



Upprättad

2014-10-27
M. Berndtsson, M. Lindsten
Handläggare
Avdelningen för myndighetsärenden

Giltighetstid

Giltig fr o m
2021-10-14
Giltig t o m
Tillsvidare

Reviderad

M. Berndtsson, L. Loeskow
Handläggare
Avdelningen för myndighetsärenden

Beslutad

2021-10-14
M. Caldenby
Tf. Avdelningschef
Avdelningen för myndighetsärenden

Råd och anvisning 120:

Brandskydd i höga byggnader - Räddningstjänstens insatsmöjligheter

Räddningstjänsten Storgöteborgs råd & anvisningar (RA) har som syfte att underlätta tolkning av lagstiftning, samt även förtydliga räddningstjänstens syn inom specifika områden. Lagstiftning är alltid styrande och åsidosätts ej av detta dokument.

Vertikal linje i marginal markerar att en signifikant ändring gjorts i dokumentet efter rev. D.

1. Syfte och målgrupp

Denna RA beskriver aspekter som är viktiga att beakta vid projektering av höga byggnader för att ge förutsättningar för en säker och effektiv räddningsinsats.

De regelverk som främst beaktas i dokumentet är:

- Egenskapskrav avseende säkerhet i händelse av brand enligt plan- och byggförordningen 3 kap 8§ (SFS 2011:338)
- Boverkets byggregler (BFS 2020:4 – BBR 29)
- Lag om skydd mot olyckor (SFS 2003:778)
- Arbetsmiljöverkets föreskrifter om rök- och kemdykning (AFS 2007:07)

Första utgåvan av dokumentet togs fram i samverkan med Räddningstjänsten Syd samt Storstockholms brandförsvaret. Det innebär dock inte att dokumentet är giltigt även i deras geografiska områden då det förekommer lokala skillnader.

Denna RA är skriven för aktörer i byggprocessen såsom byggherrar, brandprojektörer och handläggare på medlemskommunernas stadsbyggnadskontor. Dokumentet är även tänkt att kunna utgöra ett stöd till fastighetsägare, byggprojekts installationssamordnare och kontrollorganisationer.

Dokumentet ersätter inte på något sätt gällande bestämmelser såsom Boverkets byggregler, användning av nationella och internationella standarder, sprinklernormer etc. För att avgöra vilka krav samhället juridiskt ställer i byggprocessen och förvaltningskedet är det de lagstiftade regelverken som ska användas. Denna RA är Räddningstjänsten Storgöteborgs (RSG) syn på hur man anpassar höga byggnader så att det finns möjlighet att genomföra säkra och effektiva räddningsinsatser.

2. Bakgrund

I samband med att BBR19 infördes 2012 tillkom tre nya regleringar som direkt rör höga hus:

- Räddningshiss i byggnader över 10 våningsplan
- Trycksatta stigarledning i byggnader med byggnadshöjd över 40 meter
- Byggnadsklass Br0 med krav på analytisk dimensionering för byggnader med fler än 16 våningsplan.

Dessa tillsammans med förutsättningarna i övrigt för höga hus som ger en nära koppling till räddningstjänstens invändiga insats och förutsättningar enligt arbetsmiljölagstiftningen, har skapat ett behov att belysa en del aspekter i samband med projektering av dessa byggnader.

Ytterligare en viktig faktor är att det i dagsläget inte finns en tydlig reglering avseende en del ingående aspekter, men det är av stor vikt att sträva mot en likformighet i synsätt för att skapa förutsättningar och underlätta för räddningsinsats i dessa byggnader.

3. Avgränsningar

Denna RA omfattar nya byggnader över 10 våningsplan. Nivån är vald med hänsyn till de tidigare nämnda krav på system för att underlätta släck- och räddningsinsats som tillkommer från 11 våningsplan och uppåt i BBR.

Motsvarande problematik som kan återfinnas i undermarksanläggningar eller andra komplicerade analytiskt dimensionerade byggnader behandlas ej.

4. Uppdateringshistorik

Följande förändringar är genomförda. Senaste revidering ersätter tidigare revidering.

Version	Beslutad
Upprättad	2014-10-27
Rev A	2015-02-04
Rev B	2017-02-21
Rev C	2018-06-19
Rev D	2019-06-14
Rev E	2021-10-14

Innehållsförteckning

1. Syfte och målgrupp	1
2. Bakgrund.....	2
3. Avgränsningar	2
4. Uppdateringshistorik.....	2
5. Allmänt om brandskydd i höga byggnader	4
6. Räddningshiss	5
6.1 Nyckel och nyckelbrytare	6
6.2 Trycksättning av hisschakt.....	6
6.3 Utformning av brandsluss	6
6.4 Sekundär strömförsörjning	7
6.5 Egenkontroll, funktionsprovning och intyg.....	8
7. Hissars funktion i händelse av brand	8
8. Utrymning.....	8
9. Vattenförsörjning.....	9
9.1 Torra stigarledningar	9
9.2 Trycksatta stigarledningar	9
10. Kontrollplan	11
11. Förvaltningsskede	12
11.1 Räddningshiss.....	12
11.2 Stigarledning	12
12. Räddningstjänstens insats	13
12.1 Nyttjande av räddningshiss.....	14
12.2 Räddningstjänstens behov av att bryta strömmen	15
12.3 Nyttjande av trycksatt stigarledning.....	14
12.4 Brandgasventilation för räddningstjänstens insats	15
12.5 Räddningstjänsten kommunikationsmöjligheter	16
12.6 Kontrollpaneler	16
Referenser	18

5. Allmänt om brandskydd i höga byggnader

I höga byggnader behövs ett väl utformat byggnadstekniskt brandskydd som underhålls inom ramen för fastighetsägarens och nyttjanderättshavarens systematiska brandskyddsarbete. I händelse av brand behövs i förekommande fall även en väl fungerande organisation som vidtar rätt åtgärder tidigt i brandförloppet. Även med detta i beaktande kan bränder i höga hus utvecklas och bli problematiska för räddningstjänsten att hantera vid en insats, bland annat på grund av följande omständigheter:

- Byggnadshöjden medför svårigheter i att få överblick av vad som händer, berörda våningsplan och vilka åtgärder som är mest akuta.
- Räddningsledningen behöver på mycket kort tid skapa sig en bild kring byggnadens brandskydd, systemens uppbyggnad och utifrån detta organisera och resurssätta räddningsinsatsen. Det är långt ifrån en standardinsats och det är svårt att bygga upp personlig erfarenhet.
- Byggnadens högdal, dvs. den del som ligger utanför räckvidden för räddningstjänstens höjdfordon, är endast tillgänglig från byggnadens insida. Detta innebär att invändig släckning med rökdykare är den enda tillämpbara metoden.
- Stor vertikal förflyttning inom byggnaden medför förlängd insatstid som i sin tur medför att branden får längre tid att utvecklas jämfört med en lägre byggnad. Sammantaget kan detta leda till en mycket resurskrävande insats.
- Utrymningsstrategin kan bygga på att endast en del av byggnaden utryms inledningsvis vid brand, vilket kan medföra problem om branden inte fås under kontroll och ytterligare utrymning är nödvändig.
- Utrymnande personer använder sannolikt samma trapphus som räddningstjänsten kan behöva använda som angreppsväg.
- Byggnadshöjden kan medföra att pumptrycket i räddningstjänstens släckbilar inte ger tillräckligt tryck och flöde för släck- och räddningsinsats.
- Generellt sett finns små möjligheter till effektiv brandgasventilation på grund av liten tillgång till takarea i förhållanden till byggnadsvolym och hög vindpåverkan på höga höjder som kan begränsa möjligheten att skapa effektiva system eller metoder för att styra och ventilerat ut brandgaser.
- Fallande föremål kan skada personer och räddningsmanskaper på marken.
- Byggnadens höjd, typ av konstruktion och utformning kan försvåra samband via kommunikationsradio inom byggnaden, vilket är en förutsättning för att en insats med rökdykare ska kunna genomföras.

