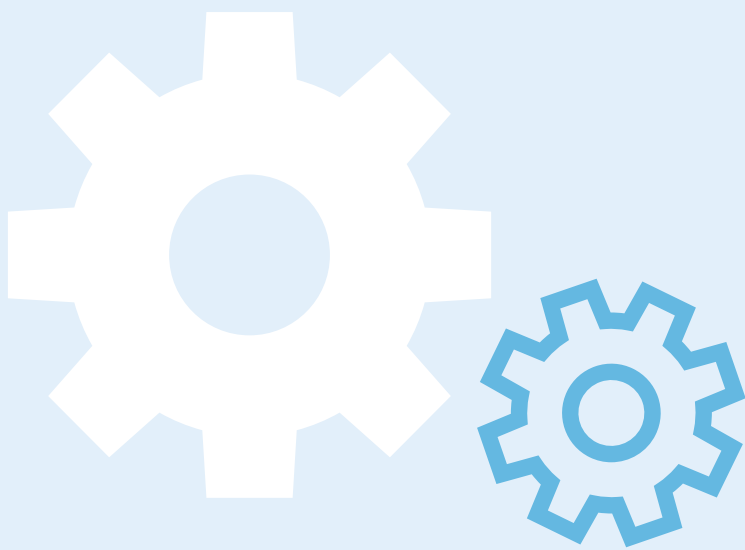


# Drifts- og vedligeholdelsesplan for opretholdelse af indeklimaet

– et krav i den frivillige bæredygtighedsklasse

Enfamiliehuse, dobbelthuse og rækkehuse



## Denne guide beskriver, hvordan du kan opfylde kravet i den frivillige bæredygtighedsklasse om en drifts- og vedligeholdelsesplan for opretholdelse af indeklimaet.

Denne guide henvender sig til mindre entreprenører. Den beskriver, hvordan du kan opfylde kravet i den frivillige bæredygtighedsklasse om drifts- og vedligeholdelsesplan for opretholdelse af indeklimaet, når du bygger et nyt enfamiliehus, dobbelthus eller rækkehus.

### Hvad er den frivillige bæredygtighedsklasse?

Formålet med den frivillige bæredygtighedsklasse er at definere et lettilgængeligt og ensartet grundlag at opføre bæredygtigt byggeri efter. Bæredygtighedsklassen er i dag ikke en del af bygningsreglementet, men ligger ved siden af. Det er dog den politiske målsætning at brug af den frivillige bæredygtighedsklasse skal være obligatorisk i 2023.

Der er ni krav i den frivillige bæredygtighedsklasse. Læs mere på [baeredygtighedsklasse.dk](http://baeredygtighedsklasse.dk).

Drifts- og vedligeholdelsesplanen og den årlige kontrol af installationerne er et supplement til de sædvanlige krav til drift og vedligeholdelse i Bygningsreglementet, og installationsstandarderne DS 447 og DS 469 med flere.

Ved at følge og efterleve en plan for drift og vedligehold af installationerne bidrager til, at det termiske og atmosfæriske indeklima kan forblive på et højt niveau i boligen og opretholdes på den lange bane. Det medvirker samtidig til, at energiforbrug til opvarmning og ventilation ikke øges som følge af mangelfuld kontrol af anlæggene.

### Sådan lyder kravet om drifts- og vedligeholdelsesplan

Inden ibrugtagning af en bygning, skal der foreligge en drifts- og vedligeholdelsesplan for indeklimaet.

Guiden vedrører de bygningsinstallationer, der sørger for, at boligen har et vedvarende sundt indeklima i en bolig uanset årstiden.

For at overholde kravene i den frivillige bæredygtighedsklasse skal der foreligge en drifts- og vedligeholdelsesplan inden ibrugtagning af boligen

# Sådan laver du en drifts- og vedligeholdelsesplan for at opretholde indeklimaet

For at opfylde kravet i den frivillige bæredygtighedsklasse om en drifts- og vedligeholdelsesplan for at opretholde indeklimaet skal planen som minimum omfatte:

## I. En beskrivelse af samspillet mellem følgende installationer og anvendelser:

1. Opvarmning af rummene om vinteren
- 2a. Ventilation og udluftning om vinteren
- 2b. Ventilation og udluftning om sommeren
3. Brug af solafskærmning på alle årstider
4. Køling af rummene på alle årstider
5. Brug af belysningen
6. Brug af emhætte

## II. En beskrivelse af regelmæssige kontroller af installationer og indeklima

Selvom drifts- og vedligeholdelsesplanen skal foreligge før ibrugtagning, er dens fokus at opretholde indeklimaet efter ibrugtagning.

