

Minnesanteckningar workshop 2017-12-05

Förstudie: Designguide - Ventilation i energieffektiva flerbostadshus

Närvarande:

<i>Namn</i>	<i>Företag</i>	<i>Namn</i>	<i>Företag</i>
Per Kempe	Projektengagemang	Lennart Nilsson	LN Akustikmiljö AB
Karin Lindström	WSP	Peter Nöjd	Lindab Sverige AB
Ivan Agoes	White	Thomas Oltnäs	Swegon AB
Henrik Andersson	Fläkt Woods AB	Mats Ryd	Lindab
Erik Brisenheim	ebmpapst AB	Magnus Sandin	VoltAir Luftbehandling AB
Caroline Cederström	White	Patrik Selhag	Bostads AB Poseidon
Robin Dunborg	Riksbyggen Ek För	Kalle Silén	Swegon AB
Simon Edwinsson	LN Akustikmiljö AB	Patrik Sjödin	Atrium Ljungberg
Mats Eskilson	NCC Building Sverige	Nicholas Sokrut	REC-Indovent AB
Tomas Fagergren	Brandskyddslaget	Ilavarasan Suthanthiraraja	Familjebostäder AB
Lisa Flawn Orpana	Skanska	Johan Thorstenson	Incoord
Per Fransson	ÅF	Roger Thunberg	Vätterhem
Kristian Grönvall	Fläkt Woods	Mattias Westher	Stena Fastigheter Göteborg
Nicklas Johansson	HSB Bostad AB	Wille Wilkens	Franke Futurum AB
Johnny Kellner	Energi- klimatstrateg	Erik Österlund	Svensk Ventilation
Kenneth Larsson	Vivere Fastigheter AB	Jasenska Hot	WSP
Per-Eric Magnusson	IV Produkt	Roland Jonsson	WSP
Karl Malmqvist	Skanska Sverige AB	Andreas Novak	WSP
Olof Nevenius	FunkiS	Filip Olsson	WSP

+ ytterligare en person som glömde att pricka av sig på närvarolistan.

Inledning – Per Kempe

Per Kempe inledde genom att berätta om de grundläggande problemen att energieffektiva flerbostadshus ställer hårdare krav på ventilationssystemet:

- När byggnaden i sig blir mer energieffektiv står ventilationen för en större del av energibalansen.
- Eftersom klimatskalet är mer lufttätt kan forcering av köksfläkten ge så stort undertryck att det blir svårt att öppna lägenhetsdörren.
- Ett energieffektivt klimatskal är mer ljudtätt, vilket innebär att ljud från installationer framträder mer.
- Inom detta område finns också viss kompetensbrist

För närmare beskrivning av ovanstående problem, hänvisas till den presentation som visades under workshoppen (bifogas).

Målsättningen med eftermiddagen var att få deltagarnas synpunkter inom två områden:

- 1) Vad behöver bestämmas när i byggprocessen för att vi ska få ventilationssystem som uppfyller alla funktionskrav i energieffektiva flerbostadshus?
- 2) Vad bör en ramhandling för ventilation innehålla?

Akustik – Lennart Nilsson, LN Akustikmiljö

Ett energieffektivt och välisolerat flerbostadshus är bättre på att stänga ute ljud från utemiljön. När det blir tystare inomhus, framträder ljud från tekniska installationer mycket tydligare.

Lennart Nilsson beskrev att de i dagsläget får in ca 100 ärenden om året som handlar om klagomål på ljud från ventilationen, och antalet klagomål ökar. I dessa utredningar dominerar problem med lågfrekvent ljud inom frekvensområdet 25 – 200 Hz. Buller inom detta frekvensområde mäts oftast inte, trots att Folkhälsomyndigheten har ställt krav på lågfrekvent buller i 15 års tid (i lågfrekvensdirektivet) och det även finns krav i BBR för om- och nybyggnationer. Miljö- och hälsoskyddsmyndigheternas tillsyn utgår från Folkhälsomyndighetens krav, och även Arbetsmiljöverket ställer motsvarande krav. Även icke hörbart ljud påverkar kroppen och kan ge obehagliga symptom som yrsel, illamående, sömnstörning och hjärtklappning.

Det är svårt att i förväg bedöma om man kommer att få problem med lågfrekvent ljud i ett flerbostadshus. CAD-programmen för simulering av ljud räknar inte på lågfrekvent ljud och leverantörerna av ventilationsdelar har inga data för ljud under 63 Hz. Överhörning sänker ljudisoleringen, men det finns inga krav på vilken överhörning som är tillåten mellan rum i samma lägenhet. Framför allt i öppna planlösningar står köksfläktar för dBA-buller.

