



# Vejledning for bygnings- automatik

# Vejledning for bygningsautomatik



December 2025

## Indholdsfortegnelse

|                                                              |   |
|--------------------------------------------------------------|---|
| 1. Indledning .....                                          | 4 |
| 2. Kravene i BR18 .....                                      | 4 |
| 2.1. Fælles platform for bygningsautomatik .....             | 5 |
| 2.2. Datalogning .....                                       | 5 |
| 2.3. Overvågning og analysering af energiforbruget .....     | 6 |
| 2.4. Økonomisk rentabilitet og teknisk gennemførlighed ..... | 6 |

Bilag 1 - Kalibrering af Be18 beregning til den aktuelle drift

Bilag 2 - Cases

## 1. Indledning

I Bygningsreglementet BR18 er der krav om at større bygninger på sigt skal have et vist automatiseringsniveau. Kravene gælder for alle private og offentlige bygninger, der ikke anvendes til beboelse, dvs. privatboliger, etageejendomme, kollegier, døgninstitutioner, plejehjem etc. er undtaget. I BR18's §295 er det beskrevet, hvilke bygninger der er omfattet af kravene til bygningsautomatisering.

Vejleningen til Bygningsreglementets §295 præciserer ikke direkte konkrete krav til bygningsautomatikken med henvisninger til standarder eller konkrete cases, men stiller krav til automatikkens funktion.

Denne guide har til formål at fremme forståelsen af kravene i BR18, så den fremtidige opdatering af bygningsautomatikken lever op til kravene. Denne guide giver en række anbefalinger, som skal understøtte læseren ved den kommende implementering af automatikkrav i Bygningsreglementet.

## 2. Kravene i BR18

Der skal efter de nuværende regler installeres bygningsautomatik der møder BR18's krav i alle nye bygninger, der ikke er til beboelse og som har et dimensionerende varme- eller kølebehov på over 290 kW. I eksisterende bygninger skal der installeres bygningsautomatik, hvis det er teknisk gennemførligt og økonomisk rentabelt. I eksisterende bygninger skulle kravet have været opfyldt inden udgangen af 2025.

Kravet om et dimensionerende varme- eller kølebehov over 290 kW ændres fra 1. januar 2030 til 70 kW, og kriteriet er herefter gældende for summen af det dimensionerende varme- og kølebehov. Desuden kan der komme krav til nogle typer af automatik for nye bygninger til beboelse og eksisterende beboelsesbygninger, der gennemgår større renoveringer, men det er ikke vedtaget endnu.

Bygningsautomatikken skal udover energieffektivitet fra den 29. maj 2026 sikre, at indeklimaets kvalitet overvåges, så brugernes sundhed og velbefindende kan baseres på parametre såsom temperatur, fugtighed, lufthastighed og fjernelse af forurenende stoffer.

Bygningsautomatikken skal kunne styre og regulere de tekniske bygningsinstallationer, dvs. som minimum varme- og køleanlæg, ventilationsanlæg, belysningsanlæg samt eventuel solafskærmning. Fra 29. maj 2026 vil de tekniske bygningsinstallationer også omfatte produktion og energilagring af vedvarende energi.

Bygningsautomatikken skal opsamle data fra alle energi- og forbrugsmålere, der er installeret som følge af Bygningsreglementet, eller anvendes til afregning.

Bygningsautomatikken skal funktionsafprøves så det eftervises, at automatikken fungerer efter hensigten. De enkelte krav til funktionsafprøvning af bygningsautomatik i BR18 kan ses her: <https://www.bygningsreglementet.dk/tekniske-bestemmelser/11/brv/version-2-funktionsafproving/bygningsautomatik/#06191ae0-9c0f-47a4-a6e3-5a575d0eaf04>

Vejledningen til bygningsreglementet om bygningsautomatik er beskrevet i de næste afsnit.

## 2.1. Fælles platform for bygningsautomatik

De tekniske anlægs funktioner, indstillinger og indreguleringer skal kunne styres og overvåges fra én fælles platform, hvor der er fuld dataudveksling mellem de enkelte anlæg, så den fælles styring og regulering (platform) kan tage hensyn til den indbyrdes påvirkning mellem de forskellige tekniske anlæg. Det betyder, at alle driftsdata og setpunkter samt signaler skal overføres til den fælles platform, hvor de omsættes til styresignaler til de enkelte anlæg, så den samlede drift er i overensstemmelse med den fastlagte overordnede driftsstrategi for bygningen.

