

Inbjudan

Tekniktävling – Ventilation i energieffektiva flerbostadshus

Version: 2.1

Alla BeBo-rapporter finns att hitta på www.bebostad.se

2018_06

Karin Lindström, WSP

Granskad av Per Kempe, Projektengagemang

2019-08-26

Förord

BeBo (Energimyndighetens beställargrupp för energieffektiva flerbostadshus) har varit verksam sedan 1989 och är ett nätverk av några av Sveriges mest framträdande fastighetsägare och med Energimyndigheten som finansiär. Huvudinriktningen är att minska beroendet av energi i form av värme och el i flerbostadshus, samt att därmed minska påverkan på miljön. BeBo:s aktiviteter ska genom en samlad beställarkompetens leda till att energieffektiva system och produkter tidigare kommer ut på marknaden.

Ventilationen av våra bostäder syftar till att ge en sund inomhusmiljö med god luftkvalitet. Historiskt har självdrags- och frånluftsventilation varit de dominerande ventilationstyperna i flerbostadshus. Allt eftersom byggreglerna ställer hårdare krav på byggnaders energiprestanda och lufttäthet, blir FTX-ventilation allt vanligare vid ny- och ombyggnad. De fastighetsägare som är medlemmar i BeBo uppger att deras nyproduktion idag huvudsakligen projekteras och byggs med FTX.

Att ventilerade energieffektiva och lufttäta hus ställer särskilda krav på utformningen av ventilationssystemen. Tidigare förstudier genomförda inom BeBo:s fördjupningsområde ventilation har identifierat ett antal tekniska problem som kan uppkomma när man använder traditionella ventilationslösningar i lufttäta hus. Målet med denna tekniktävling är att identifiera, testa och utvärdera nya och innovativa lösningar på dessa problem. Förhoppningen är att nya lösningar kan bidra till att förbättra inomhusmiljö och luftkvalitet och förebygga både ohälsa och byggnadsskador.

Specifikationen till tekniktävlingen är framtagen av BeBo och tekniktävlingen är finansierad av Energimyndigheten. Tekniktävlingen leds av en beställargrupp bestående av medlemmar i BeBo som äger och förvaltar flerbostadshus där tekniken kan komma till användning. Specifikationerna för de två tävlingsområdena har tagits fram och faktagranskats av experter på ventilationsteknik, brandskydd och akustikmiljö. Dessa experter ingår också i tävlingsjuryns expertgrupp som kommer att bedöma tävlingsbidragen ur en teknisk synvinkel.

Innehåll

Förord	2
Förutsättningar för tekniktävlingen	4
Att lämna bidrag till tävlingen.....	4
Frågor under tävlingstiden	4
Utvärdering av tävlingsbidragen och offentliggörande av vinnare	4
Bilaga A Ersättningsluft vid spiskåpeforcering.....	1
Problembeskrivning.....	2
Undertryck och utrymning vid brand	2
Flöden med volymkåpor	3
Förändringar i byggregler och standarder för att mäta osuppfångning.....	3
Synpunkter från olika intressenter	5
Framtida behov av system för ersättningsluft vid spiskåpeforcering.....	7
Allmänna instruktioner	7
Krav på tävlingsbidrag	9
Redovisning av tävlingsbidrag	9
Sammanställning av krav för tävlingsbidrag.....	10
Bilaga B Samlings- och fördelningslådor	1
Problembeskrivning.....	2
Placering och fysisk utformning av samlings- och fördelningslådor.....	3
Krav på mätning och injustering av luftflöden.....	3
Krav på ljudmiljö	4
Framtida behov av samlings- och fördelningslådor	4
Allmänna instruktioner	5
Krav på tävlingsbidrag	6
Redovisning av tävlingsbidrag	7
Sammanställning av krav för tävlingsbidrag.....	8

Förutsättningar för tekniktävlingen

Att lämna bidrag till tävlingen

Tekniktävlingen ventilation i energieffektiva flerbostadshus är uppdelad i två delar:

- Del A: Ersättningsluft vid spiskåpeforcering
- Del B: Samlings- och fördelningslådor

Bidrag i tävlingen kan lämnas på ett eller båda områdena. Om bidrag lämnas på båda områdena bör dessa formuleras fristående från varandra eftersom de två delarna i tävlingen har olika utvärderingskriterier. Sådant som är gemensamt för de olika tävlingsbidragen ska därför upprepas i respektive tävlingsbidrag.

Bidrag ska vara lämnade senast **torsdagen den 13 februari 2020 kl. 23.59**. Bidrag skickas per mail till ventilationstavling@bebostad.se, märkt med ämne: **Tävlingsbidrag**.

Frågor under tävlingstiden

Frågor angående tekniktävlingen kan ställas **till och med måndagen den 10 februari**.

I samband med tävlingsstarten anordnas ett startseminarium måndagen den 2 september 2019, där frågor kan ställas direkt till tävlingsarrangören och deltagande experter. Efter startseminariet, ställs alla frågor om tekniktävlingen per mail till ventilationstavling@bebostad.se, märkt med ämne: **Fråga**.

All information om tekniktävlingen, inklusive samtliga ställda frågor och svaren på dessa, publiceras löpande på BeBo:s hemsida:

