

Att täthetsprova kontorshus – visst går det!



Kunskapsnivån om verklig lufttätethet för svenska kontorshusbyggnader och täthetens konsekvenser för energianvändningen har hittills varit låg. I detta projekt har en kontorshusbyggnad täthetsprovats, dels med byggnadens ventilationssystem, dels med ett antal "blower doors" (portabla fläktar). Byggnaden visade sig vara mycket tät. Båda metoderna är användbara för att täthetsprova kontorshusbyggnader, flerbostadshus, industrilokaler och andra lokaler.

Valet av metod beror på förutsätt-

ningarna i det enskilda objektet och i vilket skede provningen genomförs. För att lätt kunna åtgärda täthetsbrister bör provningen genomföras under byggproduktionen.

Bakgrund

Kontorshusbyggnader svarar för en betydande del av energianvändningen inom byggsektorn. Den totala energianvändningen för kontorshusbyggnader är i genomsnitt 220 kWh/(m² år). För kontorshusbyggnader är 69 % av ytan uppvärmd med fjärrvärme och den genomsnittliga fjärrvärmeanvändningen är 110 kWh/(m² år). Både nya och gamla kontorshusbyggnader har stor potential för energi-effektivisering och inneklimatförbättring. En viktig parameter som påverkar energianvändningen och inneklimatet är byggnadens lufttätethet. I en otät byggnad ökar energianvändningen på grund av okontrollerat luftläckage. Luften som läcker in och ut genom klimatskärmen passerar till exempel inte ventilationsvärmexlaren. Det okontrollerade luftläckaget kan bidra till komfortproblem i form av drag, som kan resultera i att innetemperaturen höjs för att förbättra komforten. Detta leder i sin tur till ökad energianvändning. Kunskapen om verklig lufttätethet för svenska kontorshusbyggnader och dess konsekvenser för energianvändningen är begränsad. Dessutom saknas en genomtänkt praktiskt tillämpbar mätmetod för att bestämma den totala lufttätetheten för en större byggnad. Det vore önskvärt att beställare kunde ställa krav på täthet för större byggnader, och att man sedan kan testa att kravet är uppnått på ett korrekt och vedertaget sätt. Detta skulle vara en kvalitetsparameter för både projektering och utförande. Tidiga

tester (täthetsmätningar och läckagesökningar) i byggskedet kan hjälpa entreprenören att hitta brister och uppnå erforderlig täthet.

Syfte

Syftet har varit att

- utvärdera olika metoder för att mäta lufttätetheten hos större kontorshusbyggnader
- mäta lufttätetheten för en modern befintlig kontorshusbyggnad
- mäta lufttätethetens inverkan på energianvändningen för uppvärmning och kylning.

Genomförande

Med stöd från SBUF, Midroc, WSP och Precisionsteknik har arbetet utförts av WSP och Midroc. En utvärdering och jämförelse mellan två alternativa metoder för täthetsprovning har genomförts.

- Täthetsprovning med hjälp av samtidig användning av ett antal blower doors (portabla fläktar), www.energyconservatory.com. Den europeiska standarden SS-EN 13829 tillämpades.
- Täthetsprovning med byggnadens egna ventilationssystem. En kanadensisk standard för denna typ av mätningar tillämpades, CGSB 149.10-M86.



Blower doors monterade istället för entrédörren.

En modern kontorsbyggnad i Malmö täthetsprovades. Med hjälp av täthetsprovningarna bestämdes klimatskärmens täthet. Läckagesökning gjordes med rök och med hjälp av värmekamera. En noggrann uppföljning av byggnadens energianvändning och inneklimat hade genomförts under både projekterings- och byggskedet. Kontorsbyggnaden har en area på cirka 6 700 m² BRA eller 5 800 m² LOA. Fönsterandelen av fasaden är cirka 53 %. En yttre rörlig solavskärmning mot söder, väster och öster finns och är placerad i en dubbelskalsfasad. Ventilationssystemet är ett behovsstyrt (VAV-ventilation) mekaniskt från- och tilluftssystem med värmeåtervinning.

Resultat

Planeringen och förberedelserna för själva mätningen är mycket viktiga för att uppnå lyckade mätningar. En förbesiktning av testobjektet kan behövas för att bestämma hur byggnaden skall avgränsas, vilka genomföringar och ventilationsöppningar som måste tätas, var större luftläckage kan finnas, hur ventilations-systemet kan styras, var och hur tryckskillnaderna kan mätas.

