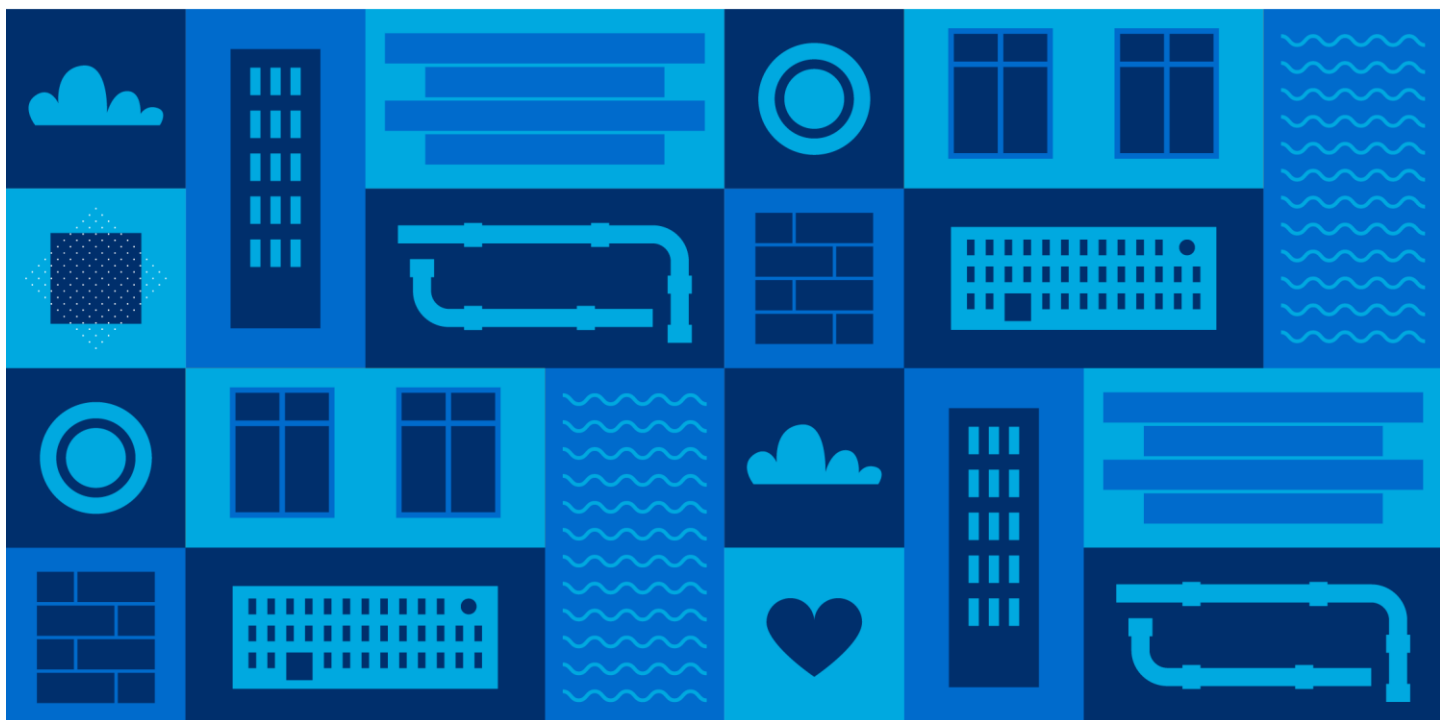




SUNDA
LOKALER 2028

Handbok för ventilationsbesiktning

Inomhusklimatet under kontroll



Miljöministeriet 2024, andra upplagan

Handbok för ventilationsbesiktning

Inomhusklimatet under kontroll

Helsingfors 2024

Sunda lokaler 2028 är regeringens åtgärdsprogram vars mål är att göra insatser för sundare offentliga byggnader samt effektivisera behandlingen och rehabiliteringen av de lokalanvändare som får besvär av inomhusluften.

Innehåll:

Förord

Begrepp och definitioner

1	Ventilationsbesiktning	10
1.1	Allmänt om granskningsmetoderna.....	10
1.2	Ventilationsbesiktning.....	13
1.3	Besiktningintervall.....	15
2	Ventilationsbesiktningens innehåll.....	16
2.1	Dokument.....	18
2.2	Frågor som reds ut på förhand.....	18
2.3	Mätapparater som behövs.....	20
2.4	Informationsförmedling till användarna	20
2.5	Inledande möte	20
2.6	Ventilationssystemets skick antecknas i besiktningsprotokollet.....	21
2.7	Besiktningresultat	22
2.8	Ombesiktning	23
2.9	Besiktningssintyg	23
2.10	Avslutande möte	24
3	Rundtur vid objektet.....	25
3.1	Maskinella till- och frånluftssystem.....	26
3.1.1	Ventilationsmaskinrum	26
3.1.2	Ventilationsaggregat.....	28
3.1.3	Ute- och avluftsanordningar samt separata utsug.....	34
3.1.4	Utrymmen.....	36
3.2	Maskinella frånluftssystem	39
3.3	Självdagsventilationssystem	42
3.4	Fastighetsautomationssystemet.....	45
4	Bedömning av skicket.....	49

5	Uppgiftsfördelning	50
5.1	Beställarens uppgifter.....	50
5.2	Besiktarens uppgifter.....	50
5.3	Kompetenskrav för besiktaren.....	51
5.4	Kvalitetssäkring	52
6	Källor	53
7	Bilagor	55
	Bilaga 1: Anvisningar till beställaren och besiktaren (+ skild PDF-fil).....	56
	Bilaga 2: Besiktningsprotokoll (skild Excel-fil)	
	Bilaga 3: Besiktningsintyg (skild Excel-fil)	
	Bilaga 4: Granskningslistor över frågor som ska kontrolleras vid besiktning av ventilation (skilda Excel-filer)	

Förord

Skriften Handbok för ventilationsbesiktning har utarbetats i ett projekt beställt av Miljöministeriet. The Finnish Association of HVAC Societies FINVAC svarade för projektets genomförande. Medlemmar i projektgruppen var professor emeritus Olli Seppänen (FINVAC och Jamira Oy), verksamhetsledare Siru Lönnqvist (FINVAC och VVS Föreningen i Finland rf), verksamhetsledare Mervi Ahola (Sisäilmäyhdistys ry), verksamhetsledare Samuli Könkö (Suomen LVI-liitto SuLVI ry), kunskapsområdeschef Jorma Säteri (Metropolia Ammattikorkeakoulu) och överläraren i husteknik Rauno Holopainen (Metropolia Ammattikorkeakoulu). Projektets expertgrupp bestod av 27 experter inom ventilation och inomhusklimat. En styrgrupp följde upp projektets framskridande under ledning av ordförande överingenjör Timo Lahti (Miljöministeriet).

Syftet med handboken är att förenhetliga ventilationsbesiktningarna, de kompetenskrav som ställs på besiktaren och rapporteringen som görs till beställaren. Syftet med ventilationsbesiktningar är att säkerställa att ventilationssystemen fungerar som planerat. I en ventilationsbesiktning ingår bland annat granskning av ventilationssystemens energieffektivitet, brandsäkerhet, automatiken som styr ventilationen samt ventilationens tillräcklighet, vilka alla var för sig påverkar inomhusmiljöns kvalitet. Besiktning av ventilationssystem grundar sig på frivillighet och det saknas myndighetskrav på att sådana ska utföras.

I handboken presenteras vad en besiktning av ventilationssystemet innehåller, vilka mätapparater som behövs för besiktningen, hur systemets skick ska bedömas, besiktningsintervall, kompetenskrav för besiktaren och kvalitetssäkring. Det finns skilda anvisningar i handboken för besiktning av maskinella till- och frånluftsventilationssystem, maskinella frånluftsventilationssystem och självdragsventilationssystem. Bland handbokens bilagor finns anvisningar för såväl den som beställer som den som erbjuder besiktning och exempel på besiktningsprotokoll och besiktningsintyg. Skriften Handbok för ventilationsbesiktning är avsedd för ventilationsbesiktning i offentliga byggnader, såsom kommunernas och städernas undervisningslokaler, daghem och kontorsbyggnader.

I början av projektet utarbetades allmänna principer för ventilationsbesiktningen och dessa finns i kapitel 1.1 i handboken. De alternativa förfarandena för ventilationsbesiktning är indelade i tre nivåer. Undersökningarna som utförs under besiktningen görs i huvudsak sensoriskt med hjälp av lukt-, hörsel, syn- och känselsinnena (nivå 1). I en granskning granskas ventilationens skick, drift och renhet i huvudsak genom mätningar (nivå 2). I en konditionsundersökning av ventilationen utreds nivån på ventilationens skick och funktion i detalj (nivå 3).

För ventilationssystem som kräver fler granskningar och mer service än vanligt eller som lätt går sönder rekommenderas besiktning med tre års intervall. Sådana system är bland annat ventilationssystem med variabla luftflöden. För ventilationssystem med konstantluftflöde och för separata utsug rekommenderas besiktning med fem års intervall. För självdragsventilationssystem rekommenderas besiktning med fem års intervall. Den som besiktat ett ventilationssystem bör fylla kompetenskraven som presenteras i kapitel 5.

En ventilationsbesiktning är ett förmånligare sätt att granska ventilationen än mer omfattande mätningar eller konditionsundersökningar av ventilationen. Fastighetsägaren får i besiktningen en bedömning av ventilationens skick, drift och rengöringsbehov. Informationen som besiktningen ger kan användas också i granskning av byggnader med inomhusluftproblem, vilket vanligtvis också förutsätter mer noggranna mätningar och vid behov en konditionsundersökning av ventilationen.

I besiktningen av ventilationen granskas faktorer i anslutning till ventilationssystemets brandsäkerhet genom stickprov, till exempel placeringen av synliga brandspjäll, i vilket skick brandisoleringen är och hur rena frånluftskanalerna är. En besiktning av ventilationen motsvarar dock inte en brandsyn och garanterar således inte ventilationssystemets brandsäkerhet.

Ett utkast av handboken var på kommentarsrunda 1.6.–31.7.2021. Projektgruppen tackar alla som kommenterat handboken och gett konstruktiv respons. Vi vill också tacka medlemmarna i projektets expert-, uppföljnings- och styrgrupp för aktivt deltagande i utvecklingen av handbokens struktur och innehåll. Projektgruppen vill rikta ett särskilt tack till följande personer för deras grundliga insatser i kommenterandet av handboken: Antti Alanko, Marko Björkroth, Lari Eskola, Juhani Hyvärinen, Markku Hyvärinen, Risto Kosonen, Toni Lammi, Jesse Petäys och Marianna Tuomainen.

Besiktningsförfarandet i handboken testades i ett uppföljningsprojekt som Miljöministeriet beställde. Då besiktades ventilationssystem i Helsingfors, Kervos, Villmanstrands, Borgås, Tammerfors och Vandas daghems-, skol- och biblioteksbyggnader 7.3.–13.4.2022. Totalt besiktades elva fastigheter. Åtta företag deltog i genomförandet av besiktningarna. De här företagen erbjuder entreprenader och konsultering i VVS-branschen samt fastighetsunderhåll. Efter besiktningen fick besiktningsbeställaren och besiktaren besvara en enkät för att ge respons. Dessutom intervjuades besiktarna. Besiktningsbeställarna fick också delta i en tillställning för att ge respons och då specificerades förändringar som skulle göras i handboken.

I uppföljningsprojektet var det bara en fastighet vars ventilationssystem klarade av besiktningen utan korrigeringsuppmaningar. De mest allmänna felen som upptäcktes var att snö kunde tränga in i uteluftskanalen och uteluftsfiltren, fel på startknapparna eller kontrollerna för separata utsug, obalans mellan tillufts- och frånluftsflödena, nedsmutsning av frånluftsanordningarna och att spjällens position på automationsdisplayen inte motsvarade den faktiska situationen. Erfarenheterna från uppföljningsprojektet visade att det finns ett behov av regelbundna besiktningar av ventilationssystemen i städernas och kommunernas byggnader. Det rekommenderas att ventilationssystemen besiktas i samband med rengöring av ventilationskanalerna och reglering av luftflödena. Projektgruppen tackar alla som möjliggjorde testet av handboken ute på fältet.

Å projektgruppens vägnar,

Helsingfors, maj 2022

Rauno Holopainen

Andra upplagan 7/2024: i den andra upplagan av handboken har felaktiga läshänvisningar korrigerats i skylttexten och bilagorna samt skrivfel och källförteckningen och bilagorna korrigerats.

Begrepp och definitioner

Med **sensorisk bedömning** avses observationer som görs med hjälp av lukt-, hörsel-, syn- och känselsinnena.

Med **anmärkning** avses något fel som upptäckts i ventilationssystemet, men som inte i nämnvärd grad påverkar ventilationens drift. Anmärkningen antecknas i besiktningsprotokollet med bokstaven H (fi. huomautus). Ett fel som angetts som en anmärkning behöver inte ombesiktas, men felet ska åtgärdas utan dröjsmål. Vid nästa återkommande besiktning kontrolleras att felet som antecknats som en anmärkning har reparerats.

Med **ventilationsbesiktare** eller **besiktare** avses i den här handboken en person vars kompetens fyller de kompetenskrav som presenteras i kapitel 5.3.

En **ventilationsbesiktning** är en regelbunden besiktning i vilken ventilationssystemets skick, drift och renhet granskas främst genom sensoriska observationer (nivå 1).