<http://www.bebostad.se/projekt/teknikutvecklingsprojekt/tt-vent/>

Utvärdering av tävlingsbidragen och offentliggörande av vinnare

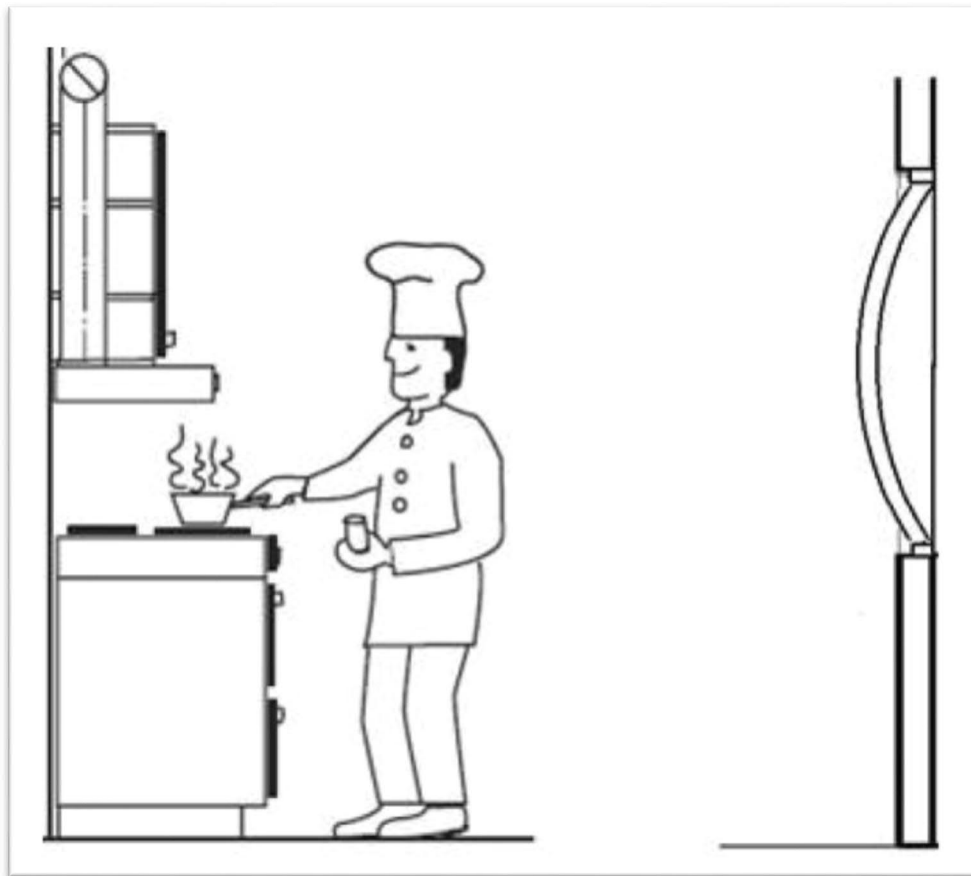
Tävlingsbidrag kommer att utvärderas av

- Expertgruppen bestående av tekniska experter inom olika områden som är relevanta för de två delarna i tävlingen
- Beställargruppen bestående av fastighetsägare med flerbostadshus

Vinnare kommer att presenteras på Stockholmsmässan i samband med NordBygg 2020, 21–24 april 2020. I samband med detta blir också de vinnande tävlingsbidragen offentliga, vilket bör beaktas i samband med eventuella patentansökningar.

Bilaga A

Ersättningsluft vid spiskåpeforcering



Tekniktävlingen är inriktad mot komponenter till balanserad ventilation i energieffektiva flerbostadshus 3 - 8 våningar med centralt ventilationsaggregat för ett eller flera trapphus. För tävlingen bör 6 våningar användas, om behov finns för redovisning eller analyser. För faktorer som specifikt berör en enskild bostad, kan antas att lägenheten är 3 ROK, 70 m².

Under 2015–2017 genomfördes förstudien ”Designguide – ventilation i energieffektiva flerbostadshus” i BeBo:s regi, där bland annat problemen med spiskåpeforcering i lufttäta hus undersöktes. I samband med detta djupintervjuades 12 företag och en workshop med branschföreträdare genomfördes. Totalt har fler än 110 personer givit sina erfarenheter av forcering av spiskåpor/spisfläktar i lufttäta, energieffektiva flerbostadshus. Både förstudierapporten och dess bilaga 4 kan vara bra att läsa inför denna tekniktävling. De kan läsas / laddas hem på BeBo:s hemsida:

<http://www.bebostad.se/projekt/teknikutvecklingsprojekt/designguide-ventilation/>

Problembeskrivning

Energieffektiva byggnader är välisolerade med hög lufttäthet, och ventilationssystemets funktion är att tillhandahålla till- och frånluft i byggnaden. Det ställer hårdare krav både på injusteringen av ventilationssystemet och på dess förmåga att anpassa sig till situationer då ventilationen ökas tillfälligt, till exempel vid forcering av spiskåpor.

Dagens mycket lufttäta byggnader ställer större krav på komponenter och metodik för injustering och mätning av luftflöden, för att kunna erhålla en luftflödesbalans som ger ett svagt undertryck i varje lägenhet. Det svaga undertrycket i lägenheterna minskar risken att fuktig luft läcker ut i väggar/tak och kondenserar i dem under vinterhalvåret. Dock är det viktigt att undertrycket inte riskerar att bli för stort, så att det bland annat hindrar människor med nedsatt kraft (t ex barn, äldre och funktionshindrade) från att öppna lägenhetsdörren.

Undertryck och utrymning vid brand

För att skapa det lilla undertrycket i lägenheten behövs en normal luftflödesbalans (tillluftsflöde / frånluftsflöde) på 0,9 – 0,95. I lägenheter med hög lufttäthet bör luftflödesbalansen inte vara under 0,85 eftersom risken då är hög för att undertrycket blir för stort.

Undertrycket i lägenheterna bör inte vara större än 10 Pa och skulle undertrycket i lägenheten bli större än 25 Pa, blir det svårt att öppna lägenhetsdörren. Detta begränsar möjligheten för barn, äldre och andra med begränsad styrka att utrymma vid brand och kan leda till farliga situationer. Det finns många exempel på byggnader där slutbesiktningen har resulterat i anmärkning avseende utrymning, där man har fått för stora undertryck.

Problemen gäller inte bara hus med FTX-ventilation utan motsvarande problem finns även i nyproducerade hus med FX-system där tilluften tillförs genom uteluftsventiler i fasaden. Här beror problemet ofta på att uteluftsventilerna är för få eller för små, men det förekommer även att hyresgästerna tejpar igen uteluftsventiler när de upplever att det drar från dem.

Flöden med volymkåpor

För att undvika undertrycksproblemen i lufttäta byggnader har många fastighetsägare och byggherren de sista 10–12 åren använt volymkåpor med konstanta flöden på 15–20 l/s, alternativt med små forceringsflöden dvs 15 l/s i grundflöde med forcering upp till ca 25 l/s. Detta kan jämföras med spiskåpor som användes tidigare i mindre lufttäta flerbostadshus som då hade ett grundflöde på 10 l/s med en forcering upp till ca 40 l/s.

I de flerbostadshus där man har använt andra typer av spiskåpor eller spisfläktar istället för volymkåpor, har det ofta förutsatts att den boende öppnar fönstret för att släppa in uteluft och reglera undertrycket.