För att minska problemen med lågfrekventa ljud rekommenderas tre konkreta åtgärder:

- 1) Se till att ventilationsaggregatet är ordentligt avdämpat så att det inte orsakar lågfrekvent stomljud.
- 2) Följ BBRs regelverk när det gäller ljud från installationer (avsnitt 7,2).
- 3) Inkludera tersbandmätning i OVK.

Arkitektur – Ivan Agoes, White Arkitekter

Ivan Agoes visade med hjälp av ett verkligt exempel hur många gånger som arkitekten hade varit tvungen att rita om planlösningen i ett flerbostadshus allt eftersom informationen om de tekniska installationerna förändrades.

Planlösningen genomgick stora förändringar från programhandling till färdig projektering. Från början ritades installationsschakten för en okänd "klump av installationer". Det hade varit bra om arkitekten tidigt i processen hade fått veta följande:

- Installationer av vatten och avlopp behöver inte ligga tillsammans med ventilationskanalerna
- På vinden behövs utrymme för lådorna
- Installationerna kommer att kräva håltagning i bjälklag
- Man kan skilja på installationerna till våta och torra rum
- Det finns krav på att det ska finnas luckor till värmebatteri, inspektionsluckor till vatten och avlopp o s v
- Man behöver rita in gemensamma schakt för installationer till allmänna utrymmen
- Vilken höjd har bjälklagen – vilka installationer ryms där?
- Måste tekniken placeras på vinden?
- Är det viktigt att installationerna är åtkomliga från trapphuset? (Det varierar.)

Placeringen av schakten påverkar också den hyresgrundande ytan, vilket blir en ekonomisk faktor att ta hänsyn till när man bygger hyresrätter. (För bostadsrätter kan hänsynstagandet bli annorlunda.)

Den enkla slutsatsen är att arkitekterna behöver få betydligt mer information från projektörerna, för att ha en chans att göra ett bra arbete.

Brand – Tomas Fagergren, Brandskyddslaget

Tomas Fagergren beskrev bland annat det fullskaletest av brand i ett flerbostadshus som Brandskyddslaget har genomfört tillsammans med Brandforsk i Finland.

En brand ger upphov till en tryckförändring huset och tätare byggnader ger högre brandtryck. Detta påverkar möjligheten att utrymma lägenheten vid en brand. Faktum är att människor som omkommer vid en brand ofta återfinns vid lägenhetsdörren.

Ett normalt brandförlopp kan se ut ungefär så här: Branden börjar med att luften värms upp och övertrycket i lägenheten ökar. I ett äldre hus inträffar ofta en fönsterkollaps p g a övertrycket, men moderna fönster kollapsar inte lika ofta. Det innebär att syrehalten i rummet sjunker från 21 %, vid ca 15 % avstannar branden, temperaturen sjunker och lägenheten får då istället ett undertryck. Eftersom brandtrycket kan ge antingen över- eller undertryck, gör det i princip ingen skillnad om lägenhetsdörren går utåt eller inåt. I något av brandförloppets skeden kommer man ändå att få problem med utrymning av lägenheten.

I äldre, otätare hus kunde man se rök genom fasaden, d v s branden gick utåt och var lättare för brandförsvaret att lokalisera. Brandtrycket blev inte heller lika högt p g a otätheterna. I dagens tätare byggnader går brandförloppet istället inåt i byggnaden och brandtrycket blir högre.

Enligt BBR ska ventilationssystemets brandskydd dimensioneras genom förenklad eller analytisk dimensionering. Den förenklade dimensioneringen innebär antingen att systemet förses med brandspjäll eller att varje lägenhet förses med separata system.. Den analytiska dimensioneringen styrs av BBRAD – Boverkets allmänna råd om analytisk dimensionering av byggnaders brandskydd:

<http://www.boverket.se/sv/lag--ratt/forfattningssamling/gallande/bbrad---bfs-201127/>

Brandskyddslaget har skrivit en artikel och en rapport om projektet med finska Brandforsk. Mer information finns här:

<https://brandskyddslaget.se/brandtryck-paverkar-utrymningssakerheten/>

Gruppdiskussion 1 – Vad behöver bestämmas när i byggprocessen?

