|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Performance test milepæl 4.X. Energieffektivitet i anlæg for varmt brugsvands (veksler eller beholder)** | | | | | | |
| Dato for opdatering af dokument: xx.yy.20zz | | | | | | |
| Oplysninger om deltagere i test | For Entreprenør:  For Driftsorganisation:  For Bygningsstyrelsen:  For Fagtilsyn: | | | | | |
| *Til Rådgiver:  Indskriv anlægsnr. i dette felt og kopier denne test for hvert anlæg.* | | | |  |  |  |
| Formål | | Testen skal vise, om den energi der skal bruges til opvarmning af varmt brugsvand svarer til kravene opstillet herunder. | | | | |
| Målere/målepunkter | | *Til Rådgiver: Her oplistes de instrumenter, der er nødvendige til gennemførelse af testen. Det skal sikres, at de målepunkter, der er beskrevet herunder er tilgængelige i projektet.*  Der indgår følgende målepunkter i testen:   * Energimåler til varmtvandsproduktion * Koldtvandsmåler i tilgangen til veksler/beholder/ladekreds * Temperaturføler ved varmtvandsafgang fra veksler/beholder/ladekreds Temperaturføler i retur til fjernvarmeværk * Temperaturføler i cirkulationsledning retur | | | | |
| Principskitse.  Bemærk at der er tale om en principskitse. Den korrekte opbygning af anlægget findes i projektets tegninger. | | *Til Rådgiver: Her indsættes specifik skitse fra det testede anlæg* | | | | |
| Forudsætninger for testens igangsætning | | For at testen kan gennemføres, skal følgende arbejder være afsluttet:   * Egenkontrol af installationen iht. beskrivelserne skal være godkendt af fagtilsynet. Det stiller krav om at følgende arbejder er afsluttet: * Komplet installation for opvarmning af brugsvand, herunder tilslutning af varme | | | | |
| Omfang af test | | Omfanget vil være 100 %. | | | | |
| Tidspunkt for testens gennemførelse | | *Til Rådgiver: Det skal fremgå af byggeledelsens detaljerede planlægning, at testen gennemføres inden AB18 aflevering.* | | | | |
| Testens varighed | | Testen foretagen inden aflevering, | | | | |
| Metode for måling | | Testens princip er, at der aftappes ca. 1 m³ varmt vand fra anlægget i døgnet i et mønster som minder om normal brug. Forbruget af energi registreres på energimåleren og forbruget af varmt vand registreres på vandmåleren.  Herefter sammenlignes det målte forbrug med det beregnede forventede energiforbrug.    Eftersom at værdierne i energirammeberegningen normalt er beregnet under forudsætning af en konstant temperatur på 55 grader i veksleren, skal temperaturene omkring veksleren overvåges og så vidt muligt holdes på 55 grader +/- 1 °C under testen. Endvidere er værdierne i energirammeberegningen typisk beregnet under forudsætning af en driftsfaktor på 0,5 på cirkulationspumpen, da dette er foreskrevet i SBI-anvisning 213 for termostatstyrede cirkulationspumper. | | | | |
| Baseline | | Med baseline forstås det forventede energiforbrug på målerniveau i den afsatte måleperiode.  Energiforbruget til opvarmning af varmt brugsvand defineres som: eVBV = EVBV / VVBV.   * eVBV: effektivitetsfaktor [kWh/m³], dvs. forholdet mellem energiforbrug og vandforbrug. * EVBV: Energiforbruget [kWh], dvs. aflæst energiforbrug på energimåleren. * VVBV: Vandforbruget [m³], dvs. aflæst forbrug af varmt vand på vandmåleren.   Energi til opvarmning af vand:  Energi til opvarmning af vand beregnes til: 55 – 10 °C = 52,5 kWh/m³    Energiforbruget til opvarmning af vand ganges med den målte vandmængde i testperioden.    Energitab i installation:  Baseline for energitab i installationen beregnes på baggrund af entreprenørens model (herunder as-built rørlængder mv.).    Beregningen for energitab i installationer udføres efter nedenstående princip:    Den beregnede rørstrækning omfatter varmtvandsrør i både fremløb og cirkulationsretur (BV og BC). Koblingsledninger mv. medregnes ikke.    Temperaturdifferens mellem varmtvandsrør og omgivelser = 55 °C - 20 °C = 35 °C.    