Av ovanstående skäl kan inte byggherrens brandprojektör på samma sätt som i lägre byggnader förutsätta en effektiv insats från räddningstjänsten. Dock ska hänsyn tas till räddningstjänsten i projekteringen genom ändamålsenlig utformning av byggnaden och dess tekniska system. Dessutom ska räddningsmanskapers säkerhet beaktas enligt 3 kap. 8 § PBF.

Räddningstjänsten kan inte påverka detaljutformningen vid projektering av höga byggnader annat än genom samråd med projektören då byggherren har det fulla ansvaret för brandskyddet.

6. Räddningshiss

Från och med BBR 19 gäller att i byggnader som har fler än 10 våningsplan ska minst en räddningshiss finnas i enlighet med BBR 5:734. Räddningshissen är avsedd för räddningstjänstens insats och inte utrymmande personer.

5:734 Räddningshiss

I byggnader som har fler än tio våningsplan ska minst en räddningshiss finnas. Hissen får endast förbindas med andra utrymmen genom brandsluss. Hisschaktet till räddningshissen ska utgöra egen brandcell.

Allmänt råd

Räddningshissen kan utformas enligt SS-EN 81-72. De brandceller som krävs enligt SS-EN 81-72 bör utformas i motsvarande klass som gäller för brandcellsskiljande delar i övrigt. Minst två räddningshissar bör installeras om våningsplanets area överstiger 900 m².

Hiss som utformas som räddningshiss bör kunna rymma en sjukbår enligt mått i avsnitt 3:144.

Regler om hissar och andra lyftanordningar finns i avsnitt 3:144 och i Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:12) om hissar och vissa andra motordrivna anordningar, H. (BFS 2013:14).

RSG förutsätter att hissar utformas enligt gällande SS-EN 81-72. Delar av innehållet i standarden kommenteras i denna RA. Hela standarden behöver dock efterlevas för att uppnå kraven på räddningshiss. Till exempel framgår det inledningsvis i SS-EN 81-72 att diskussion förutsätts ha skett mellan räddningstjänst och övriga parter innan beställning av räddningshiss. RSG vill att en sådan diskussion genomförs.

En viktig faktor för att räddningstjänsten ska kunna använda hissen är att det går att lita på hur den är konstruerad och att den uppfyller erforderlig säkerhet. Räddningstjänsten måste som arbetsgivare säkerställa arbetsmiljön för sin personal. Eventuella avsteg från standarden behöver därför alltid samrådats med RSG för att säkerställa att de inte medför oacceptabla risker.

En funktion som skiljer räddningshissar från vanliga hissar är att brandmän i alla lägen ska kunna evakuera hisskorgen på egen hand alternativt bli undsatta. Det kan innebära att fyra brandmän klädda för rökdykning kommer befinna sig på korgtaket och klättra på en steg för att nå närmsta schaktdörr. Stegen kan behöva ställas mot schaktväggen för att nå schaktdörrens öppningsfunktion. Sker detta på en hisskorg där det finns en öppning mellan hisskorg och schaktvägg som överstiger 30 centimeter innebär det en fallrisk för brandmännen då de kommer befinna sig ovanför skyddsräcket. Fallrisken behöver hanteras och de lösningar som RSG ser idag är att antingen montera en blindvägg för att inte få ett för stort mellanrum mellan korg och schaktvägg alternativt komplettera schaktdörrens öppningsfunktion med en vajer ned till schaktdörrarnas tröskel. Varken BBR eller SS-EN 81-72 beaktar fallriskproblematiken men RSG anser att den implicit ingår i egenskapskraven på byggnadsverk enligt 3 kap 8 och 10 §§ PBF.

Redan vid projektering kan driftstopp av räddningshiss på grund av service och underhåll behöva beaktas. Se vidare avsnitt 11.1.

Om en byggnad innehåller både räddningshiss och utrymningshiss och båda är myndighetskrav ska de hållas åtskilda. RSG ser dock fördelar med att i ett senare skede av en insats kunna använda även utrymningshissen som räddningshiss. Hissen som är räddningshiss enligt myndighetskrav ska i så fall skyltas med "Primär Räddningshiss" och utrymningshissen som kan fungera som räddningshiss ska skyltas med "Sekundär Räddningshiss".

6.1 Nyckel och nyckelbrytare

RSG ställer krav på en extra strömställare i hisskorgen i enlighet med punkt k) i avsnitt Orientering i SS-EN 81-72. Strömställare i hisskorg ska aktiveras till brandkårsläge med hjälp av räddningstjänstens huvudnyckel i ALIV-systemet. Brytarens lägen ska alltid vara tydligt märkt med 0 och 1 i enlighet med standarden och nyckel ska enbart gå att ta ut i läge 0.

ALIV står för "Auktoriserade Låsmästare i Väst" och är tänkt att användas i hela Västra Götalandsregionen. Beställning av cylindrar och nycklar kan endast göras från auktoriserad låsmed. Användning av ALIV-nycklar begränsar otillbörlig tillgång, jämfört med exempelvis brandkårsnyckel. Fastighetsägare ska tillhandahålla en områdesnyckel för att möjliggöra kontroll av räddningshiss utan räddningstjänsten deltagande.

Det ska vara enkelt (dvs. identifiera och hantera) för personer av olika längd att öppna innertak och taklucka både vid evakuering och kontroll. Överstiger avståndet mellan golv och innertak/taklucka i hisskorg 2,2 meter ska det enligt SS-EN 81-22 och SS-EN 81-20 finnas en trekantsnyckel lättillgänglig i korgen för att räddningsmannskapet enkelt ska kunna nå öppningsfunktioner vid självevakuering. Trekantsnyckelns längd är beroende av höjden till tak/innertak och beräknas med 20 centimeter plus den längd till innertak/taklucka som överstiger 2,20 meter.

