Boverket

Utrymningsdimensionering

Utrymningsdimensionering

Boverket juni 2006

Titel: Utrymningsdimensionering
Utgivare: Boverket
Upplaga: 1
Antal: 4000
Tryck: NRS Tryckeri, Huskvarna
ISBN: 91 7147 948-1
Illustrationer: TPM Information AB, Ann-Cathrine G Björnbäck
Sökord: evakuering, brand, kritiska förhållanden, utrymning, utrymningsvägar, utrymningsdimensionering, utrymningslarm

Omslagsfoto: Georg Kristiansen
Publikationen kan beställas från:
Boverket, Publikationsservice, Box 534, 371 23 Karlskrona
Telefon: 0455-35 30 50
Fax: 0455-819 27
E-post: publikationsservice@boverket.se
Webbplats: www.boverket.se

På begäran kan boken tas fram i alternativa format.

© Boverket 2006

Förord

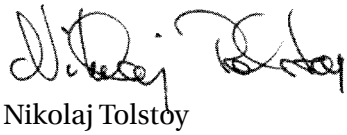
Denna rapport ersätter Boverkets rapport om utrymningsdimensionering från februari 2004 och beskriver två metoder för utrymningsdimensionering, förenklad och analytisk dimensionering. Uppdateringen innebär att de senaste ändringar i Boverkets Byggregler BBR 11 (BFS 2005:17) har inarbetats i rapporten.

Rapporten är framtagen för att förtydliga hur Boverket anser hur avsnitt 5:3, utrymning vid brand, i byggreglerna kan uppfyllas. Det utesluter dock inte att andra lösningar kan användas för att uppfylla byggreglerna. Föreskrifter och allmänna råd i BBR 5:3 som inte särskilt har kommenterats eller förtydligats har inte återgivits i rapporten. Det är därför viktigt att se rapporten som ett komplement till föreskriften och andra handböcker och inte som en komplett projekteringsanvisning.

För förenklad dimensionering har enstaka råd och anvisningar ändrats, medan underlag för analytisk dimensionering har kompletterats med så kallad scenarioanalys. Vidare ges vissa riktlinjer för hur utrymningsvägar kan utformas för att underlätta för personer med funktionshinder, hur brandskyddet i särskilda boenden för personer med vårdbehov kan utföras samt rekommendationer för utformning av utrymningslarm. Ytterligare råd för hur utrymning av personer med funktionshinder kan underlättas kan fås i handikappombudsmannens riktlinjer för en tillgänglig statsförvaltning.

Rapporten är gjord i samverkan med Håkan Frantzich, Lunds tekniska högskola. Referensgrupp har varit Boverkets expertgrupp för brandfrågor.

Karlskrona i juni 2006



Nikolaj Tolstoy
chef för bygg- och förvaltningsenheten

Innehåll

1 Utrymningsteori 7

2 Inledning (BBR 5:31) 9

3 Begrepp 11
3.1 Utrymningsväg 11
3.2 Säker flyktplats 11
Nomenklatur 12

4 Utrymningsdimensionering 13
4.1 Översikt 13
4.2 Verifiering och kontroll 13

5 Underlag för förenklad dimensionering 15
5.1 Tillgång till utrymningsvägar (BBR 5:311) 15
5.2 Fönster som utrymningsväg (BBR 5:312) 18
5.3 En enda utrymningsväg (BBR 5:313) 19
5.4 Trappor 20
5.5 Avskiljande från andra utrymningsvägar (BBR 5:32) 24
5.6 Gångavstånd till utrymningsväg (BBR 5:331) 24
5.7 Gångavstånd inom utrymningsväg (BBR 5:332) 26
5.8 Passagemått i utrymningsväg (BBR 5:341) 27
5.9 Dörr i utrymningsväg (BBR 5:342) 28
5.10 Utrustning (BBR 5:35) 31
5.11 Särskilda förutsättningar (BBR 5:37) 35

6 Underlag för analytisk dimensionering genom beräkning 41
6.1 Allmänt 41
6.2 Utrymningsförloppet 42
6.3 Kritiska förhållanden vid utrymning (BBR 5:361) 43
6.4 Varseblivningstid 43
6.5 Besluts- och reaktionstid 44
6.6 Förflyttningstid 45

Referenser 47

1 Utrymningsteori

Avsikten med utrymningsdimensionering är att personer i en byggnad ska kunna lämna byggnaden vid brand utan att utsättas för kritiska förhållanden. En byggnad ska även kunna utrymmas säkert i händelse av bombhot, gasutsläpp m.m. men detta behandlas inte specifikt i rapporten. Utrymning kan också innebära att förflyttningen sker till en så kallad säker flyktplats inom byggnaden.

En utrymningssituation innebär att personerna ska uppfatta att det brinner, förstå att det brinner, kunna omformulera det till ett beslut att utrymma samt kunna ta sig ut ur byggnaden. Det betyder i sin tur att byggnaden måste vara försedd med anordningar som underlättar denna process. Personer har olika lätt att förstå en brandsituation beroende på i vilken lokal personen är i (hemma, på arbetsplatsen, i affären etc.) och i vilken roll personen är i (hemmavarande, arbetstagare, kund etc.). Där man vistas mer sällan eller är obekant med miljön är det svårare att förstå brandsignaler och att omsätta dessa till ett beslut att utrymma. Dessutom finns det naturligtvis också variationer mellan olika personers förmåga (allmän variation, tidigare erfarenheter, utbildning, funktionshinder, grad av vakenhet) att hantera en brandsituation. Det är bland annat därför det ställs olika krav på olika byggnader och för olika verksamheter.

Faktorer som är aktuella för att underlätta för personer att utrymma är dels tekniska installationer, dels sådana som är kopplade till lokalens utformning och dess verksamhet. Till de förra kan vi exempelvis räkna:

- brandlarm för att tidigt upptäcka branden,
- utrymningslarm för att underlätta förståelsen av situationen,
- belysning och utrymningsskyltar för att lättare hitta vägen ut,
- dörrar som är lätt identifierbara och lätt öppningsbara.

Till de senare faktorerna kan vi bland annat räkna:

- logisk placering av utrymningsvägarna,
- goda siktförhållanden i lokalen för att få en god överblick,
- närvaron av utbildad personal som kan hjälpa till med utrymningen.

Generellt sett måste målsättningen med ett system för utrymning vara att det i så stor utsträckning som möjligt är självinstruerande. Ett logiskt system som är uppbyggt kring de normala gångvägarna i en byggnad och med genomtänkta, väl fungerande tekniska system har en god möjlighet att fungera även vid brand.

2. Inledning (BBR 5:31)

Kraven enligt BBR är att byggnaden ska utformas så att tillfredsställande utrymning kan ske vid brand. Det innebär att verksamheten i och utformningen av byggnaden avgör på vilken nivå brandskyddet skall vara. Verksamheter med större risk för personskada, till exempel samlingslokaler, hotell och vårdanläggningar, förses med ett mer omfattande skydd. Kraven i BBR innebär också att brandskyddet måste underhållas och att funktionen kontrolleras på ett tillfredsställande sätt. I många fall är utrymningen dessutom beroende av en fungerande organisation som bland annat övar regelbundet. Därmed inte sagt att byggnaden kan garantera en total säkerhet under alla omständigheter.

