

Lufttätthet och energianvändning i nya skolor och kontor

Lufttättheten hos kontors- och skolbyggnader kan vara avgörande för energianvändningen och den termiska komforten. Kunskapen om verklig lufttätthet för moderna kontors- och skolbyggnader och dess inverkan på energianvändningen har hittills varit mycket låg. Därför genomfördes lufttätetsprovning på sex svenska kontors- och skolbyggnader och sammanställdes från 30 tidigare genomförda lufttätetsprovningar. De 36 testade byggnaderna visar en mycket god lufttätetsnivå, nära de svenska passivhuskriterierna. De testade byggnaderna uppvisade läckageställen som lätt hade kunnat tas hand om under byggtiden men som är ganska svåra att åtgärda i efterhand.

Bakgrund

En stor del av energianvändningen inom byggsektorn är relaterad till kontors- och skolbyggnader. Den totala energianvändningen i en ordinär svensk kontorsbyggnad kan vara 220 kWh/m²/år, varav hälften är värme och hälften el. En viktig parameter som påverkar energianvändningen för uppvärmning och kylning, och därmed inneklimatet, är lufttättheten i klimatskalet. I en otät byggnad ökar energianvändningen till följd av okontrollerat luftläckage. Luft som läcker in och ut genom klimatskalet kan leda till ökad energianvändning eftersom luften då inte passerar genom värmeåtervinningsaggregatet utan måste värmas upp av värmesystemet. Ett okontrollerat luftläckage kan också bidra till obehag som drag, vilket kan resultera i att inomhustemperaturen höjs för att förbättra komforten och därmed orsakar ökad energianvändning. Kunskapen om verklig lufttätthet i svenska kontors- och skolbyggnader och dess konsekvenser för energianvändningen har hittills varit låg.

Syfte

Syftet har varit att bestämma den verkliga lufttättheten genom mätningar och att uppskatta täthetens konsekvenser för energianvändningen i kontors- och skolbyggnader.



Genomförande

Projektet genomfördes av WSP och NCC samt finansierades av SBUF, WSP och NCC. Två olika metoder har använts för att täthetsprova hela, eller en stor del av, byggnaden. Mätningarna har inneburit att byggnaden har satts under övertryck eller undertryck och att luftflödet som krävs för att hålla olika tryckskillnader mellan insidan och utsidan har mätts. Ventilationsöppningar och genomföringar tätades före mätningarna. Läckagevägarna lokaliserades med termografering och rökpuffar.

Inom detta projekt har tre skolor och tre kontorsbyggnader testats. Därutöver har resultat från trettio täthetsprovningar genomförda av andra svenska organisationer sammanställts. Storleksordningen på energianvändningen på grund av luftläckage har uppskattats med en schablonmetod genom att dividera den uppmätta lufttättheten med faktorn 20.

Resultat

Alla tidigare provade trettio byggnader har mycket god lufttätethet med en genomsnittlig lufttätethet på 0,3 l/s·m² vid 50 Pa vilket uppfyller de svenska kriterierna för passivhus. Den bästa byggnaden har ett värde på 0,1 l/s·m². För de flesta byggnaderna hade specificerade täthetskrav ställts upp från 0,2 till 0,8 l/s·m² med ett medelvärde på 0,44 l/s·m² vid 50 Pa, vilket kan jämföras med kravet i tidigare svenska byggnorm (före 2006) på 1,6 l/s·m². Endast tre byggnader uppfyllde inte sina krav. Den nuvarande byggnormen har inget specificerat täthetskrav, utan anger istället att "byggnadens klimatskärm ska vara så tät att krav på byggnadens specifika energianvändning och installerad eleffekt för uppvärmning uppfylls". (BBR 19, BFS:26, avsnitt 9:21)

Vanliga läckageställen i de täta byggnaderna är ytterdörrar och anslutningar mellan fasadelement och golv eller tak, varav många kan vara svåra att tätta i efterhand. De flesta byggnaderna täthetsprovades med sammankopplade täthetsprovningssutrustningar av fabrikat blower doors, som hade kapacitet att skapa tryckskillnad över klimatskalet i större delen av byggnaden. Några provades med det egna ventilationssystemet.