Diskussionen i flera grupper har lett fram till slutsatsen att det är viktigt att lägga mycket kraft på planering och kravställande i **tidiga skeden**, eftersom detta kommer att löna sig senare under projekttiden. Detta innebär till exempel att

- man måste veta vilken typ av stomme huset kommer att ha: prefab eller platsgjuten
- man måste beskriva vilka installationssystem som ska finnas i byggnaden
- systembehoven för dessa system ska fastställas tidigt

När det gäller **kravställning och –verifiering** är det viktigt att

- så tidigt som möjligt klargöra alla yrkesgruppers krav, från arkitekt och projektör till byggherre och driftansvarig
- beskriva under vilka förutsättningar som kravet ska uppfyllas. Som exempel kan nämnas kravet på tryckfall per meter kanal – ska det vara uppfyllt vid normalt eller forcerat flöde? Kraven på ett och samma system kan också se olika ut beroende på i vilket skede som kravet ställs.
- planera för verifiering av att kraven uppfylls, vid olika tillfällen i processen – låt specialister göra granskningar hela tiden, av allt!
- genomföra oberoende kontroller, till exempel att låta någon annan än installatören genomföra OVK eller anlita en extern part som ansvarar för provning
- specifikt när det gäller krav på ventilationsaggregatet beskriva avvägningen mellan bra SFP och återvinningsgrad.
- för kravställning på överhörning är det viktigt att fastställa fördelningen mellan bygg och installationer – hur mycket kommer från respektive?

Flera grupper har också beskrivit att vikten av **kunskap och samverkan** mellan olika yrkesgrupper i byggprocessen är viktig för att slutresultatet ska bli bra. Alla yrkesgrupper behöver få en bredare kompetensbild för att kunna projektera, bygga och drifva ventilationssystem i energieffektiva flerbostadshus. Några praktiska exempel:

- Det behövs erfarenhetsåterföring i alla skeden, för att yrkesmännen ska kunna lära sig av sina misstag och bli bättre på att göra rätt från början. Det räcker inte med att man åtgärdar problemen i senare skeden.
- Ivan Agos beskrivning av hur många gånger som en arkitekt måste rita om samma byggnad för att hitta plats för schakten är ett tydligt exempel på att arkitekterna behöver stöd av projektörerna för att kunna göra ett bra arbete.
- Att ha en ljudkonsult som är delaktig i ritningsgranskning av systemhandling kan förhindra många dyrbara misstag som är enkla att åtgärda i systemskedet.
- I alla skeden behövs mer kompetens och kunskap om vilka konsekvenser som misstag kan få på slutresultatet. Det gäller alldeles speciellt under byggskede och installation där dåligt utfört arbete snabbt kan omintetgöra en genomtänkt projektering.
- Vid besiktning visar det sig att 95 % av alla schakt innehåller brännbart material, vilket givetvis inte är tillåtet av brandskyddsskäl.

Önskemål när det gäller **teknikutveckling** är:

- bättre mätspjäll, befintliga spjäll är alldeles för dåliga för att kunna göra mätningar vid låga flöden

Nedanstående ändringar av och tillägg till innehållet har föreslagits. (Förslagen är markerade med **fet kursiv stil**.)

Programskede

- Funktionskrav SFP < 1,3; Ljudklass B, Max undertryck,
- bör man ställa funktionskravet SFPv < 1,3 istället?
- Lokaler bör ha egna aggregat
- Max 40 lgh/vent.aggr.
- Max 1 Pa/m (0,5 Pa/m??)
- Ett lågt flöde ger problem med injustering av spjäll
- **Nyckeltal för SFP-tal och BOA som ger dimensioner för fläktrummet och schakt**
- kan presenteras antingen som schabloner eller diagram
- **Mätplan**
- **Entreprenadform**
- **Krav på tekniska ytor: fläktrum, UC, ELC**

Systemhandling

- Placering fläktrum, storlek, höjd, etc
- Ska denna punkt flyttas till programskedet? Den hänger ihop med förslaget om att ta fram nyckeltal för SFP-tal och BOA som ger dimensioner för fläktrum och schakt.
- Placering schakt och var skall ventilationskanalerna gå i lägenheten
- Ska denna punkt flyttas till programskedet?
- Schakten placeras lämpligen runt "våtrummen", där det finns andra behov av förlägga VA-installationer i schakt
- Lufttäthet och typ av spiskåpa/spisfläkt => ersättningsluft
- Våningshöjd (möjlighet att komma fram med tilluftssystem)
- Placering don i rum, typ av don, bakkantsinblåsning,
- Bestäm metoder för verifiering av funktionskrav
- **Ha en ljudkonsult som är delaktig i ritningsgranskning**

Detaljprojektering

- Ljud och brandberäkningar
- Värmeförlustberäkningar kanaler
- Program för provning tas fram
- Beräkna tryck i fördelningslådor för verifiering
- Dimensionerande förutsättningar
- **Vibrationsdämpning av fläktaggregat**
- **Framhåll vikten av**
 - **tidig samordning mellan discipliner**
 - **erfarenhetsåterföring / avstämning**
 - **tät granskning av specialister**
 - **fokus på ekonomi och hållbarhet**
- **Beskriv avvägningen mellan långsiktiga och kortsiktiga mål**