Der er også en række andre forhold, som skal være på plads før ibrugtagning, og som er relevante for drifts- og vedligeholdelsesplanen. Fx skal det termiske indeklima dokumenteres ved beregning, det skal dokumenteres, at de tekniske anlæg er blevet indreguleret, og at funktionsafprøvninger er gennemført og godkendt.

Denne dokumentation giver vigtig information om, hvilket indeklima der er planlagt i bygningen, og der kan henvises til dokumentationen, når planen skal føres ud i livet efter ibrugtagning. Derfor bør drifts- og vedligeholdelsesplanen også indeholde:

- Tjeklister, der beskriver øvrige relevante krav, som er opfyldt før ibrugtagning – og hvor dokumentation for dette kan findes
- Tabeller med væsentligste sætpunkter og indstillinger efter indregulering og funktionsafprøvning
- En beskrivelse af, hvor drifts- og vedligeholdelsesplanen opbevares, og hvordan den opdateres i forbindelse med fx ændret brug eller ny bruger/ejer.

**Denne guide giver en trinvis gennemgang af, hvordan en drifts- og vedligeholdelsesplan kan opbygges.**

## **Trin 1: Overblik over dokumentationen**

Skab ved hjælp af tjeklister et overblik over den dokumentation, der i øvrigt skal være til stede ved ibrugtagning (dvs. dokumentation, der er krav om, uanset om man følger den frivillige bæredygtighedsklasse eller ej). Der skal være dokumentnavne og sti/reference, så dokumenterne let kan findes, når der er behov for dem. Det er udelukkende dokumentation, som er relevant for at opretholde indeklimaet, der skal indgå i drifts- og vedligeholdelsesplanen.

## **Trin 2: Det planlagte indeklima og referenceindstillinger**

Udarbejd skemaer eller figurer for de indstillinger af relevante anlæg, der er ved ibrugtagning. For at kunne opretholde det planlagte indeklima er det nødvendigt at have en reference for, hvordan varme- og ventilationsanlæg er indstillet. Denne reference skal fremhæves og indgå i drifts- og vedligeholdelsesplanen.

## **Trin 3: Opretholdelse af indeklimaet hele året ved hjælp af samspil mellem installationer**

Formålet med at beskrive samspillet mellem forskellige installationer er at give brugerne og andre, der drifter installationerne, en viden om årsag/virkning i forhold til opretholdelse af indeklimaet. Da boliger kan have forskellige typer af installationer, skal beskrivelserne passe til de givne forhold.

## **Trin 4: Regelmæssige kontroller af installationer og indeklima**

Der skal i drifts- og vedligeholdelsesplanen udarbejdes kontrolintervaller og -procedurer for indeklimarelevante installationer

## **Trin 5: Opdatering og opbevaring af planen**

Det skal være muligt at opdatere planen, og det skal understreges over for bygnings-ejeren, at det er vigtigt at opbevare planen på en måde, så den kan findes igen.

# 1. Overblik over dokumentationen

For at komme frem til det, der er den egentlige kerne i drifts- og vedligeholdelsesplanen – **nemlig opretholdelse af det planlagte vedligehold** – er det en god idé at gennemgå den dokumentation, der ellers skal være til stede ved ibrugtagning, og sikre, at den er på plads. Denne dokumentation skal leveres, uanset om man vil efterleve kravene i den frivillige bæredygtighedsklasse eller ej. Til at skabe dette overblik over dokumentationen kan du bruge tjeklisterne på de følgende sider.