Utrymning kan ske antingen direkt till en säker plats i det fria eller till en säker flyktplats inom en byggnad. Den första strategin är den klart dominerande och också den önskvärda. För att byggnaden skall kunna utrymmas måste utrymningsvägen vara säker och möjlig att använda. Det ställer krav på framkomlighet och gångavstånd i och till utrymningsvägarna. Utrymning till en så kallad säker flyktplats kan också ske. Detta är en ovanlig strategi men kan tillämpas i exempelvis höga hus där en utrymning till det fria kan vara alltför tidskrävande att genomföra.

Personer med funktionshinder kan ha svårt att utrymma via en byggnads utrymningsvägar, speciellt om dessa utgörs av trappor. För att underlätta utrymningen för dessa kan olika förbättringar göras, till exempel genom att förse trapphallar med ett större utrymme som rymmer en rullstol. Ett annat alternativ kan vara att förse byggnaden med utrymme, foajé eller liknande inom egen brandcell, i direkt anslutning till respektive trappa. De som har svårt att gå i trappor kan då vänta i brandcellen till dess att hjälp med förflyttning till annan våning anländer. Denna strategi är vanligt förekommande på vissa vårdanläggningar där utrymning till en intilliggande vårdavdelning kan ske. Liknande strategi kan med fördel användas även i andra verksamheter. Den intilliggande brandcellen kan vanligen inte betraktas som en så kallad säker flyktplats, se avsnitt 3.2, utan utgör en tillfällig utrymningsplats varifrån utrymningen sedan kan fortsätta

till det fria. Det viktiga i sammanhanget är att vara medveten om att människor har olika möjligheter att sätta sig i säkerhet och att det bör beaktas vid projekteringen av brandskyddet. För att personer med funktionshinder ska kunna sätta sig i säkerhet vid brand och i andra nödsituationer förutsätts att byggnaden är utformad så att det kan underlättas till exempel genom att:

- utrymningsvägen är utan trappor, trappsteg, höga trösklar och dylikt,
- öppningsanordning till dörr i utrymningsväg sitter inom räckhåll för personer som använder rullstol och är lätt att förstå och hantera,
- larmknappar för att aktivera brandlarm och utrymningslarm sitter inom räckhåll för personer som använder rullstol,
- personer med funktionshinder kan uppfatta utrymningslarm och information i samband med utrymning.

För att minska risken att personer blir instängda i återvändsgångar eller nischer bör sådana göras så korta som möjligt och helst undvikas. Trappa som passerar förbi dörr till det fria kan exempelvis förses med grind som tillsammans med tydlig markering gör personer uppmärksamma på att inte fortsätta ner i en källare.

Personer som utrymmer ska skyddas från nedfallande byggnadsdelar. Det är till exempel aktuellt i de fall där glas används som takmaterial eller fasadmaterial. Även ett undertak kan utgöra en fara och dessa, inklusive infästningsdetaljerna, bör därför utformas så de inte faller ner under brandens tidiga skede, det vill säga normalt de första 10 minuterna.

3 Begrepp

3.1 Utrymningsväg

Med utrymningsväg avses en väg från en brandcell till det fria eller till annan säker plats. Utrymningsvägen kan utgöras av:

- en utgång direkt till det fria eller till en säker flyktplats eller
- en gångväg; korridorer, trapphus, loftgångar i eller utanför byggnaden som leder till det fria eller till en säker flyktplats.

Inom en byggnad är därför utrymningsvägen i normala fall alltid brandtekniskt avskild från annan verksamhet.

Internkorridorer inom en brandcell, på ett kontor eller en vårdavdelning, är vanligtvis inte utrymningsvägar. Det är inte kommunikationsytan som sådan som avgör om den behöver utformas som en utrymningsväg. Det beror helt på om utrymning kan ske innan kritiska förhållanden uppstår. Däremot är korridor i hotell en utrymningsväg och placeras i en egen brandcell. En loftgång är normalt en utrymningsväg men behöver inte, om den är öppen mot det fria, vara brandtekniskt avskiljd från intilliggande lägenheter.

Med utrymning till det fria menas att utrymningen sker till gata eller motsvarande plats utomhus. En terrass på en byggnad eller en kringbyggd gård kan normalt inte anses vara säker plats i det fria, såvida inte gatan kan nås via en trappa, portik etc. Området omedelbart utanför utgången till det fria ska vara fritt från hinder, buskar, snö med mera. Utrymning kan också ske till en säker flyktplats, se avsnitt 3.2.

3.2 Säker flyktplats

Säker flyktplats utgörs av ett brandtekniskt särskilt väl avskilt rum (eller flera), som kan motstå ett fullständigt brandförlopp. Brand- och brandgasspridning till en säker flyktplats ska förhindras. Miljön i den säkra flyktplatsen ska under detta brandförlopp vara sådan att personer ska kunna vistas där under hela förloppet och ha möjlighet till kommunikation med yttervärlden.

Nomenklatur

Beteckning	Betydelse
B	Bredd i förbindelse, m
F	Flödeskonstant, personer/sm
l	Längd, m
n	Antal personer, -
t_{krit}	Tid till kritiska förhållanden, s
t_{varse}	Varseblivningstid, s
$t_{beslut\&reaktion}$	Besluts- och reaktionstid, s
$t_{förflyttning}$	Förflyttningstid, s ($t_{dörr} + t_{gång}$)
$t_{dörr}$	Passagetid genom dörr, s
$t_{gång}$	Gångtid, s
RTI	Response time index, $\sqrt{ms}$
v	Gånghastighet, m/s

4 Utrymningsdimensionering

4.1 Översikt

Det finns två metoder att dimensionera utrymning efter
- Förenklad dimensionering
- Analytisk dimensionering

Den första innebär att byggnaden följer Boverkets rekommendationer. Om dessa inte uppfattas som lämpliga för det aktuella objektet kan analytisk dimensionering användas. Större krav ställs då på byggherrens verifierings- och kontrollfunktioner. Analytisk dimensionering kan baseras på beräkning, provning eller objektsspecifika försök, samt kombinationer av dessa. Även en kvalitativ analys med ett logiskt resonemang kan ingå som en del i den analytiska dimensioneringen. I denna rapport ges rekommendationer till hur förenklad dimensionering och analytisk dimensionering genom beräkning kan användas. Rapporten ger underlag för scenariobaserade beräkningar. Förenklad dimensionering utgör ofta utgångspunkten vid projektering och dessa rekommendationer presenteras därför först. Mer detaljerad information som behövs för att kunna använda den analytiska metoden presenteras i kapitel 6.

