

VFA 5.1: Gångavstånd i utrymningsväg

VFA 5.1: GÅNGAVSTÅND I UTRYMNINGSVÄG	
Syfte:	Att uppfylla föreskriften BBR 5:332 trots att längre gångavstånd än det i tabell 5:332 angivna gångavståndet förekommer i hotellkorridor (Verksamhetsklass 4).
Indata:	En hotellkorridor med hotellrumsdörrar och en nisch mot vilken upp till sju hotellrum vetter. Gångavstånd mellan hotellrumsdörr och dörr som leder mot säker plats är längre än 7 meter till trappa, men maximalt 10 meter.
Resultat:	Med installation av automatisk vattensprinkleranläggning samt övriga förutsättningar enligt avsnitt 1, kan det visas att föreskriften i BBR 5:332 uppfylls trots alternativ utformning.

BBR 5:332 Gångavstånd inom utrymningsväg

Utrymningsvägar ska utformas så att risken för att personer blir instängda av brand och brandgas begränsas. (BFS 2011:26).

ALLMÄNT RÅD

Gångavstånd inom en utrymningsväg till

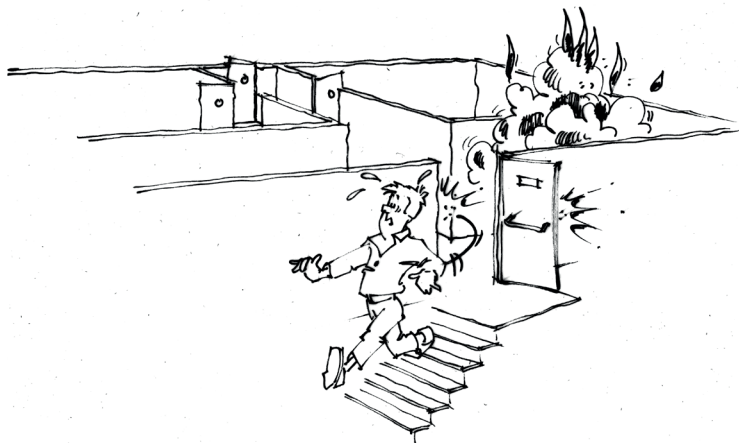
1. närmaste trappa som leder till annat plan alternativt
2. utgång som leder till säker plats bör inte överstiga 30 meter.

I utrymningsväg där utrymningsmöjlighet endast finns i en riktning bör gångavståndet inte överstiga de avstånd som anges i tabell 5.332.

Vid beräkning av gångavstånd inom utrymningsväg behöver ingen faktor för sammanfallande gångavstånd beaktas. (BFS 2011:26)

Tabell 5.332. gångavstånd inom vissa utrymningsvägar

Verksamhet	Maximalt gångavstånd när utrymningsmöjlighet endast finns i en riktning
I trapphall, korridor eller motsvarande för verksamhetsklasserna 1, 2, 3 eller 5B	10 m
I trapphall, korridor eller motsvarande för verksamhetsklasserna 4, 5A eller 5C	7 m



1. Förutsättningar

Följande förutsättningar ligger till grund för denna verifiering och måste därför uppfyllas för att verifieringen ska vara giltig.

- Berörda delar av byggnaden är klassad och projekterad som verksamhetsklass 4 (hotell).
- Längsta gångavstånd inom utrymningsväg, mellan hotellrum och dörr som leder till säker plats, där utrymningsmöjlighet endast finns i en riktning, är 10 meter.
- Utrymningskorridorens totala längd är maximalt 60 meter.
- Mot nischen där utrymning bara kan ske åt ett håll vetter maximalt 7 hotellrum.
- I berörda delar av byggnaden finns en automatisk vattensprinkleranläggning som uppfyller kraven i BBR 5:2521 eller motsvarande säkerhetsnivå.

2. Identifiering av verifieringsbehov

Verifieringen som presenteras i detta dokument syftar till att visa att den alternativa utformningen av brandskyddet ger en minst lika bra säkerhetsnivå som om förenklad dimensionering hade tillämpats i sin helhet.

I tabell 1 nedan redovisas de delar av byggnadens brandskydd som förändras i förhållande till förenklad dimensionering. Tillägg som har en indirekt påverkan på respektive del av brandskyddet markeras inom parentes.

Avsteget från förenklad dimensionering är att gångavstånd inom utrymningsväg tillåts vara upp till 10 meter istället för 7 meter. Tillägget i förhållande till förenklad dimensionering är att byggnaden i berörda delar förses med sprinkler.