6.2 Trycksättning av hisschakt

Trycksättning av hisschaktet är inget krav i SS-EN 81-72 men används metoden vid analytisk dimensionering för att ersätta brandklassat dörrparti mellan brandsluss och hisschakt, så finns det punkter i standarden att beakta. RSG vill påtala följande:

- De tryckskillnader som uppstår får inte påverka utrymmandes möjligheter att öppna dörrar eller påverka så att dörrar i brandcellsgränser med dörrstängare inte går igen. Det bör särskilt påtalas att fastighetsägarens underhållsorganisation över tid måste säkerställa funktionen på de brandavskiljande dörrarna till hissfoajén (brandsluss) på samtliga berörda våningsplan.
- Om kall vinterluft trycks in i hisschaktet kan det finnas behov av att vidta åtgärder, t.ex. skydda vitala delar av hissens komponenter, så att funktionen inte äventyras. Vintertid är uteluften ofta kallare än ordinarie driftstemperaturer hos hissar.

Om trycksättning finns för hisschaktet anser RSG att det ska placeras en brytare vid brandförsvartablån/angreppspunkt där trycksättningen kan manövreras i lägena 0/1/AUT. Se vidare kapitel 11.6 i denna RA.

6.3 Utformning av brandsluss

Den brandsluss som ska finnas utanför räddningshissens dörrar på varje berört våningsplan ska dels följa SS-EN 81-72 och dels byggreglernas krav på brandavskiljande förmåga, dörrstängare, brandgas-täthet på dörrar, ytskikt, golvbeläggning m.m. Utifrån den svenska översättningen av SS-EN 81-72 ser inte RSG att det finns några tveksamheter kring vilka utrymmen som brandslussen ska ansluta till. Brandslussen ska ha en säker utgång, t.ex. trappor, för evakuering av insatspersonal.

Brandslussen får inte nyttjas för permanent eller tillfällig lagring av brännbart/skrymmande material, såsom garderob, linneförråd, städförråd etc.

6.4 Sekundär strömförsörjning

I enlighet med avsnitt 5.9 i SS-EN 81-72 ska det finnas sekundär strömförsörjning (nödskraft) för räddningshissen. Det gäller även system för övertrycksättning om sådant finns. Sekundär strömförsörjning kan lösas med olika tekniska lösningar, till exempel:

- separat matning (servisledning) in i byggnaden till annat ställverk/gruppcentral, placerat i annan brandcell än ordinarie fastighetsmatning,
- nödgenerator (diesel), placerad i egen brandcell,
- nödgenerator (diesel), placerad i annan fastighet där nyttjandet är säkrat med servitut eller anläggningen är utformad som gemensamhetsanläggning

Både primär och sekundär strömförsörjning ska enligt standarden vara brandsäkert förlagd eller på annat sätt vara skyddad mot effekterna av brand.

För kostnadsmässigt fördelaktiga lösningar kopplat till fasta elnätet, så är det viktigt att en tidig kontakt tas med huvudmannen för elnätet, gärna redan i planprocessen.

Det finns krav i BBR att brandskyddet ska utformas med betryggande robusthet så att hela eller stora delar av skyddet inte slås ut av enskilda händelser eller påfrestningar (BBR avsnitt 5:1). Boverket anger i konsekvensutredningen till BBR 19 (Boverket, 2011) att vid analytisk dimensionering ska påverkan på robusthet särskilt beaktas. Exempel på händelser och påfrestningar som avses i föreskriften är funktionsstörningar som kan påverka flera skyddssystem eller fel på enskilda skyddssystem som har stor betydelse för brandskyddet. För komplicerade höga byggnader med mycket stort skyddsbehov med t.ex. många elberoende brandskyddssystem eller där hissens funktion har stor betydelse för brandskyddet kan detta medföra att risk för extern störning i elnätet behöver beaktas. Generellt rekommenderar RSG att sekundärkraft utgörs av nödgenerator och dieselgenerator bedöms eftersträvänsvärt.

I SS-EN 81-72 anges att den sekundära strömförsörjningen ska vara tillräcklig för att köra räddningshissen med minst 1 000 kg under en period som minst motsvarar byggnadens brandmotstånd, i bilaga C anges 2 timmar som en lämplig tidsperiod. I de fall som automatisk vattensprinkleranläggning möjliggör reducerad brandteknisk klass på stomme kan inte tiden för den sekundära strömförsörjningen reduceras på motsvarande vis. Det bör även noteras att en räddningsinsats i en hög byggnad som sprider sig utanför den ursprungliga brandcellen mycket väl kan pågå i storleksordningen flertalet timmar och att tillgång till räddningshiss under denna tid är en förutsättning för en säker och effektiv insats.

RSG förordar inte batterisystem som sekundär kraftkälla på grund av följande:

- Räddningstjänsten ska kunna nyttja hissen utan begränsning under hela insatsen.
- Drift och underhåll av batterisystem behöver upprätthållas under byggnadens livstid.
- Omfattande behov av kontroll då batterier förlorar kapacitet över tid. Om UPC och batterier placeras i samma brandcell kan det ha negativ inverkan på batteriernas livslängd.
- Batteriinstallationer kan medföra en viss ökad antändningsrisk.
- Batterier kan vid brand vara understödjande och avge giftiga gaser vilket försvårar räddningstjänstens insats.

6.5 Egenkontroll, funktionsprovning och intyg

En viktig del vid konstruktionen av en räddningshiss är att alla kontroller genomförs för att verifiera att hissen lever upp till kraven. Sådan kontroll ska utgå ifrån avsnitt 6 i standarden och där anges också t.ex. vad som går att kontrollera visuellt och vad som ska funktionsprovas.

För RSG är tillgång till intyg väldigt viktigt för att säkerställa att hissen lever upp till kraven för att nå ett säkert användande vid en insats.

I byggskedet bör i första hand lämpliga intyg hanteras inom ramen för kontrollplanen och vara inkomna till stadsbyggnadskontoret inför att slutbesked utfärdas. Har RSG efter det att slutbesked utfärdats och byggnaden tagits i drift fortfarande inget intyg arkiverat så ses det skäligt att med stöd av LSO kräva in intyg, då fastighetsägaren ska kunna visa att han vet att utrustningen är korrekt installerad och erforderliga kontroller är utförda.

Tabell 3 i avsnitt 6 i standarden kan vara en bra utgångspunkt för ett sådant intyg, men det kan även finnas behov av att förtydliga hur vissa saker är anordnade, t.ex. genom en enklare teknisk beskrivning som innefattar:

- hur sekundär strömförsörjning (nödkraft) är anordnad. Prov av sekundär strömförsörjning måste kunna utföras på ett enkelt sätt, dvs. utan att bryta strömmen till hela byggnaden,
- hur skydd mot inträngande vatten i hisschakt är anordnat,
- om och hur eventuell trycksättning av hisschaktet är anordnat.

RSG vill prova hissen och bekanta sig med utformningen i övrigt inför att byggnaden tas i drift.

Särskild handhavandeinstruktion ska ej behöva lämnas till RSG. Handhavandet ska följa standarden och nödvändiga illustrationer och instruktioner finnas på plats.