Förändringar i byggregler och standarder för att mäta osuppfångning

Standarden för spiskåpor reviderades 2017 med bl.a. ett stördon, så numera behövs högre luftflöden, för att erhålla ett specifikt siffervärde på osuppfångning. Bland annat behöver de volymkåpor som använts de senaste åren för att minimera problemen med undertryck vid spiskåpeforceringar betydligt högre luftflöden. Luftflödena har ökat från mindre än 20 l/s till ca 50 l/s, vilket kommer att ge stora problem med undertryck i lufttäta lägenheter.

Från början av 2000-talet har både kraven på bostadsventilation i Boverkets byggregler och standarden för uppmätning av osuppfångningen formulerats om. Detta beskrivs i Tabell 1, där kravet på osuppfångning i BBR 10, 12 och 15 och den samtida svenska ventilationsstandarderna jämförs.

Tabell 1 Krav på uppfångningsförmåga vid matlagningsplats i BBR 10, 12, 15 med kursiverade kommentarer

BBR 10 2002	Krav i BBR: Minsta frånluftsflöde 10 l/s, forcering med minst 75 % uppfångningsförmåga för luftföroreningar <i>Då gällande standard var den gamla svenska standarden SS4330501.</i>
BBR 12 2006	Krav i BBR: Ventilation i kök skall utformas så god uppfångningsförmåga uppnås vid matlagningsplatsen. Allmänt Råd: Vid utformning av spisfläktar och kåpor enligt SS-EN 13141-3 bör uppfångningsförmågan vara minst 90 % vid forcerat flöde. <i>Då gällande standard var EU-standarderna SS-EN 13141-3 som kom 2004.</i>

BBR 15 2008	<p>Krav i BBR: Ventilation i kök skall utformas så god uppsamlingsförmåga uppnås vid matlagingsplatsen.</p> <p><i>Siffervärde togs bort ur BBR eftersom det innebar orimligt höga frånluftsflöden för spisfläktar/kåpor, vilket kunde fungera i villor, men inte i flerbostadshus.</i></p>
----------------	--

Problemen med volymkåpornas osuppfångning illustreras tydligt av nedanstående tabell som är hämtad ur ett informationsblad från en av de större leverantörerna av lösningar för köksventilation på den svenska marknaden. Här jämförs osuppfångningsförmågan hos en och samma volymkåpa, uppmätt med samma luftflöden, när den uppmäts enligt kraven i den äldre internationella standarden (SS-EN 13141-3:2004) och den äldre svenska standarden (ss4330501).

LUFTFLÖDE (L/S)	OSUPPFÅNGNINGSFÖRMÅGA (%)	
	SS-EN 13141-3 / 615 91	433 0501
10 (36k _{bm} /h)	80	30
15 (54k _{bm} /h)	95	45
20 (72k _{bm} /h)	95	51
30 (108k _{bm} /h)	95	58
51 (184k _{bm} /h)		75

Test utförd vid 50 cm höjd

Med den äldre internationella standarden (mittensta kolumnen) hade volymkåporna hög osuppfångning vid låga flöden och det verkade därför inte finnas något behov av att forcera luftflödena. Den mätmetod som användes innebar dock att inga störningar i luftflödet runt spisen förekom, som avledde oset från volymkåpan. Med denna mätmetod uppmättes därför en osuppfångning som blev orealistiskt hög jämfört med verkligheten. I den gamla svenska standarden (högra kolumnen) användes ett stördon som skapade luftrörelser framför spisen för att uppmäta spiskåpan osuppfångning under mer realistiska förhållanden med en viss luftrörelse vid matlagingsplatsen. Vid samma luftflöden gav volymkåpan då betydligt lägre osuppfångning.

Boverket initierade ett arbete för att den internationella standarden skulle revideras för att få in en komplettering med ett liknande stördon som i den gamla svenska standarden och den reviderade standarden började gälla sommaren 2017. Detta försämrade siffervärdet för volymkåpornas uppmätta osuppfångning påtagligt. Den nu

gällande internationella standarden, SS-EN 13141-3:2017, har numera stördon vid mätning och ger liknande värden på osuppfångningen som den äldre svenska standarden.

Under samma tidsperiod förändrades också BBR, se Tabell 1, och från och med BBR15 (som började gälla 2008) togs mätetalet för osuppfångning bort. I nuvarande byggregler (BBR26) uttrycks istället kravet som att luftkvaliteten ska vara "tillfredsställande", vilket är ett begrepp som kan ifrågasättas av boende som inte upplever att köksventilationen fungerar tillräckligt bra. Det är också svårt för fastighetsägare att upphandla och jämföra spiskåpor utan siffervärde på funktionen osuppfångning.

I sammanfattning kan man säga att en volymkåpa enligt den gamla internationella standarden behövde ett luftflöde på 15 l/s för en osuppfångning på 90–95 %. Med den svenska standarden, som hade en mer verklighetsnära mätmetod, fick man bara 45–50 % osuppfångning vid samma flöde. Flödet måste ökas till ca 50 l/s för att erhålla en osuppfångning på 75 %, vilket är den nivå som fanns tidigare i BBR och som då var kopplat till den svenska standarden med stördon.

Synpunkter från olika intressenter

Nya, innovativa system för ersättningsluft behöver utvecklas för att minska problemen med undertryck i lägenheterna utan att göra avkall på lufttäthet och energiprestanda. Olika intressenter har framhållit sina synpunkter på vad man behöver tänka på när dessa system utformas:

- Fastighetsägare framhåller vikten av att ett system för ersättningsluft inte får ge extra servicepunkter i lägenheterna utan efterfrågar en lösning som är kostnadseffektiv att handha i förvaltningsskedet.
- Brandkonsulter beskriver de brister som finns i manuella lösningar som fönstervädring, där skyddslösningar mot brandgasspridning avsevärt försämras om den boende skulle glömma att öppna fönstret.
- Energiexperter påpekar en annan risk med fönstervädringen; om den boende glömmer att stänga fönstret efter fönstervädring påverkas byggnadens energianvändning.
- Byggtreprenörer som har testat att använda uteluftsdon på två fasader för att få in ersättningsluft beskriver en risk för att det blåser genom lägenheterna via uteluftsdonen, vilket påverkar både komfort, lufttäthet och energieffektivitet.
- Fuktexperter beskriver lösningar där tilluft har "lånats" från badrummet till köket i samband med spiskåpeforcering men där spiskåpan inte stänger av automatiskt efter en bestämd tid och där man har fått problem med mögel i badrummet.
- Ventilationsprojektörer varnar för att den dåliga osuppfångningen hos volymkåporna kan innebära att man senare kommer att tvingas öka

ventilationsflödet från köket och att man då upptäcker att ventilationskanalerna är underdimensionerade, med dyra ombyggnationer som följd.

