



DBI Brandteknisk bedømmelse

Kunde: Nordisk Afløbs Teknik A/S
Adresse: Strandlodsvej 7, 2300 København S
Sag: PHA10668A
Dato: 30-03-2015
Udarbejdet af: Anders Drustrup
Kontrolleret af: Dan Bluhme
Kontakt info: adr@dbi-net.dk

Brandteknisk vurdering af coating til aftrækskanaler

Nordisk Afløbs Teknik A/S (N.A.T.) har bedt DBI – Dansk brand- og sikringsteknisk Institut om en brandteknisk vurdering af coating af aftrækskanaler i relation til funktionskravene angivet i DS 428 *Norm for brandtekniske foranstaltninger ved ventilationsanlæg*.

Brandteknisk dokumentation

Som dokumentation for coatingens brandtekniske egenskaber har N.A.T. udført en brandmodstandsevne prøvning ved DBI (PHA10292, prøvningsdato 12-03-2014) af en traditionel beton aftrækskanal anvendt i etageboligbyggeri i perioden fra omkring år 1900 op til ca. 1960'erne.

Aftrækskanalerne er opbygget af kanalsektioner med 5 stk. 100mm x 100 mm kanalkanalføringer i 25 mm beton.

For at kunne vurdere både de rå kanalføringers brandtekniske egenskaber og de coatede kanalføringer var 3 af kanalsektionernes 5 føringer coatede og 2 ikke coatede (rå beton).

Yderligere blev der i kanalføringerne boret tre huller; Ø10 mm, Ø17 mm og et Ø 23 mm hul. I de coatede kanalføringer blev hullerne tætnet med et tætningsbånd fra indvendig side inden coatingen blev appliceret.

En detaljeret beskrivelse af prøvningsopstillingen er givet i prøvningsrapporten.

Formålet med prøvningen var at dokumentere brandmodstandsevne, brandbelastning samt røg- og brandspredning for coatede og rå aftrækskanaler i beton.

Prøvningen udført ved DBI blev rekvireret i forbindelse med EUDP-projektet "Energieffektiv ventilation til eksisterende etagebyggeri, Journalnr.: 64010 – 0075". Teknologisk Institut har på bilag B udarbejdet en beskrivelse af projektet.

Vurdering af prøvningsresultatet i relation til DS 428

Generelt for ventilationskanalsystemer gælder der i henhold til DS 428.4 nedenstående. DBI's kommentarer ift. prøvningsresultatet er angivet med kursiv skrift:

§3.7.1P

Kanalsystemet skal udformes og placeres under hensyntagen til bygningens anvendelse og opdeling i brandmæssige enheder, herunder brandceller og brandsektioner – samt til ventilationsanlæggets betjeningsområde.

§3.7.1P omhandler selve kanalsystemets placering og ikke opbygningen af selve kanalerne.

§3.7.2P

Kanaler skal udføres af materialer, der ikke bidrager væsentligt til brand- og røgdudvikling. Kanalerne skal endvidere have tilstrækkelig brandmodstandsevne, der sikrer, at kanalsystemet bevarer tilstrækkelig stabilitet, isolation og integritet under brand.

Dvs. at anvendes et kanalsystem hvor kanalerne gennembyder andre brandceller (lejligheder) og dette ikke afspærres ved brand (spjældsikret system) skal disse være af ubrændbart materiale hvilket også er gældende for coatingen som sikrer tætheden i systemet. Kanalsystemet skal tillige have en tilstrækkelig isolering der sikrer at overfladetemperaturen under brand ikke kan antænde noget på den anden side af kanalen i en anden brandcelle (lejlighed).

Brand- og røgudvikling

Der blev under prøvningen ikke konstateret nogen væsentlig røgudvikling fra den coatede kanalføring.

Der blev under prøvningen ikke konstateret brandspredning fra den coatede kanal til de tilstødende kanaler.

Der var ingen gløder i den indvendige overflade af den coatede kanalføring efter prøvningen.

Brandmodstandsevne

Der blev ikke konstateret svigt af integritet for hverken den coatede eller den rå kanalføring.

Svigt af isolation blev konstateret efter 24 minutter for den rå kanalføring

(dvs. at overfladetemperaturen blev for høj på den udvendige side af kanalen).

Svigt af isolation blev konstateret efter 22 minutter for den coatede kanalføring.

(dvs. at overfladetemperaturen blev for høj på den udvendige side af kanalen).

Der blev ikke konstateret revnedannelse indvendigt i den coatede kanal kanalføring, kun en svag revnedannelse på ydersiden. Der blev konstateret gennemgående revnedannelser i den rå kanalføring uden coating.