De nyligen täthetsprovade sex byggnaderna är ganska lufttäta, men inte lika lufttäta som de tidigare provade byggnaderna. En bidragande faktor kan vara att endast för två hade täthetskrav specificerats och täthetkraven för dessa två var högre än 0,3 l/s·m² vid 50 Pa. Den genomsnittliga lufttätetheten är 0,6 l/s·m² vid 50 Pa, med ett bästa värde på 0,4 och sämsta på 0,9 l/s·m² vid 50 Pa.

För tolv av de trettio byggnaderna fanns tillräckligt med uppgifter för att kunna använda en schablonmetod för uppskattning av infiltrationen. Den genomsnittliga infiltrationen under uppvärmningssäsongen har uppskattats till det låga värdet 0,01 oms./h, med en variation från byggnad till byggnad på 0,002 till 0,02 oms./h. En alternativ schablonmetod, där luftomsättningen vid 50 Pa divideras med 20, ger 0,03 oms./h. Detta motsvarar en energianvändning för uppvärmning av storleksordningen 1-3 kWh/m²·år. Om byggnaderna endast hade uppfyllt tidigare byggnormskrav på lufttätethet så hade förmodligen energianvändningen varit 5-10 gånger högre, det vill säga cirka 5-20 kWh/m²·år.

För de nyligen täthetsprovade byggnaderna uppskattades den genomsnittliga infiltrationen under uppvärmningssäsongen till 0,03 oms./h, med en variation från byggnad till byggnad på 0,02 till 0,04 oms./h. Detta motsvarar en energianvändning för uppvärmning av storleksordningen 2 kWh/m²·år.

Tre sätt att förenkla täthetsprovning av hela eller en stor del av stora byggnader vore att:

- vid tätning av ventilationssystemet, som ofta görs vid aggregatet, ha färdiga lufttäta kassetter som ersätter filterkassetterna tillfälligt.
- rationalisera differenstryckmätning med trådlös överföring från tryckgivarna. Detta eftersom det är lämpligt vid täthetsprovning att mäta tryckskillnaden mellan inne och ute på flera ställen samtidigt och det kan vara stora avstånd mellan mätpunkterna.
- ventilationssystemet är förberett för att användas vid täthetsprovning.

Slutsatser

Detta projekt visar tydligt att det är möjligt att bygga skol- och kontorsbyggnader med god lufttätethet, det vill säga som uppfyller de svenska kriterierna för passivhus på 0,3 l/s·m² vid 50 Pa. För dessa byggnader torde energianvändningen på grund av luftläckage vara nästan försumbar det vill säga endast några kWh/m²·år.

En viktig förutsättning för att uppnå god lufttätethet är att i ett tidigt skede inför projektering ställa krav på lufttätetheten som ett högsta tillåtna läckagevärde, som följs upp under projekterings- respektive byggprocessen.

Två olika metoder för att täthetsprova hela, eller en stor del av, skol- eller kontorsbyggnader har använts, byggnadens egna ventilationssystem eller ett antal blower doors. Båda metoderna fungerar väl var för sig eller i kombination för stora byggnader. För stora befintliga byggnader kan metoden med byggnadens egna ventilationssystem vara att föredra, detta förutsätter dock att luftflödena i ventilationssystemet någorlunda enkelt kan regleras och mätas med tillräcklig noggrannhet. En lämplig förutsättning kan också vara att ventilationssystemet är behovsstyrt, vilket medger att luftflödet kan varieras inom ett stort område. Täthetsprovning under byggskedet, som rekommenderas för att säkerställa den slutliga tätheten, genomförs vanligen bäst med portabel täthetsprovningssutrustning, typ blower doors.

Ytterligare information

Kontaktpersoner:

Åke Blomsterberg, WSP Sverige AB, tel 010-7226287,
e-post: ake.blomsterberg@wspgroup.se.

Stephen Burke, NCC Construction Sverige AB, tel 040-317018,
e-post: stephen.burke@ncc.se

Litteratur:

- Verklig lufttätethet i stora byggnader – Mätningar och beräkningar (av Åke Blomsterberg, Stephen Burke 54 sidor) kan hämtas från www.sbuf.se under projekt 12499

Internet:

www.lufttathet.se/sv/Sidor/default.aspx