En **ventilationsgranskning** görs med mätningar för att granska ventilationens skick och funktion. En ventilationsgranskning borde göras när det i besiktningen konstaterats ett behov av mer omfattande mätningar (nivå 2).

En **konditionsundersökning av ventilationen** är en grundlig kontroll av ventilationssystemet där ventilationens skick och nivån på underhållet utreds i detalj (nivå 3).

Ventilationssystemets skick bedöms med bokstäverna K = godkänt skick (i skick, fi. kunnossa), H = anmärkning (i skick med en anmärkning, fi. huomautus) och E = inte i skick (korrigeringsupplägg, fi. ei ole kunnossa). När skicket bedöms ska besiktningsintervallet för ventilationssystemet beaktas. Ventilationen ska vara funktionsduglig under tiden mellan besiktningarna.

Ett **ventilationsbesiktningsprotokoll** är ett sammandrag där de undersökta objektens skick antecknas med bokstäverna E, H och K. De konstaterade felen antecknas också per system. Till protokollet bifogas foton av korrigeringsuppläggarna och anmärkningarna. Till en korrigeringsupplägg fogas behov av tilläggsutredningar om det upptäckta felet förutsätter noggrannare mätningar (nivå 2) eller en konditionsundersökning av ventilationssystemet (nivå 3).

Ett **ventilationsbesiktningsintyg** är ett intyg som ventilationsbesiktaren skapar och undertecknar över godkänd ventilationsbesiktning. Intyget levereras undertecknat i

elektronisk form till beställaren. Besiktningsintyget eller information om att en besiktning utförts kan läggas fram till påseende för byggnadens användare.

Ventilationsbesiktningens resultat är en bedömning av ventilationssystemets skick som antecknas i besiktningsprotokollet. Besiktningsresultatet antecknas per system med bokstäverna K = godkänt skick, fi. kunnossa (i skick), H = anmärkning, fi. huomautus (i skick med en anmärkning) eller E = inte i skick, fi. ei kunnossa (korrigeringsuppläggning). Ventilationssystemet får besiktningsresultatet E om en eller flera granskade objekt i ventilationssystemet inte är i skick.

Med **ventilationsbesiktningsintervall** avses det tidsintervall räknat i år med vilket ventilationssystemet borde besiktas. Besiktning av ventilationen rekommenderas med 3 eller 5 års intervall, beroende på ventilationssystem.

Med **korrigeringsuppläggning** avses något fel som upptäckts i ventilationssystemet, och som påverkar ventilationens drift. Korrigeringsupplägningen antecknas i besiktningsprotokollet med bokstaven E. Upptäckta fel ska korrigeras utan dröjsmål och en ombesiktning ska göras inom 6 månader av den första besiktningen.

Behov av tilläggsutredning läggs till korrigeringsupplägningen om felet som upptäckts i besiktningen förutsätter mätningar som utförs i en ventilationsgranskning (nivå 2). Från granskning övergår man till konditionsundersökning av ventilationen (nivå 3) om de granskningar som gjorts med mätningar inte är tillräckliga för att utreda felet.

Ombesiktning innebär en ny besiktning som utförs efter en korrigeringsuppläggning. Ombesiktningen ska göras inom 6 månader av den förra besiktningen. I ombesiktningen granskas de delar av ventilationssystemet för vilka en korrigeringsuppläggning antecknats i besiktningsprotokollet.

1 Ventilationsbesiktning

1.1 Allmänt om granskningsmetoderna

Metoderna för ventilationsgranskningar kan på ett allmänt plan delas in enligt intervall och precisionsnivåer. Man ska alltid välja en granskningsmetod från fall till fall enligt målsättningarna och situationen. Det är viktigt för kostnadseffektiviteten och kvaliteten att välja ett lämpligt intervall och rätt precisionsnivå.

De alternativa granskningsmetoderna för ventilationssystemen delas i den här handboken in i tre precisionsnivåer (tabell 1 och 2). Granskningarna på nivå 1 utförs i huvudsak sensoriskt (med sinnen). En del av de sensoriska observationerna säkerställs med mätningar. Granskningarna på nivå 2 utförs i huvudsak genom mätningar. Granskningarna på nivå 3 motsvarar en konditionsundersökning av ventilationssystemet. Granskningarna, mätningarna, driftstesterna och enkäterna har numrerats med siffrorna 1–8. Omfattningen av granskningarna och mätningarna blir större när man övergår till en högre nivå. Nivå 2 inkluderar de granskningar och mätningar som utförs på nivå 1. På motsvarande sätt inkluderar nivå 3 också mätningarna och granskningarna på nivåerna 1 och 2.

Den ventilationsbesiktning som behandlas i den här handboken utförs på nivå 1. Man övergår till nivå 2 om det i besiktningen upptäcks behov av mer omfattande mätningar. Man övergår till nivå 3 om granskningarna och mätningarna på nivå 2 inte räcker till och det finns behov av en konditionsundersökning av ventilationen.

I den här handboken delas intervallen in i tre klasser:

- Besiktning = en åtgärd som utförs med regelbundna intervall (med 3–5 års mellanrum)
- Granskning = när ventilationssystemet börjar användas och vid behov under dess livstid (med 5–10 års mellanrum)
- Undersökning = vid behov (vanligtvis mer sällan än vart tionde år).

Tabell 1. Precisionsnivåer för granskningsmetoderna.

Granskningsobjekt	Nivå 1: Besiktning	Nivå 2: Granskning	Nivå 3: Undersökning
Dokument	1	1	1
Skick och funktion	1, 2, 3 och 4	+ 5	+ 6
Drift och underhåll	1, 2 och 3	+ 4 och 5	+ 4 och 5
Renhet och hygien	1, 2 och 3	3	+ 4
Brandsäkerhet	1, 2, 3	3	+ 6
Inomhusmiljö	1, 2, 3 och 4	+ 5 och 7	+ 8
Energieffektivitet	1	+ 2 och 3	+ 5 och 6

1. Genomgång av dokumenten
2. Intervju av och användarrespons från de personer som ansvarar för användning och underhåll
3. Sensorisk observation
4. Säkerställande av sensorisk observation med mätningar eller information som fås från automatiken
5. Uppföljande mätning eller trenduppföljning från automatiken
6. Driftstest
7. Användarenkät
8. Enkät om inomhusklimatet

Tabell 2. Nivåer och intervall för alternativa granskningsmetoder av ventilationen.

	Görs med regelbundna intervall (3–5 år)	Vid ibruktagning av ventilationssystemet och vid behov under dess livstid (5–10 år)	Vid behov (vanligtvis > 10 år)
Nivå 1a (till exempel Sunda lokalers besiktningshandbok för ventilationen)	Ventilationens skick, drift och renhet besiktas i huvudsak med sensoriska observationer. I besiktningen av ventilationen bedöms ventilationens skick med bokstäverna E, H och K.	Ingen behovsinriktad granskning	Ingen behovsinriktad granskning
Nivå 1b (till exempel besiktning av ventilationen i Senatfastigheterna)	Ventilationens skick, drift och renhet besiktas i huvudsak med sensoriska observationer. I besiktningen av ventilationen bedöms ventilationens skick med bokstäverna E, H och K.	Ingen behovsinriktad granskning	Ingen behovsinriktad granskning
Nivå 2	En granskning görs om det i besiktningen konstaterats ett behov av mer omfattande mätningar.	Granskning av ventilationens skick, drift, renhet, brandsäkerhet, inomhusmiljön och energieffektiviteten	Ingen behovsinriktad granskning
Nivå 3 (till exempel SuLV:s konditionsundersökning av ventilationen)	I en konditionsundersökning av ventilationen bedöms ventilationens skick och användbarhet med siffrorna 1, 3 eller 5.	En undersökning görs om det i granskningen konstaterats behov av noggrannare undersökning av granskningsobjektet, till exempel en av dess komponenter.	Som minst kan en konditionsundersökning av ventilationen omfatta en komponent och som mest hela systemet.

1.2 Ventilationsbesiktning

En ventilationsbesiktning är en regelbunden besiktning i vilken ventilationssystemets skick, drift och renhet granskas främst genom sensoriska observationer. Om fel som måste åtgärdas upptäcks i granskningen antecknas de i besiktningsprotokollet antingen som korrigeringsuppmaningar eller som anmärkningar. De fel som antecknats som korrigeringsuppmaningar granskas i en ombesiktning. Ett besiktningsintyg görs upp för en godkänd besiktning och kan läggas fram till påseende för fastighetens användare. Granskningarna som utförs i besiktningen finns sammanställda i tabell 3. Anvisningar för beställaren och anbudsgivaren finns i bilaga 1. Ett exempel på besiktningsprotokoll finns i bilaga 2 och ett exempel på besiktningsintyg i bilaga 3. För att ventilationsbesiktningen ska gå smidigt rekommenderas det att två personer utför besiktningen.

Tabell 3. Granskningsobjekt för ventilationsbesiktning

Åtgärdsområde	Granskningsobjekt
Dokument 	• Ventilationsritningar • Inställnings- och driftsdiagram • Mättings- och inställningsprotokoll för luftflödena • Rengöringsprotokoll för ventilationskanalerna • Kontrollintervall och servicearbeten på ventilationssystemet som ingår i fastighetsskötselavtalet
Skick och funktion 	• Funktionen för ventilationens komponenter, såsom fläktar och reglerspjäll • Balans mellan luftflödena • Luftfördelningens funktion
Drift och underhåll 	• Ventilationsaggregatets drifttider • Inställningsvärden för tilluftens inblåsningstemperatur • Service och reparationer som registrerats i fastighetsförvaltningsboken (serviceboken)

Åtgärdsområde	Granskningsobjekt
Renhet och hygien 	• Ventilationsaggregatets komponenters, kanalers och dons rengöringsbehov • Ventilationsaggregatets isolerings skick • Till- och frånluftsfiltrens skick och läckage (inkl. också värmeåtervinningssystemen)
Brandsäkerhet 	• Ventilationskanalernas brandspjäll och brandisolering
Fastighetsautomation 	• Funktionen för ventilationsstyrningen och ventilationsprocesserna
Inomhusmiljö 	• Luftens temperatur och koldioxidhalt • Användarrespons
Energieffektivitet 	• Värmeåtervinningssystemets typ och funktion

1.3 Besiktningsintervall

En ventilationsbesiktning rekommenderas med 3 eller 5 års intervall. För komplicerade ventilationssystem och system som lätt går sönder, såsom till- och frånluftsventilationssystem med variabla luftflöden rekommenderas besiktning med **3** års intervall. För till- och frånluftsventilationssystem med konstant luftflöde, separata utsug och maskinella frånluftsventilationssystem rekommenderas besiktning med **5** års intervall. Det rekommenderas att ett självdragsventilationssystem besiktas med **5** års intervall. Intervall för alternativa ventilationsgranskningar beskrivs i kapitel 1.1 (tabell 2).

2 Ventilationsbesiktningens innehåll

De olika skedena i en ventilationsbesiktning presenteras i bild 1. Besiktningen börjar med val av en kompetent besiktare och beställning av besiktningen. Beställaren ser till att besiktaren får de dokument hen behöver och reder ut relevanta frågor innan det är dags att genomföra besiktningen. Hur omfattande rundturen vid objektet är påverkas av ventilationssystemets typ, ventilationsaggregatens antal och betjäningsområdenas storlek samt ventilationsdonens och kylbafflarnas antal i utrymmena. Ventilationssystemets skick antecknas enligt system i besiktningsprotokollet. Besiktningen avslutas med ett avslutande möte och beställaren får ta del av resultaten. Besiktningsprotokollet och besiktningsintyget från besiktningen sparas i fastighetsförvaltningsboken.