4.2 Verifiering och kontroll

Det är vanligtvis enkelt att se om ställda krav är uppfyllda om den förenklade dimensioneringen används. Verifieringen innebär då att se till att alla relevanta krav i BBR och andra rekommendationer från Boverket är uppfyllda.

Om byggherren väljer att verifiera utrymningssäkerheten med hjälp av analytiska metoder ställs det högre krav på verifieringen. I BBR 5:13 och 5:14 anges krav och råd för när analytisk dimensionering är nödvändig och hur den dimensioneringen ska gå till. Där anges också kraven för hur dimensionering med hjälp av beräkning ska kontrolleras.

För de fall då verifieringen baseras på ett logiskt resonemang måste

det kunna styrkas till exempel genom tidigare utförda och dokumenterade utredningar eller försök.

Analytisk dimensionering ska användas för byggnader där brand kan medföra mycket stor risk för personskador. Exempel på byggnader eller lokaler där analytisk dimensionering bör ske är mycket stora eller öppna samlingslokaler i flera plan eller under markplanet såsom stora idrottsarenor, större affärsgallerior eller diskotek under markplanet. Andra exempel då analytisk dimensionering bör användas kan vara för höga byggnader, cirka 50 meter eller fler än 16 våningar, komplexa byggnader som större sjukhus eller komplexa byggnader under mark, exempelvis undermarkstationer för järnväg. Kännetecknande för alla dessa verksamheter är att de kan vara svåra att utrymma från eller att där kan vistas ett mycket stort antal personer. I flertalet av dessa fall bör riskanalyser utföras för att verifiera personsäkerheten.

I andra fall är det inte nödvändigt, men fullt möjligt, att använda analytisk dimensionering för att projektera utrymningssäkerheten för personerna i en byggnad.

De beräkningar som görs bör redovisa hur osäkerheter hanteras till exempel i form av känslighetsanalyser. Alla beräkningar för utrymningssäkerhet ska dessutom underkastas en dimensioneringskontroll. Den bör utföras av en person som tidigare inte varit inblandad i projektet. Uppgifter rörande verifiering och kontroll bör dokumenteras i byggnadens brandskyddsdokumentation.

5 Underlag för förenklad dimensionering

5.1 Tillgång till utrymningsvägar (BBR 5:311)

Grundkravet är att det ska finnas minst två av varandra oberoende utrymningsvägar från lokaler där personer vistas mer än tillfälligt. Med oberoende menas att en av utrymningsvägarna ska kunna blockeras av brand utan att det hindrar de övriga från att användas. Det innebär också att skilda utrymningsvägar inte får passera genom samma utrymme på sin väg till det fria. Gemensam tvättstuga, garage och liknande lokaler i flerbostadshus anses vara sådana lokaler, där personer vistas mer än tillfälligt.

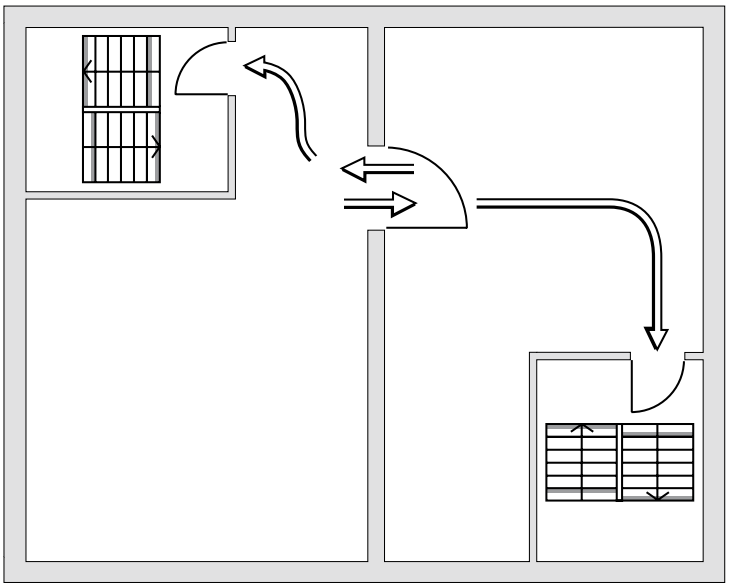
Vissa lokaler kan vara försedda med endast en utrymningsväg, se avsnitt 5.3.

Utrymning genom annan lokal

En av utrymningsvägarna får utgöras av horisontell passage genom en annan lokal, utförd som egen brandcell, se figur 1. Utrymningsvägen och passagen dit måste alltid vara tillgänglig utan hjälp av nyckel, kod, passerkort eller liknande. Från den angränsande lokalen ska det vidare finnas tillgång till utrymningsvägar, som leder direkt till det fria. Även dessa måste då vara tillgängliga utan hjälp av nyckel, kod, passerkort eller liknande. Fönster får i detta fall inte räknas som utrymningsväg. Övriga utrymningsvägar från lokalen som utryms på detta sätt får inte heller de utgöras av fönster.

Exempel på när detta kan utnyttjas är i skolor och i sjukhus där utrymning kan ske från en vårdavdelning till en annan. Det som avgör lämpligheten är om det enkelt går att orientera sig till utrymningsvägen även i den angränsande lokalen. Utrymningsskyltar kan behövas för att underlätta orienteringen i den angränsande lokalen.

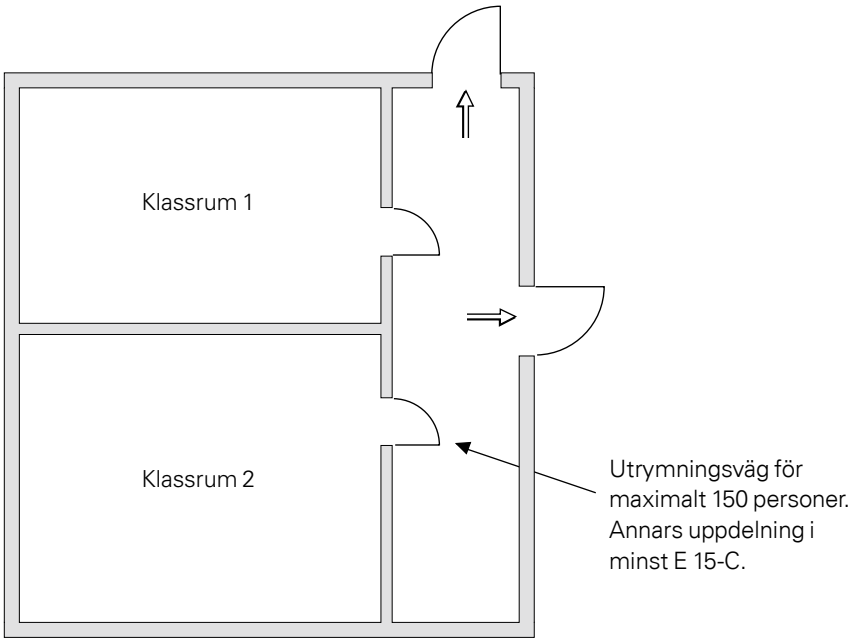
Förhöjda krav på till exempel ytskikt, motsvarande kraven för utrymningsväg, ställs inte på den angränsande lokalen.