Tabell 1. Avsteg och tillägg i alternativ utformning jämfört med förenklad dimensionering.

Del av brandskyddet		Avvikelser från förenklad dimensionering	
		Avsteg	Tillägg
5:2	Brandtekniska klasser och övriga förutsättningar		
5:3	Möjlighet till utrymning vid brand	X	(X)
5:4	Skydd mot uppkomst av brand		
5:5	Skydd mot brand- och brandgasspridning inom byggnad		X
5:6	Skydd mot brandspridning mellan byggnader		(X)
5:7	Möjlighet till räddningsinsats		(X)

Då avvikelserna från förenklad dimensionering är begränsade och enkelt överblickbara samt att osäkerheterna med vald utformning är små, bedöms kvalitativ bedömning vara en tillräcklig nivå för verifieringen.

Verifieringen utförs genom att den alternativa utformningen jämförs med en referensbyggnad som uppfyller kraven enligt förenklad dimensionering, vilket utgör nivån för tillfredställande brandskydd.

3. Riskidentifiering

Huvudkravet i BBR 5:332 är att personer inte ska bli inestängda av brand och brandgas. I tabell 5:332 beskrivs två längder på nischer som tolereras inom ramen för förenklad dimensionering: 7 respektive 10 meter.

10 meter gäller för verksamhetsklasserna

- 1 (industri, kontor m.m.)
- 2 (samlingslokaler m.m.)
- 3 (bostäder)
- 5B (särskilt boende för personer med vårdbehov)

medan 7 meter gäller för verksamhetsklasserna

- 4 (hotell)
- 5A (förskolor m.m.)
- 5C (vårdanläggningar)

Dessa kategorier kan grupperas enligt följande:

- god lokalkännedom, vakna eller sovande personer (industri, kontor, bostad, särskilt boende för personer med vårdbehov) – 10 meter
- inte god lokalkännedom men endast vakna personer som kan antas utrymma snabbt (samlingslokaler m.m.) – 10 meter
- inte god lokalkännedom och sovande personer eller andra förutsättningar som gör att de inte kan antas utrymma snabbt (hotell, förskolor, vårdanläggningar) – 7 meter

I det aktuella fallet är det således kombinationen av dålig lokalkännedom samt att det förekommer sovande personer som ökar risknivån, vilket BBR vid förenklad dimensionering kompenserar med det förkortade gångavståndet. I aktuellt fall är strategin att istället kompensera genom att minska risken för att korridoren blockeras av brandgaser.

För att identifiera riskerna med den alternativa utformningen görs en genomgång av hur de extra tre metrarna gångavstånd påverkar potentiella brandscenarier i och i anslutning till korridoren, i förhållande till ett utförande enligt förenklad dimensionering. Fyra olika brandplaceringar kan identifieras:

Brandplacering 1. Brand startar i angränsande rum till korridoren inom nischen.

Brandplacering 2. Brand startar i korridor inom nisch.

Brandplacering 3. Brand startar i ett angränsande rum till korridoren utanför nischen.

Brandplacering 4. Brand startar i korridoren, men inte i den del som utgörs av nischen.

Brandplacering 1: Inom nischen kan endast ett mindre antal hotellrum ansluta, då korridorens längd inom denna är begränsad till maximalt 10 meter. Det kan dock få plats fler rum i den alternativa utformningen än vid förenklad dimensionering. Det innebär att det finns fler dörrar mellan

ett potentiellt brandrum och korridor, vilket får följden att sannolikheten för öppen dörr mellan brandrum och nisch är högre i alternativ utformning jämfört med vid förenklad dimensionering.

Även om dörren mot ett brandrum skulle stå öppen, kommer sprinklersystemet bidra till att konsekvenserna minskas avsevärt, genom att sprinklersystemet kontrollerar branden i ett tidigt skede. Risken att utrymmade personer blir inestängda av brand och brandgas vid en sprinklerkontrollerad brand är mycket låg (Nystedt, 2011), även om dörren mot brandrummet inte är stängd.

Djupare analys behöver dock göras av hur riskökningen med ökad sannolikhet för öppen dörr förhåller sig till den riskminskning som sprinklersystemet innebär.

Brandplacering 2: Korridoren utgör utrymningsväg och ska därför inte innehålla något brännbart material. Erfarenhetsmässigt stämmer dock detta inte alltid överens med verkligheten, varför en brand i korridoren ändå beaktas. På grund av att nischen är något längre i den alternativa utformningen är även sannolikheten marginellt högre i aktuellt fall, jämfört med förenklad dimensionering. Riskminskningen som sprinklersystemet i korridoren innebär bedöms dock vida överstiga den marginellt förhöjda riskökningen. Detta scenario bedöms därmed inte vara nödvändigt att studera vidare.