Byggskede, installation och driftsättning

- Digitala egenkontroller
- Bra föreskrifter / kravställning / uppföljning
- Egenkontroll → godkänd slutbesiktning

- Metod för driftsättning av ventilationsaggregat
 - **Vem är i praktiken ansvarig för vad?**
 - **Idag finns stora problem med ventilationsaggregat som har integrerat styrsystem.**
 - **Hur gör man när man ska driftsätta en del av systemet (t ex en trappuppgång) medan en annan del av huset inte är färdigbyggt?**
- **Krav att ventilationen ska vara igång i två år innan energianvändningen mäts**
 - **Här finns en konflikt mellan kravet på ökad ventilation under de första två åren för att vädra ut emissioner från byggmaterial, och att samtidigt kontrollera att huset uppfyller energikraven innan garantitiden har gått ut. Kan man föreskriva att huset ska ha ökad ventilation under de första 22 månaderna och att energianvändningen mäts upp under två månader precis innan 2-årsgränsen?**

Teknisk dokumentation

- Ljudberäkningar installationer skall skickas till beställaren
- Brandberäkningar installationer skall skickas till beställaren

Drift- och underhållsinstruktioner

- Samtliga protokoll och egenprovning
- Driftkort inplastas och sätts upp i fläktrum

Besiktningar

- Förbesiktningar bör utnyttjas i tidigt skede vid återkommande installationer (kanaldragning i schakt och i lägenheter)
- Verifiera tryck i fördelnings- och samlingslådor

Gruppdiskussion 2 – Vilka krav bör ställas i BeBo ramhandling ventilation?

Ramhandlingen ska **omfatta hela processen** från programskede till överlämning, drift och uppföljning. Den får inte föreskriva plattformar som låser utformningen. Den ska beskriva vad som ska åstadkommas (**funktionskrav**) och inte hur det ska lösas.

Att använda ramhandlingen ska leda till **standardiserade förutsättningar**, att man får ett system med **god kvalitet**, där det är **enkelt att granska** att funktionskraven är uppfyllda och den ska uppmuntra till att **erfarenheter delas** mellan olika aktörer. Den ska kunna användas som **avtalsunderlag** och vid **anbudsvärdering**. Om det finns skillnader mellan hur man hanterar frågor i BRF respektive hyresrätt, ska detta framgå tydligt. Vissa organisationer, till exempel HSB, har egna anvisningar som man kan hämta inspiration från.

Det är viktigt med **tydlighet**, framför allt vad gäller

- vem som är målgruppen för ramhandlingen
- vad som förväntas av de olika aktörerna i olika skeden – det är inte självklart
- vilken avtalsform som ramhandlingen är utformad för – totalentreprenad?
- ansvarsfrågan – vem är ansvarig för att kraven i ramhandlingen följs, att relevanta faktorer mäts upp, att felaktigheter åtgärdas och på vems bekostnad?

Flera grupper återkom till behovet av **standardiserade lösningar, guider och nyckeltal**, till exempel gällande

- Schaktlösningar för att komma tillrätta med brandproblematiken (förekomsten av brännbara material i schakt) och för att underlätta arkitekternas arbete
- Storlek på fläktrum i förhållande till antalet våningsplan, lägenheter och antalet boende per lägenhet
- Storlek på undercentral
- Placering av fläktrum
- Luftflöden och kanaldimensioner
- Hänsynstagande vid olika bjälklagstyper
- SFP
- Gemensamma eller individuella kanaler
- Lägenhetsaggregat

Ett konkret förslag från en av grupperna var att dessa faktorer skulle kunna stoppas in i en beslutsmatris där man får hjälp med att besluta vilken lösning som är bra i det aktuella fallet.

Nedanstående ändringar av och tillägg till innehållet har föreslagits. (Förslagen är markerade med **fet kursiv stil**.)