Figur 1. Utrymning genom annan lokal.

Gemensam del av utrymningsväg

En korridor inom en egen brandcell, en loftgång eller dylikt som ligger i direkt anslutning till den bostad eller lokal som utnyttjar korridoren, kan utgöra en gemensam del av i övrigt skilda utrymningsvägar, utom när det gäller samlingslokaler, se figur 2. Hotellrum i egen brandcell har på så sätt tillgång till två oberoende utrymningsvägar, eftersom korridoren utanför är utformad som egen brandcell och har utgångar i två olika riktningar. Om den gemensamma delen är avsedd som utrymningsväg för fler än 150 personer bör den delas upp i mindre enheter i lägst brandteknisk klass E 15-C.



Figur 2. Gemensam del av i övrigt skilda utrymningsvägar.

Flera våningsplan i samma brandcell

Består bostaden eller lokalen av fler än ett våningsplan inom samma brandcell ska det finnas minst en utrymningsväg från varje våningsplan. Entresolplan räknas i sammanhanget som våning. Ett mindre entresolplan, avskiljt med räcke eller liknande, behöver inte förses med utrymningsväg från entresolplanet om det endast utgör en mindre del av lokalens area och inte är uppdelat i flera rum. Detta kan accepteras under förutsättning att personer på entresolplanet tidigt upptäcker att de ska utrymma, det vill säga om ett automatiskt aktiverat utrymningslarm har installerats. Utrymningslarmet förutsätts då aktiveras om branden riskerar att spärra utrymningsvägen från entresolplanet. Det förutsätts vidare att utrymningsvägar finns via våningen nedan entresolplanet. Om förenklad dimensionering används bör gångavståndet till utrymningsvägen beräknas enligt anvisningarna för gångavstånd i tabell 2, kap. 5.6. Läktare i en samlingslokal behandlas i avsnitt 5.11 under rubriken Samlingslokal (BBR 5:371).

Småhus

I småhus ska även källaren ha tillgång till två utrymningsvägar. Den ena kan utgöras av ytterdörren till våningsplanet ovanför. Den andra består normalt av en utvändig källartrappa eller fönster med tillräcklig storlek, se avsnitt 5.2.

Utrymning via trapphus

I byggnad där utrymning sker via trapphus, utformade som utrymningsvägar, ska trapphusen lägst utformas enligt tabell 1. Begreppen trapphus Tr1 och trapphus Tr2 definieras i avsnitt 5.4.

Hiss

Hiss kan inte utgöra utrymningsväg såvida den inte särskilt utformats för detta. Hissen kan i så fall användas som utrymningsväg för personer som kan ha svårigheter att förflytta sig i trappor. Det är lämpligt att för varje byggnad särskilt utreda vilka konsekvenser en brandhiss medför.

Lös inredning i utrymningsvägen

Grundförutsättningen är att det inte bör förekomma lös inredning i en utrymningsväg eftersom den försvårar framkomligheten, kan skymma utrymningsskyltarna och kan dessutom utgöra en brandfara i sig. Byggreglerna reglerar inte lös inredning, men kravet på fri bredd i utrymningsvägar och de stränga ytskiktskraven pekar på att det är olämpligt med lös inredning i utrymningsvägar. I arbetslokaler kräver Arbetsmiljöverket att såväl utrymningsvägar som vägarna till dessa ska hållas fria från hinder, AFS 2000:42.

I vissa situationer är det dock svårt att helt undvika att möbler m.m. placeras i exempelvis en trappa som används som utrymningsväg i

ett boende för äldre. Man bör dock sträva efter att minimera mängden brännbart material även i detta fall till exempel genom att välja en möbel utan stoppning.

I lagerlokaler kan speciella golvmarkeringar användas för att undvika att utrymningsvägar och gångvägen till dessa blockeras.

Utrymningsvägens placering

Utrymningsvägarna från en lokal bör placeras så långt från varandra som möjligt. På det sättet minskas risken för att en brand blockerar flera utrymningsvägar. Byggnadens normala kommunikationsvägar bör i så stor utsträckning som möjligt utnyttjas som utrymningsvägar, eftersom dessa är väl kända av de personer som vistas i byggnaden.

5.2 Fönster som utrymningsväg (BBR 5:312)

Det förutsätts att personer som väntar på att få utrymma via fönstret inte blir direkt utsatta för brand eller brandgas och att utrymningen kan ske på ett betryggande sätt. Alla fönster i en lokal behöver inte utföras som utrymningsväg. Utrymningsväg via fönster är ett sämre alternativ än via en dörr. Tillfredsställande utrymning antas kunna ske under vissa förutsättningar, bland annat beroende på om räddningstjänstens utrustning behövs för utrymningen. Byggnader bör i första hand kunna utrymmas utan hjälp av räddningstjänsten. De fönster som används för utrymning bör vara sidohängda eller vridbara kring en vertikal axel och ha mått enligt BBR 5:312. Fönster får inte utgöra utrymningsväg om utrymning genom annan lokal tillämpas, se avsnitt 5.1 under rubriken Utrymning genom annan lokal.

Utrymning via fönster uppfyller inte kravet på tillfredsställande utrymning för de lokaler som är särskilt utformade för personer med funktionshinder. Organisatoriska åtgärder och särskilda byggnadstekniska åtgärder som brandhiss, utökad brandcellsindelning och horisontell utrymning bör beaktas vid utformningen av dessa lokaler.

Fönster i källare i småhus bör ha en minsta bredd av 0,6 m, en minsta höjd av 0,5 m och vara sidohängt. För att kunna nå fönstret bör en väggmonterad plattform eller liknande monteras på insidan. Avståndet från plattformen till fönstrets underkant bör inte överstiga 1,2 m. Öppningens underkant bör vara i nivå med marken utanför.

Utan hjälp av räddningstjänsten

När personerna själva förväntas kunna ta sig ut genom fönsteröppningar, tillåts dessa som utrymningsväg från:

- bostäder (dock inte för särskilda boenden för personer med vårdbehov), kontor, klassrum i skolor och liknande för maximalt 50 personer, om fönstrets underkant eller balkongräckets överkant är beläget högst 2,0 m över marken utanför. Varje fönster får räknas som utrymningsväg för 30 personer,

- bostadsrum enligt avsnitt 5:374 i BBR.

Barn i en förskola förväntas inte själva kunna utrymma genom fönster.

Med hjälp av räddningstjänsten

Om räddningstjänstens utrustning är en förutsättning, får utrymningen ske via fönster från:

- bostäder, dock inte för särskilda boenden för personer med vårdbehov,
- mindre (< 200 m^2) kontor eller jämförbart utrymme i egen brandcell, under förutsättning att högst 15 personer utrymmer denna väg.