Foruden driften af anlæggene skal den fælles platform kunne håndtere fejlmeddelelser og alarmer fra eventuelle decentrale styringsenheder eller tilsvarende fejlmeddelelser og alarmer, der er genereret i et centralt styringsanlæg, f.eks. et CTS-anlæg.

Overvågningen og fejldetekteringen omfatter alarmgrænser på alle parametre, uanset om de er regulerede, målte eller styrede parametre samt driftsstatus for anlæggene, herunder f.eks. filteralarmer fra ventilationsanlæg og andre alarmer for vedligehold.

Desuden omfatter alarm- og fejldetekteringen pendlende regulerings- og styringssignaler.

Den fælles platform skal underrette den driftsansvarlige med besked om hvilken fejl eller alarm der er opstået.

Den fælles platform skal håndtere alle de parametre, styringer og reguleringer, der styrer energitilførslen, energieffektiviteten, det termiske indeklima (herunder udluftning, mekanisk og naturlig ventilation og automatisk styret solafskærmning), luftkvaliteten og belysningen i bygningen og de enkelte rum. Data fra alle energi- og forbrugsmålere der er stillet krav om i BR18 eller som anvendes til afregning skal opsamles i den fælles platform, hvor de skal analyseres.

Hvis de tekniske anlæg (varme, køl, ventilation, belysning, solafskærmning etc.) pt. styres af lokale regulatorer, og hvis disse regulatorer kan kobles op på en dataforbindelse så der kan ske signal- og dataudveksling, kan den fælles platform opbygges ved at opkoble de lokale regulatorer til én central, fælles platform, hvorfra der foretages en samlet, overordnet styring og overvågning der sikrer, at den fastlagte driftsstrategi for bygningsdriften overholdes.

I mange tilfælde er der enten ikke lokale regulatorer (anlægget er manuelt betjent, - f.eks. belysning eller solafskærmning) eller de lokale regulatorer har ikke mulighed for at udveksle data med en fælles platform. I udgangspunktet vil det i disse tilfælde være nødvendigt at udskifte/etablere lokale regulatorer, der kan opkobles til en fælles platform, eller alternativt at erstatte de lokale styringer med et CTS-anlæg. I vejledningen til BR18 er der dog nævnt visse undtagelser.

I den fælles platform skal der vises diagrammer med installationerne, etageplaner og zoner med rummene med angivelse af aktuelle værdier (setpunkter og aktuelle målte værdier), samt eventuelle alarmer.

## 2.2. Datalogning

Alle data fra regulerede eller styrede parametre, regulerings- og styringssignaler, driftsstatus og alarmer skal opsamles og gemmes, se <https://www.bygningsreglementet.dk/tekniske->

Der skal desuden etableres mulighed for at driftspersonalet kan etablere egne ønskede logninger af parametre, signaler, driftsstatus og alarmer. Datalogningerne skal vises i diagrammer og i tabeller, hvor det skal være muligt for brugeren at sætte både tidsopløsning og ønsket tidsinterval.

### 2.3. Overvågning og analyse af energiforbruget

Der skal foretages en analyse af energi- og forbrugsdata fra målerne, som tager udgangspunkt i bygningens forventede energiforbrug fra energiberegningen ved byggetilladelsen eller energimærkningen. Beregningen af det forventede energiforbrug foretages med beregningsprogrammet Be18, der justeres til den aktuelle anvendelse af bygningen, dvs. at der skal anvendes de aktuelle brugstider, rumtemperaturer, ventilationsrater m.m. Det beregnede, forventede energiforbrug sammenholdes med de faktiske energiforbrug, der er målt af bygningens afregningsmålere. I bilag 1 er der en kortfattet beskrivelse af, hvordan Be18 modellen tilpasses bygningens aktuelle drift.