## Overordnede dokumentationskrav

Bygningsreglementet stiller krav til dokumentation for de fleste installationer i form af en drifts- og vedligeholdelsesmanual. Der står:

*”Manualen skal indeholde tegninger med oplysning om placering af installationer, der skal vedligeholdes, samt hvordan og hvor ofte vedligeholdelsen skal ske.”*

Manualen består typisk af en samling af vejledninger og datablade for de enkelte installationer og systemer. Noget af dokumentationen kan være udarbejdet af producenterne af de enkelte aggregater og komponenter, andet kan være udarbejdet af fagentreprenøren og/eller husleverandøren. Manualen har særligt fokus på vedligehold og tager bl.a. udgangspunkt i standarderne:

- DS 469: Varme- og køleanlæg i bygninger
- DS 447: Ventilation i bygninger – mekaniske, naturlige og hybride ventilationssystemer

I forhold til drift er det også vigtigt, at der ved ibrugtagning foreligger betjeningsvejledninger samt dokumentation for, at der er gennemført funktionsafprøvninger efter Bygningsreglementets krav.

Derudover foreskriver Bygningsreglementet:

*”I rum, hvor personer opholder sig i længere tid, skal det sikres, at der under den tilsigtede brug og aktivitet kan opretholdes et sundheds- og komfortmæssigt tilfredsstillende termisk indeklima.”*

Der skal i den forbindelse udføres en beregning af det termiske indeklima.

Videncenter for Energibesparelser i Bygninger har udarbejdet en Grundbog i Bæredygtighed, der kan benyttes til at få overblik over andre drifts- og vedligeholdelsesmæssige aspekter, som skal opfyldes i den frivillige bæredygtighedsklasse. Her tænkes særligt på krav til dagslys i boliger og krav til støj fra ventilationsanlæg.

## Hvilken dokumentation kræves for termisk indeklima og udsyn?

Vejledningen til Bygningsreglementet beskriver, hvordan krav til det termiske indeklima kan opfyldes:

*“For boliger, hvor der er mulighed for at åbne vinduer og skabe udluftning, kan bestemmelsen normalt anses som overholdt, når der gennem beregning kan påvises, at der maksimalt er 100 timer pr. år af brugstiden, hvor rumtemperatur overskrider 27 °C og 25 timer pr. år, hvor rumtemperaturen overskrider 28 °C. Det er en forudsætning for brug af disse temperaturgrænser, at der er mulighed for at skabe udluftning, da udluftning giver mulighed for at acceptere højere temperaturer.”*

Dette dokumenteres normalt for nye boliger med en relativt simpel beregning, som tager udgangspunkt i det eller de kritiske rum i boligen. Beregningen kan laves i de almindelige værktøjer til beregning af opfyldelse af energirammen og indgår i den almindelige godkendelse af byggeriet inden ibrugtagning.

Det er vigtigt for at opretholde det planlagte indeklima fremadrettet, at der faktisk er de fysiske udluftningsmuligheder i huset, som er forudsat i beregningerne, og at brugeren er bevidst om, at det kan være nødvendigt at anvende udluftning om sommeren.

Endelig skal det i bygninger, hvor der anvendes solafskærmning ifølge Bygningsreglementet:

*“Sikres, at der kan opretholdes udsyn til omgivelserne i en tilfredsstillende del af brugstiden”*

Det er især relevant i sommermånederne, hvor kravet om udsyn kan kollidere med kravene til det termiske indeklima. For eksempel hvis det for at undgå overophedning er nødvendigt med solafskærmning, der samtidig ødelægger udsynet.

### Tjekliste for dokumentation, der skal være til stede ved ibrugtagning angående termisk indeklima og udsyn

Dokument	Krav-reference	Dokumentnavn(e) og evt. sti
Forenklet beregning af termisk indeklima i boliger	BR18, §386	
Oplysning om hvilke(t) rum der er kritiske(e)	-	
Oplysning om ventilation- og udluftningsmuligheder	-	
Udsyn ved solafskærmning	BR18, §378	

## Hvilken dokumentation kræves for varmeanlæg?

Bygningsreglementet og DS 469 beskriver de påkrævede drifts- og vedligeholdelsesforhold for varmeanlæg.

For at kunne finde den nødvendige dokumentation i forbindelse med kontrol angives dokumentnavn og evt. sti.

