

Mätprogram för passivhusprojekt

Detta mätprogram är speciellt framtaget för passivhus i flerbostadshusutförande. För enstaka småhus kan programmet förenklas. Mätprogrammet syftar till att specifikt fånga upp kunskap kring klimatskal och värmeåtervinningssystemet, men också underlag för byggnadens energibalans i stort. Programmet ska anpassas till det specifika byggprojektet, men minst omfatta följande delar:

- Bestämning av ventilationens förlustfaktor. Mätning av byggnadens totala luftflöde (mätutag på alla centrala aggregat) och verkningsgrad.
- Mätning av klimatskalets täthet och bestämning av byggnadens energisignatur.
- Mätning av all köpt energi och producerat varmvatten (minst månadsavläsning).
- Inneklimatenkät.

Samtliga installerade mätare för flöden, ska ha pulsutgång som möjliggör intensivmätning som en option.

För flerbostadshus i flera våningar tillämpas MEBY-metodiken (se separat rapport) för bestämning av byggnadens förluster och därmed indirekt klimatskalet energiprestanda. För avgränsade lägenheter med småhussystem för värme och ventilation verifieras med förlustmetoden och kan ske stickprovsmässigt med lämpligt urval av bostäder, där också ventilationssystemet mätts upp.

Mätningarna kombineras med en inneklimatenkät om antal bostäder överstiger 20. Enkäten baseras på den som utvecklades inom MEBY- projektet och där frågor även ställs om vädringsbeteende och avläsning av inomhustemperaturen. Databearbetningen sker enklast via USK i Stockholm (som beräknar ett vädringsindex och tar fram besvärshänsen, mm). Enkäten sker under perioden jan – februari och förutsätter att inflyttning skett senast 6 månader innan.

Mätprogrammet bör kompletteras med mätpunkter för andra funktioner om dessa tillkommer, t.ex. aktiv solvärmeanläggning, etc.

Luftflödesmätningarna enligt nedan, kan vara en del i en processtyrning, så att om frånluft/tilluftkvoten i uppmätta luftflöden avviker mer än 10% görs ny mätning med nya filter. Om avvikelser kvarstår breddas stickprovsprogrammet och injusteringen av ventilationsflödena görs om bekostat av entreprenören.

Klimatskalet

Provning av klimatskärmens lufttäthet.

Provningen genomförs enligt EN 13829 Thermal performance of buildings – Determination of air permeability of buildings – Fan pressurization method (ISO 9972:196, modified).

Det är fördelaktigt om provningen läggs in i produktionsplanen så att den kan genomföras i tidigt skede så att systematiska fel kan upptäckas innan det är för sent att åtgärda.

Lokalisering av eventuella luftläckage kan göras med hjälp av IR-kamera.

Kostnaden kan uppskattas till ca 5 000kr/enhet exklusive etableringskostnad.

Om stickprovsförfarande bör ett mätprogram beskrivas som omfattar minst 5 lägenheter per byggnad + de termiskt minst gynnsamma lägenheterna.

För byggnadsdelar där isoleringen inte kan visuellt inspekteras (lösullsfyllning) under byggets gång, kompletteras med mätning med IR-kamera i färdig byggnad enligt SS-EN 13187 så snart som temperaturförhållandena medger detta, om möjligt före ibruktagandet av bostaden/lokalen.

Kostnad: uppskattningsvis 1 000 kr per lgh.

Ventilationssystemet

Bestämning av ventilationens systemverkningsgrad och luftflöden

För småhussystem inhämtas mätvärden för temperaturverkningsgrad från provningslaboratorium.

Ventilationssystemens systemverkningsgrad och därmed förluster bestäms med hjälp av mätning av luftflöden och lufttemperaturer. Mätning pågår kontinuerligt under minst 30 dygn under den kallaste perioden genom loggning av timdata. Om fasta luftflöden mäts luftflöde före och efter mätperioden. Loggning av luftflöden via fasta mäuttuttag rekommenderas för centrala aggregat.

Omfattning: varje aggregat som försörjer flera lägenheter eller 5 lägenhetsaggregat per område.