I det senare fallet förutsätts det att räddningstjänsten har normal insatstid samt utrustning och personal i tillräcklig omfattning för att fönsterutrymning ska kunna ske på ett tillfredsställande sätt. Om insatstiden är längre än 10 minuter bör utrymning ske på ett sätt som inte kräver hjälp av räddningstjänsten. Undantagsvis kan 20 minuter accepteras för friliggande trevånings bostadshus. Information om räddningstjänstens insatstid, resurser och förmåga finns i kommunernas handlingsprogram för räddningstjänst enligt lagen om skydd mot olyckor.

Plats ska finnas för uppställning av räddningstjänstens fordon om dessa är nödvändiga för att kunna utrymma via fönster. I vissa byggnader är det tillfredsställande att använda bärbara stegar.

Fönster i takfall

Fönster i takfall eller takkupa, som ska användas som utrymningsväg men inte kan nås direkt med räddningstjänstens utrustning, bör förses med handledare, om avståndet mellan fönster och takkant överstiger 0,5 m, samt fasta stegpinnar, nödbalkong eller liknande om taket nedanför lutar mer än 1:4.

5.3 En enda utrymningsväg (BBR 5:313)

En dörr direkt till gata eller motsvarande, se avsnitt 3.1, kan vara enda utrymningsväg från en liten lokal som är lätt överblickbar, belägen i markplanet och som endast innehåller ett begränsat antal personer. Vad som avses är en lokal i ett våningsplan och belägen i en egen brandcell samt avsedd att rymma upp till 30 personer, exempelvis mindre butik, banklokal och frisersalong. För sådana publika lokaler bör avståndet till utgången inte överstiga 15 m. Med lätt överblickbar menas att utgången bör vara synlig från praktiskt taget alla platser i lokalen.

En enda utrymningsväg är tillräcklig också från andra mindre utrymmen, där personer bara vistas tillfälligt. Exempel är källarförråd,

vindsförråd, fläktrum, hissmaskinrum och liknande. Gångavståndet till en utrymningsväg bör då inte överstiga 30 m. I avsnitt 5.1 anges exempel på mindre utrymmen som måste ha tillgång till minst två av varandra oberoende utrymningsvägar.

En enda utrymningsväg är också tillräcklig i vissa högre byggnader där trapphusen speciellt utformats med tanke på detta, se avsnitt 5.4.

5.4 Trappor

Fyra olika typer kan urskiljas med avseende på förmågan att begränsa brand- och brandgasspridning:

- trapphus Tr1,
- trapphus Tr2,
- avskilt trapphus och
- öppen interntrappa.

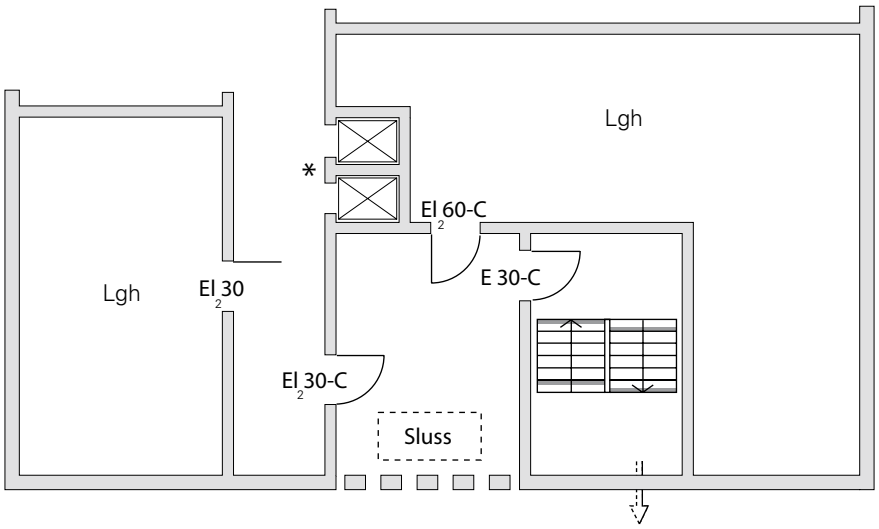
Dessutom finns två typer av trappor som speciellt bör kommenteras:

- rulltrappa och
- spiraltrappa.

Ytterligare krav på trappor och ramper anges i BBR 8:232. Alla trapphus som ingår i utrymningsväg ska mynna direkt i det fria.

Trapphus Tr1 (BBR 5:314)

Trapphus Tr1, se figur 3, ska vara utfört enligt kraven i BBR. Passage in till trapphuset ska alltid ske via en brandsluss. Om fläktar och liknande används för att hindra brand- och brandgasspridningen bör dessa dimensio-



* Hissdörrar enligt BBR 5:676.

Öppning mot det fria eller anordning som förhindrar brandgasspridning.

I markplanet ska trapphuset mynna direkt ut i det fria utan att passera hisshallen.

Figur 3. Exempel på utformning av trapphus Tr1.

neras med analytiska metoder. Säkerheten ska i detta fall visas kunna motsvara säkerheten i ett trapphus med öppen sluss mot det fria. Funktionen ska kunna upprätthållas även vid strömbortfall i byggnaden. Det övertryck som skapas av mekanisk ventilation får inte vara större än att dörrar kan öppnas till eller i utrymningsvägen.

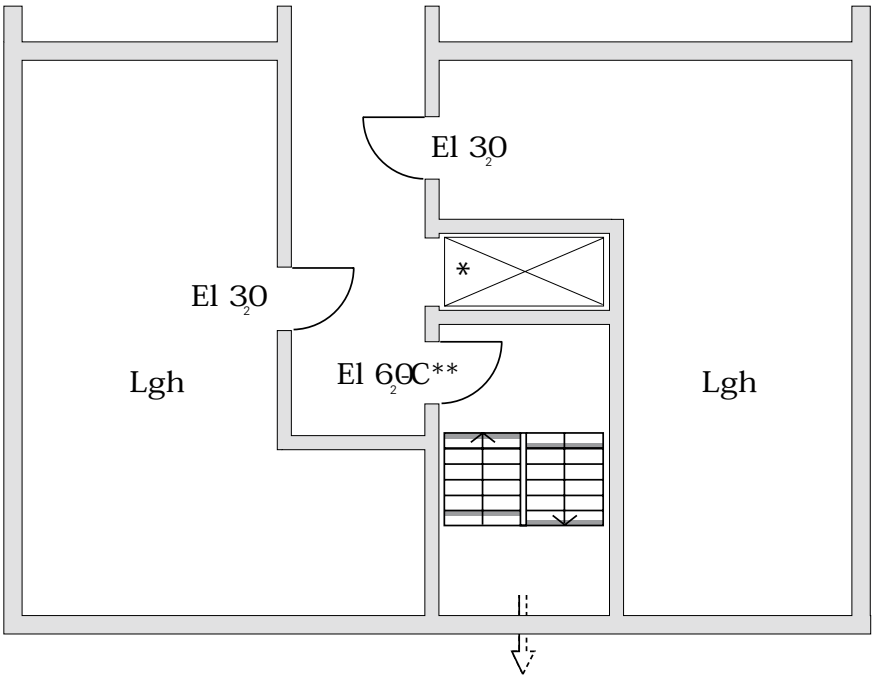
Källare får inte stå i förbindelse med trapphus Tr1 eller med den intilliggande brandslussen. En vind får ansluta till trapphuset via en brandsluss. Slussen mot vindsvåningen behöver inte vara öppen mot det fria. I markplan ska trapphuset mynna direkt i det fria.

