstående træer har øget skyggeforholdet på panelerne. Forholdene skal være væsentligt forværret, for at det har en negativ indvirkning på produktionen.	Hvis forholdene vurderes at indvirke på produktionen, bør der udføres beskæring af træerne.	Årligt
Panelmontering Det sikres, at panelerne stadig sidder godt fast på taget samt om der skulle være skader på taget omkring monteringsbeslag.	Hvis montering eller taget har taget skade kontaktes tømrer for udbedring og genopsætning.	Efter stormvejr
Solvarmekreds		
Solvarmevæske Det kontrolleres med refraktometer om solvarmevæsken er frostsikker ned til mindst -21°C. Et refraktometer er meget simpelt at benytte og koster ikke ret meget.	Hvis væsken ikke længere overholder frostsikringskravet kontaktes leverandøren for påfyldning af ny solvarmevæske.	Årligt, om efteråret
Ekspansionsbeholder Kontrolleres manuelt for tryk på beholder.	Kontakt leverandøren.	Årligt
Kreds-trykket Solvarmekreds tjekkes, at trykket er i orden. Trykket skal typisk ligge på 1,5-2,5 bar afhængigt af anlæggets højde.	Kontakt leverandøren hvis trykket ligger uden for dette område.	Årligt

Solvarmekreds		
Sikkerhedsventil Tjekkes visuelt om den drypper. Den skal endelig ikke afprøves.	Drypper sikkerhedsventilen, bør den udskiftes. Kontakt leverandøren.	Årligt
Pumpe i solvarmekredsen Tjek om pumpens indstilling står på det trin den er dimensioneret til.	Pumpen stilles tilbage på oprindeligt trin.	Årligt
Snavssamler Hvis anlægget har snavssamlere skal disse renses.		Årligt
Kontrol af følere Visningen af følerne kontrolleres samt om de stadig sidder korrekt monteret.		Årligt
Varmtvandsbeholder		
Brugsvands-sikkerhedsventil Tjekkes visuelt om den drypper.	Drypper sikkerhedsventilen, bør den udskiftes. Kontakt leverandøren.	Årligt
Kontraventil Kontrolleres ved lukning på den ene side og se at den holder tæt, ved at tjekke om temperaturen ændres.	Kontakt VVS'er hvis den ikke virker efter formålet.	Årligt
Skoldningssikring Kontroller at temperatur på brugsvandssiden ikke overstiger 55°C (svarende til ønsket temperatur på varmt brugsvand). Kontroller i samme omgang om der er sket tilkalkning.	Kontakt leverandøren, hvis der ikke er styr på fremløbstemperaturen.	Årligt
Temperatur på det varme vand ved vinterdrift Kontroller at vandet på brugsvandssiden opvarmes til 55°C, når solvarmekredsen ikke bidrager. Dermed kontrolleres at centralvarme eller el-patronen i anlægget bidrager til varmtvandsproduktionen.	Kontakt leverandøren, hvis der ikke er styr på fremløbstemperaturen.	Årligt, vinter



D. ØVRIGE ELINSTALLA

A high-angle, close-up photograph of a solar farm. The image shows a vast field of dark blue photovoltaic solar panels, each with a white grid pattern. The panels are mounted on silver metal racking systems. The perspective is from a low angle, looking across the rows of panels towards a clear, bright blue sky. The lighting is bright and direct, creating sharp reflections on the panel surfaces.

ATIONER

D.1.1 Tjekliste - Solcelleanlæg 1/2

HVAD SKAL TJEKKES	HANDLING	INTERVAL FOR TJEK
<p>Produktion Har anlægget produceret som tidligere år og som det er dimensioneret til? Aflæs produktionsdata på hver inverter, gerne pr. måned, og sammenhold med garantien. Det er vigtigt at korrigere ydelsesberegningen for den konkrete solindstråling. Se hvad andre anlæg har ydet på: www.pvoutput.org</p>	<p>Hvis ikke anlægget producerer som garanteret, skal årsagen undersøges nærmere, inden solcellefirmaet tilkaldes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tilsmudsning. • Skyggeforhold. • Solskinstimer. • Skader. • Perioder med udkoblet HPFI-relæ. 	Årligt
<p>Inverter Kontroller fejlmeldinger. Levetiden på invertere er kortere end på panelerne. Er inverteren placeret, så den er beskyttet mod fugt og varme.</p>	<p>Det kan være nødvendigt at kontakte solcellefirma for afhjælpning med fejlmeldinger. Inverteren må forventes at skulle udskiftes hvert 10.-15. år. Inverteren bør skærmes mod regn og sol, sørg for at udvendigt placerede invertere afskærmes.</p>	Årligt
<p>Kabelføring Er DC-kabler fremført sikkert og forsvarligt. Er samlingerne på DC-kabler mellem panelerne i orden og fastgjort. Berøring af strømførende dele må ikke være mulig.</p>	<p>Kontakt elektriker for lovliggørelse af kabelføringen.</p>	Efter montering