Der skal opstilles en energisignatur for bygningen, der er korrigeret for f.eks. lufttemperatur og soltilskud samt intern varmebelastning. Det kan være svært at måle soltilskuddet, da der skal foretages et stort antal målinger for at bestemme soltilskuddet. Det er betydeligt nemmere at måle solindstrålingen på facaderne. Dette vil indirekte sige noget om soltilskuddet, da en stor solindstråling må formodes at give anledning til et stort soltilskud. Solindstrålingen kan måles med solintensitetsmålere på facaderne, og hvis bygningen har solafskærmning, er målerne allerede opsat. Udetemperaturen kan f.eks. hentes fra nærmeste meteorologiske station via en API.

Hvis der er en stor afvigelse mellem det målte og beregnede energiforbrug skal der udløses en alarm til driftspersonalet.

### 2.4. Økonomisk rentabilitet og teknisk gennemførlighed

Der skal installeres bygningsautomatik, der opfylder de overordnede krav i BR18 i alle nye bygninger jf. <https://www.bygningsreglementet.dk/tekniske-bestemmelser/11/brv/energiforbrug-2/>

I eksisterende bygninger skal der installeres bygningsautomatik, hvis det er økonomisk rentabelt og teknisk gennemførligt. Vejledningen til bygningsreglementet angiver, at alle opgraderinger i princippet er teknisk gennemførligt, så rentabiliteten udgør det centrale spørgsmål. I BR18 er levetiden af bygningsautomatik sat til 15 år. Der skal etableres yderligere bygningsautomatik, hvis rentabilitetskravet i BR18, § 275 er opfyldt, dvs. hvis værdien af den årlige energibesparelse ganget med 15 divideret med investeringen overstiger 1,33.

Når man skal beregne udgifterne til ny bygningsautomatik, skal man kun medregne de ekstra omkostninger, der er forbundet med at vælge en mere avanceret automatik frem for en simpel og billig løsning. Hvis det er muligt og mere fordelagtigt, kan man i stedet medregne merudgifterne til at opgradere den eksisterende automatik med de nødvendige funktioner. Eventuelle ekstra, årlige driftsudgifter eller besparelser trækkes fra eller lægges til de årlige energibesparelser. Hvis automatikken bruges i flere bygninger, skal fællesomkostningerne fordeles mellem bygningerne efter deres størrelse.

De årlige energibesparelser ved ny bygningsautomatik regnes ud fra bygningens faktiske forbrug af el, varme og eventuelt køling. Normalt kan man jf. BR18 forvente en besparelse på 15-25 % på energiforbruget og et bedre indeklima, hvis man installerer den nødvendige automatisering og følger op på data fra systemet sammenlignet med en bygning med simpel automatik uden mulighed for opfølgning. Besparelserne vil desuden være størst i bygninger, der i forvejen har et højt energiforbrug sammenlignet med lignende bygninger med samme klimaskærm og installationer.

Hvis det ikke er økonomisk rentabelt at implementere den fulde automatikløsning, der kræves for at opfylde § 295, stk. 3, skal det undersøges, om en mindre omfattende automatik, der kun opfylder nogle af kravene, er rentabel at gennemføre. Er dette tilfældet, skal denne løsning etableres. Hvis flere forskellige automatikløsninger er rentable, skal den løsning vælges, som giver den største energibesparelse.

Bygningsejeren skal sikre, at kravene i §§ 295-296 overholdes. I forbindelse med eksempelvis salg af ejendommen kan der kræves dokumentation for, hvorfor der ikke er etableret bygningsautomatik. Som dokumentation kan f.eks. en beregning af rentabilitet anvendes. Efter den 29. maj 2026 vil en ny energimærkning af bygningen indeholde oplysninger om bygningsautomatik, så køber af en bygning vil få de oplysninger, som energimærkningskonsulenten angiver om den løsning, der er etableret i bygningen.

Der er udarbejdet et værktøj, som kan anvendes til screening af rentabilitet af bygningsautomatik. Det findes her ([link til værktøj kommer senere](#)).