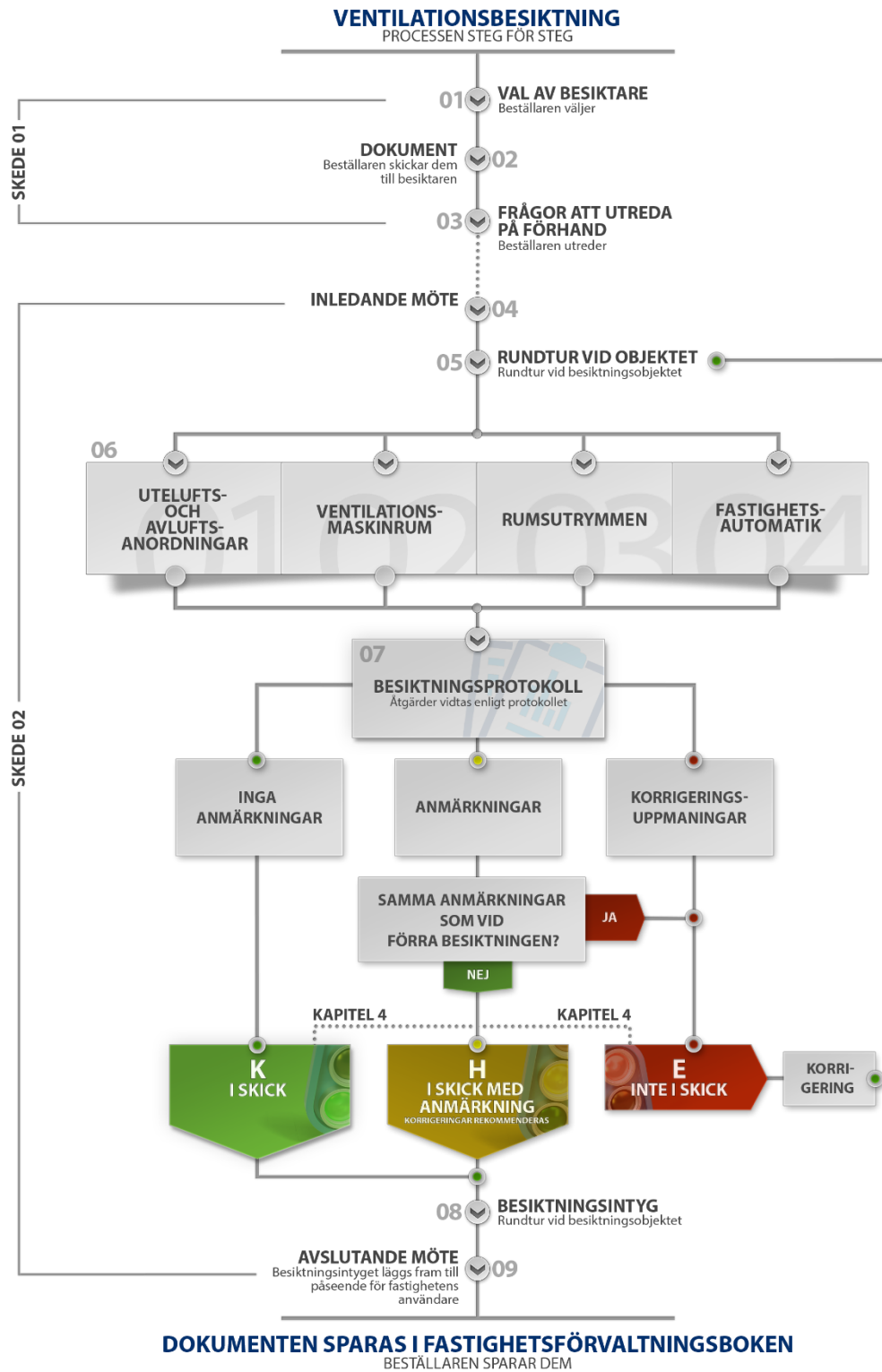


Bild 1. Ventilationsbesiktningsprocessen.

2.1 Dokument

Dokumentet är en central del av ventilationsbesiktningen. Beställaren ser till att besiktaren får följande dokument om objektet som ska besiktas minst en vecka före det inledande mötet.

- Ventilationsritningar
- Regler- och driftscheman för ventilationsaggregatet (berör inte självdragsventilation)
- Mättings- och inregleringsprotokoll för luftflödena
- Rengöringsprotokoll för ventilationskanalerna
- Granskningsintervall för och servicearbeten på ventilationssystemet (ingår i fastighetsskötselavtalet).

Om dokumenten saknas går det ändå att utföra besiktningen. Om besiktaren inte får tillgång till objektets dokument så registreras det som en **korrigeringssupplämnelse** i besiktningsprotokollet.

2.2 Frågor som reds ut på förhand

En förutsättning för att ventilationsbesiktningen ska kunna utföras är att besiktaren har tillräckligt med bakgrundsuppgifter om fastighetens ventilationssystem, utrymmen och användningsgrad. Besiktningsbeställaren kan utnyttja de utgångsuppgifter som samlas ihop inför den första besiktningen också vid senare ventilationsbesiktningar, granskningar och undersökningar. Beställaren ser till att besiktaren får rätt att ta del av den elektroniska serviceboken för byggnaden som ska besiktas. Beställaren reder tillsammans med fastighetsskötaren ut följande frågor före det inledande mötet:



Skick och funktion

- ventilationssystem och typer av system
- ventilationsaggregatens placering och betjäningsområden (märks ut på planritningen)
- de separata frånluftsfläktarnas placering och betjäningsområden (märks ut på planritningen)
- självdragsventilationssystemets betjäningsområde (märks ut på planritningen)
- utelufts- och avluftsanordningarnas placering
- rumsspecifika ute-, till-, från- och överluftsdon samt kylbafflar.



Drift och underhåll

- utrymmesspecifikt personantal för de olika ventilationsaggregatens betjäningsområden
- lokalernas användningstider (inkluderar kvällsanvändning och städning av lokalerna) för de olika ventilationsaggregatens betjäningsområden
- drifttid för ventilationsaggregaten (märks ut på planritningen)
- ventilationsreparationer som utförts under de senaste fem åren
- avvikelser i ventilationens drift som observerats under det senaste året
- genomförda granskningar och åtgärder som ingår i fastighetsskötselavtalet och som utförts under de senaste fem åren (servicerapporter)
- tillträde till yttertak (rutten märks ut på planritningen)
- säkerhetsfrågor under rundturen, till exempel hur man rör sig säkert på yttertak.



Renhet och hygien

- avvikelser som observerats i inomhusmiljön under det senaste året



Fastighetsautomation

- avvikelser i ventilationens drift som observerats under det senaste året
- användarnamn och lösenord till fastighetsautomationssystemet



Energieffektivitet

- värmeåtervinningsenheternas typ och temperaturförhållanden för tilluften (Tasauslaskentaopas 2018)

Man kan minska antalet granskningar som utförs i besiktningen och även besiktningskostnaderna med hjälp av den trenduppföljning som fås från fastighetsautomationen (se kapitel 3.4). Därför rekommenderas det att personen som ansvarar för användningen av byggnadens fastighetsautomation gör en trenduppföljning över ventilationssystemets drift. I ett system med konstantflöde ska ventilationens drifttid, inblåsningstemperatur, temperaturförhållandet mellan inomhusluftens (eller frånluftens) temperatur och den värmeåtervunna tilluftens temperatur tas med i trenduppföljningen. Utöver ovan nämnda faktorer ska också koldioxidhalten i inomhusluften, det statiska tryck som produceras av till- och frånluftsfläktarna och tryckskillnaden mellan byggnadens inomhus- och utomhusluft tas med för ett system med variabla luftflöden om det är möjligt att göra dessa trenduppföljningar med givarna som är anslutna till fastighetsautomationen. Ett självdragsventilationssystem rekommenderas inkludera koldioxidhalten i inomhusluften i trenduppföljningen, antingen med givare anslutna till fastighetens fastighetsautomationssystem eller med separata mätapparater. Trenduppföljningen görs månaden före besiktningen men så att fastighetens lokaler används under

trenduppföljningen (till exempel i en skola ska trenduppföljningen göras under läsåret).

Före rundturen vid objektet rekommenderas det att automatiken som styr ventilationen granskas på distans, om det är möjligt.

2.3 Mätapparater som behövs

För att utföra mätningarna i besiktningen behövs en tryckskillnadsmätare och en termometer. Mätapparaterna ska vara kalibrerade och deras kalibrering ska vara i kraft. I mätdirektiven för tryckskillnader i byggnader definieras vilka krav som gäller för tryckskillnadsmätare och i standarden SFS-EN ISO 7726 är kraven för termometrar:

- Mätområdet för tryckskillnaden mellan en fastighets inomhus- och utomhusluft är vanligtvis $-50...+50$ Pa, och då ska mätapparatsens avläsningsprecision vara minst 0,1 Pa och mätfel högst 1 Pa.
- Ventilationsaggregatets fläktar förorsakar ett tryck vars mätområde vanligtvis är över ± 50 Pa, så mätapparatsens avläsningsprecision ska vara minst 1 Pa och dess mätfel blir då högst 1 % av värdet.
- Mätområdet för lufttemperaturen är vanligtvis $-40...+40$ °C. För att kunna genomföra mätningen ska man använda exempelvis en resistanstermometer eller ett termopar. Apparaternas avläsningsprecision ska vara minst 0,1 °C, och apparaterna ska vara kalibrerade åtminstone med precisionen $\pm 0,5$ °C.

2.4 Informationsförmedling till användarna

Beställaren informerar användarna eller användarnas representant om besiktningen minst en vecka före ventilationsbesiktningen. Beställaren bjuder in en representant för användarna till besiktningens inledande och avslutande möten.

2.5 Inledande möte

Ventilationsbesiktningen inleds med ett inledande möte. I det deltar besiktaren, en representant för beställaren, fastighetsskötaren, personen som ansvarar för fastighetsautomationen och en representant för användarna samt övriga personer som man anser att det finns behov av att bjuda in. Under det inledande mötet behandlas de brister som upptäckts i dokumenten och de frågor som ska utredas på

förhand enligt kapitel 2.2 och man kommer överens om vilka utrymmen som ska granskas under rundturen. Besiktaren är ordförande för det inledande mötet. Beställaren sammankallar till mötet.

2.6 Ventilationssystemets skick antecknas i besiktningsprotokollet

När ventilationssystemets skick bedöms ska besiktningsintervallet beakta den tid som ventilationen ska hållas i funktionsdugligt skick. Besiktaren bedömer ventilationssystemets skick, drift och renhet med bokstäverna E, H och K (tabell 4):

- **K = godkänt skick (fi. kunnossa)**; det granskade objektets skick, drift och renhet är i **skick** och kan med fastighetsskötselns granskningar och service hållas funktionsdugligt till nästa besiktning.
- **H = anmärkning (fi. huomautus)**; i besiktningsprotokollet antecknas i **skick med anmärkning**. Anmärkningarna som antecknas i besiktningsprotokollet **förutsätter inte en ombesiktning**, men felen ska korrigeras utan dröjsmål. Vid nästa återkommande besiktning kontrolleras att felen som antecknats som en anmärkning har reparerats. Om fel som antecknats som anmärkningar inte har åtgärdats vid nästa återkommande besiktning ska dessa fel vid nästa besiktning antecknas som en korrigeringsuppläpmaning i besiktningsprotokollet.
- **E = inte i skick (fi. ei kunnossa)**; en **korrigeringsuppläpmaning** antecknas i besiktningsprotokollet. Upptäckta fel ska korrigeras utan dröjsmål och en **ombesiktning** ska göras inom 6 månader av den första besiktningen.

Besiktaren antecknar det granskade objektets skick och upptäckta fel enligt system i besiktningsprotokollet (bilaga 2). Till protokollet bifogas foton av korrigeringsuppläpmaningarna och anmärkningarna. Till en korrigeringsuppläpmaning fogas **behov av tilläggsutredningar (L, fi. lisätutkimustarve)** om det upptäckta felet förutsätter noggrannare mätningar (nivå 2) eller en konditionsundersökning av ventilationssystemet (nivå 3). När ett ventilationssystem eller dess komponenter överskrider sin tekniska livslängd görs ingen korrigeringsuppläpmaning om systemets funktionella livslängd bedöms vara åtminstone systemets besiktningsintervall (3 eller 5 år).

Tabell 4. Skicket på de objekt som granskas i ventilationssystemet (K = godkänt skick, H = i skick med anmärkning eller E = inte i skick) och de fel som upptäckts.

Det granskades objektets skick	K	H	E	Observerade fel
Ventilationssystemets beteckning				
Dokument				
Skick och funktion				
Drift och underhåll				
Renhet och hygien				
Fastighetsautomation				
Inomhusmiljö				

2.7 Besiktningsresultat

Besiktaren utarbetar ett besiktningsprotokoll och skickar det till beställaren **inom en vecka** efter besiktningen. **Besiktningsresultatet** antecknas i besiktningsprotokollet (bilaga 2) enligt system med bokstäverna **K = i skick (fi. kunnossa)**, **H = i skick med en anmärkning (fi. kunnossa huomautuksella)** eller **E = inte i skick (fi. ei ole kunnossa)**. Ventilationssystemet får besiktningsresultatet **E** om en eller flera granskade objekt i ventilationssystemet inte är i skick (tabell 4). Upptäckta fel ska korrigeras utan dröjsmål och en **ombesiktning** ska göras inom 6 månader av den första besiktningen. Anmärkningar som antecknats i besiktningsprotokollet ska korrigeras utan dröjsmål. **Anmärkningarna förutsätter inte en ombesiktning.** Efter en godkänd besiktning eller godkänd ombesiktning är ventilationssystemets besiktningsresultat **K**. I besiktningsprotokollet antecknas när det är dags för nästa besiktning. Beroende på systemet är det inom **3 eller 5** år.

Tabell 5. Besiktningsresultat enligt ventilationssystem. (K = i skick, H = i skick med anmärkning och E = korrigeringsuppmaning).

Besiktningsresultat	Ventilationssystem 1	Ventilationssystem 2	Ventilationssystem 3
Ventilationssystemets beteckning			
Ventilationssystemets typ			
Ventilationens betjäningsområde			
Besiktningsdag			
Besiktningsresultat			
Dag för ombesiktning			
Nästa besiktning			

2.8 Ombesiktning

Beställaren ansvarar för att felen i ventilationen korrigeras och beställer en ombesiktning. Ombesiktningen ska göras inom 6 månader av den föregående besiktningen. Upptäckta fel ska korrigeras utan dröjsmål efter besiktningen.

2.9 Besiktningsintyg

Ett besiktningsintyg skrivs efter en godkänd besiktning (bilaga 3). Det undertecknade intyget skickas elektroniskt till beställaren. En kopia av intyget förvaras i besiktarens arkiv. Besiktningsintyget eller information om att en besiktning utförts kan läggas fram till påseende för byggnadens användare. Besiktaren måste spara ett besiktningsintyg hen skrivit i minst 5 år.