Kostnad: ca 8 000 kr/aggregat.

Energibalans och underlag till förlustberäkning

Syfte: underlag för energibalansberäkning för den första vintersäsongen.

Varmvattensystem i småhussystem.

Temperatur i utgående varmvattentemperatur (funktionskontroll vid idrifttagning).

Varmvattenberedare: Stilleståndsförluster: Watt enligt leverantörens data.

Varmvattenförbrukning: kallvattenmätare (ev. pulsutgång) före beredaren. Varje bostad. Årsavläsning.

Varmvattensystem med genomströmningsväxlare i småhussystem

Temperatur i utgående varmvatten (funktionskontroll vid idifttagning).

Varmvattenförbrukning: kallvattenmätare (ev. pulsutgång) före växlare.

Årsavläsning.

Varmvattensystem i flerbostadssystem

Temperatur i utgående varmvattentemperatur (funktionskontroll vid idifttagning).

Central varmvattenberedare: Stilleståndsförluster: Watt

Varmvattenförbrukning: kallvattenmätare (med pulsutgång) före växlare/beredare.

Varmvattenenergimätning inkl VVC: energimätning (med pulsutgång).

Genomsnittligt ledningsnät (meter per lägenhet) innanför klimatskal, samt utanför klimatskal, samt ledningarnas isolertjocklek (isolerklass) och placering (projekteringsdata).

Månadsavläsning för förbrukningsuppgifter.

Värmetillförsel

Energimätning av värme till respektive byggnad alternativt bostad (mätare med pulsutgång). För elvärmare i VÅ-aggregatet (småhuslösning) installeras extra elmätare (med pulsutgång) i 5 bostäder som skall vara tillgängliga för avläsning (eller loggas).

Hushållsel.

Avläsning tillgängliga hushållselmätare. Avläses månadsvis + i samband med förlustmätningar.

Fastighetsel

Avläses månadsvis + i samband med förlustmätning. Fastighetselens energimässiga fördelning under vinterperioden beräknas för fläktar, pumpar, innebelysning, utebelysning. Eventuella elvärmare inne, respektive ute uppmättes separat.

Inneklimat

Boendeenkät vinter. Ca 5 000 kr (MEBY-enkäten och USK som utförare)

Boendeenkät sommar. Ca 3 000 kr (exl ev. framtagning av sommarenkät)

Summa kostnad mätprogram med avrapportering: ca 150 000 kronor exklusive tryckprovning. Beskrivet mätprogram är ett minimiprogram som för vissa projekt kan behöva kompletteras.

Utdata mätprogram

Sammanfattning av inneklimat sommar och vinter baserat på mätning och enkät, samt en summerande värdering. Enkätresultaten i bilaga.

Värme, varmvatten, hushållsel, etc för respektive byggnad som uppmätts enligt följande tabell För byggnader med separata system för varje bostad anges värden för respektive bostad, samt bostadens läge i byggnaden så att en aggregering av resultaten till byggnadsnivå är möjlig.

Sammanfattande värdering av mätresultaten.

	Byggnad 1	Byggnad 2	Byggnad 3	Etc
Yta (m2 BRA)				
Tillförd årsenergi värme exkl varmv. (kWh/år)				
Varmvattenenergi (producerad kWh/år)				
Varav solvärme (%)				
Hushållsel (kWh/år) inkl ev. fläktar.				
Fastighetsel (kWh/år) inkl ev. fläktdrift				
Genomsnittlig U*A (W/K) aktuell byggnad				
Läckflöde l/s,m2Aom vid 50 Pa				
Innetemperatur vinterperiod (grader)				
Antal boende				
FTX systemverkningsgrad, årsmedel				
FTX systemverkningsgrad vid Dut				
Luftflöde l/s				
Luftflödesbalans (Qtill/Qfrån)				
Förlustfaktor W/°K för hela byggnaden				
Max tilluftstemperatur efter aggregat				
Max framledningstemp. (vattenburen eftervärmare)				
Innetemperatur sommarperiod (vardagsrum)				