7. Hissars funktion i händelse av brand

BBR har sedan en tid angett att en personhiss enligt förenklad dimensionering ska vara utförd enligt SS-EN 81-73 Hissars funktion i händelse av brand. Standarden uppdaterades senast 2016 men de senaste åren har kontrollorganen tolkat standarden som att det inte räcker med en skylt om att hissen inte får brukas vid brand utan hissen ska göras obrukbar. Det innebär att hissen åker direkt till entréplan och stannar där med öppna dörrar. Funktionen kan aktiveras antingen med automatik eller larmknapp. RSG har följande synpunkter angående ett utförande med knapp:

- Aktiveringsknappen bör inte vara röd då den enkelt kan förväxlas med en larmknapp för brandlarm.
- Det ska tydligt framgå vid larmknappen att aktivering inte innebär att larm gått vidare till räddningstjänst.

8. Utrymning

Vid konstaterad brand i höga byggnader med sektionsvis utrymning anser RSG att minst tre våningsplan ska utrymmas, det vill säga brandplanet samt planet ovan och under.

I de fall som en utrymningshiss utgör en betydande del av utrymningsdimensioneringen av en byggnad måste det tas i beaktande redan vid projektering att verksamhet inte får bedrivas däri när den är tagen ur bruk, exempelvis vid service och underhåll. Observeras att det inte är acceptabelt att räddningshiss agerar utrymningshiss under den tiden då båda hissarna är ett krav.

9. Vattenförsörjning

I höga byggnader tar det värdefull tid i inledningen av en räddningsinsats att bygga upp slangsystem i trapphuset och byggnadshöjden kan i vissa fall medföra att pumptrycket i räddningstjänstens släckbilar inte ger tillräckligt tryck och flöde. Det ställs därför krav på installationer för att säkerställa räddningstjänstens tillgång till brandvatten. I BBR regleras detta i avsnitt 5:733:

5:733 Stigarledning

I byggnader med en byggnadshöjd över 24 meter ska tillgången till släckvatten säkerställas. (BFS 2014:3).

Allmänt råd

Tillgången till släckvatten bör säkerställas med stigarledningar i trapphus.

Arbetsstrycket vid uttaget från stigarledningen bör ligga mellan 0,8 MPa och 1,2 MPa. Stigarledningar bör dimensioneras för att minst två strålrör kopplas in med ett flöde av 300 l/min för varje strålrör.

För byggnader med en byggnadshöjd över 40 meter bör stigarledningar vara trycksatta.

Stigarledningar bör utformas enligt SS 3112 och låsta luckor bör vara öppningsbara med brandkårsnyckel utformad enligt SS 3654. Intag och uttag bör förses med skyltning. Regler om skyltning finns hos Arbetsmiljöverket.

Uttag bör finnas i trapphuset från och med våningsplan tre och på minst vartannat efterföljande våningsplan. Avståndet mellan uttag för stigarledning och den mest avlägsna delen i ett utrymme bör inte överstiga 50 meter för att beakta räddningspersonalens möjlighet till insats. (BFS 2014:3).

Stigarledningsuttag förväntas finnas i varje trapphus som kan komma att användas för insats (angreppsväg).

9.1 Torra stigarledningar

I byggnader upp till 40 meter kan stigarledningarna utföras som manuella torra stigarledningar utan egen vattenkälla som trycksätts med vatten med räddningstjänstens brandbil. Svensk standard SS 3112 beskriver nödvändiga mått, rördimensioner etc. RSG är negativ till andra utföranden än att uttag placeras i skåp i trapphus och att intag placeras i anslutning till entré. Hänsyn behöver tas till slagriktning på dörrar och hinder som exempelvis räcken.

Andra placeringar av uttag än i trapphuset enligt allmänt råd i BBR är sämre då värdet i likformigt utförande och enhetlighet är överordnad för en säker och effektiv insats. Önskas av någon anledning en annan placering får det ske genom att komplettera istället för att ersätta.

För torra stigarledningar är det viktigt med rätt underhåll i det systematiska brandskyddsarbetet (se vidare 10.2) samt god uppmärkning för räddningstjänsten.

9.2 Trycksatta stigarledningar

I byggnader med byggnadshöjd över 40 meter uttrycker det allmänna rådet i byggreglerna att de bör förses med trycksatta stigarledningar avsedda för räddningstjänstens insats.

Arbetsmiljökravet på säker tillgång till släckvatten är en övergripande förutsättning som måste beaktas när trycksatta stigarledningar utformas. Detta regleras på föreskriftsnivå av 12 § i AFS 2007:7.

Med säker tillgång till släckvatten avses att släckvatten, under hela tiden insatsen pågår, finns framme hos rökdykarna. Förutom att vattentillgången behöver övervakas behöver även fel kunna åtgärdas omedelbart eller varnas för så att rökdykarnas säkerhet inte äventyras om det skulle uppstå ett allvarligt vattenläckage eller någon annan störning i vattenförsörjningssystemet. För att säkerställa detta vid rökdykning med vattenförsörjning från räddningstjänstens fordon behövs normalt en särskild person (pumpskötare) som står i förbindelse med rökdykarledaren. För att ersätta detta i höga byggnader där pumpen är installerad i byggnaden krävs en riskbedömning som visar att det genom tekniska lösningar går att garantera säker tillgång till släckvatten, t.ex. genom minst två av varandra oberoende pumpsystem.

Avseende projektering, komponenter, installation, driftsättning, skötsel och underhåll anser RSG att Svenska Brandskyddsföreningens regler SBF 504 lämpligen tillämpas. I de fall som planerad byggnad kräver fler än en samtida rökdykargrupp vid insats ska RSG konsulteras. Exempelvis om byggnaden innehåller stor brandcell i ett eller flera plan samt om risk för vertikal brandspridning föreligger. Projektering av trycksatt stigarledning behöver utföras av företag med erforderlig kompetens.

Det finns ännu ingen hänvisning till SBF 504 i BBR. Det innebär att en trycksatt stigarledning i en Br1:a kan projekteras enligt förenklad dimensionering utan att SBF 504 är nivåsättande. Problemet är att BBR inte hanterar tillförlitlighet, övervakning av funktion och kritiska komponenter samt skötsel och kontroll vilket är ett måste enligt AFS 2007:7 för att RSG ska få använda den trycksatta stigarledningen vid rökdykning. Förutsätts räddningstjänstens insats i byggnaden måste även de aspekterna hanteras enligt 3 kap. 8 § PBF. RSG kan genomföra tillsyn enligt LSO av tillförlitlighet, övervakning och kontroll i förvaltningsskedet. Exempel på sådant som behöver uppfyllas och som även framgår i SBF 504 är:

- Intagsarmatur för 63-koppling ska finnas på pumparnas sug sida med syfte att RSG kan utgöra sekundär vattenkälla.
- Externt strömbortfall påverkar inte systemets funktion.
- Två automatiska pumpar ska installeras i byggnaden för att mata stigarledningen. Vid felfunktion på den ena pumpen ska den andra automatiskt ta över.
- En manometer ska installeras väl synlig vid varje uttagsventil.
- En manometer (alternativt en tryckgivare med display) som visar aktuellt systemtryck ska placeras väl synlig i räddningstjänstens angreppsväg på markplan till det trapphus som stigarledningen betjänar.
- Pumpar ska vara övervakade och fellarm ska lämnas i räddningstjänstens angreppsväg på markplan.
- De delar av stigarledningssystemet som ska vara övervakade framgår i bilaga D i SBF 504.
- Uttagarmaturer utformade enligt SMS 1458 eller SMS 1164 för att minimera risken för tryckslag i systemet.
- Erforderlig uppmärkning med skyltar enligt avsnitt 6.4 i SBF 504.
- Kontroll och underhåll av systemet enligt avsnitt 10 i SBF 504 genomförs som del av det systematiska brandskyddsarbetet.