DBI vurderer at 25 mm beton ikke er tilstrækkeligt til at overholde isolationskriteriet. Efter 30 minutters brandpåvirkning blev der på den coatede kanalføring målt en maksimal temperaturstigning på 235 °C.

Generelt anses coatingens effekt på temperaturstigningen for minimal, men den vurderes at have en positiv effekt på revnedannelsen samt tætheden i kanalsektionerne.

§3.7.3

Kanalers ud- og indvendige overflader anses i almindelighed at opfylde kravene vedrørende brand- og røgudvikling, såfremt kanalerne udføres af materiale klasse A2-s1,d0 af metal med et smeltepunkt på mindst 850°C.

Tætningslister, som ikke opfylder kravene til materiale klasse A2-s1,d0, kan anvendes i samlinger, false og anslag, hvis de ved brandmodstandsevne-prøvningen var monteret som forudsat og ikke medførte svigt af integritet indenfor klassifikationstiden.

Tætningsbåndet over huller m.m. anses at være sammenlignelige med tætningslister som anvendt ved standard stålkkanaler.

Se også overslags beregningen fra Teknologisk Institut på Bilag A vedr. mængden af tætningslister anvendt i Ø200 mm kanalsystemer med nyere spirorør.

Se også kommentaren under §3.7.2P vedrørende brand- og røgudvikling fra materialet.

Sammenfattende er det DBI's vurdering:

- At coatingen anvendt ved prøvning PHA10292 ikke bidrager negativt til aftrækskanalernes brandtekniske egenskaber.
- At huller op til en diameter på 17 mm kan tættes med tætningsbånd som udført under prøvning PHA10292.
- At eksisterende aftrækskanaler (coatede eller rå) ikke kan overholde isoleringskriteriet som er en del af kravet om brandmodstandsevne således at der må forventes en temperaturstigning på ca. 235 °C på kanalsektionernes yderside.

Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut



Dan Bluhme
Civilingeniør



Anders Drustrup
Civilingeniør



DBI

Bilag A

Sammenlignes det med det minimale antal anvendte samlinger i et nyere spirorør kanalsystem på $\varnothing 200$ som hovedkanal med 3 samlinger (1 t-stykke pr. lejlighed pr. afgrening fra hovedkanal) vil materialemassen af tætningslisterne være $3 \cdot 17 \text{ gram} = 51 \text{ gram}$ pr. lejlighedstilslutning.

Ofte vil der dog være flere samlinger i et standard hovedkanalsystem fx. en nippel pr. hovedkanal, men omvendt kan kanalsystemet være en dimension mindre. En dimension mindre reducerer dog kun vægten med ca. 20%.

Således må det ift. sammenligning med nyere systemer kunne antages at en mængde på 51 gram tætningsbånd i eksisterende beton kanaler kan anvendes på lige fod med traditionelle systemer.

Bilag B

Kommentar fra Teknologisk Institut

Kommentar fra Teknologisk Institut ift. erfaringer opsamlet i EUDP-projektet "Energieffektiv ventilation til eksisterende etagebyggeri, Journalnr.: 64010 – 0075" samt daglig rådgivning og produktudvikling, som har været en del af ovenstående prøvning. Projektet er bevilliget i 2010 og afsluttes i 2015. Der er på baggrund af projektets resultater og nyudviklede produkter udarbejdet en guide samt 2 energiløsninger, hvor der kan findes mere information (findes på Videncenter for energibesparelser i bygningers hjemmeside).

Baggrund:

Problemer med fugt i bygninger har været erkendt i årtier. I SBI regi har emnet været behandlet siden SBI anvisning 7 Fugt og isolering, 1951, som gav eksempler på fugtteknisk korrekt udførelse af den tids konstruktioner. Der var derimod ikke opmærksomhed på skimmelvækst; men kun på de grimme misfarvninger, som fremkom som følge af kuldebroer. Siden er udkommet utallige vejledninger, rapporter og anvisninger.

Ventilationsprincippet i ældre etagebyggeri er kendetegnet ved naturlig ventilation og i nyere ved mekaniske kontroludsug. Ingen af principperne varmegenvinder (vgv) den varme rumluft med den kolde friskluft. Baseret på utallige kommercielle opgaver er det højst overraskende, hvor lidt udvikling der er sket på dette felt. Den primære udvikling er hovedsagelig sket på ventilatorsiden, hvor den mindre effektive F-hjuls ventilator udskiftes med B-hjul og frekvensstyring.