Täthetsprovningar med hjälp av det inbyggda ventilationssystemet kräver god kunskap om styr- och övervakningssystemet för byggnaden. Detta för att kunna styra ventilationsflödet och uppnå önskvärda tryckskillnader. Om en täthetsprovning skall göras med byggnadens egna ventilationssystem så kan luftflödesmätningen vara ett problem. I många kontorsbyggnader (de flesta äldre) finns nämligen inte fasta mätuttag för mätning av luftflöde. Det blir då nödvändigt att mäta luftflödena i ventilationskanalerna med spårgasteknik.

De två metoderna ger olika täthetsvärden (se tabell 1). Skillnaden vid 50 Pa är dock inom mätnoggrannheten. Vindhastigheten var högre under mätningarna med blower doors, men under den rekommenderade nivån på 6 m/s. Täthetsvärdet påverkas av hur noggrant tryckskillnaden mäts. I detta fall är dock skillnaden inte så stor mellan en bestämning baserad på sju tryckmätpunkter och en baserad på två punkter. Luftläckage förekom framförallt i anslutningarna mellan fasadelement av olika typ till exempel prefabricerat respektive plastbyggt. Tidigare täthetskrav i BBR angav 1,6 l/sm² för lokaler respektive 0,8 för bostäder vid 50 Pa jämfört med mätresultatet på 0,7 l/sm². Det okontrollerade luftläckaget svarar i den aktuella byggnaden för cirka 15 % (7 kWh/m² år fjärrvärme) av den årliga energianvändningen för rumsuppvärmning. Energianvändningen för kylning påverkas inte nämnvärt av byggnadens lufttäthet eftersom uteluften som läcker in inte påverkar kylbehovet i någon större utsträckning.

Slutsatser

Två olika metoder för att mäta lufttätheten hos hela större byggnader har utvärderats. Den ena metoden använder byggnadens eget ventilationssystem, den andra använder ett antal blower doors. Båda metoderna är användbara och kan kombineras. Valet beror på förutsättningarna hos den enskilda byggnaden. För stora byggnader kan i många fall användning av byggnadens ventilationssystem rekommenderas. Mätningar under byggskedet kan ofta endast utföras med blower doors. De två metoderna kan tillämpas på kontorsbyggnader, flerbostadshus, industribyggnader och andra lokaler. För flerbostadshus är ofta den enda möjligheten att använda blower doors, eftersom ventilationssystemet sällan har tillräcklig kapacitet, såtillvida inte byggnaden är mycket lufttät. En fullständig bestämning av lufttäthet inkluderar en läckagesökning. Mätningarna i detta projekt visar en viss känslighet för väderförhållandena under mätningarna. Om väderrekommendationerna i den kanadensiska standarden följs så undviks i de flesta fallen problem. Mätmetodiken kan förbättras till exempel med bättre mätutrustning. Den provade byggnaden har en mycket bra täthetsnivå. Tidigare täthetskrav i BBR angav 1,6 l/sm² vid 50 Pa för lokaler, jämfört med mätresultatet på 0,7 l/sm². Detta har inneburit en årlig besparing i energianvändning för rumsuppvärmning på cirka 15 %. De huvudsakliga luftläckagen finns i anslutningarna mellan de prefabricerade fasadelementen och andra typer av vägg- och takelement. Dessa läckage är svåra att tätta i efterhand. Det bästa angreppssättet är att bygga tätt från början och att utföra tidiga täthetskontroller av känsliga konstruktionslösningar under byggskedet.

	Under- eller övertryck	Läckage area, cm ² /m ² vid 4 Pa	Luftflöde, l/sm ² vid 50 Pa
Mätmetod: Blower door enligt EN 13829			
1.	Undertryck	0,32	0,61
Mätmetod: Ventilationssystem enligt CGSB 149.10-M86			
<i>Tryckmedel (2 mätpunkter) norr 21,6 m och 0,5 m höjd</i>			
2.	Undertryck	0,58	0,77
3.	Övertryck	0,46	0,65
<i>Tryckmedel (7 mätpunkter) söder, väster och norr</i>			
4.	Undertryck	0,49	0,73
5.	Övertryck	0,63	0,69

Tabell 1. Sammanfattning av täthetsprovningarna med olika sätt att bestämma tryckskillnaden och olika sätt att presentera resultatet.

Ytterligare information

Kontaktpersoner:

Åke Blomsterberg, WSP Environmental, tel 040-354331, e-post: ake.blomsterberg@wspgroup.se.

Litteratur:

- Lufttäthet i kontorsbyggnader – Mätningar och beräkningar kan beställas från WSP Environmental, Malmö, ake.blomsterberg@wspgroup.se. Den kan även laddas ner från www.sbuf.se, projektnummer 12077 i projektregistret.