För att ge större möjligheter att med grovslang flytta baspunkten för rökdykning, till exempel om uttag från annat våningsplan behöver användas, så förordar RSG att utförandet tillåter inkoppling av grovslang, exempelvis genom att:

- minst ett av uttagen utgörs av 63 mm brandkårskoppling med monterat övergångslock till 42 mm smalslang, eller
- uttag utförs med 63 mm brandkårskoppling med påmonterat grenrör/övergång till två 42 mm uttag med individuell avstängningsmöjlighet.

PBL förutsätter att räddningstjänsten ska kunna trycka vatten till 40 meter med det i BBR angivet tryck och flöde i en stigarledning utformad enligt SS 3112, vilket innebär en pumpkapacitet på 13 bar. Det är den faktiska tryckhöjden mellan basbil/pump och översta uttaget som är relevant snarare än byggnadshöjd vilket kan innebära att en byggnad med en byggnadshöjd som understiger 40 meter kan behöva en trycksatt stigarledning och en som överstiger 40 meter kan utföras med en torr stigarledning. Det kan med andra ord bli höjdskillnader i terrängen som avgör den faktiska tryckhöjden. Har byggnaden flera angreppspunkter till samma trapphus är den angreppspunkt som är lägst placerad dimensionerande. Vid analytisk dimensionering avseende 40-metersregeln ska kontakt tas med RSG:s avdelning för myndighetsärenden.

Nuvarande kapacitet på räddningstjänstens utrustning kan överstiga den angivna nivån i BBR men det är likt utrymning via fönster med räddningstjänstens stege inget som projektörer får tillgodoräkna sig för färdig byggnad. Båda parter ska förhålla sig till det som anges i byggreglerna. Synsättet på pumpkapacitet och pumpredundans kan skilja sig åt mellan olika räddningstjänster i Sverige men inom RSG:s geografiska område gäller RSG:s tolkning tills Boverket meddelat något annat. Huvudargumentet för att räddningstjänsten kan utgöra pumpredundans för Br1-byggnader är att räddningstjänsten har en preferens för att använda egen utrustning. RSG har också en sådan preferens men menar att nivån är satt i byggreglerna och då behöver även redundansen för säker vattentillgång hanteras i byggnaden.

Utformningen av sprinkler- och stigarledningssystemen behöver utformas utan inbördes beroenden. Stigarledningarna ska kunna fungera trots eventuella fel på sprinklersystemen och trots ett onormalt stort uttag i sprinklersystemen. I byggnad med kombinerat automatiskt sprinklersystem och trycksatt stigarledning måste särskilda krav i SS-EN 12845 följas.

För att säkerställa att det allmänna vattenledningsnätet kan ge dimensionerande tryck och flöde vid projektering av trycksatta stigarledningar, om kompletterande servis och avstängningsventiler krävs samt om tillfredställande skydd mot återströmning erhålls så ska kontakt tas med det kommunala vattenverket. RSG anser att en trycksatt stigarledning inte får ersätta brandpost i gata. Över en viss höjd kan räddningstjänsten inte vara verksam på utsidan byggnaden men upp till den begränsningen måste det finnas samma tillgång till brandvatten i gata som för byggnader understigande 40 meter. Installeras ett automatiskt sprinklersystem i byggnaden är det en tillgång som kan tillgodoräknas avseende dimensionering av total brandvattentillgång på så vis att kapaciteten på brandpost i gata kan minskas, som lägst till 10 l/s.

10. Kontrollplan

RSG har vid tillsyn enligt lag (2003:778) om skydd mot olyckor av nyligen färdigställda höga byggnader sett allvarliga brister i tekniska installationer för räddningstjänst. RSG anser därmed att ett särskilt fokus behöver läggas på följande punkter på så vis att de finns med i kontrollplanen och redovisas komplett utan anmärkningar:

- Hissintyg för räddningshiss
- Resultat samordnad provning brand
- Anläggarintyg för stigarledning
- Mätprotokoll för RAKEL-täckning (Br0-byggnad)

11. Förvaltningskedde

11.1 Räddningshiss

För att kunna leva upp till PBL:s krav på att de tekniska egenskapskraven bibehålls genom underhåll under byggnadens livslängd och skyldigheterna för ägare eller nyttjanderättshavare till byggnader och andra anläggningar enligt LSO är det i detta sammanhang viktigt för fastighetsägaren att:

- ha förståelse för hissens roll i brandskyddet, dess funktioner och hur den tekniskt fungerar,
- kontrollera räddningshissen och dess brandfunktioner en gång per kvartal vilket harmoniserar med vad som anges i handboken Brandskydd – Hissar (SBF 2016), som är framtagen i samarbete med branschaktörer. Tre av de årliga kontrollerna kan utföras som del i förvaltarens systematiska brandskyddsarbete. En av de årliga kontrollerna ska utföras av ackrediterat kontrollorgan. Vad som ska ingå vid kontroll av räddningshiss i det systematiska brandskyddsarbetet framgår i RA 120 bilaga B (separat fil på RSG hemsida).
- tillse att prov av sekundär strömförsörjning kan utföras på ett enkelt sätt. Vid bortfall av primär strömförsörjning ska räddningshissen fungera med reservkraft under samma tid och frekvens som med primär strömförsörjning. Observera att batterier ska provas med belastning under erforderlig tid för att säkerställa att de bibehåller kraft och funktion.

I avsnitt 7.2 i SS-EN 81-72 anges vilka skriftliga dokument som ska finnas när det gäller hur hissen är konstruerad, handhavande, åtgärder för att rädda personal ur hissen samt behov av fastighetsägarens underhåll av sekundärkraft, kommunikationssystem etc. Normalt ska allt finnas samlat i byggnadens drifts- och underhållspärm.

När en utrymningshiss som utgör en av utrymningsvägarna tas ur drift på grund av exempelvis service och underhåll påverkar det byggnad och verksamheter. Det är inte acceptabelt att räddningshiss agerar utrymningshiss under den tiden i de fall då båda hissarna är ett krav.

Driftstopp av en räddningshiss på grund av fel eller service/underhåll innebär en svårkompenserad försämring av insatsförutsättningarna. Räddningshiss kan vara en absolut förutsättning för att bedriva verksamhet med ett skäligt brandskydd i byggnaden. Det gäller främst verksamheter i större brandceller ovanför plan 10 och för samtliga verksamheter ovanför plan 16. Utformning och status på passiva och aktiva brandskydd vägs in i bedömningen vid driftstoppet. Frågor i ämnet besvaras av RSG:s avdelning för myndighetsärenden.