## Bilag 1 – Kalibrering af Be18 beregning til den aktuelle drift

Beregningen af det forventede energiforbrug skal foretages med en kalibreret udgave af beregningsprogrammet Be18, hvor inddata er justeret til den aktuelle anvendelse af bygningen, dvs. at der skal anvendes de aktuelle brugstider, rumtemperaturer, ventilationsrater m.m.

Hvis elforbruget i bygningen er kendt (f.eks. målt over en årrække), justeres Be18-modellen således at der bliver overensstemmelse mellem det målte og beregnede elforbrug, dvs.:

- Tilpas værdien: Internt varmetilskud → App. (W/m<sup>2</sup>)
- Indtil: Nøgletal → Totalt elforbrug matcher det målte forbrug

Det interne varmetilskud fra personer Internt varmetilskud → Personer (W/m<sup>2</sup>) kan bestemmes, hvis man har informationer om antallet af personer og samtidigheden i forhold til tilstedeværelse.

Næste skridt i kalibreringen af modellen er, at få modellens varmekonsum til at matche det målte varmekonsum. I den forbindelse justeres forbruget af varmt brugsvand, hvis forbruget er kendt. Hvis ikke forbruget af varmt brugsvand er kendt anvendes standardværdier (dvs. 100 l/m<sup>2</sup>).

Dernæst justeres indetemperaturen i Be18-modellen:

- Tilpas værdien: Rediger → Temperaturer... → Opvarm.
- Indtil varmekonsumet: Nøgletal → Bidrag til energibehovet → Varme matcher det målte varmekonsum for bygningen

Der udarbejdes et udtryk for bygningens varmekonsum som funktion af udetemperaturen og soltilskuddet eller solindstrålingen (direkte og diffust). Det er kompliceret at måle soltilskuddet, da der skal foretages mange målinger. Soltilskuddet er et udtryk for hvor meget solenergi, der strømmer gennem et vindue og ind i rummet. Det er betydeligt nemmere at måle solindstrålingen på facaderne. Dette vil indirekte sige noget om soltilskuddet, da en stor solindstråling må formodes at give anledning til et stort soltilskud. Det afhænger dog også af om der benyttes solafskærmning i bygningen. Udetemperaturen hentes fra nærmeste meteorologiske station via en API.

Solindstrålingen måles med lysintensitetsmålere, og der bør måles mod nord, øst, syd og vest. Hvis der er etableret automatisk solafskærmning, vil der være etableret målere til måling af solindstrålingen og signaler fra disse vil ofte kunne anvendes. Der opstilles et udtryk for varmekonsumet, som ser således ud:

$$\text{Varmekonsum} = (K1 \cdot \text{Udetemperatur}) + (K2 \cdot \text{Solindstråling})$$

Solindstrålingen skal nok opdeles efter de facader, hvor solindstrålingen har betydning for varmekonsumet.

I nedenstående figur ses månedlige varmeforbrug, udetemperaturer og solindstråling.

| Måned     | Varmeforbrug [kWh] | Udetemperatur [°C] | Solindstråling [W/m <sup>2</sup> ] |
|-----------|--------------------|--------------------|------------------------------------|
| Januar    | 89297,63           | -0,5               | 164,76                             |
| Februar   | 80142,54           | -1,0               | 332,50                             |
| Marts     | 73869,65           | 1,7                | 441,43                             |
| April     | 51667,33           | 5,6                | 561,82                             |
| Maj       | 27963,45           | 11,3               | 627,34                             |
| Juni      | 17579,45           | 15,0               | 624,75                             |
| Juli      | 16802,41           | 16,4               | 600,27                             |
| August    | 16939,35           | 16,2               | 594,36                             |
| September | 24182,75           | 12,5               | 503,49                             |
| Oktober   | 40571,19           | 9,1                | 356,92                             |
| November  | 60929,39           | 4,8                | 216,64                             |
| December  | 80617,83           | 1,5                | 111,64                             |

Månedligt varmeforbrug, udetemperatur og solindstråling

Nedenstående ses en regressionsanalyse foretaget med dataene for varmeforbrug, udetemperatur og solindstråling. Som det ses, er der rigtig god sammenhæng mellem udetemperaturen (X-variabel 1) og varmeforbruget. Der er også en vis sammenhæng mellem varmeforbruget og solindstrålingen (X-variabel 2).