### Tjekliste for dokumentation, der skal være til stede ved ibrugtagning angående varmeanlægget

Dokument	Krav-reference	Dokumentnavn(e) og evt. sti
Brugervejledning	DS 469, 15	
Drifts- og vedligeholdelsesmanual	BR18, §392	
· Tegninger med oplysning om placering af installationer	BR18, §392	
· Hvordan vedligeholdes?	BR18, §392	
· Hvor ofte vedligeholdes?	BR18, §392	
· Indregulering	DS 469, 14.7	
Funktionsafprøvning	BR18, §391	

## Hvilken dokumentation kræves for ventilationsanlæg?

Bygningsreglementet og DS 447 beskriver de påkrævede drifts- og vedligeholdelsesforhold for ventilationsanlæg.

Det er vigtigt at kunne finde dokumentation for dette i forbindelse med kontroller, hvilket lettes ved at angive dokumentnavn og evt. sti.

### Tjekliste for dokumentation, der skal være til stede ved ibrugtagning angående ventilationsanlægget

Dokument	Krav-reference	Dokumentnavn(e) og evt. sti
Brugervejledning	DS 447, 5.3	
Drifts- og vedligeholdelsesmanual	BR18, §452	
· Tegninger med oplysning om placering af installationer	BR18, §452	
· Hvordan vedligeholdes?	BR18, §452	
· Hvor ofte vedligeholdes?	BR18, §452	
· Indregulering	DS 447, 6.3.2, 7.3.1, 8.3.1	
Funktionsafprøvning	BR18, §450	

## Hvilken særlig dokumentation kræves i den frivillige bæredygtighedsklasse?

Den frivillige bæredygtighedsklasse stiller skærpede krav til dokumentation af dagslys for boliger med udgangspunkt i det – eller de kritiske rum, hvor dagslysforholdene skal eftervises med simulering. Desuden er der skærpede krav til støj fra ventilation.

Særligt sidstnævnte kan være relevant at kontrollere, fx hvis boligen har fået ny bruger eller dens anvendelse er ændret, og det medfører en ny indregulering af ventilationsanlægget.

### Tjekliste for dokumentation, der skal være til stede ved ibrugtagning angående dagslys og ventilationsanlægget

Dokument	Krav-reference	Dokumentnavn(e) og evt. sti
Dokumentation for dagslys i boliger – eftervisning ved simulering	Vejledning om den frivillige bæredygtighedsklasse	
Dokumentation for støj fra ventilationsanlæg (25dB)	Vejledning om den frivillige bæredygtighedsklasse	

## Eksempel på referenceindstillinger for ventilationsanlæg

For ventilationsanlæg vil det være relevant at oplyse, hvilket trin ventilatorerne/ aggregatet er indstillet på, og ved hvilke temperaturer aggregatet skifter fra at varmegenvinde til at bypasse varmegenvinderen, når der ikke er behov for varmegenvinding.

Det er vigtigt at kunne finde dokumentation for dette i forbindelse med kontroller, hvilket lettes ved at angive dokumentnavn og evt. sti.



## 2. Det planlagte indeklima og referenceindstillinger

For at kunne opretholde indeklimaet er det nødvendigt at kende det planlagte indeklima og de referenceindstillinger, varme- og ventilationsanlæg skal have for at opfylde det. Det foreslås derfor, at der på et centralt sted i drifts- og vedligeholdelsesplanen oplyses om de væsentligste indstillinger af anlæggene ved ibrugtagning.

I efterfølgende kontroller kan disse referenceindstillinger anvendes som udgangspunkt for, om det planlagte indeklima kan opretholdes. Ved ny bruger eller ændret anvendelse af bygningen kan referenceindstillingerne opdateres.

### Eksempel på referenceindstillinger af opvarmningsanlæg

For opvarmningsanlæg vil det være relevant fx at oplyse, hvordan varmekurven og cirkulationspumpen er indstillet. Det er vigtigt at kunne finde dokumentation for dette i forbindelse med kontroller, hvilket lettes ved at angive dokumentnavn og evt. sti. Til det formål kan bruges et skema som det nedenstående.