Av arbetsmiljöskäl för att kunna genomföra en säker och effektiv räddningsinsats är det av stor vikt att en uppmärkning av räddningshissen enligt avsnitt 5.8.1 i SS-EN 81-72 endast finns om hissen lever upp till krav enligt standarder och byggregler. Om det vid RSG:s tillsynsbesök enligt LSO föreligger fel och/eller oklarheter kring räddningshissens funktion kan det föreläggas att utmärkningen av hissen täcks över i väntan på att en säker användning av hissen vid brand kan säkerställas. Det innebär att hissen ej får användas av RSG vid insats, vilket strider mot kravnivån på byggnadens brandskydd.

RSG är tillsynsmyndighet enligt Lag om skydd mot olyckor och kommer vid tillsynsbesök att efterfråga information om hur det systematiska brandskyddet är anordnat och dokumenterat.

11.2 Stigarledning

För att säkerställa funktionen över tid hos en torr stigarledning ska den kontrolleras årligen enligt Svebras riktlinjer SV-RI 2014:1 samt vart femte år enligt avsnitt 5 i SS 3112.

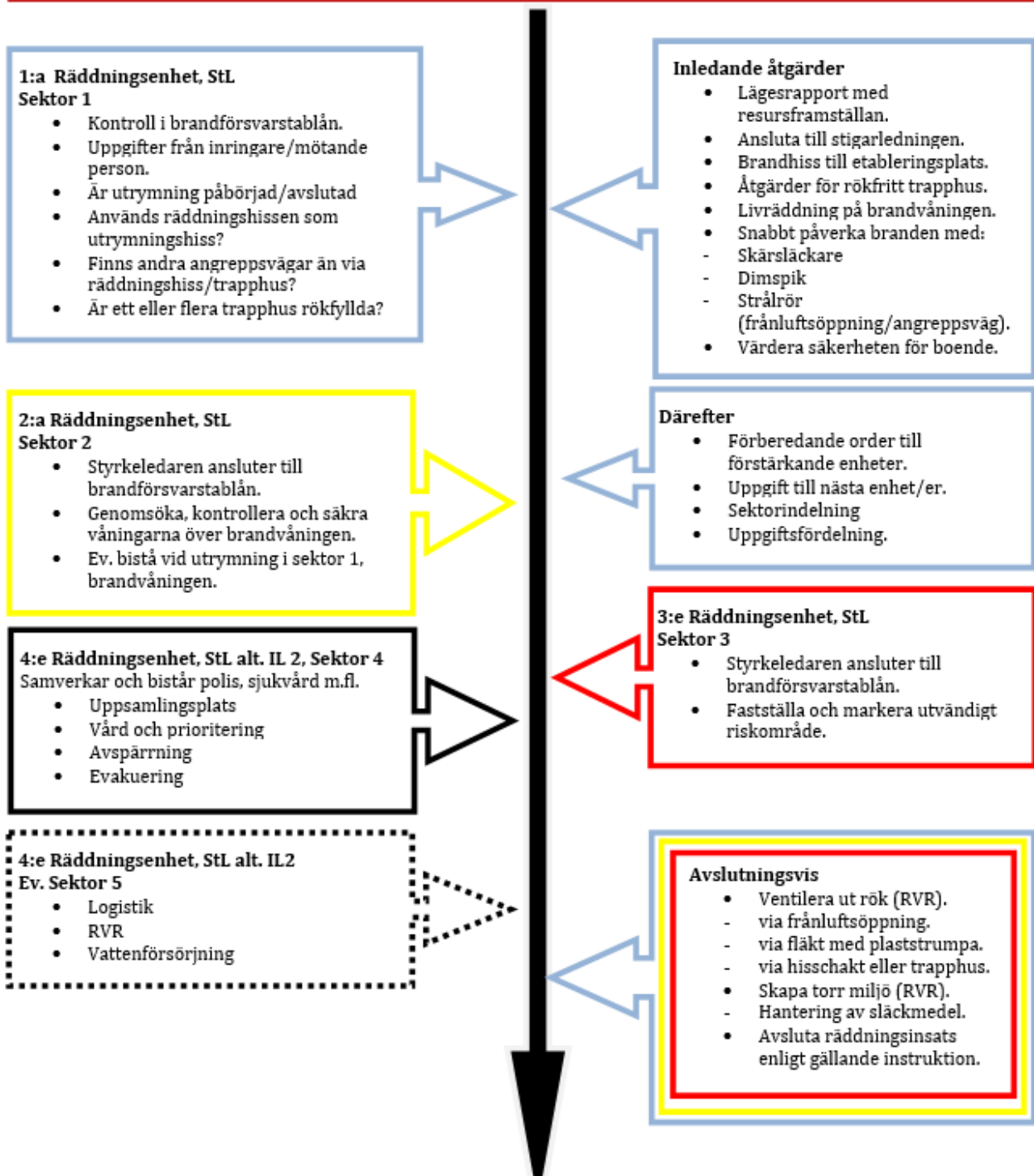
Lägsta nivå för kontroll av trycksatt stigarledning är enligt SBF 504. Däri anges kontrollpunkter och tillhörande intervall.

12. Räddningstjänstens insats

Nedan åskådliggörs räddningstjänstens struktur och organisation vid brand i en hög byggnad. I rutorna framgår vilka uppgifter som behöver genomföras vid insats och som snabbt kan bli komplex. Angreppstiden (tid från ankomst till påbörjad insats) för en hög byggnad överstiger normalt schablon tiden på 1 minut. Observera att åtgärderna inom respektive ruta inte har någon inbördes ordning. Målsättningen är att flera av åtgärderna inom en eller flera rutor utförs parallellt.

Viktiga faktorer vid RISKBEDÖMNING

- Stora vertikala förflyttningar.
- Stora riskområden runt byggnaden.
- Tidskrävande etablering.
- Svårigheter att kommunicera över radio.
- Risk för Wind impacted fire?
- Underventilerad brand.
- Svårigheter att ventilerar ut brandgaser.
- Reträttväg för insatta enheter.



Grundläggande taktiska utgångspunkter vid insats i högt hus:

- Utvändiga insatser är normalt ej genomförbara vilket medför att eventuell evakuering måste ske i trapphus samt via hiss.
- Räddning av människor har alltid högsta prioritet. Behovet av att säkerställa att personer som är i direkt fara utryms eller räddas kan fördröja släckinsatsen. Att fördröja skadans utbredning (dämpa branden) kan utgöra en del av att skapa förutsättningar för räddning av hotade personer.
- Skapa tidigt kontroll på våningsplanen ovanför det brandutsatta planet i syfte att:
 - Kontrollera att initierad utrymning är slutförd.
 - Bistå ytterligare utrymning vid behov.
 - Rapportera eventuell rökspridning, t.ex. via ventilationssystem.
 - Kunna koppla upp vatten för brandsläckning vid behov. Kontrollera förutsättningarna för tillgång till vatten för personal ovanför branden.
- "Wind impacted fires"¹ kan ge problem att genomföra invändig insats vilket behöver beaktas.
- Byggnaden kan inskränka på behoven av högt tempo och stor rörlighet, i tid och rum.