| RESUMEOUTPUT                                                                                |           |           |           |          |                     |          |                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|----------|---------------------|----------|-------------------|
| <b>Regressionsstatistik</b>                                                                 |           |           |           |          |                     |          |                   |
| Multipel F                                                                                  | 0,991875  |           |           |          |                     |          |                   |
| R-kvadrer                                                                                   | 0,983817  |           |           |          |                     |          |                   |
| Justeret R                                                                                  | 0,98022   |           |           |          |                     |          |                   |
| Standardf                                                                                   | 3918,268  |           |           |          |                     |          |                   |
| Observati                                                                                   | 12        |           |           |          |                     |          |                   |
| <b>ANOVA</b>                                                                                |           |           |           |          |                     |          |                   |
|                                                                                             | <i>fg</i> | <i>SK</i> | <i>MK</i> | <i>F</i> | <i>ignifikans F</i> |          |                   |
| Regressio                                                                                   | 2         | 8,4E+09   | 4,2E+09   | 273,5615 | 8,73E-09            |          |                   |
| Residual                                                                                    | 9         | 1,38E+08  | 15352821  |          |                     |          |                   |
| I alt                                                                                       | 11        | 8,54E+09  |           |          |                     |          |                   |
| <b>Koefficientetandardfe, t-stat, P-værdi, Nedre 95%, Øvre 95%, Nedre 95,0%, Øvre 95,0%</b> |           |           |           |          |                     |          |                   |
| Skæring                                                                                     | 86949,34  | 3131,882  | 27,76264  | 4,96E-10 | 79864,53            | 94034,15 | 79864,53 94034,15 |
| X-variabel                                                                                  | -3671,97  | 289,3571  | -12,6901  | 4,78E-07 | -4326,54            | -3017,39 | -4326,54 -3017,39 |
| X-variabel                                                                                  | -23,911   | 10,06662  | -2,37528  | 0,041548 | -46,6833            | -1,13875 | -46,6833 -1,13875 |

Regressionsanalyse

På samme måde kan man undersøge sammenhængen mellem bygningens elforbrug og udetemperaturer samt solindstråling. Ofte ses, at solindstrålingen har stor betydning for elforbruget.

Hermed opnås en kalibreret model af bygningen, hvor både elforbruget og varmeforbruget matcher de tilsvarende, målte forbrug. Den kalibrerede model skal gerne passe på måneds- og årsbasis.

Det skal bemærkes, at der i Be18 benyttes standardværdier for udetemperaturen og solindstrålin-

gen. Dette har stor betydning for det beregnede varmekonsum. Hvis det viser sig, at det ikke er muligt at kalibrere modellen ved at ændre indetemperaturen, så kan det skyldes at det pågældende år, der foretages beregninger for, afviger fra det "normalår" der benyttes i Be18. Hvis dette er tilfældet, så er man i princippet nødt til at korrigere de beregnede forbrug, så de passer med de aktuelle udetemperaturer og solindstrålinger. Det er ikke lige til at gøre, så det anbefales, at man "skruer på" de parametre, der kan skrues på i Be18' brugerflade. Det vil sige indendørstemperaturer, luftmængder, interne varmetilskud m.m. Der må således accepteres en vis forskel mellem de målte og beregnede el- og varmekonsum. Umiddelbart kan en afvigelse på  $\pm 10\%$  accepteres.

## Bilag 2 – Cases

### Kontorbygning

Bygningen, der er opført i 2022, anvendes som rådhus for en Kommune. Rådhusets installationer, herunder bygningens automatik, er næsten nye. Bygningen er opført efter BR18 og de krav der er heri til de energiforbrugende installationer og automatik.

Der er et centralt CTS-anlæg, og installationerne tilgås fra en ekstern PC. Det er muligt at foretage detaljeret overvågning og styring af varme- og ventilationsanlæggene, fjernkøleanlægget samt en række andre anlæg, og rummer de muligheder der kræves jf. BR18 til overvågning, styring og kontrol.

Energiforbruget ikke sammenholdes med det forventede el- og varmemeforbrug beregnet ud fra bygningens energisignatur.

