

ELFORSK PSO-F&U 2007

Grundvandsvarmepumper og -køling
med grundvandsmagasiner som
sæsonlager

BILAG 5

Beregning af energirammen og ATES-systemer

Statens Byggeforskningsinstitut

Februar 2009

Bygningsreglementets energiregler benytter sig af en energirammebetragtning til at afgøre om en ny bygning kan opføres lovligt. Energirammen pr. m² opvarmet areal for andre bygninger end boliger udtrykkes ved:

$$95 + \frac{2200}{A} \text{ kWh / m}^2 \text{ pr. år}$$

Tilsvarende findes en definition for bygninger der benyttes til beboelse som udtrykkes ved:

$$70 + \frac{2200}{A} \text{ kWh / m}^2 \text{ pr. år}$$

Desuden findes to definitioner af lavenergibygnings, lavenergiklasse 2 som har en energiramme på ca. 75 % af energirammen for nye bygninger af den givne type og lavenergiklasse 1 som har en energiramme på ca. 50 % af energirammen.

Det vil sige at en bygnings samlede energiforbrug til opfyldelse af de forskellige behov ved normal brug af bygningen, herunder opvarmning, varmt vand, køling, ventilation og belysning (kun i andre bygninger end boliger) samt straf for overtemperaturer. I beregningen af energirammen indgår alle elforbrug med en vægtningsfaktor på 2,5 og alle andre energiforbrug med en vægtningsfaktor på 1,0.

Ved beregning af overholdelse af energirammen kan der for bygninger som netop overholder Bygningsreglementets mindstekrav give et tillæg til energirammen for særlige forhold i bygningen, som fx ekstra ventilationsbehov, ekstra belysning, ekstra lang brugstid, osv. Det dog ikke muligt at få et sådan tillæg til energirammen hvis man ønsker at overholde kravene til en af lavenergiklasserne. Derfor vil alle bidrag til nedbringelse det samlede energiforbrug, heriblandt ATES anlæg, kunne medvirke positivt til at overholde lavenergikravene.

Fremover forventes det at kravene til lavenergibygnings bliver ophævet til mindstekrav for nye bygninger. Det er således planen at lavenergiklasse 2 bliver mindstekrav i 2010 og lavenergiklasse 1 bliver mindstekrav i 2015 for alle nye bygninger.

ATES teknologiens mulighed for at bidrage til at en ny bygning overholder energirammen ligger derfor primært i muligheden for at nedbringe energiforbruget til køling og opvarmning. Grunden til at ATES teknologien vil have en effekt på disse faktorer er effektivitetsfaktoren for ATES anlægget, som er langt højere end for traditionelle mekaniske køleanlæg, som typisk har en effektivitetsfaktor på mellem 3 og 5.

ATES' muligheder for at bidrage til energirammen for bygninger

Beregningsprogrammet Be06 benyttes til eftervisning af, at en ny bygning overholder Bygningsreglementets krav om energiramme i forbindelse med byggesagsbehandling. Der skal således foreligge dokumentation for, at bygningen overholder energirammen med den valgte udformning og brug af materialer og installationer.

Be06 bygger på en periodestationær (tolv måneder) beregning af energistrømme og temperaturer i en bygning under indflydelse af alle de systemer i bygningen, som påvirker energiforholdene og temperaturen (personer, varmt brugsvand, belysning, udstyr, varmeanlæg, ventilationsanlæg, køleanlæg, fordelingsanlæg, osv.).

Beregningen i Be06 er en simpel enkelt-zone beregning, hvilket betyder at kølebehov som må opstå i dele af den virkelige bygning bliver fordelt hele beregningsmodellen. Derved bliver det beregnede kølebehov stærkt reduceret i forhold til den virkelige bygning. Af denne årsag spiller bidraget fra køling til bygningens beregnede energiforbrug normalt en meget lille rolle. Tilsvarende vil komfortkøling normalt ikke optræde som et energiforbrug i en standardberegning med Be06.

Opvarmning bliver behandlet mere korrekt end køling i Be06 og det beregnede energiforbrug til opvarmning ligger tættere på bygningens reelle energiforbrug.

ATES systemer kan indgå i en Be06 beregning for en bygnings energiforbrug og dermed overholdelse af energirammen i forbindelse med både opvarmning og køling.

Opvarmning

På opvarmnings siden kan varmepumpen bruges til at beregne et ATES system (se Figur B5.1 for inddata). Varmepumpen kan producere varmt brugsvand, alene rumopvarmning eller kan producere både varmt brugsvand og rumopvarmning i kombination. Rumopvarmning kan leveres direkte til rumluften, via indblæsningsluften i et ventilationsanlæg eller til et vandbåret varmeanlæg.

På den kolde side kan varmekilden være jordslanger (benyttes i forbindelse med beregning af ATES anlæg), aftræk eller udeluft.

Figur B5.1. Inddatadialog i Be06 for definition af varmepumper til levering af varme.

Det er således ikke eksakt muligt at angive driftsforholdene for et ATES anlæg, idet temperaturen i den brønd som der hentes varme fra ikke kan gives som inddata. Dette vil dog til dels kunne imødegås ved en justering af effektiviteten (COP faktoren) for varmepumpen. Den effektivitet som skal benyttes i energirammeberegningen for en bygning med ATES anlæg kan findes ved hjælp af det værktøj som er udviklet i projektet (se Bilag 7 Beregningsværktøj).

Køling

Køling, som især benyttes til andre bygningstyper end boliger, betragtes i Be06 som et simpelt mekanisk køleanlæg, som er defineret ved en kølevirkningsgrad samt en eventuel forøgelsesfaktor (se Figur B5.2). Indpasning af et ATES anlæg kan ske ved at angive effektiviteten (kølevirkningsgraden) for det mekaniske køleanlæg som kan beregnes med det program som er udviklet i projektet. Kølevirkningsgraden for anlægget kan findes med det værktøj som er udviklet i projektet (se Bilag 7 Beregningsværktøj).

Figur B5.2. Dialog med inddata for et mekanisk køleanlæg i Be06.

Mulighed for indpasning af model for beregning af ATES-systemer i Be06

Be06 programmet revideres løbende, dels i takt med at kravene i Bygningsreglementet revideres og dels i takt med at de Europæiske standarder som danner grundlag for beregningerne falder endeligt på plads. Som programmet ser ud i dag kan ATES systemer beregnes med god tilnærmelse ved at benytte funktionerne for beregning af varmepumper og mekaniske køleanlæg.

Hvis ATES systemer på sigt skal kunne implementeres i Be06 er der behov for:

- at definere nødvendige algoritmer for beregningen,
- at definere eventuelle hjælpesystemer (pumper, ventilatorer, osv.), som skal tilknyttes ATES systemet for at få det til at operere,
- at vurdere, om algoritmerne eventuelt kan integreres i algoritmerne for varmepumper og mekanisk køling,
- at vurdere, om indlæsning af inddata eventuelt kan ske gennem en udvidelse af de eksisterende dialoger for varmepumper og mekanisk køling,
- at vurdere, om data for reservoirets temperatur over årets 12 måneder kan gives som standardværdier eller som inddata af brugeren.

En udvidelse af Be06, og dermed beregningen af en bygnings energibehov i forhold til energirammen, med mulighed for at inkludere den beregnede ydelse fra et ATES anlæg, bliver umiddelbart opfattet som mulig, under forudsætning at ovenstående beskrivelse af modellen kan etableres.

Om der vil blive en implementering af en udvidelse af Be06 med nye modeller specielt rettet mod brugen af ATES systemer er dog en politisk beslutning som bl.a. bygger på metodens potentielle udbredelse.