Brandplacering 3: Sannolikheten att branden startar i ett rum som *inte* vetter mot nischen är lägre i förhållande till förenklad dimensionering då korridorens totala längd är densamma och antalet dörrar som inte vetter mot nisch är färre i alternativ utformning. Konsekvensen är i stort sett likvärdig för personer som befinner sig i hotellrum som vetter mot nischen. Sprinklersystemet minskar konsekvenserna av en brand avsevärt enligt motivering ovan. Detta scenario bedöms därmed inte vara nödvändigt att studera vidare.

Brandplacering 4: Sannolikheten och konsekvensen av en brand som startar i korridoren, men inte i den del som utgörs av nischen, bedöms i förhållande till förenklad dimensionering vara likvärdiga med de i Brandplacering 3 och täcks därmed in av den analysen.

Utifrån ovanstående scenarier kan det sammanfattningsvis konstateras att en fördjupad analys

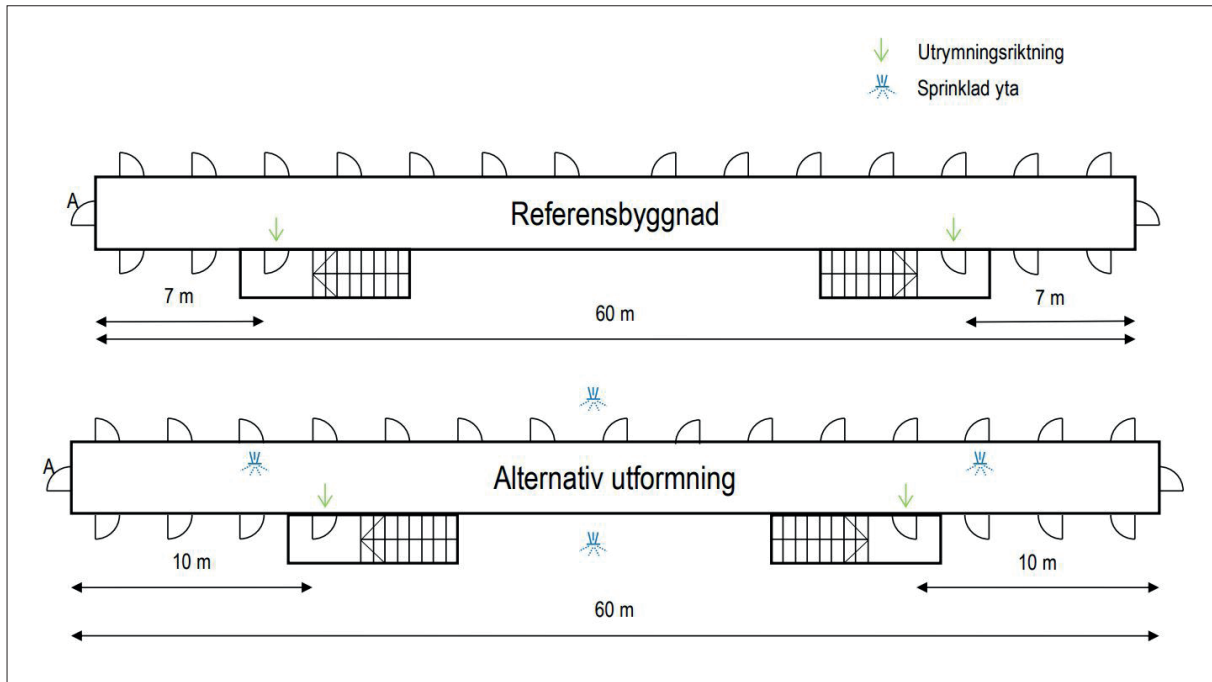
behöver visa hur den förhöjda sannolikheten för påverkan på utrymmande från rummen som ansluter till nischen förhåller sig till den riskminskning som sprinklersystemet bidrar till.

Att det förlängda gångavståndet ger en ökad gångtid med ca 2 sekunder anses inte ha någon påverkan på riskbilden och utreds inte vidare.

4. Analys

För att verifiera utformningen görs en mer noggrann jämförelse av den alternativa utformningen och utformning enligt förenklad dimensionering i en fiktiv referensbyggnad.

Referensbyggnaden är identisk med den alternativa utformningen, med undantagen att referensbyggnaden saknar sprinkleranläggning och att gångavståndet, där utrymning bara kan ske åt ett håll, är maximalt 7 meter.