Varmeeffekttabet fra varmtvandsrør beregnes som:    Beregnet gennemsnitligt effekttab i rør (W/mK) \* Antal rørmetre (m) \* Temperaturdifferens mellem varmtvandsrør og omgivelser (K).    Oveni denne værdi tillægges varmeeffekttabet fra brugsvandsveksler og tilslutninger til veksler (W), opgjort ud fra as-built materialet.    Samlet effekttab i installationen = effekttab fra rør + effekttab fra veksler og tilslutninger.    Det samlede effekttab ganges med testperiodens længde, hvormed det samlede energitab i installationen findes.  Samlet baseline:  Den samlede baseline kan dernæst findes som summen af energitabet til opvarmning af vand og energitabet fra installationer. | | | | |
| Acceptkriterium | | Testens resultat accepteres, hvis den målte effektivitetsfaktor svarer til baseline tillagt 5 %, dvs. eVBV maksimalt må måles til = XX kWh | | | | |
| Nøgletal og forudsætninger der ligger til grund for baseline | | I energirammeberegningen er følgende væsentlige forudsætninger lagt til grund for beregning af det forventede energiforbrug til opvarmning af brugsvandet (*indsæt tal fra energiberegningen)*:   * Gennemsnitlig årligt varmtvandsforbrug på XX liter / år pr. m² * Tab fra beholder/veksler: XX W/K. * Tab fra tilslutningsrør til beholder/veksler: XX W/m\*K * Længde af tilslutningsrør XX m * Driftstid på cirkulationspumpen (reduktionsfaktor): X.X * Tab fra brugsvandsrør: XX W/m\*K * Længde af brugssvandsrør (BV+BC) XX m | | | | |
| Testindikatorer. Hvad kan afvigelser skyldes | | Forskelle mellem målt og beregnet værdi kan skyldes:   * Anlægget er udført på en anden måde end beskrevet i udbudsmaterialet. * Fejl i dimensionering af varmtvandsproduktion. * Forkerte komponenter. * Fejl i indregulering. * Afvigelser i forudsatte temperaturer. * Temperaturen på det kolde brugsvand * Temperaturen i varmecentralen * Temperaturen over nedhængt loft i samtlige rum hvor der føres varmt brugsvand og cirkulation * Driftstid på cirkulationspumpe * Bakteriebekæmpelsesprogram * For kort måleperiode | | | | |
|  | |  | | | | |
| Anvendelse i energityring i driftsfasen | | Som led i den tekniske drift overvåges energiforbruget på målerniveau. Stigende energiforbrug over tid kan skyldes:   * Manglende vedligehold, eksempelvis tilkalkning, slamophobning * Ændringer i driftsforhold med hensyn til temperaturer, * Ændringer af tappemønstre * Ændring i indregulering * Ændring i pumpeopsætning | | | | |
| Observationer/Registreringer foretaget under testen | | Registreringer ved testens start:  Dato:  Tidspunkt:  Energimåler. Målerstand:  Vandmåler. Målerstand:  Temperatur i beholder:  Temperatur i retur på cirkulation:  Pumpeindstillinger:  Aflæsning af pumpens parametre (driftsform)   * Løfte højde * Setpunkt | Registreringer ved testens afslutning:  Dato:  Tidspunkt:  Energimåler. Målerstand:  Vandmåler. Målerstand:  Temperatur i beholder:  Har temperaturen i beholderen været 55 grader +/- 1 grad?:  Har temperaturen ved fjerneste tapsted eller i returen på cirkulationen været under 50 °C? | | | |
| Testens resultat | | Tallene som er registreret indsættes herunder:  eVBV = EVBV / VVBV = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_kWh / \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ m³ = kWh/m³  Er testens acceptkriterium opfyldt. Ja/nej: | | | | |
| Entreprenørens forpligtigelser i tilfælde af ikke bestået test | | I det tilfælde testen viser, at acceptkriteriet ikke er opfyldt, noteres manglerne.  Inden for 10 arbejdsdage skal entreprenørerne sørge for, at alle fejl og mangler er udbedret.  Herefter skal fagtilsynet godkende entreprenørernes mangeludbedring.  Når entreprenørernes mangeludbedring er godkendt af fagtilsynet, genoptages testen | | | | |
| Værdi af ikke-bestået test | | Fremgår af dokumentet ”Generelle betingelser for slutkontrol og samordnet slutkontrol”.  Til Rådgiver:  Byggeledelsen/fagtilsynet skal være opmærksom på, at der ikke uretmæssigt udbetales for ydelser, der ikke er leveret og verificeret i denne test. | | | | |