I eksisterende byggeri implementeres balanceret ventilation med vgv ikke, da der generelt ikke er nogle gennemarbejdede løsninger der er brandteknisk godkendte og rentable. Den absolut største barriere er:

- Høje omkostninger til etablering pga. kanalfremføring med standardsystemer og brandkrav
- Arkitektoniske korrekte (pæne) løsninger haves ikke
- Paradigme der negligerer ventilations vigtighed og rentabilitet

I renoveringsøjemed ændres der derfor fra den ene energispildende ventilationsløsning til den anden, da eksisterende naturlig ventilation udskiftes med kontroludsugning, som i teorien sikrer et konstant luftskifte og dermed mindsker fugtskader, men samtidig forøger energiforbruget da der stadig ikke varmegenvindes og der tilføjes et elforbrug. Virkeligheden er dog en anden da friskluftsventilerne i klimaskærmen lukkes af beboerne pga. træk og luftskiftet dermed reduceres. Særligt galt går det når der boligens facade energirenoveres og tættes og infiltrationen og dermed luftskiftet reduceres yderligere.

Da nybyggeri udgør få procent af den samlede bygningsmasse, har det derfor været tvingende nødvendigt med nye energieffektive skånsomme renoveringsløsninger og planer, hvis indeklimaet og energiforbruget skal forbedres, da tidshorizonten for realisering af store varmebesparelser ellers er for lang, idet restlevetiden for byggeriet er adskillige årtier endnu.

Derfor initierede Teknologisk Institut sammen med en række producenter, entreprenører, og KAB i 2010 et EUDP projekt "Energieffektiv ventilation til eksisterende etagebyggeri" der skulle opbygge et nyt system der skulle forbedre state-of-the-art for ventilation i etagebyggeri på følgende vigtige punkter:

- Lavere energiudgifter til ventilation
- Forbedret termisk klima og luftkvalitet
- Reduceret risiko for skimmel, råd, svamp

- Mulighed for behovsstyring

Energiforbruget til ventilation uden vgv udgør teoretisk 35 % af det totale varmekonsum i den eksisterende etageboligmasse. Substitutionen vil kunne reducere dette energiforbrug med ca. 75 % og yderligere 30% af dette kan reduceres ved behovsstyring.

Projektet har primært haft fokus på det eksisterende etageboligbyggeri før 1950 pga. at dette dels udgør over 60% af byggebestanden og dels har en hvis ensartethed hvad angår årstals opdelt byggeskik ift. geografisk placering.

Studie:

Der er i sagens natur udfordringer forbundet med udvikling af løsninger der dækker hovedparten af byggeriet. Projektet har behandlet udfordringerne ved fokus på følgende systemløsninger:

- Udvendig kanalløsning
- Indvendig løsning ved brug af eksisterende trækkanaler/skorstene
- Indvendig løsning ved brug af skjulte metalkanaler i skakte
- Indvendig løsning ved brug af nye synlige kanaler i trappeopgang/ lejlighed
- Mulighed for decentrale aggregater i hver lejlighed
Valg af ventilationsaggregat og dimensionering af samlet systemløsning

Hver systemløsning er vurderet på følgende parametre:

- Specifikt elforbrug, SFP-værdi, W/m³ og årligt elforbrug, kWh evt. suppleret med behovsstyring
- Årligt energiforbrug til opvarmning af kold udeluft, kWh
- Kvaliteten af det termiske klima
- Lydgener
- Etableringsomkostninger
- Modelløsningens kompleksitet udførelsesmæssigt og gener for beboere
- Arkitektonisk vurdering

Af studiet fremgik det at en rentabel og brandteknisk godkendt løsning kun kunne tilvejebringes igennem, brug af de eksisterende føringsveje i lejligheden, da brandautomatikken forøgede prisen væsentligt og krav om redningsvej umuliggjorde placering af nye kanaler på opgange.

Af studiet fremgik det yderligere at både en central og decentral løsning var mulig alt efter byggeskik og der med disse løsninger var følgende barrierer:

- Barrierer - Ejerskab
 - 2 indgangsvinkler – Økonomi eller afhjælpning af problem (men beboer er ALTID ind over)
 - Brugerinteraktion og ejerskab er yderst vigtigt for succes (Armaturløsning, træk og støj)
 - Forståeligt konceptmateriale, beregninger og infomøder er nødvendigt for succes.
 - Hårde værdier:
 - Anlægsudgift og finansierings muligheder
 - Driftsomkostninger og vedligeholdes udgifter og plan
 - Levetid
 - Bløde værdier
 - Byggeperiode, plads ,omfang og gener (støj, støv, adgang)
 - Drift – Bedre indeklima, lavere varmeomkostninger (støj)
 - Serviceaftale er nødvendig for løbende vedligehold og succes

- Barrierer – Absolut største – fremføring af kanaler + placering af aggregat

Erfaringen indikerede at tilbagebetalingstiden skulle være under 10år og optimalt under 5 år før projektet gennemføres. Dermed måtte anlægsudgiften maksimalt udgøre kr. 25.500 pr lejlighed.