Det har också under förstudiens gång framkommit flera idéer på tekniska lösningar som skulle kunna lösa problemet med att en lägenhet tillfälligtvis behöver mer tilluft. Två exempel är:

- ”backventil” i ytterväggen liknande den avlastningsventil som finns i frysrum
- tillföra förvärmad ersättningsluft via det ordinarie tilluftssystemet.

Här finns dock fortfarande tekniska detaljer som inte är lösta och oro från fastighetsägarnas sida att ny teknik orsakar problem vid den långsiktiga förvaltningen av byggnaden. Om ett spjäll fastnar i fel läge skulle man istället kunna få övertryck i lägenheten, med risk för luktspridning mellan lägenheter och fuktskador i byggnadskonstruktionen som följd.

Under workshopen efterfrågade tillverkare också en kravspecifikation att följa när de ska ta fram produkter som matchar kravet.

Att byggreglerna inte längre innehåller ett måttetal för osuppfångningen hos köksventilationen utan anger att det ska vara ”god osuppfångning vid matlagingsplats” kan innebära en framtida risk för fastighetsägarna. Om hyresgästerna klagar på luftkvaliteten, kan det resultera i att man måste genomföra dyra ombyggnationer i det befintliga byggnadsbeståndet. Försöker man förbättra osuppfångningen i befintligt system med att öka luftflödena genom spiskåporna kommer endast mindre luftflödesökningar vara möjliga p.g.a. för klena ventilationskanaler. Den lilla luftflödesökningen man kan erhålla i befintligt system kommer också att ge mer ljud och kräva mer el till fläktar, men osuppfångningen kommer inte att påverkas nämnvärt.

Det är också värt att nämna att de val som görs i projekteringen/entreprenad kommer att vara i byggnaden under mycket lång tid, i storleksordningen 50 år eller mer, vilket innebär att många flerbostadshus kan komma att omfattas av dyra ombyggnationer.

Om krav på osuppfångning återinförs i BBR, behövs därför nya tekniska lösningar som kan tillgodose detta krav i ny- och ombyggnadsprojekt. Men det handlar också om att höja kvaliteten på inomhusmiljön för att förebygga ohälsa och skador på byggnader, vilket i sig är ett viktigt mål.

Det har genomförts några försök till att introducera system för ersättningsluft i Sverige, men inget system har slagit igenom. Det finns även exempel på system internationellt i USA och Tyskland. Några system finns redovisade i BeBo:s förstudie ”Designguide – ventilation i energieffektiva flerbostadshus” som kan läsas / laddas hem på BeBo:s

hemsida:

<http://www.bebostad.se/projekt/teknikutvecklingsprojekt/designguide-ventilation/>

Framtida behov av system för ersättningsluft vid spiskåpeforcering

Boverkets prognos¹ visar att ca 35 000–40 000 nya bostäder per år i flerbostadshus kommer att byggas under de närmaste två åren, och under perioden 2007 – 2018 har ca 360 000 lägenheter byggts. Samtidigt pågår renovering av alla de hus som uppfördes under miljonprogramsåren. Marknaden för en lösning som tillhandahåller ersättningsluft vid fläktforcering är alltså stor.

Allmänna instruktioner

Ert/Era tävlingsbidrag skall vara användbara i flerbostadshus på 3 – 8 våningar och kunna anpassas till små och stora byggnader. För att förenkla jämförbarheten mellan olika tävlingsförslag bör Ni redovisa förslag för ett energieffektivt lufttätt lamellhus på 6 våningar med 4 lägenheter på varje våningsplan, det vill säga totalt 24 lägenheter per trapphus. För faktorer som specifikt berör en enskild bostad, kan antas att lägenheten är 3 ROK, 70 m².

I denna tekniktävling eftersöks kompletta system för ersättningsluft vid forcering av spiskåpor i lufttäta, energieffektiva flerbostadshus som uppfyller kraven för näranollenergibyggnader (NNE). Systemet skall arbeta ihop med spiskåpa och ge tillräckligt med ersättningsluft till lägenhet för att kompensera för ”imkanalsflödet”, så undertrycket i lägenheten kan begränsas.

Spisfläktar är **inte** del av denna tekniktävling, då de ofta har betydligt högre imkanalsflöden än det som aktuellt här, och därmed ger problem med undertryck i lägenheterna i en helt annan skala.

Det Ni ska ta fram är kompletta system för ersättningsluft vid forcering av spiskåpor i lufttäta, energieffektiva flerbostadshus. Systemet skall arbeta ihop med spiskåpa och ge tillräckligt med ersättningsluft till lägenhet för att kompensera för ”imkanalsflödet”, så att:

- Undertrycket i lägenheten begränsas.
- Luftflöden för grundflöde och forceringsflöde skall vara enkla att mäta och justera in i spiskåpa och systemet för ersättningsluft skall matcha spiskåpans luftflödesförändringar. Mätnoggrannheten ska vara tillräckligt hög för att säkerställa rätt luftflödesbalans

¹ ”Boverkets indikatorer – analys av utvecklingen på bygg- och bostadsmarknaden med byggprognos”, juni 2019, <https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2019/boverkets-indikatorer-juni-2019.pdf>

- Det skall finnas larm som kan kopplas till byggnadens styrsystem om det blir fel på systemet.
- Systemet skall vara lätt tillgängligt för service
- Ersättningsluften som tillförs lägenheten bör vara förvärmad och tillföras i rum där något ökat ljud kan accepteras och inte skapa stort obehag (drag).

Kompleta system för ersättningsluft kan vara ett system som samarbetar med en idag på marknaden befintlig spiskåpa, så det blir två delar kommunicerar med varandra och tillsammans tillser att det inte blir problem med undertryck i respektive lägenhet när spiskåpan forcerar imkanalflödet. Då bör båda delarna tillhandahållas av samma leverantör för att säkerställa god funktion över tid. Men det kan även vara en ny spiskåpa som är med både till- och frånluft och ”slavstyr” ersättningsluft mot imkanalflödet, så att en god luftflödesbalans erhålls och undertrycket är begränsat.