Bygningen opvarmes med fjernvarme og varmen tilføres bygningen gennem radiatoranlæg og et gulvarmeanlæg.

Endelig opvarmes luften i ventilationsanlæggene. Varmetilførslen til de enkelte lokaler styres af rumtermostater.

Det varme brugsvand produceres af en gennemstrømningsvandvarmer samt i en varmtvandsbeholder (ekstra varmt vand).

Der er mekanisk ventilation overalt. Ventilationsanlæggene styres efter indblæsningstemperaturen og driftes med variabel luftmængde i fastsatte tidsrum (VAV). Udsugningen fra toiletter samt få andre rum er dog med konstant luftmængde (CAV).

Belysningen styres overalt af PIR sensorer, således at lyset er tændt efter persontilstedeværelse. Desuden er der dagslysstyring i alle rum med dagslysindfald.



Figur 1. Varmesystem (fjernvarmeveksler)



Figur 2. Ventilationsanlæg med indblæsning og udsugning samt varmegenvinding

## Bygningsautomatik

CTS-systemet tilgås fra en ekstern PC. Bygningernes varme- og ventilationsanlæg, fjernkøleanlæg samt andre anlæg kan styres og overvåges fra den eksterne PC. El- og varmemeforbruget opgøres ved fjernaflæsning af hovedmålerne.

## Overholdelse af krav i BR18

Set i forhold til det nuværende automatiseringsniveau i bygningen vil det være nødvendigt at etablere nedenstående funktioner i den eksisterende styring for at opfylde kravene til bygningsautomatik jf. BR18:

Opdatering af CTS-system så det:

- o sammenholder/analyserer det forventede el- og varmemeforbrug (ud fra en korrigeret Be18'beregning) med det faktisk realiserede, korrigerede forbrug
- o analyserer af det faktiske, korrigerede el- og varmemeforbrug holdt op mod bygningens energisignatur

Det er estimeret, at det vil koste **ca. 726.000 kr.** at bringe bygningsautomatikken op på et niveau, der overholder BR18's krav. Omkostningerne er estimeret med det beregningsværktøj, der er udviklet i projektet for Realdania.

Bygningens årlige energiforbrug er 239,6 MWh<sub>fjernvarme</sub> og 483 MWh<sub>el</sub>, hvilket medfører den årlige udgift er på **ca. 1.192.000 kr.** (129.400 kr. til fjernvarme og 1.062.600 kr. til elforbrug).

Det bemærkes, at ca. 20% af det totale varmemeforbrug anvendes til varmtvand, hvilket er en sædvanlig, men høj andel af det samlede varmemeforbrug.

Det er estimeret til at være vurderes, at den forbedrede bygningsautomatik kan reducere el- og varmemeforbruget med henholdsvis **ca. 4% og 18%**. Besparelspotentialerne er estimeret med det beregningsværktøj, der er udviklet i projektet for Realdania.

Den årlige værdi af energibesparelsen er 76.700 kr. Jf. BR18 anses investeringen som rentabel, hvis den er lavere end 76.700 kr.  $\cdot 15/1,33 =$  **865.000 kr.**, hvilket er tilfældet.

Bygningsejeren er således i dette tilfælde **pligtig** til at opfylde kravene i BR18 vedrørende bygningsautomatik.

## Skole

Bygningen anvendes som folkeskole for 0-9. klassetrin og SFO inklusive modtageklasser for udenlandske børn samt børn med særlige vanskeligheder. Skolen er opført i 1972, og er tilbygget i 1990.

Skolens installationer er løbende renoveret og der er f.eks. nyere lysarmaturer styret af PIR-sensorer stort set overalt.

Klimaskærmen er fra opførelsestidspunkterne ligesom de fleste af installationerne. Der er ikke adgang til CTS-anlægget på skolen, men installationerne kan tilgås fra en ekstern PC.

Det nuværende CTS-system er en kombination af to ældre systemer, der kun kan tilgås fra en ekstern PC. Det er muligt at foretage en basal overvågning og styring af varme- og ventilationsanlæggene, men ingen af systemerne rummer de muligheder der kræves jf. BR18 til overvågning, styring og kontrol.