Trapphus Tr2 (BBR 5:315)

Trapphus Tr2, figur 4, ska vara utfört enligt kraven i BBR. Intilliggande lokaler skall, förutom vad som anges nedan, alltid ansluta till trapphuset via ett utrymme i egen brandcell. Det gäller även på markplanet. Utrymmet ska utgöras av en trapphall eller liknande, utan någon egentlig verksamhet.

Källare får anslutas till trapphuset via en brandsluss såvida trapphuset inte utgör enda utrymningsvägen för våningar över källarplan. Brandsluss bör för att undvika spridning av brandgaser till trapphuset förses med brandgasventilation eller övertrycksventilation. Vindsutrymmen med enbart lägenhetsförråd får anslutas direkt till trapphuset utan mellanliggande sluss om dörren utförs i lägst klass EI_2 60-C. Vindsutrymme med lägenhetsförråd behöver inte förses med annan utrymnings- eller tillträdesväg.

Utgör trapphuset enda utrymningsvägen för byggnaden får det inte finnas någon direkt förbindelse mellan Tr 2-trapphuset och källaren. Om inte nedgång till källaren sker utifrån, kan förbindelse mellan bottenplanet och

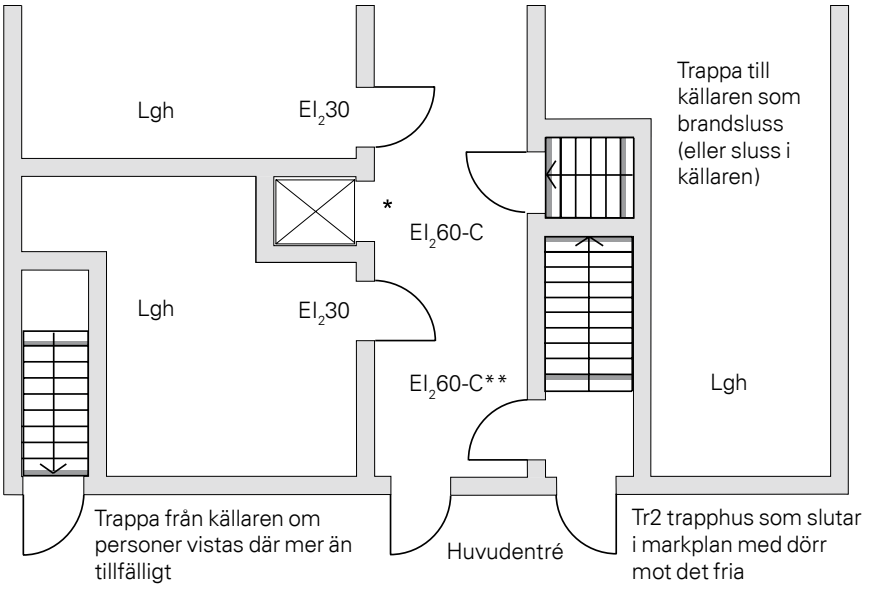


* Hissdörrar enligt BBR 5:676.
** Om < 8 vån. är EI_2 30-C tillräckligt.

I markplanet ska trapphuset mynna direkt ut i det fria utan att passera hisshallen.

Figur 4. Exempel på utformning av trapphus Tr2.

källaren exempelvis utformas som en separat trappa från entréplanet till källaren. En sådan anslutning får endast ske med brandsluss om trappan i sig inte utformas som en brandsluss.



* Hissdörrar enligt BBR 5:676.
** Om < 8 vån. är EI_2 30-C tillräckligt.

I markplanet ska trapphuset mynna direkt ut i det fria utan att passera hisshallen.

Figur 5. Exempel på utformning av entréplan för trapphus Tr2 som utgör enda utrymningsväg.

Avskilt trapphus

Ett avskilt trapphus ansluter inte till bostad eller lokal via någon form av sluss. Trapphuset är beläget i egen brandcell och ger ett visst skydd mot spridning av brand och brandgas. Ett sådant trapphus är vanligt i exempelvis kontors- och bostadshus.

Öppen interntrappa

Den öppna interntrappan, utan avskiljande väggar, kan ingå i den väg som leder till en utrymningsväg. Trappan finns alltså inne i en brandcell och är ingen utrymningsväg.

Rulltrappa

Rulltrappor bör undvikas som del i en utrymningsväg. En rulltrappa är inte lika tillgänglig som en fast trappa på grund av underhållsarbeten m.m. vilket bör beaktas om rulltrappan ingår i den gångväg som leder till en utrymningsväg. Gånghastigheten i en stillastående rulltrappa är lägre jämfört med en traditionell trappa.

Spiraltrappa

Spiraltrappor kan vara svåra att gå i och bör därför inte användas som utrymningsväg från lokaler där personerna har svårt att gå i trappor, till exempel i vårdanläggningar, om inte annat kan påvisas.

Spiraltrappor bör också undvikas som utrymningsväg från samlingslokal. Spiraltrappor av gallerdurk bör inte användas för fler än 3 våningar såvida de inte speciellt inhägnas och är utförda så att de hindrar sikten i vertikalled. Anledningen är att många personer upplever stora obehag av att vistas på höga höjder. Den ofta lägre kapaciteten för utrymning via spiraltrappor bör beaktas. Det kan ske till exempel genom att begränsa antalet personer som utrymmer den vägen.

Tabell 1. Utformning av trapphus som skall användas som utrymningsväg i byggnader med flera våningsplan.

Verksamhet i lokalerna	Utgör trapphuset enda utrymningsvägen från lokalerna[1]	Antal våningar i byggnaden	Trapphus utformas som	Anslutning till till källare och vind[2]	Övrigt[3]
Ingen restriktion	Nej	- 8	Avskilt trapphus i egen brandcell	Dörr enligt BBR 5:6.	
Ingen restriktion	Nej	9-16	Minst ett ska vara minst Tr2.	Källare via brandsluss. Vind via dörr EI_2 60-C.	Nödbelysning ska finnas.
Ingen restriktion	Nej	17 -	Minst ett ska vara Tr1 och övriga minst Tr2.	Källare får inte stå i förbindelse med Tr1. Vind via brandsluss till Tr1. För Tr2 gäller: källare via brandsluss och vind via dörr EI_2 60-C.	Nödbelysning ska finnas. Analytisk dimensionering[4]
Bostad[5]	Ja	- 16	Tr2	Källare får inte stå i direkt förbindelse[6] med trapphuset. Vind får ansluta via dörr EI_2 60-C.	Maximalt gångavstånd till trapphus[7]. Nödbelysning ska finnas om > 8 vån.
Kontor och därmed jämförbara utrymmen	Ja	- 8	Tr2	Källare får inte stå i direkt förbindelse[6] med trapphuset. Vind via enbart dörr EI_2 60-C.	Maximalt gångavstånd till trapphus[7].
Kontor och därmed jämförbara utrymmen	Ja	9-16	Tr1	Källare får inte stå i förbindelse med trapphuset.	Maximalt gångavstånd till trapphus[7]. Nödbelysning ska finnas.