12.1 Nyttjande av räddningshiss

Kort om initialt förfarande:

1. Hissen aktiveras med trekantsnyckel enligt standard och därefter ALIV-nyckel i hisskorg. En person ansvarar för att köra hissen och ett befäl ansvarar för att prioritera hur hissen ska nyttjas.
2. Hissen lastas med utrustning.
3. Rökdykargruppen och ev. styrkeledaren åker till etableringsplatsen² på våningen under brandvåningen.
4. Skadade personer och personer i farlig miljö som inte kan självutrymma tas ner till bottenvåningen med hjälp av räddningshissen.

12.2 Nyttjande av trycksatt stigarledning

Kort om insats i tät brandrök i **normal riskmiljö**:

1. Utsedd person kopplar upp grovslang till intaget på pumparnas sugsida för vattenbackup om systemet inte fungerar som det är avsett. Noterar uppskyldad instruktion om avsett tryck.
2. Utsedd person övervakar därefter systemet.

¹ En brand där vindeffekten medför en onormal acceleration av brandförloppet. Ett väl utvecklat förlopp är att likna vid en jetflamma.

² Omfattar våningen under brandvåningen och är första destination för räddningshissen. Förberedelseplats inför insats med plats för bl.a. avlösande rökdykare och materieldepå.

3. Två stycken smalslangar á 50 m kopplas direkt på stigarledningsuttagen vid etableringsplatsen, en till rökdykarledaren och en till rökdykarna. Ventiler öppnas och slangarna vattenfylls.
4. Två stycken smalslangar á 50 m kopplas av anslutande styrka på stigarledningsuttagen på lämpligt ställe för att kunna nyttjas på planet ovanför branden. Ventiler öppnas och slangarna vattenfylls. Vid behov av flera styrkor ovanför branden kopplas fler slangar upp om det finns risk för brand- eller rökspridning. Det finns ett stort behov av att ha kontroll på hur mycket vattensystemet kan ge och en plan för prioritering av vattnet kan vara nödvändig.
5. Information söks om hur systemet stängs efter avslutad insats.

Kort om insats i tät brandrök i **hög riskmiljö** (miljö där olycksförloppet ej är förutsägbart och där lokalerna har långa inträngningsvägar, är svårorienterade, har hög brandbelastning/rasrisk, där det finns risk att rökdykarnas reträttväg spärras):

1. Nyttjande enligt normal riskmiljö och minimibemanningen ska kompletteras med skyddsgrupp. Skyddsgruppen utgörs av två brandmän uppkopplade på en slang (50 meter smalslang). Normalt har skyddsgruppen samma rökdykarledare som rökdykargruppen (men kan även ha egen).
2. Då två eller fler skyddsgrupper är insatta från samma baspunkt eller om det finns andra skäl kan nödlägesgrupp behöva etableras. Gruppen ska ha egen rökdykarledare samt tillgång till två egna slangar (á 50 meter smalslang). Nödlägesgruppen får inte nyttjas för andra uppgifter.

En organisation med både skyddsgrupper och nödlägesgrupper är mycket personalkrävande och i kombination med att logistiken i en hög byggnad blir svår så finns det naturliga begränsningar av hur omfattande släckinsatser som kan göras. Kan insatsen bedrivas från flera trapphus kan det i vissa fall underlätta.

12.3 Räddningstjänstens behov av att bryta strömmen

En åtgärd som är vanlig vid räddningsinsatser är att bryta fastighetens el till hela eller delar av en byggnad för att minska riskerna vid brandsläckning. I höga byggnader behöver detta vägas av mot behoven av att låta vissa brandskyddssystem fortsätta under insatsen såsom utrymningslarm, trycksättning av trapphus och/eller hisschakt, brandskydd i ventilationssystemet (fläkt-i-drift), räddningshiss (brandbekämpningshiss), fläktar för brandgasventilering, aktivering av brandgasluckor, etc.

De tekniska system som påverkar eller är en del av brandskyddet ska strömförsörjas separat. Brytning av strömmen till övriga ska kunna ske utan att de brandtekniska systemen påverkas.

12.4 Brandgasventilation för räddningstjänstens insats

I höga byggnader är det svårare att ventiler ut brandgaser eftersom det inte bara är att göra ett hål i taket. De enda krav som regleras i byggreglerna är brandgasventilation av trapphus, källare och under vissa förutsättningar hisschakt. Viktigt vid utformning av styrning av brandgasventilation i byggnader med utrymmen som både har övertrycksättning och röklucka är att brandgasventilationen inte kan aktiveras av misstag, se även 12.6. Aktivering av brandgasventilation sätter övertycksättning ur spel vilket normalt inte kan återställas under pågående insats. Vid högre byggnader är det viktigt att beakta vindpåverkan vid fläktar, luckor m.fl., vilket medför att dessa normalt monteras horisontellt och ej vertikalt.

Som komplement till brandgasventilation rekommenderar RSG att det finns öppningsbara fönster eller motsvarande någonstans ute på varje våningsplan. Detta är inget krav enligt byggreglerna, men underlättar utvädring av brandgaser och minskar skadekostnaderna.

Tillskapas möjlighet för RSG att restvärdesrädda genom att ventileras ut brandgaser genom fönster/luckor på varje våningsplan behöver följande beaktas:

- Öppningar för brandgasventilation förses med standardiserad skylt (AFS 2008:13) som anger funktion och vid behov betjänat utrymme/våningsplan.
- Önskad diameter för ventilering av rök är minst 560 mm.
- Höjd från golv till öppning bör inte överstiga 1600 mm.
- Att öppningsfunktionen inte är automatiserad eller kopplad till smältbleck, detta för att förhindra oönskad ventilation.

12.5 Räddningstjänsten kommunikationsmöjligheter

Vid räddningstjänstens insats är fungerande radiokommunikation väsentlig för att insatsen ska kunna genomföras. Kommunikationen behöver kunna säkerställas och kan ske med olika radiosystem. Krav på RAKEL-täckning med full talbarhet gäller alla byggnader (eller del därav) där det förutsätts att räddningstjänsten rökdyker vid insats. RSG driver idag frågan i BrO-byggnader och byggnader med lång inträngningsväg.

- Från tänkbara etableringsplatser³ ska det vara möjligt att med RAKEL-radio kommunicera med personer på ledningsplats på mark.
- Ett täckningsprov ska utföras av behörig radiofirma.
- Signalstyrkan kontrolleras och där den inte är fullgod genomförs fälttest med motpart genom prov av upplänken från en handradio (från handapparaten och utåt).
- Rökdykarledaren kommer normalt att ha radioapparater i larmstället vid en insats och inte i en utsträckt hand.
- Radiofirman ger ett binärt svar. En kvalificerad bedömning utifrån genomfört prov. Antingen bedöms täckningen som fungerande eller ofungerande. 1 och 0.
- Mätresultatet redovisas enbart som del av radiofirmans bedömningsunderlag.
- Varken RSG eller brandkonsult eller annan gör bedömningen.
- Täckning kan kontrolleras vid tillsyn.
- Täckning följs upp efter insats.