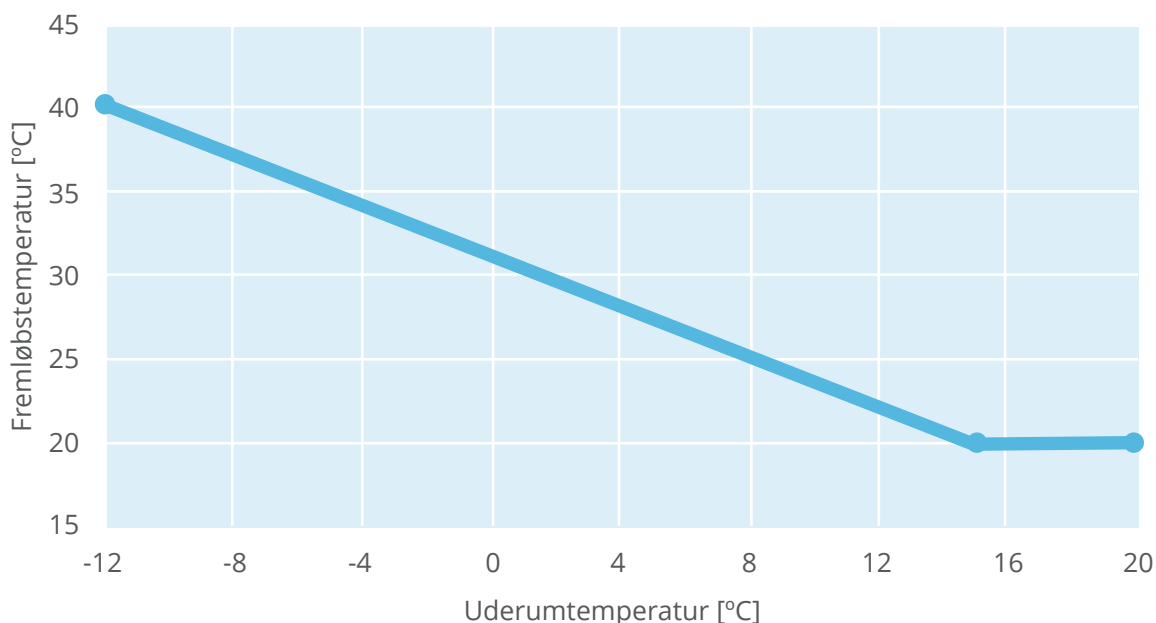
#### Referenceindstillinger for opvarmningsanlægget

	Indstilling	Dokumentnavn(e) og evt. sti
Rumtermostat(er):	21°C	
Cirkulationspumpe:	AutoAdapt	
Varmekurve:	(se figur på side 10)	

Der kan opgives flere indstillinger af rumtemperaturer, hvis det varierer fra rum til rum. Varmekurvens indstilling kan skitseres som vist på figuren.

Dermed bliver det tydeligt, hvilken fremløbstemperatur der kan forventes ved hvilken udetemperatur.

## Varmekurve



### Eksempel på referenceindstillinger for ventilationsanlæg

For ventilationsanlæg vil det være relevant at oplyse, hvilket trin ventilatorerne/aggregate er indstillet på, og ved hvilke temperaturer aggregatet skifter fra at varmegenvinde til at bypasse varmegenvinderen, når der ikke er behov for varmegenvinding