- Centralt FTX; SFP < 1,3 (1,5); källare eller vind
- Återvinningsgrad 80 % (75 %), Avfrostning tryckfall växlare, sektionsavfrostning
- Sommar drift bypassad värmeväxlare (ej rotor)
- Filterkvalité: Tilluft ePM1 60 %; Frånluft ePM10 60 %
- Ska man föreskriva olika typer av partikelfilter för olika zoner (tätort, nära industri, landsbygd)?
- Sammanlagring vid spiskåpeforcering 75 % av den totala forceringen
- Max lufthastighet 3 m/s; nära don 1 m/s (maxflöde i olika kanaldimensioner)
- Min kanaldimension 125
- Här bör ljudkraven vara styrande

- **Ta fram standardiserade flöden och kanaldimensioner**
 - **Det är tveksamt om detta krav verkligen är funktionellt med tanke på att anslutningen till donet ofta är 100 mm och blir styrande när det gäller lufthastighet och ljud.**
 - **Det kan vara svårt att få plats med 125 mm kanaler i filigranbjälklag.**
 - Ventilationen av: Tvättstuga, trapphus, teknikrum, etc.
 - **Ta fram riktvärden för olika rumstyper, liknande de som tidigare fanns i BBR**
 - Minst fyra veckors drift före injustering
 - **kan vara orealistiskt men det är en god tanke**
 - **Standardiserade schaktlösningar**
 - **Ta med möjligheten till kylid tilluft**
 - **det kan ge goda resultat och kosta lite energi om man begränsar kylningen till sovrummen och isolerar dessa.**
 - **Utöka sommarfalls- / vinterfallsprov med funktionsprovning för att säkerställa prestanda/driftpersonal**
 - **Krav på isolering av installationer**
-
- Hur fördela tilluften i lägenheten?
 - 35-40 Pa övertryck i tilluftssystemet i lägenheterna (Ca 30 Pa över don)
 - Ingjutna kanaler till låda på vind som märks för varje anslutning med tryck, flöde, lghnr, ...
 - Luftflödesbalans 95 %, Proportionell injustering trycklöst
 - **Det är viktigast att ha koll på tryckskilnaden mot ute**
 - Fläkt i drift
 - Ljudklass B i lgh
 - Standardiserade T-stycken. Inga vassa kanter, skruvar etc.
 - Tilluftsdon placering, kastbilder,
 - **Placering av mätspjäll**
-
- Max 10 % felmarginal på luftflödesmätningar (ej 20 %)
 - **beroende på sluttryckfall**
 - **mättoleranser får inte användas till slarv**
 - För några typrum skall tillägg egenljudalstring kontrolleras, så att det inte blir dimensionerande.
 - OVK och luftflödesinjustering av oberoende till ventilationsinstallatören.
 - Protokoll med luftflöden, inställningar, ev tryckmätningar, etc.
 - Kontroll ljudnivå i 100 % av lägenheterna
 - **mäts efter injustering**
 - **kan mätas i utvalda lägenheter och följas upp på förekommen anledning**
 - Kontroll luftflöden 30 % av lgh
 - **mäts efter injustering**
 - **kan mätas i utvalda lägenheter och följas upp på förekommen anledning**
 - **om ljudnivån mäts i 100 % av fallen, bör även kontroll av luftflöden göras i 100 % av fallen**
 - X % osuppfångning enligt SS-EN 13141-3:2017 (vid 30-40 l/s)
 - **ska detta mätas vid max forceringsflöde alt. vid balans eller max obalans?**
 - **den nya standarden är bra, den styr förutsättningarna för hur man ska mäta osuppfångning. Det får inte mätas med hur stor obalans som helst.**

- Ersättningsluft: extra don i hall?
- **Energinyckeltal / schabloner, både enligt BBR och BEN**
 - kan vara olika för FX och FTX
 - kan innefatta nyckeltal för värme respektive el
 - ska man använda primärenergital?
- **Krav på att energiberäkning ska baseras på utförd anläggning**
 - Energiberäkningar ska alltid göras efter att relationshandlingarna är klara
 - Gör två energiberäkningar, enligt BBR respektive BEN, för att också få en beräkning av vad verksamheten kommer att ge.
 - Normalisering av energianvändningen / schabloner för verksamheten
- **Referenstryck i fläktrum vid tryckstyrning av till- och frånluft**
- **Maxflöde på köksfläktar**
- **Tydligt givna grundflöden och forceringsflöden**
- **Beställaren handlar upp samordnad provning**
- **Råd och kommentarer kring myndighetskrav**
 - Här kan man hämta inspiration från Hjälpmedelsinstitutets handbok "Bygg ikapp" som innehåller information om gällande regler och fördjupad kunskap om vad som behövs för att göra miljön tillgänglig och användbar för funktionshindrade. Den innehåller också en mängd exempel på lösningar som uppfyller kraven i reglerna.
- **Driftsättningsrutin: injustering av hela anläggningen**
- **Finns det lokala skillnader som man behöver ta hänsyn till? Till exempel**
 - **Geografi**
 - **Energitaxor**
 - **DUT**
 - **Korrosion**