Era lösningar skall vara robusta och bestå av komponenter som är lätta att byta ut och under rimlig tid framöver kommer att finnas hos grossister i Sverige om de i en framtid skulle behöva ersättas. Spiskåpa och system för ersättningsluft bör ha samma leverantör, för att få ett bättre helhetsansvar för funktionen

Komponenter som är synliga i lägenhet eller trapphus, skall ha en design som kan accepteras av fastighetsägaren och de flesta boende. Detta innebär till exempel att om Ni föreslår en ny spiskåpa med inbyggd forcering av ersättningsluft, ska den ha design som accepteras av de flesta boende och fastighetsägaren.

Samtliga kanaler ska vara lätta att rensa med en viska i hela sin längd, via speciella rensluckor eller via don. Detta innebär bl.a. att infästningar och skarvar ska utföras med trycktät nit eller borrhåning med reducerad borrhåning. Borrhåning får inte användas inom ett avstånd av 1 m från don, rens- och inspektionsöppningar i kanal.

Utöver detta gäller att:

- BBR:s rådstext utgör minimikrav
- Arbetsmiljö för montage, injustering, drift och underhåll skall beaktas:
 - > - Arbetsmiljöföreskrifter
 - > - Bas-U, BAS-P
 - > - Skriften ”Rätt arbetsmiljö för VVS-montörer och driftpersonal”
- Luftflöden för grundflöde och forceringsflöde skall vara enkla att mäta och justera in i spiskåpa och systemet för ersättningsluft skall matcha spiskåpans luftflödesförändringar. Mätnoggrannheten ska vara tillräckligt hög för att säkerställa rätt luftflödesbalans
- Installationerna ska utföras inspekterbara med god servicetillgänglighet och utbytbarhet. Framtida utbyte av material skall beaktas. Enhetlighet och standardmateriel av välkända fabrikat och med dokumenterad lagerhållning i Sverige skall väljas.

- ”System för brandskydd med brandspjäll” utförs enligt RISE (SP) Certifieringsregel 032.
- Materialvalet ska överensstämma med gällande krav avseende brandskydd enligt BBR 5:526.

Krav på tävlingsbidrag

- Kanalsystem som ingår i lösningen ska ha lägst täthetsklass C för såväl cirkulära som rektangulära kanaler. Beakta systemets täthetsklass, inte enbart gällande kanalklassning utan även övriga systemkomponenter och dess infästningar. Detta för att minimera läckage. Exempel kan vara spjäll, givaranslutningar, termometrar, rökdetektorer m.m.
- Undertrycket i lägenheterna skall begränsas:
 - > Luftflödesbalans lägenhet, summa tilluft/summa frånluft 0,90–0,95;
Lufttäthet lägenhet $Q_{50}=10$ l/s;
Tryck fördelningslåda/fördelningskanal tilluft 100 Pa
Tryck samlingslåda/samlingskanal frånluft 120 Pa.
 - > 2–5 Pa undertryck i lägenheten vid grundflöde
 - > Max 10 Pa stadigvarande (kortvarigt ca 25 Pa) undertryck när spiskåpan forcerar.
 - > Större undertryck än ovanstående ska motiveras, se ”Bygg i kapp – för ökad tillgänglighet och användbarhet för personer med funktionsnedsättning” och BBR.
- Vid spiskåpor ska osuppfångningsförmågan uppgå till minst 75 % (lika BBR11) enligt SS-EN 13141–3:2017 vid forcering upp till 40 l/s. Detta för att man ska klara sig med en imkanal med dimensionen 125 mm från varje spiskåpa.
- Det ska framgå om lösningen kan hänföras till förenklad- eller analytisk dimensionering avseende ventilationsbrandskydd, BBR, BBRAD3, och på vilket sätt.

Redovisning av tävlingsbidrag

Då det är en tekniktävling som primärt utvärderas på Era handlingar ställer det höga krav på hur och vad Ni redovisar. Er skriftliga redovisning av hur Ni uppfyller kraven skall vara lätt att följa, för tekniktävlingens experter samt dess jurymedlemmar.

Följande dokumentation ska bifogas för Ert/Era tävlingsförslag.

- Flödes- och principalscheman med teknisk beskrivning av funktionen samt instruktion för drift och underhåll
- Sektions- och detaljritningar i skala 1:20/1:10 med väsentliga mått angivna
- Redovisning av ersättningsluftens extra ljudalstring
- Underlag för drift- och underhållskostnader, så att ett nuvärde av drift- och underhålls-kostnaderna ska kunna beräknas

Sammanställning av krav för tävlingsbidrag

Samtliga skallkrav ska vara uppfyllda för att tävlingsbidraget ska utvärderas av juryn. Börkrav är meriterande och ligger till grund för rankningen av tävlingsbidragen. Efter tävlingens slut kan ett fortsättningsprojekt komma att genomföras, där provinstallationer av de vinnande tävlingsbidragen genomförs. I detta skede kommer kravuppfyllelsen att verifieras med mätningar i verkliga miljöer.

PARAMETER	Skallkrav	Börkrav
Materialval		
Material, ytskikt och beläggningar	Uppfyller kraven enligt BBR 5:526	-
Funktion och driftsäkerhet		
Undertryck i lägenheterna	Grundflöde max 5 Pa Vid forcering spiskåpa max 10 Pa	-
Osuffångning för spiskåpor, uppmätt enligt SS-EN 13141-3:2017 vid forcering upp till 40 l/s.	75 %	Osuffångningen verifieras med mätningar
Luftflöden för grundflöde och forceringsflöde	Enkla att uppmäta och justera in, med tillräcklig mätnoggrannhet för att säkerställa luftflödesbalans	-
Tillförsel av ersättningsluft	Luftflödet matchar spiskåpans luftflödesförändringar.	Ersättningsluften är förvärmad och tillförs i rum där något ökat ljud kan accepteras.
Säkerställning av funktion vid övergång mellan normaldrift och forcerad drift.	Larm som kan kopplas till byggnadens styrsystem indikerar om det blir fel på systemet.	-
Värmeåtervinning för forcerat luftflöde	-	Finns
Täthet		
Ventilationskanaler skall ha täthet enligt AMA VVS & Kyl 16. Gäller även täthet mot bjälklag/vägg, om relevant.	Klass C för såväl cirkulära som rektangulära kanaler	-
Dokumentation av täthet	-	Verifieras med mätningar
Underhåll		
Tillgänglighet för service	Beskrivning av servicebehov och hur underhåll ska ske bifogas	-
Brandskydd		
Skyddsmetod, brandgasspridning mellan olika brandceller	Förenklad eller analytisk dimensionering	-
Brandspjäll uppfyller krav enligt RISE (SP) "Certifiering av byggprodukter, Brandspjäll, Certifieringsregel 032" ²	Teknisk beskrivning bifogas	Certifikat bifogas