Figur 1: Schematiska skisser över utformning av referensbyggnad samt alternativ utformning.

Ett lämpligt mått på konsekvens i det aktuella fallet är att studera antalet personer som på grund av brand eller brandgaser riskerar att stängas in i hotellkorridoren. Personantalet i hotellrummet längst ut i nischen kan dock antas vara lika i både referensbyggnad och alternativ utformning, vilket gör att konsekvensen är lika i de båda fallen, för personer i hotellrummet. Därmed är det tillräckligt att säkerställa att sannolikheten för att korridoren är blockerad av brandgaser, $P_{alt\ blockerad}$ är lägre i alternativ utformning än motsvarande sannolikhet i referensbyggnaden, $P_{ref\ blockerad}$.

Annorlunda uttryckt ska kvoten $\frac{P_{alt\ blockerad}}{P_{ref\ blockerad}}$ vara mindre än 1. Jämförelsen sker givet att brand har uppkommit i ett hotellrum. Sannolikheten för brands uppkomst bedöms vara likvärdig i hotell-

rummen och bortses därför ifrån. Sannolikheten för att brand uppkommer i just det rum där dörr mot korridor står öppen antas också vara lika, vilket är konservativt då antalet rum är fler i alternativ utformning jämfört med referensbyggnaden.

Korridoren kan i referensfallet anses vara blockerad om dörr mellan brandrum och korridor inte är stängd. Sannolikheten för att dörren är stängd benämns vidare $P_{dörr}$.

Sannolikheten för att minst en dörr med dörrstängare fallerar vid ett givet tillfälle beräknas som $1 - P_{dörr}^n$ där n är antalet dörrar som måste passeras. Denna sannolikhet speglar sannolikheten att nischen blockeras vid brand i referensbyggnaden, dvs. $P_{ref\ blockerad}$.

Motsvarande sannolikhet i alternativa utformningen, $P_{alt\ blockerad}$ definieras som det scenario då minst en dörr är öppen samtidigt som sprinkler fallerar, vilket beräknas som $(1 - P_{dörr}^n) * (1 - P_{sprinkler})$ där $P_{sprinkler}$ utgör sannolikheten för att sprinkler fungerar som avsett.

Statistik visar att $P_{dörr}$ kan antas vara 0,9 (Johansson, 1998) och att $P_{sprinkler}$ kan antas vara 0,92 (Malm och Pettersson, 2008).

I referensfallet är $n = 4$ och i alternativ utformning är $n = 6$.

Därmed kan $P_{ref\ blockerad}$ beräknas till 0,34 och $P_{alt\ blockerad}$ kan beräknas till 0,037.

Kvoten $\frac{P_{alt\ blockerad}}{P_{ref\ blockerad}}$ blir 0,11. Då kvoten är mindre än 1 innebär detta att den alternativa utformningen har en lägre risknivå än referensbyggnaden.

Som känslighetsanalys prövas variationer i indata med följande resultat.

Tabell 2: Känslighetsanalys

Förändrade indata	$P_{ref\ blockerad}$	$P_{alt\ blockerad}$	$\frac{P_{alt\ blockerad}}{P_{ref\ blockerad}}$
Antalet rum n ökas med 50 %	0,47	0,046	0,10
Antalet rum n minskas med 50 %	0,19	0,028	0,14
Sannolikheten $P_{dörr}$ ökas med 10 %	0,04	0,005	0,12
Sannolikheten $P_{dörr}$ minskas med 10 %	0,57	0,057	0,10
Sannolikheten $P_{sprinkler}$ minskas med 10 %	0,34	0,081	0,23

Tabell 2 ovan visar att slutsatserna inte är känsliga för variationer i indata vilket styrker verifieringen ytterligare.

5. Slutsats

Denna verifiering visar att gångavståndet i nisch i hotellkorridor där utrymning bara kan ske åt ett håll kan ökas till 10 meter om förutsättningarna enligt avsnitt 1 i denna verifiering uppfylls.

REFERENSER

Johansson, H. (1998) Brandfrekvenser och typbränder i industrianläggningar, Report 3100, Brandteknik, Lunds Tekniska Högskola, Lunds Universitet, Lund.

Malm D., Pettersson A-I. (2008) Tillförlitlighet för automatiska sprinkleranläggningar – en analys av befintlig statistik, Report 5270, Department of Fire Safety Engineering and Systems Safety Lund University, Lund.

Nystedt, F. (2011) Verifying Fire Safety Design in Sprinklered Buildings, Brandteknik och Riskhantering, Lunds universitet, Lund.