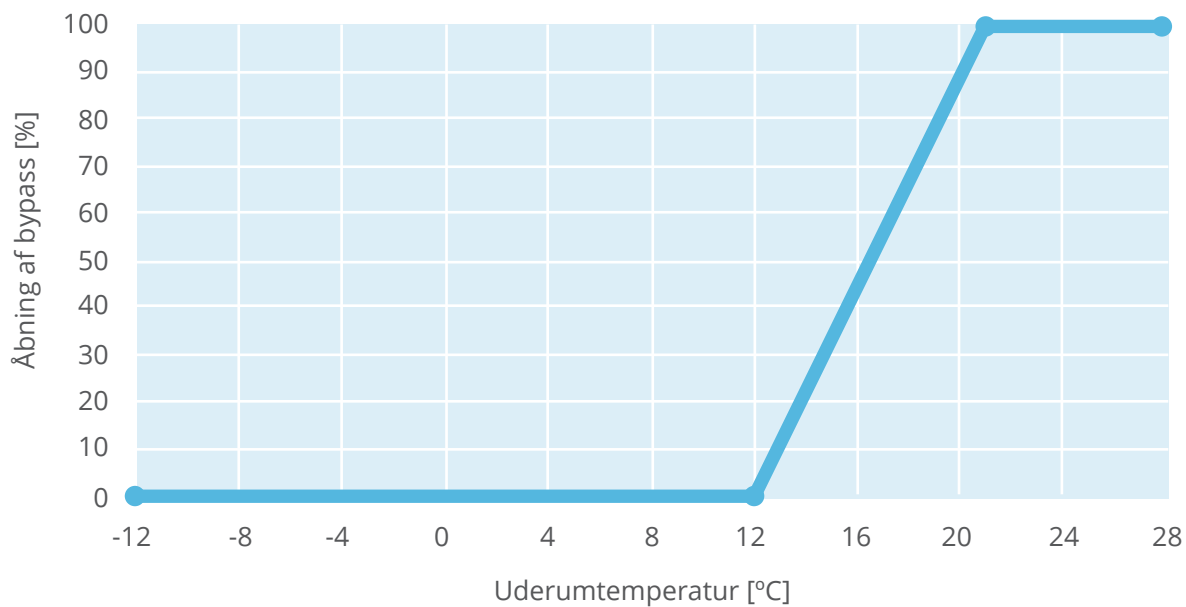
Det er vigtigt at kunne finde dokumentation for dette i forbindelse med kontroller, hvilket lettes ved at angive dokumentnavn og evt. sti. Til det formål kan bruges et skema som nedenstående:

### Referenceindstillinger for ventilationsanlægget

	Indstilling	Dokumentnavn(e) og evt. sti
Ventilationstrin, normal:	Trin 2	
Ventilationstrin, forceret:	Trin 3	
Filertype:	F7 på indtag og M5 på afkast	
Kurve for bypass:	(se figur)	

Kurven for bypass af varmegenvinding kan skitseres som vist på figuren. Dermed bliver det tydeligt, hvornår der ikke længere kan forventes varmegenvinding.