² <http://www.sp.se/sv/units/risecert/certification/product/Documents/SPCR/CRO32.pdf>

Bilaga B

Samlings- och fördelningslådor



Tekniktävlingen är inriktad mot komponenter till balanserad ventilation i energieffektiva flerbostadshus 3 - 8 våningar med centralt ventilationsaggregat för ett eller flera trapphus. För tävlingen bör 6 våningar användas, om behov finns för redovisning eller analyser. För faktorer som specifikt berör en enskild bostad, kan antas att lägenheten är 3 ROK, 70 m².

Problembeskrivning

Samlings- och fördelningslådan fyller flera funktioner i ett flerbostadshus. Krav på samlings- och fördelningslådan innefattar bland annat

- brandklassning (EI) / funktion för att hindra brandspridning
- god lufttäthet / litet luftläckage
- möjlighet till enklare montage och kortare installationstider,
- luftflöden kan uppmätas och justeras på ett enklare sätt,
- möjlighet att göra en korrekt justering av luftflödena
- bra arbetsmiljö vid montage och löpande förvaltning
- god materialkvalitet
- låg energianvändning
- god ljudmiljö i lägenheterna

Det finns också andra sätt att åstadkomma den tekniska funktionalitet som samlings- och fördelningslådan har, till exempel genom att integrera funktionerna i en huvudkanal efter en vägg i fläktrummet.

Det finns ett behov av att säkerställa verifierbara fördelnings- och samlingslådor med tillhörande mät- och justeringsanordningar, så att det är möjligt att mäta och justera luftflödena med hög noggrannhet, uppfylla brand- och luftläckagekrav samt ljudkrav. Ljudkraven gäller för dämpning av överhörning mellan lägenheter via kanalsystemet och fördelnings-/samlingslådan, men även dämpning av ljud från ventilationsaggregat till lägenhet.

I dagsläget finns ingen samlings- och fördelningslåda på marknaden som är typgodkänd i sin helhet med spjäll, backströmningsskydd för brandskydd och funktionalitet för justering. Det finns inte heller någon tillverkare som har en typlösning. Det är istället upp till entreprenören att hitta en fungerande lösning och samlings- och fördelningslådorna måttbeställs och ser olika ut från projekt till projekt. Orsaken till detta är det finns olika typer av justeringsspjäll, justeringslösning, backströmningsskydd, brandisolerings och ljuddämpning.

I en utförandeentreprenad har alltså ansvaret att få fungerande samlings- och fördelningslådor helt överlåtits till byggherren och dennes konsulter. I en totalentreprenad är det generalentreprenörens ansvar att kontrollera, verifiera och samordna samlings- och fördelningslådorna. Konsulten/entreprenören måste ha kompetens och tid att lösa alla detaljer, till exempel

- gränsdragning mellan samlings- och fördelningslåda och byggkonstruktion

- hur samlings- och fördelningslådan ska tätas
- vajrar/kedja mellan spjäll och kanal,
- hur mätslangarna från injusteringspjällen kommer ut från samlings- och fördelningslådan,
- hur avstick från samlings- och fördelningslådan respektive mätslangarna ska vara märkta,
- vilket isoleringsmaterial som ska användas på samlings- och fördelningslådans insida för att få rätt ljud- och energiegenskaper.

När ventilationssystemet ska besiktigas saknas ofta bra underlag för besiktningsmän att kontrollera och verifiera att systemet uppfyller krav på brandskydd och ljudegenskaper. Det är också svårt att kontrollera att injusteringen är korrekt genomförd eftersom det saknas korrigerande K-faktorer för samlings- och fördelningslådan. Dessutom saknas en standardiserad metod för att kontrollera att täthetskravet är uppfyllt. Kvaliteten på det färdiga systemet bygger därför på att duktiga entreprenörer har anlåtats och att rätt egenkontroller har utförts på rätt sätt under byggtiden.

I förvaltningsskedet innebär dagens individuella lösningar att fastighetsförvaltarna får hantera många unika samlings- och fördelningslådor, varav en del upplevs som konstiga och svåra att hantera.

Placering och fysisk utformning av samlings- och fördelningslådor

Det finns huvudsakligen tre tänkta placeringar för lådorna: på vindsbjälklaget, i uppvärmt utrymme (fläktrum) eller i trapphus (exempelvis under vilplan). Det som huvudsakligen skiljer de olika placeringarna är krav på ljudisolering och brandisolering.

Det krävs raksträckor runt injusteringspjäll, mätanordning samt ljuddämpare och eventuellt backströmningsskydd behöver en viss längd. Därför kan det vara svårt att inrymma dessa komponenter i en ”vanlig” låda som sitter över lägenhetskanalerna. Det är anledningen till en lite vidare definition av samlings- och fördelningslådan och de kan därför sitta på sidan om lägenhetskanalerna och ha sidoanslutning, så att erforderliga komponenter får plats att sitta mellan låda och vertikalt ventilationsschakt. Dock ställer detta krav på isolering av kanalerna, men det blir lättare att mäta och injustera luftflöden. När det gäller ventilationskanalernas lufttäthet blir det också lättare att uppfylla en täthetsklass.

Krav på mätning och injusterings av luftflöden

Dagens mycket lufttäta byggnader ställer större krav på komponenter och metodik för injusterings och mätning av luftflöden, för att kunna erhålla en luftflödesbalans som ger ett svagt undertryck i varje lägenhet. Det svaga undertrycket i lägenheterna minskar risken att fuktig luft läcker ut i väggar/tak och kondenserar i dem under vinterhalvåret. Dock är det viktigt att undertrycket inte riskerar att bli för stort, så att det bland annat

hindrar människor med nedsatt kraft (t ex barn, äldre och funktionshindrade) från att öppna lägenhetsdörren.