2.10 Avslutande möte

Besiktningen avslutas med ett avslutande möte som hålls när besiktaren hunnit skriva ett sammandrag av besiktningen. Det avslutande mötet borde hållas senast inom en månad från den godkända besiktningen. I det avslutande mötet deltar besiktaren, en representant för beställaren, fastighetsskötaren, personen som ansvarar för fastighetsautomationen och en representant för användarna. På det avslutande mötet behandlas resultaten från besiktningen och de anmärkningar som antecknats i besiktningsprotokollet och som ska korrigeras utan dröjsmål, senast före nästa återkommande besiktning. Besiktaren kan hänga upp besiktningsintyget eller information om att ventilationen har besiktats med godkänt resultat så att användarna får information om detta. Besiktaren är ordförande för det avslutande mötet. Beställaren sammankallar till mötet.

3 Rundtur vid objektet

I rundturen vid objektet deltar förutom besiktaren också fastighetsskötaren och personen som ansvarar för fastighetsautomationen som styr ventilationen som granskas. En representant för beställaren deltar i början av rundturen. Under rundturen besöks alla ventilationsmaskinrum, yttertaket och gårdsområdet om det förutsätts för att granska ventilationen samt ute- och avluftsanordningarna och om det är möjligt att granska dem på ett säkert sätt. Rundturen omfattar ungefär 20 procent av de utrymmen som hör till varje ventilationsaggregats betjäningsområde. Om objektet är litet, mindre än 300 m², besöks alla utrymmen. Utrymmena väljs så att varje våning som hör till ett ventilationsaggregats betjäningsområde omfattas av besiktningen. Till rundturen väljs sådana utrymmen som är representativa för ventilationsaggregatets betjäningsområde. Också sådana utrymmen med stor persontäthet och utrymmen vars användare gett servicebegäran med anledning av ventilationens funktion eller kvaliteten på inomhusluften väljs till rundturen.

Besiktaren granskar ventilationssystemets komponenters skick, drift och rengöringsbehov. Om besiktaren noterar avvikelser ska hen fotografera avvikelserna och anteckna dem i besiktningsprotokollet. **Behov av tilläggsutredning** läggs till korrigeringsuppmaningen om felet som upptäckts i besiktningen förutsätter mätningar som utförs i en ventilationsgranskning (nivå 2). Från granskning övergår man till en konditionsundersökning av ventilationen (nivå 3) om de granskningar som gjorts med mätningar inte är tillräckliga för att utreda felet.

Rengöringsbehovet av ventilationskanalerna granskas om det gått mer än fem år sedan den senaste rengöringen. Renheten granskas vid en tillufts- och en frånluftskanal på varje betjäningsområde för ett ventilationsaggregat.

Med på rundturen har besiktaren en tryckskillnadsmätare och en termometer (kraven på mätinstrumenten beskrivs i kapitel 2.3), ficklampa, kamera, dokumenten för objektet och besiktningsprotokollet.

Vid första besiktningen granskas samtliga ventilationssystem i fastigheten. Följande besiktningar görs beroende på ventilationssystem med 3 eller 5 års intervall (kapitel 1.3). Ett centraliserat och decentraliserat ventilationssystem granskas på samma sätt. I ett till- och frånluftssystem med variabla luftflöden finns det fler granskningsobjekt än i ett system med konstantluftflöden. De granskningsobjekt som endast berör system med variabla luftflöden är separat utmärkta i handboken. Granskningsobjekten för maskinella frånluftssystem och självdragsventilationssystem beskrivs i kapitlen 3.2 och 3.3.

3.1 Maskinella till- och frånluftssystem

3.1.1 Ventilationsmaskinrum



Drift och underhåll



Ventilationsstyrning: I elcentralen granskas att ventilationsaggregatets drift styrs av automationen. Om manuell drift används för ventilationsaggregatet, granska att ventilationen också fungerar vid automationsstyrning. Observerade fel antecknas som en **korrigeringsuppmaning** i besiktningsprotokollet. Om ventilationen går på manuell drift, anteckna en **anmärkning** i besiktningsprotokollet.



Tilluftens temperatur: Granskas på den fasta termometern i kanalen. Om tilluftens temperatur under uppvärmningsperioden är högre än 20 °C (bortsett från luftuppvärmningssystemen), antecknas det som en **anmärkning** i besiktningsprotokollet.



Ventilationssystemets underhållsmöjlighet: Granska att det inte finns några hinder för att komma åt ventilationssystemets serviceobjekt och att serviceutrymmet är tillräckligt stort. Observerade fel antecknas som en **korrigeringsuppmaning** i besiktningsprotokollet.



Renhet och hygien



Renheten och hygien i rummet: Granska att golvet i maskinrummet är rent och att där inte finns saker som inte hör hemma i maskinrummet, såsom gamla filter. Observerade brister antecknas som en **korrigeringsuppmaning** i besiktningsprotokollet.



Snö och vatten som tränger in i ventilationsaggregatet: Granska att det inte kommit in skadligt mycket snö eller vatten i ventilationsaggregatet. Smältvatten efter snö som samlats på filtret syns som mörkare intorkade spår i botten på ventilationsaggregatets kammare och på maskinrummets golv. Om det finns spår av smältvatten på botten av ventilationsaggregatets kammare och på maskinrummets golv ska det antecknas ett behov av tilläggsutredning för uteluftsanordningen och en **korrigeringsuppmaning** i besiktningsprotokollet.





Kyl- och värmeåtervinningsbatteriernas kondensavlopp: Granska att kondensavloppets vattenlås fungerar och att vattnet som går ut i kondensbassängen förs vidare till golvbrunnen. Observerade fel antecknas som en **korrigeringsuppmaning** i besiktningsprotokollet.



Golvbrunnarna: Granska att golvbrunnarna inte är stockade, att golvbrunnarnas vattenlås är tätt installerade i golvbrunnarna och att det finns vatten i golvbrunnarnas vattenlås. Observerade fel antecknas som en **korrigeringsuppmaning** i besiktningsprotokollet. Om golvbrunnens vattenlås torkat ska det antecknas som en **anmärkning** i besiktningsprotokollet.



Ytorna inne i ventilationsmaskinrummet: Granska att isoleringen som använts på insidan av maskinrummet är i skick och att ytorna är hela. Observerade fel antecknas som en **korrigeringsuppmaning** i besiktningsprotokollet.



Inomhusmiljö



Inomhusluftkvaliteten i ventilationsmaskinrummet: Granska att det inte finns en avvikande lukt i maskinrummet. Lukt kan orsakas av bland annat avloppsgaser som kommer in i maskinrummet genom ett torkat vattenlås. Om en avvikande lukt observeras utan att man hittar någon orsak till den ska besiktaren anteckna behov av tilläggsutredning och en **korrigeringsuppmaning** i besiktningsprotokollet.



Värmeförhållandena i ventilationsmaskinrummet: Bedöms sensoriskt. Om temperaturen är avvikande låg eller hög utan att man hittar någon orsak till det, ska besiktaren anteckna behov av tilläggsutredning och en **korrigeringsuppmaning** i besiktningsprotokollet.



Ventilationsaggregatets ljudnivå: Bedöms sensoriskt. Om ett avvikande ljud upptäcks utan att man hittar någon orsak till det ska besiktaren anteckna behov av tilläggsutredning och en **korrigeringsuppmaning** i besiktningsprotokollet.



3.1.2 Ventilationsaggregat



I ventilationsmaskinrummet ska besiktaren göra en sensorisk bedömning av ventilationsaggregatets funktion innan maskinen stängs av. I ett system med variabla luftflöden, där jämförelsetrycket för fläktarnas kammartryck är maskinrummets lufttryck, mäter besiktaren tryckskillnaden mellan ventilationsmaskinrummet och utomhusluften. Besiktaren gör en sensorisk bedömning av kvaliteten på maskinrummets inomhusmiljö.

Granskningar medan ventilationsaggregatet körs



Skick och funktion



Ventilationsaggregatets beteckning och betjäningsområde:

Granska att det finns en skylt med maskinens beteckning och betjäningsområde. Om ventilationen saknar enhetsskylt ska det antecknas som en **anmärkning** i besiktningsprotokollet.



Ventilationsaggregatets och kanalernas täthet: Granska att ventilationsaggregatets hölje och kanaler saknar hål eller andra synliga öppningar där luften kan läcka ut. Om större läckage observeras antecknas en **korrigeringsuppsmaning** och för små hål antecknas en **anmärkning** i besiktningsprotokollet.



Skicket på den utrustning som syns i kanalsystemet och genomföringarnas täthet: Granska att de stödjande elementen i kanalsystemen är i skick och att ventilationsgenomföringarna genom sektionerande konstruktioner är täta. Om det upptäcks brister i kanalsystemets stödjande element eller brister i genomföringarnas täthet, anteckna en **korrigeringsuppsmaning** i besiktningsprotokollet.





Skicket på den synliga värme- och brandisoleringen och brandbegränsarna i kanalsystemet: Granska att utsidan på kanalernas värme- och brandisolering inte har skadats och att isoleringarna är i skick. Brandspjäll som fungerar som brandbegränsare ska vara tätt installerade i den avdelande konstruktionen. Vid behov, kontrollera hur brandspjället ska vara installerat i brandspjällstillverkarens installationsanvisningar. Observerade fel antecknas som en **korrigeringsuppläggning** i besiktningsprotokollet.



Ventilationsaggregatets fasta temperatur- och tryckskillnadsmätare: Granska att ventilationsaggregatet har de temperatur- och tryckskillnadsmätare som behövs. Om mätare saknas eller de är defekta, anteckna en **anmärkning** i besiktningsprotokollet.



Tryckskillnad för filtren: Kontrolleras med maskinens fasta tryckskillnadsmätare. Om larmgränsen för tryckskillnaden överskrider antecknas en **korrigeringsuppläggning** i besiktningsprotokollet.



Värmeåtervinnings-, uppvärmnings- och kylbatteriernas skick och skicket på rör, ventiler och pumpar anslutna till dem: Granska att det inte finns några vätskeläckage i systemen och att inga avvikande ljud hörs. Om vätskeläckage eller avvikande ljud upptäcks antecknas en **korrigeringsuppläggning** i besiktningsprotokollet.



Tryckskillnad som uppmäts i ett ventilationssystem med variabel luftflöden jämförs med mätresultat från fastighetsautomationssystemets tryckskillnadsgivare. Tryckskillnadsgivaren ska kalibreras om mätresultatet avviker mer än ± 5 Pa. Observerade fel antecknas som en **korrigeringsuppläggning** i besiktningsprotokollet.



System med variabel luftflöden vars jämförelsetryck för fläktens kammartryck är lufttrycket i ventilationsmaskinrummet: Granska att de separata utsugen i ventilationsmaskinrummet inte förändrar tryckskillnaden i maskinrummet märkbart i förhållande till utomhusluften. Granskningen görs genom att mäta tryckskillnaden mellan maskinrummet och utomhusluften. Tryckskillnaden får inte variera med mer än ± 5 Pa, när maskinrummets separata utsug körs och är avstängt. Observerade fel antecknas som en **korrigeringsuppläggning** i besiktningsprotokollet.



Granskningar som utförs när ventilationsaggregatet är avstängt

Ventilationsaggregatet stängs av. Besiktaren öppnar ventilationsaggregatets serviceluckor och granskar ventilationsaggregatets funktion.



Skick och funktion



Ventilationsaggregatets utomhusspjäll: Granska spjällens blad och länkar samt motorernas mekaniska drift och att utomhusluftspjällen tillsluts tätt när ventilationsaggregatet är avstängt. När ventilationsaggregatet körs granskas ventilationsaggregatets fläktars startfördröjning. Utomhusluftsspjällen ska öppna sig innan fläktarna startar. Observerade fel antecknas som en **korrigeringsuppmaning** i besiktningsprotokollet.



Övriga regler- och avstängningsspjäll: Granska spjällens och länksystemens samt spjäll- och driftmotorernas mekaniska drift. Observerade fel antecknas som en **korrigeringsuppmaning** i besiktningsprotokollet.



Värmeåtervinningssystemens funktion och täthet: Granska den mekaniska funktionen hos plattvärmväxlarens avsmältnings- och förbikopplingsspjäll och deras motorer. I en roterande värmväxlare granskas skicket för rotorernas frontarea (får inte finnas betydande skador), hur rotorerna roterar (ska rotera utan hinder), skicket på axelns lager (får inte höras avvikande ljud), driftremmens skick och spändhet (remmen får inte ha synligt slitage och ska vara lämpligt spänd), borsttätningarnas skick (mellan värmväxlaren och tätningarna får det inte finnas ett för stort glapp). Observerade fel antecknas som en **korrigeringsuppmaning** i besiktningsprotokollet.



Värmeåtervinnings-, uppvärmnings- och kylbatteriernas skick: Granska att värmväxlarens lameller inte har förvridits (stryper luftflödet och försvagar värmeöverföringen). Observerade fel antecknas som en **korrigeringsuppmaning** i besiktningsprotokollet.



Avlopp för kamrarnas kondens- och smältvatten: Granska att det finns serviceluckor i kamrarna, att det inte finns vatten på botten och att snö och vatten som kommer in i kamrarna avleds bort från kamrarna. Observerade fel antecknas som en **korrigeringsuppmaning** i besiktningsprotokollet.