1. En utrymningsväg kan i vissa fall utgöras av fönster, se avsnitt 5.2.
2. Avser vind med enbart lägenhetsförråd.
3. Trapphus i byggnad med mer än 2 våningsplan bör ha allmänbelysning, enligt avsnitt 5.10.
4. Analytisk dimensionering bör användas som metod för att verifiera att säkerheten är tillfredsställande.
5. Ej för särskilda boenden för personer med vårdbehov.
6. Exempel på utformning anges i avsnitt 5.4.
7. Avståndet från lägenhetens ytterdörr fram till trapphuset bör inte överstiga 10 m om det inte kan påvisas på annat sätt att utrymningen kan ske på ett tillfredsställande sätt.

5.5 Avskiljande från andra utrymningsvägar (BBR 5:32)

Utrymningsvägar i en byggnad ska normalt vara utförda som egna brandceller.

När en loftgång utomhus är utrymningsväg behöver den inte avskiljas från intilliggande lägenheter. Trapphus bör dock vara avskilt från det fria och från loftgången i lägst brandteknisk klass E 15 och E 15-C för dörrar, såvida inte loftgången är inglasad, se BBR 5:6.

Dörr som förbinder två utrymningsvägar bör utföras i lägst klass E 15-C för att hindra att en brand sätter båda utrymningsvägarna ur funktion. Två utrymningsvägar från en samlingslokal får bara ha sådan förbindelse via en mellanliggande foajé eller motsvarande, avskild från utrymningsvägarna i minst brandteknisk klass EI_2 30-C.

När trapphus är inbördes förbundna med varandra genom en korridor eller motsvarande utrymme, utförd som egen brandcell, bör trapphusen avskiljas från korridoren, i lägst brandteknisk klass E 15-C. Detta gäller för vart och ett av trapphusen. Är något av trapphusen Tr1 eller Tr2 gäller de krav som ställs i samband med sådana trapphus.

Trapphus som uppförs utöver vad som behövs ur utrymningssynpunkt får ha öppen förbindelse med entré eller motsvarande i bottenvåningen.

Långa korridorer

Långa korridorer, vilka används som utrymningsvägar, bör delas upp med dörrar i klass E 15-C på minst var sextionde meter, för att förhindra utbredd brandgasspridning.

5.6 Gångavstånd till utrymningsväg (BBR 5:331)

Gångavståndet i en brandcell till närmaste utrymningsväg bör inte överstiga avstånden i tabell 2 såvida inte en analytisk dimensionering visar annat. Under tabellen finns angivet hur gångavståndet bör beräknas, se även figur 6.

I en lokal som skyddas med en automatisk vattensprinkleranläggning får gångavstånden ökas med en tredjedel. Anläggningen förutsätts vara heltäckande och dimensionerad för aktuell verksamhet samt vara utförd enligt lägst den kvalitetsnivå som beskrivs i SBF 120. Sprinklern bör ha ett RTI-värde $\leq 50 \sqrt{ms}$.

Om utrymningsvägen utgörs av fönster minskas det tillåtna gångavståndet i tabellen till en tredjedel.

Vid mätning av gångavstånd till en utrymningsväg beaktas följande:

- Om den verkliga gångvägen (som kan vara beroende av möblering, uppställning av maskiner eller dylikt) inte på förhand kan fastställas, bör vägen mätas genom att anta att riktningsändringarna vid förflyttningen är rätvinkliga, se figur 6a.
- Om gångvägen till två av varandra oberoende utrymningsvägar delvis sammanfaller eller kan sammanfalla, räknas den gemen-

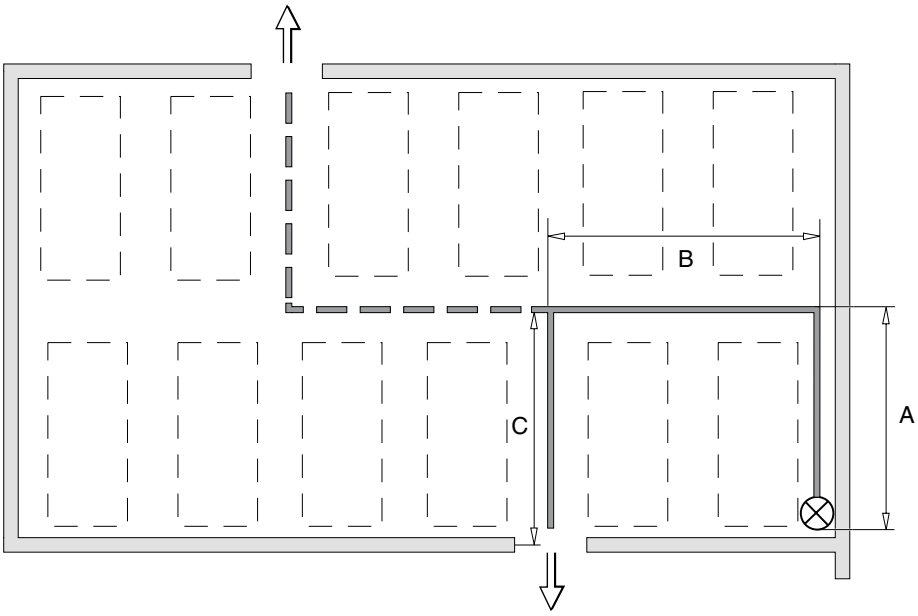
samma delen motsvara dubbla sin verkliga längd. I bostäder, kontor samt garage som endast utnyttjas för uppställning av fordon, dock endast 1,5 gånger den verkliga längden.

- Om en trappa ingår i gångvägen till en utrymningsväg, beräknas trappan motsvara ett horisontellt gångavstånd som är fyra gånger nivåskillnaden. Detta gäller dock inte för trappor på läktare och gradänger inom en samlingssal, där i stället det verkliga gångavståndet i trappans lutning räknas.

Motivet till den andra punkten ovan är att gynna lokaler där utrymningsvägarna är placerade långt från varandra, se figur 6a. Avstånden till en utrymningsväg bör mätas så att dimensioneringen utförs för det mest ogynnsamma fallet, se figur 6b.

Tabell 2. Maximalt gångavstånd till närmaste utrymningsväg.