Byggnadens lufttätthet gör att mätning av luftflöden i ventilationssystemet måste ske med litet fel. Därför krävs att man har bra mätförutsättningar, till exempel raksträckor innan mätpunkten, korrekta Kv-värden för aktuellt montage, etc.

Goda möjligheter att mäta över- respektive undertryck i lådorna eller fördelnings/samlingskanalerna underlättar också kontroll av trycknivå i ventilationssystemet samt underlättar trapphusvis inflyttning om flera trapphus är kopplade till samma ventilationsaggregat.

Metoden för injustering av ventilationskanaler är för närvarande under revidering. Hösten 2019 används följande arbetssätt. Under injustering sker tryckavlastningen genom att ett fönster eller lägenhetsdörr står på glänt för att inte bygga upp över- eller undertryck i lägenheterna. Detta eftersom luftflödesskillnader snabbt skapar stora tryck i lufttäta lägenheter. Här eftersträvas en luftflödesbalans på 90–95 % för att erhålla ett svagt undertryck. När injusteringen är klar stängs fönster eller dörr så luftflödena kan verifieras vid normala driftförutsättningar.

Krav på ljudmiljö

Det är viktigt att minimera ljud från installationer och överhörning mellan lägenheter. I ett lufttätt och energieffektivt hus hörs ljud utifrån mindre, vilket innebär att installationsljuden framträder mer och ljud från andra lägenheter kan höras via ventilationssystemet. Strävan är att i verklig drift erhålla ljudklass B. Huvuddelen av ljuddämpningen ska ske i fördelnings-/samlingslåda samt i ljuddämpare på vind eller utanför lägenheterna, eftersom det ofta är begränsat utrymme i lägenheterna för kanalsystem.

Framtida behov av samlings- och fördelningslådor

Det finns ett behov av att säkerställa en verifierbar samlingslåda, där krav på konstruktionens brandskydd och luftläckage är uppfyllda, där det är möjligt att göra en korrekt injustering, som förebygger ohälsa vid montage och under förvaltningsskedet, som har god energiprestanda och som håller god kvalitet.

Boverkets prognos³ visar att ca 35 000–40 000 nya bostäder per år i flerbostadshus kommer att byggas under de närmaste två åren, och under perioden 2007 – 2018 har ca 360 000 lägenheter byggts. Samtidigt pågår renovering av alla de hus som uppfördes under miljonprogramsåren. Marknaden för samlings- och fördelningslådor av hög kvalitet är alltså stor.

³ "Boverkets indikatorer – analys av utvecklingen på bygg- och bostadsmarknaden med byggprognos", juni 2019, <https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2019/boverkets-indikatorer-juni-2019.pdf>

Allmänna instruktioner

Både lösningar i form av en separat samlings- och fördelningslåda och genom att integrera funktionerna i en huvudkanal efter en vägg i fläktrummet accepteras.

Ert/Era tävlingsbidrag skall vara användbara i flerbostadshus på 3 – 8 våningar och kunna anpassas till små och stora byggnader. För att förenkla jämförbarheten mellan olika tävlingsförslag bör Ni redovisa förslag för ett energieffektivt lufttätt lamellhus på 6 våningar med 4 lägenheter på varje våningsplan, det vill säga totalt 24 lägenheter per trapphus. För faktorer som specifikt berör en enskild bostad, kan antas att lägenheten är 3 ROK, 70 m².

Varje trapphus har ett fläktrum med ventilationsaggregat placerat på vinden i närheten av trapphuset/hissen. Lägenheterna är 3 ROK, 70 m² med bad, wc och klädkammare. Grundluftflöden till respektive lägenhet är 37/40 l/s. Exakt hur det ser ut i lägenheterna behöver inte beaktas, men ventilationsschakt bör ta minimal boyta och kanalisationen ska inte påverka inre takhöjd nämnvärt. Vid ingjutna kanaler i schakt kan anses att de uppfyller minsta betongskikt med avseende på skydd mot brandspridning. Vidare kan Ni anse att kanalsystemet är symmetriskt och strömningstekniskt riktigt uppbyggt med hänsyn till tryckfall och ljudalstring. Tryckfall för rak kanal överstiger inte 0,8 Pa/m, och hastigheten är under 3 m/s vid grund-/normalflöde. I detta fall innebär detta en 125 mm-kanal för till respektive frånluft för varje lägenhet.

Era lösningar skall vara robusta och bestå av komponenter som är lätta att byta ut och under rimlig tid framöver kommer att finnas hos grossister i Sverige om de i en framtid skulle behöva ersättas. Komponenter som eventuellt blir synliga i lägenhet eller trapphus, skall ha en design som kan accepteras av fastighetsägaren och de flesta boende.

Samtliga kanaler ska vara lätta att rensa med en viska i hela sin längd, via speciella rensluckor eller via don. Detta innebär bl.a. att infästningar och skarvar ska utföras med trycktät nit eller borrhåls skruv med reducerad borrhålspets. Borrhåls skruv får inte användas inom ett avstånd av 1 m från don, rens- och inspektionsöppningar i kanal.

Utöver detta gäller att:

- BBR:s rådtext utgör minimikrav
- Arbetsmiljö för montage, injustering, drift och underhåll skall beaktas:
 - > - Arbetsmiljöföreskrifter
 - > - Bas-U, BAS-P
 - > - Skriften ”Rätt arbetsmiljö för VVS-montörer och driftpersonal”
- Installationerna ska utföras inspekterbara med god servicetillgänglighet och utbytbarhet. Framtida utbyte av material skall beaktas. Enhetlighet och

standardmateriel av välkända fabrikat och med dokumenterad lagerhållning i Sverige skall väljas.

- Injusteringsspjäll monterade inne i samlingslådor förses med kedja eller vajer till betjänad kanal och märks för varje anslutning med lägenhetsnummer, inställningsvärde/skalvärde, tryck och flöde.
- Samlings- och fördelningslådan skall vara avsedd att anslutas mot cirkulära ventilationskanaler av standarddimension. Lufthastigheterna i kanalen från samlings- och fördelningslåda till lägenhet ska vara max 3 m/s, så kanaler från lägenheter kan vara av dimensionerna 125 (alt 160). Kanal från huvudkanal till samlings- och fördelningslåda kan vara av dimension 315 (alternativt 250 - 400 beroende på luftflöde).
- Lådorna förses med invändig ljudisolering med mellanliggande värmeisolering och ska ha tvättbar yta av material som inte avger fibrer eller emissioner vid rengöring av kanaler mm.
- Samlingslåda för frånluft från spiskåpa har ingen injustering då den har sin injustering i spiskåpan. ”System för brandskydd med brandspjäll” utförs enligt RISE (SP) Certifieringsregel 032.