Fläktarnas funktion: Granska att fläktarna roterar i rätt riktning (finns utmärkt på fläktarna), i vilket skick fläktarnas och motorernas axels lager är (inget avvikande ljud får höras), det eventuella remhjulets och



kilremmens skick och spändhet (det får inte finnas synligt slitage på remmen och den ska vara lämpligt spänd), fläkthjulets renhet och balans (fläkthjulets rotation får inte orsaka avvikande vibrationer), fläktarnas fastsättning och vibrationsdämparens skick (fläkten är stadigt fästad vid vibrationsdämparens bas och vibrationsdämparens gummin är i skick), fläktväggens täthet (fläktväggen ska vara tätt installerad i maskinen) och i system med variabla luftflöden granskas fastsättningen av tryckskillnadsslangarna och deras skick (slangarna är tätt fastsatta i mätkopplingarna och slangarna läcker inte). Observerade fel antecknas som en **korrigeringsuppmaning** i besiktningsprotokollet.



Serviceluckornas funktion: Granska serviceluckornas gångjärn, luckornas och tätningarnas skick och att luckorna tillsluts tätt. Observerade fel antecknas som en **korrigeringsuppmaning** i besiktningsprotokollet.



Drift och underhåll



Behov av kalibrering av fasta tryckskillnadsmätare: Granska att tryckskillnadsmätaren visar 0 Pa när ventilationsaggregatet är avstängt och maskinens serviceluckor är öppna. I oklara situationer ska besiktaren mäta tryckskillnaden med sin egen tryckskillnadsmätare och jämföra mätresultatet med värdet på den fasta tryckskillnadsmätaren. Om den fasta tryckskillnadsmätaren måste kalibreras (mätresultatet avviker ± 5 Pa), antecknas det som en **anmärkning** i besiktningsprotokollet.



Filterklasser: Granska att filtren i ventilationsaggregatet motsvarar den planerade filterklassen. Om filterklassen är fel antecknas det som en **korrigeringsuppmaning** i besiktningsprotokollet.



Korrekt installation av filtren: Granska att filterpåsarna är rätt vända i förhållande till luftens flödesriktning och att filterpåsarna är vertikala. Om filtren har installerats fel antecknas det som en **korrigeringsuppmaning** i besiktningsprotokollet.



Renhet och hygien



Ute-, till-, från- och avluftskanalernas rengöringsbehov: Renheten granskas med stickprov via aggregatets serviceluckor och kanalernas rengöringsluckor om det gått mer än fem år sedan ventilationskanalerna rengjordes. Kanalernas behov av rengöring bedöms genom att jämföra renheten på kanalernas insida med fotona på den visuella bedömningsskalan (LVI 39-10409). Om kanalernas rengöringsbehov måste undersökas noggrannare, anteckna behov av tilläggsutredning och en **korrigeringsuppläggning** i besiktningsprotokollet. Om kanalerna saknar luckor för att granska renheten eller rengöra dem, anteckna en **korrigeringsuppläggning** i besiktningsprotokollet.



Kamrarnas renhet: Ytornas behov av rengöring bedöms genom att jämföra ytornas renhet med fotona på den visuella bedömningsskalan (LVI 39-10409). Om kammaren måste rengöras, anteckna en **korrigeringsuppläggning** i besiktningsprotokollet.



Rengöringsbehov av frånluftskanaler (s.k. fettkanaler) i produktionskök samt av separata kanaler och don för punktuttagning: Granska med stickprov att det inte samlats smuts som kan orsaka risk för eldsvåda i kanalerna och donen (Räddningslag 379/2011 13 §). Kanalernas rengöringsbehov granskas via kanalernas rengöringsluckor. Om kanalernas rengöringsbehov måste undersökas noggrannare, anteckna **behov av tilläggsutredning** och en **korrigeringsuppläggning** i besiktningsprotokollet.



Värmeåtervinnings-, uppvärmnings- och kylbatteriernas ytors renhet: Granska att ytorna saknar synliga dammlager eller smuts som stryper luftflödet och kan försvaga värmeöverföringen. Om värmeöverföraren måste rengöras, anteckna en **korrigeringsuppläggning** i besiktningsprotokollet.



Filtrens renhet: Bedöms utifrån filtrets tryckskillnad och nedsmutsningen (färgen) av filterdukens bakre yta. Om larmgränsen för tryckskillnad överskrider antecknas en **korrigeringsuppläggning** i besiktningsprotokollet. Om filtret är tydligt nedsmutsat och det snart måste bytas ut men tryckskillnaden inte överskrider larmgränsen, anteckna en **anmärkning** i besiktningsprotokollet.



Filtren hålls torra: Granska att vatten eller snö inte trängt in i filtret. Man kan se om filtret blivit vått om det på botten av filterkammaren finns spår efter att snöns smältvatten torkat. Om filtret blivit vått antecknas behov av tilläggsutredning för utluftsdonet och en **korrigeringsuppläggning** i besiktningsprotokollet.





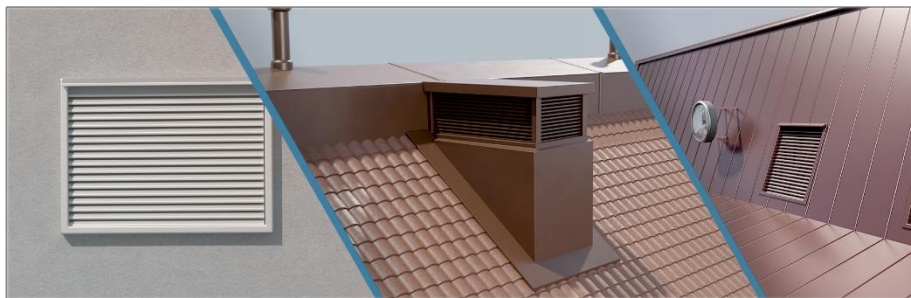
Filterläckage: Granska ramarnas täthet och isoleringens skick efter filtren, i luftens flödesriktning, får det inte synas pollen, insekter eller annan smuts på kammarens eller andra komponenters ytor i ventilationssystemet. Vid granskningen används en ficklampa som hjälp. Om filtren läcker ska det antecknas som en **korrigeringsuppläggning** i besiktningsprotokollet.



Ventilationsaggregatets isolerings skick: Granska att isoleringens ytor är hela och i skick. Om skadade ytor observeras, antecknas en **korrigeringsuppläggning** i besiktningsprotokollet.

Efter granskningen ska ventilationsaggregatets serviceluckor stängas och ventilationsaggregatet startas. Besiktaren ser till att ventilationsaggregatet återgår till normal drift.

3.1.3 Ute- och avluftsanordningar samt separata utsug



Skick och funktion



Ute- och avluftsdonens kanalfogars täthet: Granska att ute- och avluftsanordningarnas kanalfogar saknar läckage. Observerade fel antecknas som en **korrigeringsuppmaning** i besiktningsprotokollet.



De separata utsugens funktion: Granska fläktbeteckningen (finns utmärkt på skylten), påverkansområde (finns **utmärkt** på skylten), fläktarnas korrekta rotationsriktning (finns utmärkt på fläkten), skicket på fläktaxelns lager (får inte ha avvikande ljud), fläkthjulets renhet, balans (får inte orsaka avvikande vibrationer) och fläktens fastsättning och vibrationsdämpningens skick (fläkten är stadigt fastsatt i vibrationsdämparens bas och vibrationsdämpningsgummina är i skick). Observerade fel antecknas som en **korrigeringsuppmaning** i besiktningsprotokollet.

Om det inte är säkert att granska de separata utsugen på yttertaket kan man granska dem genom att mäta luftflödena i utrymmena för de separata utsugens betjäningsområden.



Renhet och hygien



Uteluftsanordningarnas renhet: Granska rengöringsbehovet av uteluftsanordningarna. Om uteluftsanordningen måste rengöras, anteckna en **korrigeringsuppmaning** i besiktningsprotokollet.



Uteluftsanordningarnas avstånd från takytan och föroreningskällor: Granska uteluftsanordningarnas avstånd från takytan och föroreningskällor. Om uteluftsanordningen är för nära takytan och föroreningskällorna, anteckna en **korrigeringsuppmaning** i besiktningsprotokollet.



Snö och vatten som via uteluftsanordningen tränger in i ventilationssystemet: Granska att snö och vatten inte kommer åt att tränga in i ventilationssystemet. Om det kommit in skadligt mycket snö (observationer vid granskningen av ventilationsaggregatet) ska det antecknas behov av tilläggsutredning för uteluftsanordningen och en **korrigeringsuppmaning** i besiktningsprotokollet.



Avluftsanordningarnas renhet: Granska rengöringsbehovet av avluftsanordningarna. Om avluftsanordningen måste rengöras, anteckna en **korrigeringsuppmaning** i besiktningsprotokollet.



Avluftsanordningarnas avstånd till uteluftsanordningarna och öppningsbara fönster: Granska att avluftsanordningarnas avstånd till uteluftsanordningar och öppningsbara fönster är tillräckligt. För ett för kort avstånd antecknas en **korrigeringsuppmaning** i besiktningsprotokollet.



Värmeväxlarenhetens renhet, i samband med separata utsug: Granska att värmeöverföringsytorna saknar synliga dammlager eller smuts som stryper luftflödet. Om värmeöverföraren måste rengöras, anteckna en **korrigeringsuppmaning** i besiktningsprotokollet.



3.1.4 Utrymmen



När man kommer in i ett utrymme bedöms ventilationens tillräcklighet utifrån luftkvaliteten.



Skick och funktion



Tätheten för det synliga kanalnätet: Granska kanalerna och fogarna så att det inte finns hål eller andra synliga öppningar där luften kan läcka ut. Om läckage upptäcks, anteckna en **korrigeringsupplanning**, och för små hål, anteckna en **anmärkning** i besiktningsprotokollet.



Skicket på den utrustning som syns i kanalsystemet och tätheten för genomföringarna: Granska att de stödjande elementen i kanalsystemet är i skick och att ventilationsgenomföringarna genom sektionerande konstruktioner är täta. Observerade fel antecknas som en **korrigeringsupplanning** i besiktningsprotokollet.



Skicket på den synliga värme- och brandisoleringen i kanalsystemet: Granska att utsidan på kanalernas värme- och brandisolering inte har skadats och att isoleringen är i skick. Observerade fel antecknas som en **korrigeringsupplanning** i besiktningsprotokollet.



Till-, från- och överluftsdon: Granska att det finns planenliga till-, från- och överluftsdon i utrymmena och att luften i dem strömmar i rätt riktning. Observerade fel antecknas som en **korrigeringsupplanning** i besiktningsprotokollet.





Luftflödesbalans: Granska sensoriskt att obalans mellan till- och frånluftsflödena inte orsakar för stor tryckskillnad mellan inomhus- och utomhusluften. I granskningen ska man också beakta hur väderförhållandena och byggnadens höjd inverkar på tryckskillnaderna. Om obalans mellan luftflödena orsakar en märkbar tryckskillnad mellan byggnadens inomhusluft och utomhusluften ska en längre uppföljningsmätning av tryckskillnaderna utföras. Observerade fel antecknas som **behov av tilläggsutredning** och **korrigeringssupplaning** i besiktningsprotokollet.



Luftfördelningens funktion: Granska sensoriskt att tilluften dragfritt sprider sig på hela vistelsezonen och att luften flödar från de renaste utrymmena till de smutsigaste. Tilluften får inte flöda rakt in i frånluftsdonet (kortslutningsflöde). Föroreningar som uppstår i rummet får inte spridas till utrymmet utan de ska överföras direkt till frånluftsdonen. Om fel i luftfördelningen upptäcks, antecknas de som en **korrigeringssupplaning** i besiktningsprotokollet.



Rumsspecifika kylbafflar: Granska att avloppet för kondensvattnet fungerar. Om vattnet som kondenseras i kondensbassängen inte förs bort av avloppet, antecknas det som en **korrigeringssupplaning** i besiktningsprotokollet.



Renhet och hygien



Rengöringsbehov av tillufts- och frånluftskanalerna: Renheten granskas från en från- och tilluftskanal på varje ventilationsaggregats betjäningssområde om det gått längre än fem år sedan den senaste rengöringen av ventilationskanalerna. Granskningen kan till exempel göras genom den horisontella stomkanalens rengöringslucka som finns i en korridor. Kanalernas behov av rengöring bedöms genom att jämföra hur rena insidorna av kanalerna är med fotona på den visuella bedömningsskalan (LVI 39-10409). Om kanalerna måste rengöras eller kanalernas rengöringsbehov måste undersökas noggrannare, anteckna en **korrigeringssupplaning** i besiktningsprotokollet.



Rengöringsbehov för till-, från- och överluftsdon: Utrymmenas till-, från- och överluftsdons renhet granskas genom stickprov om det gått längre än fem år sedan senaste rengöring av ventilationskanalerna. Donet demonteras så mycket som det behövs för att det ska gå att bedöma dess rengöringsbehov. Om donen måste rengöras eller donens rengöringsbehov måste undersökas noggrannare, anteckna en **korrigeringssupplaning** i besiktningsprotokollet.





Rengöringsbehov för rumsspecifika kylbafflar: Kylbafflarna demonteras så mycket att det går att bedöma rengöringsbehovet. Granskningen görs med stickprov. Till exempel i kylbafflarna öppnas plåten så att man kan bedöma kylbatteriernas renhet och rengöringsbehov. Om en rumsspecifik kylbaffel måste rengöras, anteckna en **korrigeringsuppläggning** i besiktningsprotokollet.



Skicket på ytorna för de till- och överluftsdon som innehåller mineralfibrer: Granska att konstruktionerna för det skyddande lagret är täta och hela och att ytorna inte är skadade. Granskningen görs med stickprov. Om skadade ytor observeras, antecknas en **korrigeringsuppläggning** i besiktningsprotokollet.