### Kurve for bypass af varmegenvinding

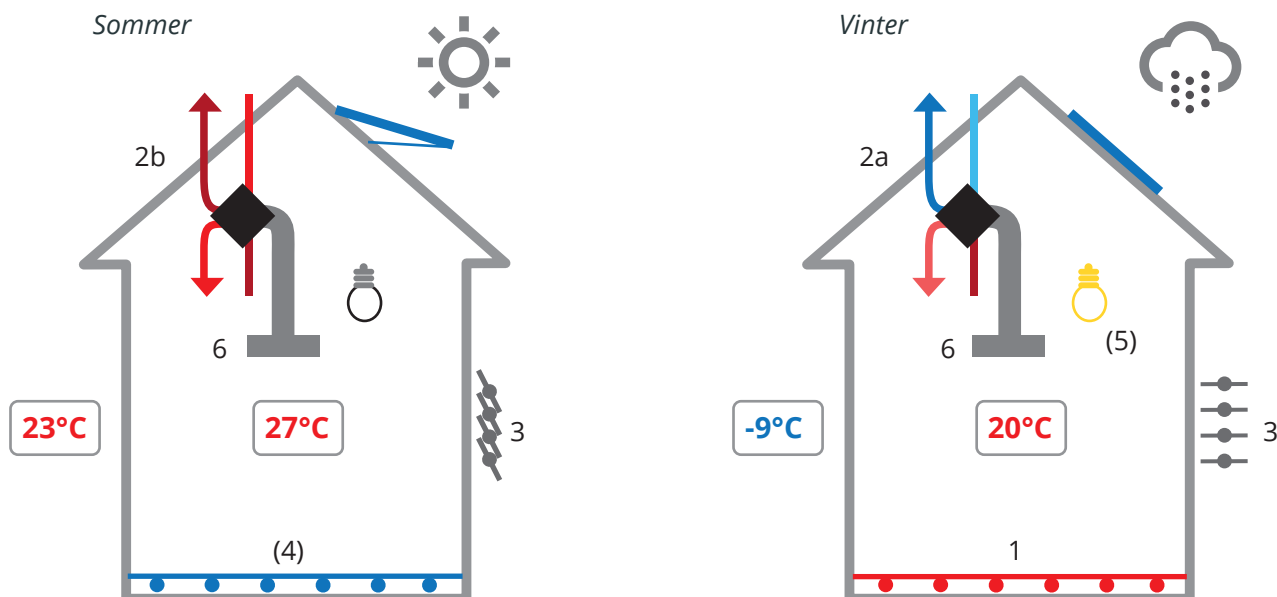


### 3. Opretholdelse af indeklimaet hele året ved hjælp af samspil mellem installationer

En drifts- og vedligeholdelsesplan skal beskrive, hvordan der samlet opnås et godt indeklima i bygningen med anvendelse af de forskellige systemer under forskellige forhold:

1. Opvarmning af rummene om vinteren
- 2a. Ventilation og udluftning om vinteren
- 2b. Ventilation og udluftning om sommeren
3. Brug af solafskærmning på alle årstider
4. Køling af rummene på alle årstider
- (5.) Brug af belysningen
6. Brug af emhætte

De forskellige installationer og anvendelser er markeret på nedenstående figur med samme nummerering som i listen med de forskellige systemer. Boliger er ikke omfattet af belysningskrav i BR18, og da lysstyring og køling ikke er almindeligt i enfamiliehuse, er disse forhold markeret med en parentes i figuren.



Beskrivelsen af anlæggenes samspil skal tilpasses den aktuelle bygning. For enfamiliehuse kan disse beskrivelser dog i et vist omfang standardiseres.

I det følgende er et eksempel på en sådan beskrivelse for en bolig med varme- og ventilationsanlæg.

## Eksempel på beskrivelse af samspillet mellem opvarmning og ventilation – hus med fjernvarme, gulvvarme og mekanisk balanceret ventilation

### *Varmeanlægget*

Huset opvarmes af fjernvarme, som opvarmer vandet i gulvvarmeslangerne gennem en veksler. En reguleringsventil regulerer fremløbstemperaturen på gulvvarmevandet efter en varmekurve, hvor den aktuelle fremløbstemperatur afhænger af udetemperaturen. En cirkulationspumpe sørger for at cirkulere gulvvarmevandet.

Varmekurven indstilles på varmeautomatikken, så de enkelte rums varmebehov kan opfyldes. Varmekurven skal ikke indstilles højere end nødvendigt for at opretholde det ønskede indeklima, da det medfører øget energiforbrug.

Af hensyn til trægulvene må fremløbstemperaturen ikke overstige 40 °C. Fremløbstemperaturen bestemmes automatisk, men der kan i perioder med meget blæsende vejr eller med stor forskel mellem dag- og nattemperatur være behov for at hæve den lidt. Når forholdene igen er normale, er det vigtigt at sænke kurven igen.

I hvert rum er der monteret en rumtermostat til at styre rumtemperaturen. Rumtemperaturen kan indstilles individuelt i rummene for at skabe den ønskede komfort. En højere rumtemperatur medfører dog et højere varmeforbrug.

### *Ventilationsanlægget*

Ventilationsanlægget udsuger luft fra de fugtige rum – dvs. køkken-alrum og bad – og indblæser frisk luft i de øvrige rum - for at skabe et godt indeklima. Varmen fra luften, der suges ud, opvarmer den friske luft, der blæses ind, i en varmegenvinder. Det sparer på husets varmeforbrug.

Om sommeren, når der ikke er behov for gulvvarmen sættes denne varmegenvinding automatisk ud af drift med et spjæld, som leder luften udenom varmegenvinderen (by-pass). På de varmeste sommerdage kan det være nødvendigt også at åbne vinduerne for at skabe tilstrækkelig udluftning og holde rumtemperaturen nede.

Ventilationsanlægget er indstillet på et fast trin – der indstilles i anlæggets automatik.








Ved brug af kogefaciliteter aktiveres emhætten. Det giver et øget luftskifte.

Brug af baderum aktiverer også ekstra (forceret) udsugning.

## 4. Regelmæssige kontroller af installationer og indeklima

For at sikre opretholdelse af indeklimaet skal der udføres kontroller af relevante anlæg efter et tidsskema.

Et eksempel på kontroller af ventilationsanlæg for enfamiliehuse, rækkehuse, dobbelthuse kan se ud som i skemaet nedenfor.