Krav på tävlingsbidrag

- Totalt metodfel för luftflödesmätning får max vara 5–7 %.
- Kanalsystem som ingår i lösningen ska ha lägst täthetsklass C för såväl cirkulära som rektangulära kanaler. Beakta systemets täthetsklass, inte enbart gällande kanalklassning utan även övriga systemkomponenter och dess infästningar. Detta för att minimera läckage. Exempel kan vara spjäll, givaranslutningar, termometrar, rökdetektorer m.m. Utförande och krav på ytjämnhet och material för att erhålla tät anslutning skall anges. Vid montage av samlings- och fördelningslåda direkt mot byggnadsstomme gäller lufttäthetskravet för kanalsystemet. Om lådan skall anslutas mot bjälklag eller motsvarande skall den ha fästfläns, som är förberedd för att skapa en tät anslutning mot bjälklag.
- Lådorna ska utföras servicevänliga. Samtliga luckor ska förses med stoppkedjor, dubbla tätningslistor mellan lock och låda, gångjärn och funktionella multilås som underlättar åtkomst vid rensning och inspektion.
- Inget brännbart material får förekomma i lådor eller schakt.
- Slutmålet är att byggnaden ska uppfylla ljudklass B, inklusive kraven för lågfrekvent ljud (i tersband 31,5–200 Hz). För att ge en viss säkerhetsmarginal som tar hänsyn till att byggnaden har installationsljud från olika typer av installationssystem, sätts kravet på ljuddämpning i kanalsystemet mellan lägenheterna (inklusive samlings/fördelningslådan) till $D_{nT,w,50}=66$ dB.
- För att överhörningsberäkning samt beräkning av installationsljud i lägenhet ska kunna utföras ska ljuddata redovisas på liknande sätt som för ljuddämpare i ventilationskanal.
- Skydd mot brand-/brandgasspridningen mellan olika brandceller (bostadslägenheter) ska motsvara lägst den avskiljande förmågan mellan olika

brandceller. Detta innefattar för tilluft backströmningsskydd och för frånluft tillräckligt undertryck i låda.

- Det ska framgå om lösningen kan hänföras till förenklad- eller analytisk dimensionering avseende ventilationsbrandskydd, BBR, BBRAD3, och på vilket sätt.
- Mätanordnings / tryckmätarslangar eller motsvarande skall dras ut ur lådorna och märkas med tillhörighet och erforderliga ekvationer, diagram etc. för framtagande/beräkning av luftflöde.
- Över- respektive undertryck i fördelnings- och samlingslådor skall kunna mätas / verifieras.
- UA-värde för samlings- och fördelningslåda för kallvind skall anges.

Redovisning av tävlingsbidrag

Då det är en tekniktävling som primärt utvärderas på Era handlingar ställer det höga krav på hur och vad Ni redovisar. Er skriftliga redovisning av hur Ni uppfyller kraven skall vara lätt att följa, för tekniktävlingens experter samt dess jurymedlemmar.

Följande dokumentation ska bifogas för Ert/Era tävlingsförslag.

- Flödes- och principscheman med teknisk beskrivning av funktionen samt instruktioner för drift och underhåll.
- Sektions- och detaljritningar i skala 1:20/1:10 med väsentliga mått angivna.
- Underlag för drift- och underhållskostnader, så att ett nuvärde av drift- och underhållskostnaderna ska kunna beräknas.
- Ljuddämpning/ ljudalstring på komponent bör verifieras med ljudmätning, om sådan finns tillgänglig.

Sammanställning av krav för tävlingsbidrag

Samtliga skallkrav ska vara uppfyllda för att tävlingsbidraget ska utvärderas av juryn. Börkrav är meriterande och ligger till grund för rankningen av tävlingsbidragen. Efter tävlingens slut kan ett fortsättningsprojekt komma att genomföras, där provinstallationer av de vinnande tävlingsbidragen genomförs. I detta skede kommer kravuppfyllelsen att verifieras med mätningar i verkliga miljöer.

PARAMETER	Skallkrav	Börkrav
Materialval		
Material, ytskikt och beläggningar	Uppfyller kraven enligt BBR 5:526	-
Täthet		
Ventilationskanaler skall ha täthet enligt AMA VVS & Kyl 16. Gäller även lådors täthet mot bjälklag/vägg, om relevant.	Klass C för såväl cirkulära som rektangulära kanaler	-
Dokumentation av täthet	-	Verifieras med mätningar
Luftflöde		
Summafel vid luftflödesmätningar med föreslaget montage, med hänsyn taget till att det kan vara kort raksträcka respektive sned påblåsning till kanal för lägenhet.	7 %	5 %
Injustering av luftflöden enligt proportionell injustering med förinställda don	Enkel att genomföra	-
Dokumentation av summafel vid luftflödesmätningar	-	Verifieras med mätningar, beräkningar eller simuleringar
Ljuddämpning		
Kanalsystem förses med erforderlig ljuddämpning för att reducera överhörning mellan lägenheter. Kraven omfattar total ljuddämpning mellan lägenheter via kanalsystemet. Målet är att byggnaden som helhet ska klara ljudklass B, och kraven är satta för att tillåta att vissa andra installationsljud i byggnaden förekommer.	$D_{nT,w,50}=66$ dB	-
Den föreslagna lösningen förses med erforderlig ljuddämpning för ljud från fläkt mot lägenheter. Målet är att byggnaden som helhet ska klara ljudklass B, och kraven är satta för att tillåta att vissa andra installationsljud i byggnaden förekommer.	Installationsljud i sov- och vardagsrum får ej överskrida $L_{A,eq,nT}=24$ dB	Installationsljud i sov- och vardagsrum får ej överskrida $L_{A,eq,nT}=22$ dB
Dokumentation av uppgivna ljuddämpningar mellan lägenheter respektive mellan ventilationssystem och lägenhet	-	Verifieras med mätningar, beräkningar eller simuleringar
Brandskydd		
Brandteknisk klass, låda	-	EI 30 / EI 60
Skyddsmetod, brandgasspridning mellan olika brandceller	Förenklad eller analytisk dimensionering	-