Inomhusmiljö



Personantal för ett utrymme: Granska att antalet personer inte överskrider högsta planerade antal för utrymmets ventilation. Om utrymmets personantal är större än det högsta antal som planerats för utrymmets ventilation, anteckna en **anmärkning** i besiktningsprotokollet.



Inomhusluftens kvalitet: Bedöms sensoriskt när man kommer in i utrymmet. När luftkvaliteten bedöms, beakta den personbelastning eller annan föroreningsbelastning som rummet utsatts för vid granskningsögonblicket eller omedelbart före. Om inomhusluftens kvalitet upplevs som dålig, anteckna en **anmärkning** i besiktningsprotokollet.



Rummets värmeförhållanden: Bedöms sensoriskt. Om temperaturen på inomhusluften upplevs som för låg eller för hög kan man mäta temperaturen på inomhusluften i vistelsezonen. Dragbesvär som orsakas av tilluften bedöms sensoriskt. Om drag som orsakas av tilluften observeras antecknas behov av tilläggsutredning och en **korrigeringsuppläggning** i besiktningsprotokollet. Om inomhustemperaturen är avvikande hög eller låg antecknas en **korrigeringsuppläggning** för ett luftuppvärmningssystem och för övriga ventilationssystem en **anmärkning** i besiktningsprotokollet.



Ljudnivån som ventilationen orsakar: Bedöms sensoriskt. Ventilationen får inte orsaka ovanliga eller avvikande ljud (ljud från fläkten eller ljud orsakade av flödet). Om störande ljudnivå som orsakas av ventilationen observeras, antecknas behov av tilläggsutredning och en **korrigeringsuppläggning** i besiktningsprotokollet.



3.2 Maskinella frånluftssystem



Skick och funktion



Granska frånluftsfläktarnas fläktbeteckning (finns utmärkt på skylten), påverkansområde (finns utmärkt på skylten), fläktens korrekta rotationsriktning (utmärkt på fläkten), skicket på fläktaxelns lager (får inte ha avvikande ljud), fläkthjulets renhet och balans (rotationen får inte orsaka avvikande vibrationer) och fläktens fastsättning och vibrationsdämpnings skick (fläkten är stadigt fastsatt i vibrationsdämparens bas och vibrationsdämpningsgummina är i skick). Observerade fel antecknas som en **korrigeringssupplaning** i besiktningsprotokollet.



Värmeväxlares renhet i värmeåtervinningssystemen, i anslutning till frånluftsfläktarna: Granska att värmeöverföringsytorna saknar synliga dammlager eller smuts som stryper luftflödet. Om värmeöverföraren måste rengöras, anteckna en **korrigeringssupplaning** i besiktningsprotokollet.



Tätheten för det synliga kanalsystemet: Granska att kanalerna saknar hål eller andra öppningar där luften kan läcka ut. Om större läckage upptäcks antecknas en **korrigeringssupplaning** och för små hål antecknas en **anmärkning** i besiktningsprotokollet.



Skicket på den utrustning som syns i kanalsystemet och genomföringarnas täthet: Granska att de stödjande elementen i kanalsystemet är i skick och att ventilationsgenomföringarna genom sektionerande konstruktioner är täta. Om det upptäcks brister i kanalsystemets stödjande element eller brister i genomföringarnas täthet, anteckna en **korrigeringssupplaning** i besiktningsprotokollet.



Skicket på den synliga värme- och brandisoleringen i kanalsystemet: Granska att utsidan på kanalernas värme- och brandisolering inte har skadats och att isoleringarna är i skick. Observerade fel antecknas som en **korrigeringssupplaning** i besiktningsprotokollet.



Ute- och frånluftsventiler och överluftsdon: Granska att det finns planenliga ute- och frånluftsventiler och överluftsdon i utrymmena och att luften i dem strömmar i rätt riktning. Observerade fel antecknas som en **korrigeringssupplaning** i besiktningsprotokollet.





Luftfördelningen: Granska sensoriskt att frånluftens ersättningsluft dragfritt sprider sig över hela vistelsezonen och att luften flödar från de renaste utrymmena till de smutsigaste. Föroreningar som uppstår i rummet får inte spridas till utrymmet utan de ska överföras direkt till frånluftsdonet. Observerade fel antecknas som en **korrigeringsuppmaning** i besiktningsprotokollet.



Tryckskillnad mellan inomhus- och utomhusluften: Granska att tryckskillnaden mellan inomhus- och utomhusluften inte är för stor. I granskningen ska man också beakta hur väderförhållandena och byggnadens höjd inverkar på tryckskillnaderna. Om inomhusluften har ett betydligt undertryck i förhållande till utomhusluften måste tryckskillnaden följas upp med mätningar under en längre tid. Observerade fel antecknas som **behov av tilläggsutredning** och en **korrigeringsuppmaning** i besiktningsprotokollet.



Renhet och hygien



Frånluftskanalerens rengöringsbehov: Renheten granskas med stickprov via frånluftsentilen, stomkanalens rengöringslucka eller genom fläktens sugkammare på yttertaget om det gått längre än fem år sedan den senaste rengöringen av ventilationskanalerna. Kanalernas behov av rengöring bedöms genom att jämföra hur rena insidorna på kanalerna är med fotona på den visuella bedömningsskalan (LVI 39-10409). Om kanalerna måste rengöras, anteckna en **korrigeringsuppmaning** i besiktningsprotokollet.



Produktionskökens frånluftskanaler (s.k. fettkanaler) samt separata punktutsugningskanalers och dons rengöringsbehov: Granska med stickprov att inga föroreningar som skulle utgöra fara för eldsvåda har ansamlats i kanalerna och donen (Räddningslag 379/2011 13 §). Kanalernas rengöringsbehov granskas via kanalernas rengöringsluckor. Om kanalernas rengöringsbehov måste undersökas noggrannare, anteckna **behov av tilläggsutredning** och en **korrigeringsuppmaning** i besiktningsprotokollet.



Rengöringsbehov för till-, från- och överluftsdon: Utrymmenas till- och frånluftsentiler samt överluftsdons renhet granskas genom stickprov om det gått längre än fem år sedan senaste rengöring av ventilationskanalerna. Ventilen demonteras så mycket att det går att bedöma dess rengöringsbehov. Om ventilen och/eller överluftsdonet måste rengöras, anteckna en **korrigeringsuppmaning** i besiktningsprotokollet.



Ersättningsluftventilernas renhet granskas genom stickprov om det gått längre än fem år sedan den senaste rengöringen av ventilationskanalerna. Om filtren måste bytas, antecknas det som en **korrigeringsuppmaning** i besiktningsprotokollet.



Skicket på ytorna för de ute- och överluftsdon som innehåller mineralfibrer: Granska med stickprov att konstruktionerna för det skyddande lagret är täta och hela och att ytorna inte är skadade. Om skadade ytor observeras, antecknas en **korrigeringsuppmaning i besiktningsprotokollet**.



Inomhusmiljö



Personantal för ett utrymme: Granska att antalet personer inte överskrider högsta planerade antal för utrymmets ventilation. Om utrymmets personantal är högre än det högsta antal som planerats för utrymmets ventilation, anteckna en **anmärkning** i besiktningsprotokollet.



Inomhusluftens kvalitet: Granskas när man kommer in i utrymmet. När luftkvaliteten bedöms, beakta den personbelastning eller annan föroreningsbelastning som rummet utsatts för vid granskningsögonblicket eller omedelbart före. Om inomhusluftens kvalitet upplevs som dålig, anteckna en **anmärkning** i besiktningsprotokollet.



Rummets värmeförhållanden: Bedöms sensoriskt. Om temperaturen på inomhusluften upplevs som för låg eller för hög, mät temperaturen på inomhusluften i vistelsezonen. Det dragbesvär som utomhusluften orsakar när den ersätter frånluften bedöms sensoriskt. Om drag som orsakas av ventilationen observeras, antecknas ett behov av tilläggsutredning och en **korrigeringsuppmaning** i besiktningsprotokollet. Om avvikande temperatur på inomhusluften observeras, antecknas en **anmärkning** i besiktningsprotokollet.



Ljudnivå som ventilationen orsakar: Bedöms sensoriskt. Ventilationen får inte orsaka ovanliga eller avvikande ljud (ljud från frånluftsfläkten eller ljud orsakade av flödet). Om störande ljudnivå som orsakas av ventilationen observeras, antecknas behov av tilläggsutredning och en **korrigeringsuppmaning** i besiktningsprotokollet.



3.3 Självdragsventilationssystem



Skick och funktion



Frånluftskanalens skick och funktion: Granska att skorstenens insida är i skick och att det inte finns några hål eller andra synliga läckageöppningar i den. Om observerade fel och läckageöppningar observeras antecknas en **korrigeringssupplaning** och för små hål antecknas en **anmärkning** i besiktningsprotokollet.



Frånluftsflödet i skorstenen: Granska att frånluften obehindrat kan flöda i skorstenen. Om en självdragsventilation görs effektivare med en vindavvisare eller dragförbättrare som roterar med vindkraft (se korrigeringskort för självdragsventilation), granska de här anordningarnas mekaniska drift. Observerade fel antecknas som en **korrigeringssupplaning** i besiktningsprotokollet.



Ute- och frånluftsventiler: Granska att det finns planerliga ute- och frånluftsventiler i utrymmena. Det ska finnas tillräckligt många uteluftsventiler i tillräcklig storlek i utrymmena med tanke på utrymmets behov av uteluft (se Painovoimaisen ilmanvaihdon opas, tabell 4). Ventilernas mekaniska drift granskas, såsom öppning och tillslutning av skivventiler och tippventiler. Ute- och frånluften ska kunna strömma obehindrat genom den öppna ventilen. Observerade fel antecknas som en **korrigeringssupplaning** i besiktningsprotokollet.



Överluftsdon och överluftsrutter: Granska att dörrspringan är minst 25 mm hög vid en 800 mm bred dörr och minst 20 mm hög vid en 1 000 mm bred dörr (Painovoimaisen ilmanvaihdon opas). Tryckskillnaden som överluftsdonet eller överluftsrutten orsakar får inte överstiga 0,5 Pa. Observerade fel antecknas som en **korrigeringssupplaning** i besiktningsprotokollet.



Öppningsbara fönster: Granska att fönstren som används för vädring går att öppna och att de öppningsbara fönstrens gångjärn och lås fungerar. Observerade fel antecknas som en **korrigeringssupplaning** i besiktningsprotokollet.



Luftfördelningens funktion: Granska att uteluften som ersätter frånluften dragfritt sprider sig över hela vistelsezonen och att luften flödar från de renaste utrymmena till de smutsigaste. Ute-, från- och överluftens flödesriktning granskas med indikatorrök under uppvärmningsperioden. Självdragsventilation påverkas av frånluftskanalens höjd samt temperaturskillnaden mellan inomhus- och utomhusluften samt vinden, som ska beaktas när självdragsventilationens och luftfördelningens funktion bedöms. Observerade fel antecknas som en **korrigeringsuppmaning** i besiktningsprotokollet.



Renhet och hygien



Frånluftsskorstenens renhet: Renheten granskas med stickprov via skorstenens utloppsöppning (på yttertaget) om det gått längre än fem år sedan frånluftsskorstenen rengjorts. Skorstenens behov av rengöring bedöms genom att jämföra hur rena insidorna på skorstenen är med fotona på den visuella bedömningskalan (LVI 39-10409). Om kanalen måste rengöras, anteckna behov av tilläggsutredning och en **korrigeringsuppmaning** i besiktningsprotokollet.



Ute- och frånluftsentilernas rengöringsbehov: Ute- och frånluftsentilernas renhet granskas med stickprov om det gått längre än fem år sedan senaste rengöring av frånluftsskorstenen. Ventilen demonteras så mycket som det behövs för att det ska gå att bedöma dess rengöringsbehov. Om ventilerna måste rengöras, anteckna en **korrigeringsuppmaning** i besiktningsprotokollet.



Överluftsdonens och överluftsrutternas rengöringsbehov: Överluftsdonens och överluftsrutternas renhet granskas med stickprov om det gått längre än fem år sedan senaste rengöring av frånluftsskorstenen. Överluftsdonet demonteras så mycket som det behövs för att det ska gå att bedöma dess rengöringsbehov. Om överluftsdonet eller överluftsrutterna måste rengöras, anteckna en **korrigeringsuppmaning** i besiktningsprotokollet.



Skicket på ytorna för de ute- och överluftsdon som innehåller mineralfibrer: Granska genom stickprov att konstruktionerna för det skyddande lagret är täta och hela och att ytorna inte är skadade. Om skadade ytor observeras, antecknas en **korrigeringsuppmaning** i besiktningsprotokollet.



Inomhusmiljö



Personantal för utrymmet: Granska att antalet personer inte överskrider högsta planerade antal för utrymmets ventilation. Om utrymmets personantal är större än det högsta antal som planerats för utrymmets ventilation, anteckna en **anmärkning** i besiktningsprotokollet.



Inomhusluftens kvalitet: Granskas när man kommer in i utrymmet. När luftkvaliteten bedöms, beakta den personbelastning eller annan föroreningsbelastning som rummet utsatts för vid granskningsögonblicket eller omedelbart före. Om inomhusluftens kvalitet upplevs som dålig, anteckna en **anmärkning** i besiktningsprotokollet.