Bygningerne opvarmes med fjernvarme og varmen tilføres bygningerne gennem radiatoranlæg.

Endelig opvarmes luften i ventilationsanlæggene. Varmetilførslen til de enkelte lokaler styres med manuelt betjente radiatorventiler for hver radiator.

Det varme brugsvand produceres af en gennemstrømningsvandvarmer.

Der er mekanisk ventilation i klasselokaler, fællesområder etc. Disse anlæg styres efter indblæsnings-temperaturen og driftes typisk med konstant luftmængde (CAV) i fællesområder og med variabel luftmængde (VAV) i klasselokalerne styret af CO<sub>2</sub>-følere. Temperaturen i hver zone styres af en temperaturføler i zonen. Ventilationsanlæggene er i drift i fastsatte tidsrum.

Belysningen styres næsten overalt af PIR sensorer, således at lyset er tændt efter persontilstedeværelse.



Figur 3. Varmesystem



Figur 4. Ventilationsanlæg med indblæsning og udsugning samt varmegenvinding

### Bygningsautomatik

Der er installeret et CTS-system der kan tilgås fra en ekstern PC. Bygningernes varme- og ventilationsanlæg kan styres og overvåges fra den eksterne PC. El- og varmeforbruget opgøres ved fjernaf-læsning af hovedmålerne.

### Overholdelse af krav i BR18

Set i forhold til det nuværende automatiseringsniveau i bygningerne vil det være nødvendigt at etablere et nyt CTS, der indeholder nedenstående funktioner inklusiv tilhørende sensorer m.m. for at opfylde kravene til bygningsautomatik jf. BR18:

- Opdatering af CTS-anlæg og program, så det sammenholder/analyserer det forventede el- og varmeforbrug (ud fra en korrigeret Be18'beregning) med det faktisk realiserede, korrigerede forbrug (ca. 726.000 kr.)
- Etablering af motorstyrede radiatorventiler de steder hvor det ikke er tilfældet (ca. 2.609.000 kr.)
- Etablering af automatisk lysstyring de steder hvor det ikke er tilfældet (ca. 749.000 kr.)

Det vurderes, at det vil koste samlet at koste **ca. 4.084.000 kr.** at bringe bygningsautomatikken op på et niveau, der overholder BR18's krav. Omkostningerne er estimeret med det beregningsværktøj, der er udviklet i projektet for Realdania.

Bygningens årlige energiforbrug er 1061,4 MWh<sub>fjernvarme</sub> og 270 MWh<sub>el</sub>, hvilket medfører den årlige udgift er på **ca. 1.167.200 kr.** (573.200 kr. til fjernvarme og 594.000 kr. til elforbrug).

Det bemærkes, at ca. 22% af det totale varmeforbrug anvendes til varmtvand, hvilket er en sædvanlig men høj andel af det samlede varmeforbrug.

Det vurderes, at den forbedrede bygningsautomatik kan reducere el- og varmekonsumet med henholdsvis **ca. 19% og 19%**. Besparelspotentialerne er estimeret med det beregningsværktøj, der er udviklet i projektet for Realdania.

Den årlige værdi af energibesparelsen er ca. 276.200 kr. Jf. BR18 anses investeringen som rentabel, hvis den er lavere end  $276.200 \text{ kr.} \cdot 15/1,33 = \mathbf{3.115.000 \text{ kr.}}$ , hvilket ikke er tilfældet.

Der er derfor set på om der er dele af de nævnte opdateringer af bygningsautomatikken, der er rentable, - enten hver for sig eller samlet.

Beregningerne viser, at energibesparelsen ved at etablere motorstyrede radiatorventiler har meget dårlig rentabilitet. Hvis denne del af den supplerende automatik tages ud af beregningerne, bliver investeringen reduceret til ca. 1.475.000 kr., mens værdien af den årlige energibesparelse bliver 222.400 kr. Da investeringen nu er lavere end  $222.400 \text{ kr.} \cdot 15/1,33 = 2.508.300 \text{ kr.}$  er bygningsejeren er således **pligtig** til at gennemføre projekterne vedrørende automatisk lysstyring og opdatering af CTS-anlægget.



**TEKNOLOGISK**  
**INSTITUT**