12.6 Kontrollpaneler

I höga byggnader ska ofta många tekniska system samsas som påverkar brandskyddet och som kräver styrning och övervakning, till exempel:

- Brandförsvarstablå (BFT) för automatiskt brandlarm.
- Utrymningslarm, inkl. brandbefälsmikrofon.
- Eventuell start och övervakning av tryck och pumpar för våta stigarledningar.
- Flödesvakter för sprinkler.
- System för brandgasventilation.
- Trycksättningar av t.ex. trapphus och hisschakt för räddningshiss.
- Bilder från eventuella strategiska övervakningskameror.
- Tvåvägskommunikation till utrymningsplatser (BBR 5:248) i byggnaden.

³ Omfattar våningen under brandvåningen och är första destination för räddningshissen. Förberedelseplats inför insats med plats för bl.a. avlösande rökdykare och materieldepå.

För RSG är det av största vikt att utformningen av gränssnitt på de delar som ska läsas av och handhas är enhetlig och enkel. Samtliga system bör presentationsmässigt utgöra "ett gemensamt system".

Placeringen av kontrollpaneler och BFT behöver vara i en säker och lugn miljö med en naturlig angöring i byggnaden. Beroende på omfattning av teknik benämns placeringen "Insatsskåp", "Insatsvägg" eller "Insatsrum". Pågående utrymning bör inte påverka räddningstjänstens möjligheter att ta sig till panelerna och skapa sig en överblick över situationen. Vid behov kan en identisk slavuppsättning av paneler och manövermöjligheter finnas i en naturlig miljö för personalen i en verksamhet, t.ex. i backoffice för en reception eller liknande.

Några punkter som RSG vill lyfta fram avseende kontrollpaneler:

- I ett byggprojekt bör om möjligt en entreprenad svara för helheten kring utformningen av kontrollpaneler för räddningstjänsten. Om leverantörerna av brandlarm, utrymningslarm, brandgasventilation, trycksättningar m.m. bygger var sin kontrollpanel blir det snabbt svårt att säkerställa enkelhet och överblickbarhet.
- Skriv så mycket som möjligt i klartext på svenska. Undvik beteckningar såsom exempelvis FF-01/TA-01 då dessa inte går att förstå av ett brandbefäl som aldrig varit i byggnaden tidigare.
- En förenklad sektionsbild (t.ex. screentryckt) och/eller planskiss av byggnaden där brand- och utrymningslarm, manövrerbara brandgasluckor, fläktar, trycksättning m.m. markerats och manöverbrytare och indikeringslampor placerats i direkt anslutning förbättrar förutsättningar vid räddningsinsats.
- Markera sektionsindelningar och zonindelningar av brandlarm, utrymningslarm och sprinkler på ett enkelt och tydligt sätt. Lägst enligt krav på O-ritningar, men ibland kan det vara bra med ytterligare information vid kontrollreglage, t.ex. gällande sektionerade utrymningslarm.
- Manöverbrytare bör försees med indikering (lampa eller motsvarande) för att ge feedback på att tekniska system gått i önskat läge. T.ex. behöver pumpar för våta trycksatta stigarledningar både försees med driftsindikation (grön lampa) och fellarm (röd lampa).
- Åtgärder bör finnas för att inte brytare som är av väsentlig vikt för brandskyddet lämnas i felaktigt läge. Detta kan ske t.ex. genom prioriterat A-larm till fastighetsansvarig/driftsjour eller motsvarande.
- Om kontrollpaneler överförs till en digital miljö, t.ex. i touch-skärmar behöver erforderlig teckenstorlek samt eventuella krav på redundans i elektriska komponenter beaktas.

I tekniska samråd eller vid byggarbetsplatsbesök tillsammans med kommunens stadsbyggnadskontor är det lämpligt att dialog förs med RSG om kontrollpanelers utformning.

Referenser

AFS 2007:7, *Arbetsmiljöverkets föreskrifter om rök- och kemdykning*. beslutade den 2 oktober 2007, Solna: Arbetsmiljöverket.

BFS 2020:4, *Boverkets byggregler*, BFS 2011:6 med ändringar till och med BFS 2020:4, Karlskrona: Boverket

Boverket (2011), *Konsekvensutredning - för revidering (BFS 2011:26) av avsnitt 5 Brandskydd i Boverkets byggregler, BBR (BFS 2011:6) - för allmänt råd om analytisk dimensionering av byggnaders brandskydd (BFS 2011:27)*, oktober 2011, Karlskrona: Boverket

SBF (2016), *Brandskydd – Hissar*, ISBN 978-91-7144-454-7, Stockholm: Brandskyddsföreningens Service AB

SBF 504:1, *Regler för trycksatt stigarledning*, 2019, Stockholm: Svenska Brandskyddsföreningen Service AB

NFPA 14, *Standard for the Installation of Standpipes and Hose systems*, 2010 Edition, Quincy, U.S: National Fire Protection Association.

SFS 2003:778, *Lag om skydd mot olyckor*, utfärdad 2003-11-20, Stockholm: Försvarsdepartementet

SFS 2011:338, *Plan och byggförfordning*, utfärdad 31 mars 2011, Stockholm: Näringsdepartementet

SBF 120:8, *Regler för automatiskt vattensprinklersystem 2016*, Stockholm: Svenska Brandskyddsföreningen

SBF 142:1, *Anvisningar för anslutning av vattensprinkleranläggning till allmänt vattenledningsnät*, Stockholm, Svenska Brandskyddsföreningen.

SS-EN 81-72:2015, *Säkerhetsregler för konstruktion och installation av hissar - Särskilda applikationer för person- och varupersonhissar - Del 72: Brandbekämpningshissar*, Stockholm: SIS Förlag AB.

SS-EN 1717:2000, *Vattenförsörjning - Skydd mot förorening av dricksvatten - Allmänna krav på skyddsdon för att förhindra förorening genom återströmning*, Stockholm: SIS Förlag AB.

SS 3112:1979, *Brandmateriel – Stigarledning för brandsläckning*, Stockholm: SIS Förlag AB.

SS-EN 12845:2015, *Brand och räddning - Fasta släcksystem - Automatiska sprinklersystem - Utförande, installation och underhåll*, Stockholm: SIS Förlag AB.

SV-RI 2014:1, *Serviceföreskrifter för torr stigarledning*, SVEBRA

Svenskt Vatten (2002), *Publikation P88 - Vägledning vid tillämpning av SS-EN 1717*, Stockholm: Svenskt Vatten.

Wilms-Vahrenhorst, J. (2008), *Inspection of sprinkler systems after 12,5 / 25 years of operation*, VdS Schadenverhütung GmbH VdS, 7th International Fire Sprinkler Conference & Exhibition, Danmark: Köpenhamn.