Rummets värmeförhållanden: Bedöms sensoriskt. Om temperaturen på inomhusluften upplevs som för låg eller för hög, mät temperaturen på inomhusluften i vistelsezonen. Det dragbesvär som utomhusluften orsakar när den ersätter frånluften bedöms sensoriskt. Om drag som orsakas av ventilationen observeras, anteckna behov av tilläggsutredning och en **korrigeringsuppläggning** i besiktningsprotokollet. Om avvikande temperatur på inomhusluften observeras, antecknas en **anmärkning** i besiktningsprotokollet.



3.4 Fastighetsautomationssystemet

Det rekommenderas att en trenduppföljning av ventilationssystemens drift görs före ventilationsbesiktningen (se kapitel 2.2 Frågor som reds ut på förhand).

Trenduppföljningen görs månaden före besiktningen men så att fastighetens lokaler används under trenduppföljningen. Trenduppföljningen görs av den person som ansvarar för den i byggnaden.

Besiktaren granskar ventilationsaggregatens drifttider och temperaturernas inställningsvärden i fastighetsautomationssystemet och jämför dem med resultatet av trenduppföljningen. Besiktaren granskar ventilationens reglerprocesser och ventilationsfläktarnas styrning i fastighetsautomationssystemet och jämför driften med ventilationens regler- och driftscheman. Om ventilationen inte fungerar planerligt **eller** ventilationens planerade drift inte motsvarar utrymmenas nuvarande användning, anteckna **behov av tilläggsutredning** och en **korrigeringsuppgörelse** i besiktningsprotokollet. I besiktningen ska man beakta väderförhållandena vid granskningstidpunkten och fastighetens användningsgrad. **Personen som ansvarar för fastighetsautomationssystemet är under besiktningen användare av fastighetsautomationssystemet.**

Det rekommenderas att besiktaren granskar automationen som styr ventilationen tillsammans med personen som ansvarar för fastighetsautomationen på distans före rundturen vid objektet.



Skick och funktion



Ventilationens drifttider: Granska att ventilationens drifttider motsvarar den nuvarande användningen av utrymmena. Ventilationens drift ska starta minst två timmar innan utrymmena börjar användas och avslutas tidigast en timme efter att utrymmena slutat användas. Utanför den tid som utrymmena används ska ventilationens uteluftsflöde vara minst $0,15 \text{ dm}^3/(\text{m}^2)$. Kravet i förordning 1009/2017 kan uppfyllas till exempel genom periodiserad drift av ventilationen. Om ventilationens drifttid är för kort, anteckna en **korrigeringsuppgörelse** i besiktningsprotokollet.



Ventilationens och luftkonditioneringens reglerprocessers funktion (ventilationssystem med konstanta och variabla luftflöden): Granska ventilationsaggregatets värmeåtervinningssystem, luftflödenas blandningsspjäll samt värmebatteriets och kylbatteriets reglering och styrning genom att ändra inblåsningstemperaturens inställningsvärden. Reglerprocessen ska fungera i enlighet med ventilationsaggregatets reglerschema och beskrivning av anläggningen. Efter granskningen ska inställningsvärdet återställas till det ursprungliga värdet. Granskningen



görs med stickprov. Observerade fel antecknas som en **korrigeringsuppläggning** i besiktningsprotokollet.



Luftflödets reglering och styrning (ventilationssystem med variabla luftflöden): Granska att reglerdonet och fläkten som reglerar luftflödet fungerar i enlighet med ventilationssystemets reglerschema och beskrivning av anläggningen. Granskningen görs med stickprov genom att ändra inställningsvärdet för den givare (som styr ventilationen) som mäter koldioxidhalten. Granska att ändringen av inställningsvärdet styr rätt don som reglerar luftflödet (reglerspjäll). När inställningsvärdet sänks ska reglerspjället öppnas och när inställningsvärdet höjs ska reglerspjället stängas men högst till spjällets minimiluftflödesläge. Fastighetsautomationen ska styra fläktarnas rotationshastighet så att kanaltrycket hålls stabilt. Efter granskningen ska inställningsvärdet återställas till det ursprungliga värdet. Granskningen görs med stickprov. Observerade fel antecknas som en **korrigeringsuppläggning** i besiktningsprotokollet.



Luftflödets reglering och styrning under användning av separata utsug (system med variabla luftflöden): Granska att fastighetsautomationssystemet styr tilluftssystemet under användningen av separata utsug i enlighet med ventilationssystemets reglerschema och beskrivning av anläggningen. Granskningen görs genom att starta det eller de separata utsugen. Fastighetsautomationen ska ändra tilluftssystemets luftflöde så att till- och frånluftsflödena hålls i balans i byggnaden. Efter granskningen stannas det eller de separata utsugen. Granskningen görs med stickprov. Observerade fel antecknas som en **korrigeringsuppläggning** i besiktningsprotokollet.



Larm: Granska att inga larm finns i automationen som styr och reglerar ventilationen. Om det finns larm eller återkommande larm på skärmen, anteckna behov av tilläggsutredning och en **korrigeringsuppläggning** i besiktningsprotokollet. Om det handlar om ett icke brådskande larm antecknas en **anmärkning** i besiktningsprotokollet.



Inomhusmiljö



Tilluftens inblåsningstemperatur: Granska att tilluften under uppvärmningsperioden är undertempererad jämfört med rumsluften (gäller inte luftuppvärmningssystem). Om en för hög eller för låg inblåsningstemperatur observeras, anteckna en **anmärkning** i besiktningsprotokollet.



Temperaturen på inomhusluften (eller frånluften): Granska att inomhustemperaturen är som planerad. Om temperaturen är avvikande antecknas en **anmärkning** i besiktningsprotokollet.



Koldioxidhalt: Granska att koldioxidhalten i inomhusluften inte är högre än inställningsvärdet för givaren som mäter inomhusluftens koldioxidhalt. Om koldioxidhalten i inomhusluften är över 800 ppm högre (också under uppföljningsmätningen) än halten i utomhusluften, anteckna behov av tilläggsutredning och en **korrigeringsuppmaning** i besiktningsprotokollet. Om koldioxidhalten i inomhusluften är högre än givarens inställningsvärde, men under 800 ppm högre än utomhusluftshalten, anteckna en **anmärkning** i besiktningsprotokollet. Om mätningvärdet för koldioxidhalten har varit under 400 ppm utanför de tider då utrymmena används (trenduppföljning) ska givaren kalibreras och det ska antecknas en **korrigeringsuppmaning** i besiktningsprotokollet.



Energieffektivitet



Värmeåtervinningens funktion: Granska att värmeåtervinningssystemets tillufts värmeförhållande stämmer överens med ifrågavarande värmeåtervinningstyp (Tasauslaskentaopas 2018). Säkerställ i granskningen att värmeåtervinningens avfrostnings- eller förbikopplingsdrift inte är i gång när temperaturförhållandet bedöms. Om tilluftens temperaturförhållande är över 10 % mindre än värmeåtervinningstypens temperaturförhållande, anteckna en **anmärkning** i besiktningsprotokollet.



Granska regleringens funktion och inställningsvärdet för tilluftens temperatur i enhetsreglaget: Regleringens funktion granskas genom att ändra inställningsvärdet för temperaturen på inblåsningluften (eller frånluftens temperatur). Reglerprocessen ska fungera i enlighet med det undersökta ventilationsaggregatets reglerschema och beskrivning av anläggningen. Efter granskningen ska inställningsvärdet återställas till det ursprungliga värdet. Om fel som observeras i enhetsreglaget observeras, antecknas en **korrigeringsuppmaning** i besiktningsprotokollet. Ett för högt eller för lågt inställningsvärde för tilluftens temperatur antecknas som en **anmärkning** i besiktningsprotokollet.



Automation som styr maskinella frånluftssystem



Drifttider för frånluftsfläktarna: Granska att frånluftsfläktarnas drifttider motsvarar den nuvarande användningen av utrymmena. Frånluftsfläktarnas drift borde starta minst två timmar innan utrymmena börjar användas och avslutas tidigast en timme efter att utrymmena slutat användas. Utanför den tid som utrymmena används ska ventilationens uteluftsflöde vara minst $0,15 \text{ dm}^3/(\text{s}\cdot\text{m}^2)$. Kravet i förordning 1009/2017 kan uppfyllas exempelvis genom användning av frånluftsfläktar för smutsiga utrymmen. Om ventilationens drifttid är för kort, anteckna en **korrigeringsuppmaning** i besiktningsprotokollet.



4 Bedömning av skicket

Ventilationssystemets skick bedöms med bokstäverna K = godkänt skick (i skick), H = anmärkning (i skick med en anmärkning) och E = inte i skick (korrigeringssupplaning). När skicket bedöms ska besiktningsintervallet för ventilationssystemet beaktas. **Ventilationen ska vara funktionsduglig under tiden mellan besiktningarna.** I tabell 6 presenteras beskrivningar av hur skicket bedöms.

Tabell 6. Fastställande av ventilationssystemets skick.

Skick	Beskrivning
K	Godkänt skick = i skick (fi. kunnossa) K = i skick (fi. kunnossa); det granskade objektets skick, drift och renhet är i skick och objektet kan med fastighetsskötselns granskningar och service hållas funktionsdugligt till nästa besiktning.
H	Anmärkning (fi Huomautus) = i skick med en anmärkning - Någon del i systemet är skadad eller håller på att skadas men det påverkar inte ventilationens drift märkbart. - Antalet personer i utrymmet är högre än vad ventilationen är planerad för. Anmärkningar som antecknas i besiktningsprotokollet förutsätter inte en ombesiktning, men felen ska repareras utan dröjsmål. Vid nästa återkommande besiktning kontrolleras att felen som antecknats som anmärkningar har reparerats. Om fel som antecknats som anmärkningar inte har åtgärdats vid nästa återkommande besiktning ska dessa fel vid nästa besiktning antecknas som korrigeringssupplaningar i besiktningsprotokollet.
E	Inte i skick (fi. ei kunnossa) = korrigeringssupplaning - Det saknas dokument för systemet. - Systemet eller en del av det är skadat och måste repareras eller förnyas. - Systemet eller en del av det är smutsigt vilket hindrar det från att fungera korrekt. - Systemet eller en del av det måste rengöras. Till en korrigeringssupplaning fogas behov av tilläggsutredning (L, fi, lisätutkimustarve) om det upptäckta felet förutsätter noggrannare mätningar eller en konditionsundersökning av ventilationssystemet (nivåerna 2 och 3, tabellerna 1 och 2). Upptäckta fel ska korrigeras utan dröjsmål och en ombesiktning ska göras inom 6 månader av den första besiktningen.

5 Uppgiftsfördelning

5.1 Beställarens uppgifter

Beställarens uppgifter är att

- välja besiktare och beställa besiktning
- skaffa de dokument som behövs och leverera dem till besiktaren senast en vecka före det inledande mötet (kapitel 2.1)
- reda ut frågor före det inledande mötet (kapitel 2.2)
- informera användarna eller användarnas representant (kapitel 2.4)
- ordna det inledande mötet (kapitel 2.5)
- reparera fel som upptäckts (kapitlen 2.6 och 2.7)
- beställa en ombesiktning som utförs inom 6 månader av den föregående besiktningen (kapitel 2.8)
- ordna det avslutande mötet (kapitel 2.10)
- lägga fram besiktningsintyget till påseende (kapitlen 2.9 och 2.10)
- spara besiktningsprotokollet och intyget i fastighetsförvaltningsboken (serviceboken)
- se till att besiktningen kan göras på ett säkert sätt.

Beställaren ser till att beställarens representant, fastighetsskötaren och personen som ansvarar för fastighetsautomationen deltar i besiktningens inledande möte, rundturen vid objektet, ombesiktningen och det avslutande mötet. Beställaren bjuder in en representant för användarna till besiktningens inledande och avslutande möten.

5.2 Besiktarens uppgifter

Besiktarens uppgifter är att

- noggrant sätta sig in i dokumenten (kapitel 2.1)
- vara ordförande på det inledande och avslutande mötet (kapitlen 2.5 och 2.10)
- utföra besiktningen professionellt enligt överenskommen tidtabell
- fastställa ventilationssystemets skick (kapitel 4)
- godkänna eller underkänna besiktningen (kapitlen 2.6 och 2.7)
- göra en ombesiktning (kapitel 2.8)

- sätta ihop ett besiktningsprotokoll och leverera det till beställaren (kapitlen 2.6 och 2.7, bilaga 4)
- sätta ihop ett besiktningsintyg och leverera det till beställaren (kapitlen 2.9 och 2.10, bilaga 5)
- presentera besiktningsresultaten och besiktningsprotokollet på det avslutande mötet (kapitel 2.10)
- spara besiktningsprotokollet och besiktningsintyget i 5 års tid (kapitel 2.9).

Plikt och ansvarsområden för en besiktare som agerar som konsult beskrivs i källan "Allmänna avtalsvillkor för konsultverksamhet KSE 2013" (RT 13-11143 sv).