En decentral løsning var ofte at foretrække pga. øget ejerskab fra bruger som kunne medføre en større villighed for implementeringen og bedre brugeradfærd. Et absolut minimum var brugerinteraktion med anlægget i form af mulighed fra beboerens side om at kunne ændre på indblæsningsarmaturet.

Kanalsystem:

Det er projektets og Teknologisk Instituts erfaring at skal ventilation med varmegenvinding etableres i den eksisterende bolig masse (før 1950) skal det af brandtekniske, arkitektoniske, plads- og økonomiske årsager foretages igennem de eksisterende føringsveje (aftrækskanaler og skorstene).

Hvis disse kanaler skal anvendes til decentrale anlæg (hver lejlighed har hvert sit aggregat) eller røgventileret central anlæg skal de tætnes med et brandsikkert materiale der sikrer tætheden, da de stort set ALTID er utætte. En traditionel strømpeføring er ikke tiltrækkelig da den ikke er ubrændbar og mindsker tværsnittet og modstanden i kanalen. Dels skal tætheden sikre ift. at odour/ luft fra den ene lejlighed ikke kan indblæses i en anden lejlighed ved daglig drift (primært decentral anlæg). Dels sikre at røg og brand fra den ene lejlighed ikke spreder sig til den næste igennem utætheder i kanalsystemet.

Denne tætning må ikke kunne brænde for at opretholde tætheden. Dog kan der med et system sikres med spjældsikring som sætter andre krav, men ofte er forbundet med for store installations- og serviceomkostninger, anvendes andre løsninger.

Man kan diskutere om tætningen også skal kunne isolere bedre og dermed forbedre de eksisterende kanalers isoleringsevne. Dette ville være at fortrække med ikke en mulighed i dag.

Kanaler har som sagt været anvendt i over 100 år hvor der kan opstilles en hypotese om hvorvidt branden vil sprede sig mere hvis man kører videre med anvendelse af bygningens eksisterende system som naturligt aftræks- eller udsugningsanlæg uden coatning eller om det ville være bedre at coate kanalerne med en brandsikker coatning og etablere ventilation med varmegenvinding. Det er vores klare overbevisning at det sidste tilfælde er at fortrække, da en brandsikker coatning sikrer tætheden og energien der kommer op i kanalen under en brand er den samme uafhængigt af system.

Det skal i endvidere erindres om at omskrivningen af brandnormen til dens nuværende form blev lavet ud fra den viden man havde på daværende tidspunkt (BAT-niveau) samt primært fokuseret på nye installationer og ikke på eksisterende installationer.

Brandnormen tilskriver endvidere under afs. 2P:

Der skal ved projektering og udførelse af ventilationsanlæg træffes nødvendige foranstaltninger for

- at forhindre brandspredning gennem ventilationsanlægget
- at forhindre røgspredning gennem ventilationsanlægget
- at forhindre brand- og røgspredning ved gennemføringer i de brandmæssige adskillelser
- at mindske risikoen for brands opståen forårsaget af de komponenter, der indgår i ventilationsanlæg
- at mindske risikoen for, at ventilationsanlæg bidrager til brandudviklingen.

Sammenlignes et ny etableret ventilation system med varmegenvinding via de eksisterende føringsveje (coatet) med et eksisterende system med kontroludsug/ naturlig aftræk via eksisterende aftræk (ikke

coatet), er det vores overordnede vurdering at brand og røgsikkerhed ikke forværres de to systemer imellem. Men ift. til et nyetableret system hvor der anvendes stålkkanaler med isolering er det en forværring, da temperaturen på overfladen af de eksisterende kanaler kan blive højere. Tætheden og holdbarheden er dog ens.

Men det er ikke en endelig afgørelse og indtil udvalget der varetager DS 428 har taget stilling til anvendelse af eksisterende kanaler, må det være op til den enkelte byggesagsbehandling at tage stilling til om systemet kan anvendes.

Tillige bør det nævnes at plastkanaler i enfamilie boliger blev godkendt allerede i den første nye revidering af DS 428, selvom det måske brand- og røgmæssigt ikke er optimalt. Men det var ikke til at komme uden om at det anvendes.