Før ibrugtagning	Efter ibrugtagning	Ny bruger/ Ændret anvendelse	Efter ny ibrugtagning
	  		 
Se tjekliste!  Se referenceindstillinger	Årlig kontrol af: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ventilationssystemers drift, funktion og vedligehold</li> <li>• Automatikkens indstilling</li> </ul>	Kontrol af: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Luftstrømme og indregulering i mekaniske ventilationsanlæg</li> <li>• Udluftningssystemer               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hvis relevant</li> <li>• Solafskærmning</li> <li>• Mekanisk køling</li> <li>• Lysstyring</li> </ul> </li> </ul>	Årlig kontrol af: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ventilationssystemers drift, funktion og vedligehold</li> <li>• Automatikkens indstilling</li> </ul>

Før ibrugtagning tages udgangspunkt i de dokumenter, der er beskrevet under trin 1 på side 5-8. Trin 2 på side 9-11 fremhæver de referenceindstillinger, der er nødvendige for at opretholde det planlagte indeklima.

Anlæggenes drift, funktion og vedligehold kontrolleres årligt for at opretholde indeklimaet.

For opvarmningsanlægget kontrolleres, om der er behov for at ændre på automatikkens indstilling og ved rumtermostater kontrolleres batteriernes status.

Ventilationssystemet kontrolleres for, om der er behov for filterskift og for at ændre på automatikkens indstilling fx tilbage til referenceindstillinger. Der vil normalt være en filteralarm på aggregatet, der fortæller, om det er tid til at skifte filter.

Kontrol af luftstrømme og indregulering i mekaniske ventilationsanlæg vurderes at være mest relevant, hvis der er en ny bruger af bygningen, eller anvendelsen er ændret. Det samme gælder andre tekniske installationer end ventilations- og varmeanlæg. Ved nybyggeri anbefales dog, at alle kontroller laves efter 1 år og efter 5 år fx i forbindelse med andre eftersyn. Ved ny bruger eller ændret anvendelse af bygningen opdateres relevante dokumenter på tjeklisterne (se trin 1 på side 5-8), ligesom referenceindstillingerne opdateres (trin 2 på side 9-11). Derefter kan de årlige kontroller fortsætte.

Det forudsættes, at brugeren selv kan udføre de årlige kontroller.

## 5. Opdatering og opbevaring af planen

For at drifts- og vedligeholdelsesplanen kan blive operationel, bør der tilskyndes til at drifts- og vedligeholdelsesplanen leveres digitalt med mulighed for at opdatere tjeklisterne og registrere kontrollerne.

Med henblik på senere overdragelse til anden ejer/bruger eller til eget brug kan den digital plan suppleres med en papirudgave.

### Det får I ud af at arbejde mere med bæredygtighed

Den frivillige bæredygtighedsklasse forventes at blive krav i bygningsreglementet i 2023. Derfor er det en god ide at begynde at øve sig allerede nu.

Bæredygtighed indgår samtidig oftere og oftere i kravene fra bygherrer til entreprenører og håndværkere. Det gælder i store projekter såvel som små og både i forbindelse med nybyggeri og renovering.

Kort sagt øger du din egen og din virksomheds konkurrencedygtighed ved at styrke dine kompetencer og metoder inden for bæredygtighed. Det er den vej markedet går, og bæredygtighed bliver vigtigere og vigtigere i vores samfund.



## **Om Videncenter for Energibesparelser i Bygninger**

Videncenter for Energibesparelser i Bygninger indsamler og systematiserer viden om energibesparelser i bygninger og formidler dette til byggebranchen. Målet er at realisere flere energibesparelser i den eksisterende bygningsmasse. Videncentret er en del af Energistyrelsens målrettede informationsindsats og har eksisteret siden 2008.

Gregersensvej 1 • Bygning 2 • 2630 Taastrup • Tlf. 7220 2255 • [info@ByggeriOgEnergi.dk](mailto:info@ByggeriOgEnergi.dk) • [www.ByggeriOgEnergi.dk](http://www.ByggeriOgEnergi.dk)



Videncenter for  
Energibesparelser i Bygninger



Scan koden  
og besøg vores  
hjemmeside