5.3 Kompetenskrav för besiktaren

Ventilationsbesiktaren ska

- vara insatt i lagstiftningen om byggnaders ventilation och inomhusklimat samt de anvisningar och direktiv som är kopplade till lagstiftningen.
- kunna läsa ventilationsritningar, reglerscheman och beskrivningar av anläggningar
- kunna bedöma ventilationssystemens ytors renhet och behov av rengöring genom att jämföra hur rena ytorna är med fotona på den visuella bedömningsskalan (LVI 39-10409).
- sensoriskt kunna bedöma om ett utrymme har tillräcklig ventilation, balansen mellan luftflödena och luftfördelningens funktion
- på ett pålitligt sätt kunna utföra de tryckskillnads- och temperaturmätningar som görs i besiktningen
- kunna identifiera korrekt och felaktig funktion hos ventilations- och luftkonditioneringssystem samt fastighetsautomationssystem
- känna till de vanligaste felen hos ventilations- och luftkonditioneringssystem med konstanta eller variabla luftflöden, samt hos maskinella frånluftssystem och självdragsventilationssystem
- kunna bedöma vilken betydelse regelbundna granskningar och service har på ventilationens skick, drift och renhet mellan besiktningarna
- kunna bedöma ventilationssystemets skick med bokstäverna K, H eller E enligt tabell 6
- kunna bedöma behovet av tilläggsutredningar.

5.4 Kvalitetssäkring

En ventilationsbesiktning utförs av en besiktare som uppfyller kompetenskraven som presenteras i kapitel 5.3 i handboken. Mätningarna görs med mätinstrument och mätmetoder som är lämpliga för att mäta tryckskillnader och temperaturer. Mätinstrumentens mätexakthet ska vara tillräcklig och deras kalibrering ska vara i kraft (kapitel 2.3). Ytornas renhet bedöms genom att använda en visuell bedömningsskala för renheten som referens (LVI 39-10409). Ventilationssystemets skick fastställs utifrån tabell 6. Faktorerna som presenteras i besiktningsprotokollet (bilaga 2) har standardiserats. Besiktaren måste spara ett besiktningsprotokoll och besiktningsintyget skrivit i minst 5 år.

6 Källor

CEN/TR 16798-18:2017: Rakennusten energiatehokkuus. Osa 18: Rakennusten ilmanvaihto. Moduulit M4-11, M5-11, M6-11, M7-11. EN 16798-17 täydentävä TR. Ilmastointi- ja ilmanvaihtojärjestelmien määräaikaistarkastusohjeet. SFS Suomen Standardit.

LVI 39-10409: Ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden tarkastus. Ilmanvaihdon parannus- ja korjausratkaisut. 2007. Rakennustietosäätiö RTS sr.

IV-kuntotutkimusohjeet. Suomen LVI-liitto SuLVI ry. 2016.

Painovoimainen ilmanvaihto. Opas. Miljöministeriet. 1.5.2018.

Painovoimainen ilmanvaihto. Käyttö- ja huolto-ohje. Korjauskortti. Museiverket 2021.

Räddningslag 29.4.2011/379.

Rakennusten paine-erojen mittausohje, loppuraportti 11.10.2019 (pdf), kommenttiversio. Suomen rakentamismääräyskokoelma. Miljöministeriet.

RT 13-11143 sv, Allmänna avtalsvillkor för konsultverksamhet KSE 2013. Rakennustietosäätiö RTS sr.

SFS-EN ISO 7726: Lämpöolojen ergonomia. Mittalaitteet fysikaalisten suureiden mittaamiseen. 31.10.2008. SFS Suomen Standardit.

SFS-EN 16211:2015: Rakennusten ilmanvaihto. Ilmavirtausten mittaus paikan päällä. Menetelmät. SFS Suomen Standardit.

SFS-EN 16798-17:2017: Rakennusten energiatehokkuus. Osa 17: Rakennusten ilmanvaihto. Moduulit M4-11, M5-11, M6-11, M7-11. Ilmastointi- ja ilmanvaihtojärjestelmien määräaikaistarkastusohjeet. SFS Suomen Standardit.

Talotekniikkainfo. Sisäilmasto ja ilmanvaihto -opas. 11.6.2021. Talotekninen teollisuus ja kauppa Talteka.

Tasauslaskentaopas 2018. Rakennuksen lämpöhäviön määräyksenmukaisuuden osoittaminen. 31.7.2017. Miljöministeriet.

545/2015: Social- och hälsovårdsministeriets förordning om sanitära förhållanden i bostäder och andra vistelseutrymmen samt om kompetenskrav för utomstående sakkunniga.

1009/2017: Miljöministeriets förordning om inomhusklimat och ventilation i nya byggnader.

7 Bilagor

Handboken för ventilationsbesiktning och bilagorna 1–4 kan laddas ner på webbplatsen för programmet Sunda lokaler 2028 på adressen:

<https://tilatjaterveys.fi/sv/guider-och-utredningar/handbook-for-ventilationsbesiktning>

Bilaga 1: Anvisningar till beställaren och besiktaren (sidan 56 och skild PDF-fil)

Bilaga 2: Besiktningsprotokoll (skild Excel-fil)

Bilaga 3: Besiktningsintyg (skild Excel-fil)

Bilaga 4: Granskningslistor över frågor som ska kontrolleras vid besiktning av ventilation (skilda Excel-filer)

Bilaga 4a: Maskinella till- och frånluftssystem

Bilaga 4b: Maskinella frånluftssystem

Bilaga 4c: Självdragsventilationssystem

Bifogande länk laddar ner ZIP-filen för skilda bilagorna till din dator:

<https://tilatjaterveys.fi/documents/39510712/209342753/Bilagor+-+Handbok+f%C3%B6r+ventilationsbesiktning.zip/ed2457fa-2af5-467d-2726-f2ff4e195bfb?t=1721904870854>

Bilaga 1: Anvisningar för beställaren och besiktaren

Anvisningar för beställaren

Under besiktningen undersöks ventilationens skick, planenliga drift och rengöringsbehov i huvudsak med sensoriska observationer. Om fel som måste åtgärdas upptäcks i granskningen antecknas de i besiktningsprotokollet antingen som korrigeringsuppmaningar eller som anmärkningar. De fel som antecknats som korrigeringsuppmaningar granskas i en ombesiktning. Ett besiktningsintyg görs upp för en godkänd besiktning och kan läggas fram till påseende för fastighetens användare. En besiktare utför besiktningen. Hen ska uppfylla kompetenskraven som presenteras i kapitel 5 i handboken.

Beställaren levererar de dokument som nämns i kapitel 2.1 till besiktaren och sammanställer de uppgifter som presenteras i kapitel 2.2 inför det inledande mötet. I fastigheter där det är möjligt att göra en trenduppföljning av ventilationssystemets och inomhusluftens förhållanden gör personen som är ansvarig för fastighetsautomatiken en trenduppföljning för föregående månad. Det här minskar besiktnings-kostnaderna och antalet granskningar under besiktningen.

Ventilationsbesiktningen startar med ett inledande möte. I det deltar besiktaren, en representant för beställaren, fastighetsskötaren, personen som ansvarar för fastighetsautomatiken och en representant för användarna. Under det inledande mötet behandlas brister som upptäckts i dokumenten och frågor som ska utredas på förhand enligt kapitel 2.2, och man kommer överens om vilka utrymmen som ska granskas under rundturen. Besiktaren är ordförande för det inledande mötet. Beställaren sammankallar till mötet.

I rundturen vid objektet deltar förutom besiktaren också fastighetsskötaren och personen som ansvarar för fastighetsautomationen samt en representant för beställaren (i början av rundturen). Under rundturen granskas alla ventilationsaggregat och alla ventilationsmaskinrum, yttertaket och gårdsområdet besöks om det förutsätts för att granska ventilationen samt utelufts- och avluftsanordningarna och om det är möjligt att granska dem på ett säkert sätt. Rundturen omfattar ungefär 20 % av de rumsutrymmen som hör till varje ventilationsaggregats betjäningsområde. Om objektet är litet, mindre än 300 m², besöks alla rumsutrymmen. Rummen väljs så att besiktningen fokuserar på varje våning som hör till ett ventilationsaggregats betjäningsområde. Till rundturen väljs sådana rumsutrymmen som är representativa för ventilationsaggregatets betjäningsområde. Också utrymmen med stor persontäthet och

utrymmen vars användare gett serviceuppmaningar med anledning av ventilationens funktion eller inomhusluftkvaliteten väljs till rundturen.

Det avslutande mötet ska hållas senast inom en månad från den godkända besiktningen. I det avslutande mötet deltar besiktaren, en representant för beställaren, fastighetsskötaren, personen som ansvarar för fastighetsautomationen och en representant för användarna. Under det avslutande mötet behandlas besiktningens resultat och de anmärkningar som antecknats i besiktningsprotokollet om ventilationens kondition. Fel som antecknats som en anmärkning ska korrigeras utan dröjsmål, senast före nästa besiktning. Vid nästa återkommande besiktning kontrolleras att felen som antecknats som en anmärkning har reparerats. Om fel som antecknats som anmärkningar inte har åtgärdats vid nästa återkommande besiktning ska dessa fel vid nästa besiktning antecknas som en korrigeringsuppmaning i besiktningsprotokollet. Besiktaren är ordförande för det avslutande mötet. Beställaren sammankallar till mötet. I besiktningsprotokollet antecknas följande besiktning som beroende på ventilationssystemet ska ske inom 3 eller 5 år. Beställaren sparar besiktningsprotokollet och besiktningsintyget i fastighetsförvaltningsboken (serviceboken). Beställarens uppgifter presenteras i kapitel 5.1.

Anvisningar för besiktaren

Under besiktningen undersöks ventilationens skick, planenliga drift och rengöringsbehov i huvudsak med sensoriska observationer. Om fel som måste åtgärdas upptäcks i granskningen antecknas de i besiktningsprotokollet antingen som korrigeringsuppmaningar eller som anmärkningar. De fel som antecknats som korrigeringsuppmaningar granskas i en ombesiktning. Ett besiktningsintyg görs upp för en godkänd besiktning och kan läggas fram till påseende för fastighetens användare. En besiktare utför besiktningen. Hen ska uppfylla de kompetenskrav som presenteras i kapitel 5 i handboken.

Mätningarna görs med mätinstrument och mätmetoder som är lämpliga för att mäta tryckskillnader och temperaturer. Mätinstrumentens kalibrering ska vara i kraft. Ventilationssystemets skick fastställs utifrån tabell 6 (kapitel 4 i handboken). Besiktaren antecknar det granskade objektets skick och upptäckta fel system för system i besiktningsprotokollet. Till protokollet bifogas foton av korrigeringsuppmaningarna och anmärkningarna. När ett ventilationssystem eller dess komponenter överskrider sin tekniska bruksålder görs ingen korrigeringsuppmaning om systemets funktionella bruksålder bedöms vara åtminstone systemets besiktningsintervall (kapitel 1.3). Med på rundturen har besiktaren en tryckskillnadsmätare och en termometer (kapitel 2.3), indikatorrök, ficklampa, kamera, dokumenten för objektet och besiktningsprotokollet. När ventilationssystemets skick bedöms ska man beakta besiktningsintervallet för vilket

ventilationen ska hållas i funktionsdugligt skick. Besiktaren bedömer ventilationssystemets skick, funktion och renhet med bokstäverna E, H och K (tabell 6):

K = godkänt skick (fi. kunnossa); det granskade objektets skick, funktion och renhet är i skick och kan med fastighetsskötselns granskningar och service hållas funktionsdugligt till nästa besiktning.

H = anmärkning (fi. huomautus); i besiktningsprotokollet antecknas i skick med anmärkning. Anmärkningarna som antecknas i besiktningsprotokollet förutsätter inte en ombesiktning, men felen ska repareras utan dröjsmål. Vid nästa återkommande besiktning kontrolleras att felen som antecknats som en anmärkning har reparerats. Om fel som antecknats som anmärkningar inte har åtgärdats vid nästa återkommande besiktning ska dessa fel vid nästa besiktning antecknas som korrigeringsuppsmaningar i besiktningsprotokollet.

E = inte i skick (fi. ei ole kunnossa); en korrigeringsuppsmaning antecknas i besiktningsprotokollet. Upptäckta fel ska korrigeras utan dröjsmål och en ombesiktning ska göras inom 6 månader från den första besiktningen.

Till en korrigeringsuppsmaning fogas behov av tilläggsutredning (L, fi. lisätutkimustarve) om det upptäckta felet förutsätter noggrannare mätningar eller en konditionsundersökning av ventilationssystemet (nivåerna 2 eller 3, kapitel 1, tabellerna 1 och 2). Besiktaren utarbetar ett besiktningsprotokoll och skickar det till beställaren inom en vecka från besiktningen. Besiktningsresultatet antecknas i besiktningsprotokollet, system för system, med bokstäverna K = i skick (fi. kunnossa), H = i skick med en anmärkning (fi. kunnossa huomautuksella) eller E = inte i skick (fi. ei ole kunnossa). Ventilationssystemet får besiktningsresultatet E om en eller flera granskade objekt i ventilationssystemet inte är i skick (kapitel 4, tabell 6). Upptäckta fel ska korrigeras utan dröjsmål och en ombesiktning ska göras inom 6 månader från den första besiktningen. Efter en godkänd besiktning eller godkänd ombesiktning är ventilationssystemets besiktningsresultat K. I besiktningsprotokollet antecknas när det är dags för nästa besiktning. Beroende på systemet är det inom 3 eller 5 år. Besiktaren ska spara ett besiktningsprotokoll och besiktningsintyg hen skrivit i minst 5 år. Besiktarens uppgifter presenteras i kapitel 5.2. Besiktaren ska också bekanta sig med anvisningarna för beställaren.



VALTIONEUVOSTO
STATSRÅDET

Valtioneuvoston kanslia
Statsrådets kansli

Opetus- ja kulttuuriministeriö
Undervisnings- och kulturministeriet

Sosiaali- ja terveysministeriö
Social- och hälsovårdsministeriet

Ympäristöministeriö
Miljöministeriet