HVAD SKAL TJEKKES

HANDLING

INTERVAL FOR TJEK

<p>Skyggeforhold Tjek om der er ændringer i skyggeforholdet på panelerne, dette kan have stor indflydelse på produktionen. Hold derfor øje med træer og anden beplantning, der vokser op og øger skyggeforholdet.</p>	<p>Beskæring af skyggegivende træer og beplantning.</p>	<p>Årligt</p>
<p>Panelmontering Tjek om der er opstået følgeskader på taget fx i forbindelse med storm eller snelast. Tjek tagkonstruktionen hvorpå solcellepanelerne er monteret.</p>	<p>Kontakt tømrer for udbedring af følgeskader.</p>	<p>Efterår og vinter, afhængigt af vejret.</p>
<p>Paneltilstand og rengøring Se efter grov tilsmudsning af solcellemoduler, særligt ved flad montage. Tjek også panelerne for:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revner • Delaminering • Misfarvning. 	<p>Tilsmudsede paneler afvaskes. Kontakt solcellefirma, hvis der er kommet skader på paneler.</p>	<p>Årligt</p>
<p>Leverandør anvisninger Følg i øvrigt anvisningerne for drift og vedligehold fra leverandøren.</p>		

D.2.1 Tjekliste -Belysningsanlæg på fællesarealer 1/2

HVAD SKAL TJEKES	HANDLING	INTERVAL FOR TJEK
<p>Belysningsstyrke Belysningsanlæg på fællesarealer benyttes til at orientere sig og se trin, gelænder og niveauforskelle samt til rengøring og til at se nøglehuller. For svagt lys i fællesarealer kan forårsage uheld.</p> <p>Tjek om belysningsstyrken lever op til minimumskravene i bygningsreglementet, som er 100 Lux på trappeopgange og fælles gennemgangsarealer (fx i kældre eller på lofter). Tjek belysningsstyrken med et luxmeter i et antal repræsentative målepunkter, og vurder måleresultaterne i forhold til minimumskravene i bygningsreglementet.</p>	<p>Hvis belysningsstyrken ikke lever op til minimumskravene i bygningsreglementet må der installeres lyskilder med større effekt (gælder kun lyskilder med E14 eller E27 gevind) eller flere armaturer (armaturer til kompaktlystofrør, lysstofrør eller LED-lysrør).</p>	<p>Årligt</p>

<p>Armaturer og lyskilder Tjek hvilke lyskildetyper, der anvendes på ejendommens fællesarealer:</p> <p>1. Benyttes kompaktlysstofrør, sparepærer eller almindelige glødepærer?</p> <p>2. Benyttes armaturer med T8-lysstofrør og gamle forkoblinger med glimtænder?</p> <p>3. Benyttes armaturer med T8-lysstofrør og uden parabol?</p>	<p>1. Kompaktrør og sparepærer bør udskiftes med LED-lyskilder. Herved opnås en større elbesparelse. Se mere om lyskilder på http://spareenergi.dk/forbruger/el/belysning</p> <p>2. Lysstofrør bør udskiftes til LED-rør, hvis armaturet er egnet til konvertering. Det gælder især de ældre armaturer med glimtændere og ældre typer forkoblinger. Armaturer med glimtænder er kendetegnet ved langsom og blinkende opstart.</p> <p>3. Armaturer uden parabol sluger en stor del af lyskildens lysudsendelse og bør derfor udskiftes eller konverteres til LED-løsninger, som kaster hele sin lyseffekt direkte fremad i en afgrænset spredningsvinkel og koncentrerer lyset der, hvor det skal bruges.</p>	Årligt
<p>Styring og driftstider Er lyset tændt, når der ikke er "trafik" eller behov i de belyste områder?</p> <p>En etageejendom til beboelse er i drift døgnet rundt.</p> <p>Visse lyskilder, fx lavenergipærer og ældre lysstofrør, bruger op til flere minutter på at varme op, før de afgiver fuld lyseffekt. Det er ikke hensigtsmæssigt i trappeopgange og gennemgangsarealer. I disse tilfælde bør der konverteres til LED, som fx tændes via akustikføler, og altid tænder med 100 % effekt med det samme og først slukker, når en tilstedeværelsesføler fortæller, at der ikke længere er nogen i området.</p>	<p>Hvis belysningen i trappeopgange er tændt hele døgnet, bør der installeres en styring via "trappeautomater", som for hvert tryk lader lyset være tændt i en kort periode, så man kan nå op på etagen og ind i sin lejlighed.</p> <p>Hvis belysningen i fælles gennemgangsarealer (fx i kældre eller på lofter) er tændt hele døgnet, bør der installeres en styring via akustisk- og/eller tilstedeværelsesføler. Meld dette til beslutning i forbindelse med vedligeholdelsesplanen.</p> <p>Det gælder også for visse udendørs arealer. Se mere herom i energiløsningen fra Videntcenter for energibesparelser i bygninger (VEB) vedr. styring af udendørsbelysning. Energiløsningen ses her: www.byggeriogen-ergi.dk/media/1738/styring-af-udend-rs-belysning_ok.pdf</p> <p>Hvis belysningen i kælder- eller loftsrum er tændt hele døgnet, bør der installeres en styring via "trappeautomater", som for hvert tryk lader lyset brænde i en kort periode.</p>	Efter montering
<p>Vedligeholdelse Benyttes der lysstofrør og er armaturerne samt rørene rene?</p>	<p>Det er sjældent, at det økonomisk kan betale sig at udskifte lysstofrør, men armaturerne og rørene skal holdes rene.</p> <p>Ved udskiftning af lysstofrør i armaturer, fx i forbindelse med anden renovering, bør man skifte til LED-rør, hvis armaturet er egnet til konvertering. En anden mulighed er udskiftning til T5-rør. Disse rør kræver dog et nyt armatur – rørene passer ikke i et ældre armatur</p>	Årligt