Förutsättningar	Exempel	Avstånd
Om framkomlighet och överblickbarhet är goda och brandbelastningen högst 50MJ/m^2, samtidigt som risken för uppkomst av brand är liten. Verksamheten får inte medföra risk för snabb brandspridning.	Vissa lokaler inom betongvarufabriker mekaniska verkstäder, bryggerier	60 m
Om persontätheten är liten samtidigt som berörda personer till största delen kan förväntas ha tillräcklig lokalkännedom i allmänhet.	Bostäder, kontor och därmed jämförliga lokaler, garage, lager-, hantverks- och industribyggnader	45 m
Om persontätheten inte är liten, eller berörda personerna vårdas eller har mindre god lokalkännedom, eller om verksamheten medför risk för snabb brandspridning.	Vissa samlingslokaler såsom butiker, varuhus, restauranger, undervisningslokaler, teatrar och biografer, mässhallar och andra publika lokaler Trä- eller plastvarufabriker. Höglager i industrin Vårdlokaler.	30 m
Om det finns särskild risk för uppkomst av brand, eller om utrymning av lokalen är förenad med stora svårigheter.	Lokaler med omfattande hantering av brandfarliga ämnen. Vissa samlingslokaler såsom danslokal och pub med alkoholservering.	15 m



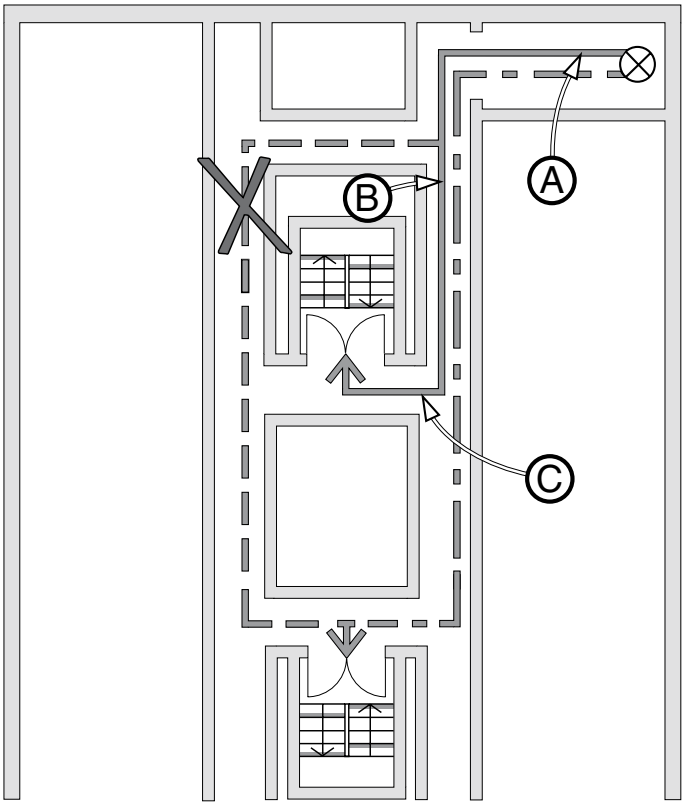
G = 2* x (A + B) + C

* Alternativt 1,5 för garage, kontor och bostad.

Gångavstånd till
närmaste trapphus.

Beräkningen görs
för det mest ogynn-
samma fallet
= heldragen linje.

G = 1,5 x (A + B) + C



Figur 6a och 6b. Beräkning av gångavstånd.

5.7 Gångavstånd inom utrymningsväg (BBR 5:332)

Gångavståndet inom en utrymningsväg, till närmaste trappa som leder till annat våningsplan eller utgång som leder till gata eller motsvarande, bör inte överstiga 30 m om utrymningsmöjligheter finns i minst två riktningar. Om utrymningsmöjlighet endast finns i en riktning bör avståndet inte överskrida värdena i tabell 3 om det inte kan påvisas på annat sätt att utrymningen kan ske på ett tillfredsställande sätt. Värdena anger den verkliga sträckan och behöver inte mätas enligt de råd som anges i avsnitt 5.6.

Tabell 3. Gångavstånd inom utrymningsväg.

Verksamhet	Maximalt gångavstånd när utrymningsmöjlighet endast finns i en riktning
I trapphall, korridor eller motsvarande för bostad, skola eller kontor	10 m
I loftgång för bostad eller kontor i loftgångshus	15 m
I trapphall, korridor eller motsvarande för hotell eller vårdanläggning	7 m

5.8 Passagemått i utrymningsväg (BBR 5:341)

En utrymningsväg bör vara minst 0,9 m bred och 2,10 m hög. Räcken och liknande får inkräkta med högst 0,1 m på vardera sidan. Det fria passagemåttet i en dörröppning bör vara minst 0,80 m. Karmdaghöjden bör vara minst 2,0 m. Korridorer bör av tillgänglighetsskäl vara minst 1,3 m breda, se vidare BBR kapitel 3. Utrymmesbehovet bör anpassas så att även personer med rörelsesvårigheter kan ta sig fram. I boken Bygg ikapp handikapp (2001) finns ytterligare rekommendationer om utrymmesbehov för personer med funktionshinder.

I brandceller för fler än 150 personer bör det fria passagemåttet i varje utrymningsväg vara minst 1,2 m. På detta mått får dörrblad inkräkta maximalt 50 mm. Den totala bredden av samtliga utrymningsvägar bör vara minst 1,0 m per 150 personer. Om en av utrymningsvägarna blockeras bör de övriga ha sådan bredd att 1,0 m motsvarar 300 personer. För att bedöma om en brand har möjlighet att blockera två utrymningsvägar som är placerade nära varandra kan avståndet 5 m mellan dem utgöra ett riktmärke för när båda anses vara blockerade.

Utrymningsvägen får inte bli smalare i utrymningsriktningen utöver vad som anges ovan. När två eller flera utrymningsvägar utmynnar i en gemensam del inne i byggnaden bör utrymningsvägen från det gemensamma utrymmet ha en bredd, eller motsvarande kapaci-

tet, som minst motsvarar summan av bredderna för de utrymningsvägar som mynnar i det gemensamma utrymmet. Detta gäller under förutsättning att utrymningen från lokalerna sker samtidigt och då kräver en högre kapacitet jämfört med om en lokal i taget utryms.

Avståndet mellan en dörr och trappa eller ramp bör vara minst 0,8 m. För att minska olycksrisken för personer med funktionshinder kan ett större avstånd vara motiverat, se BBR avsnitt 3. En ramp bör vara kortare än 6 m mellan vilplanen och bör inte luta mer än 1:12. Ytterligare krav och rekommendationer rörande nödvändigt passageutrymme för bland annat bårtransporter anges i BBR avsnitt 8.

Antal personer

Dimensioneringen av utrymningsvägarnas bredd bör grundas på det maximala antalet personer som kan förväntas befinna sig i lokalen. Erfarenheter av liknande verksamheter kan utgöra grund för bedömningen. Personernas fördelning i lokalen och över tiden bör beaktas. Man bör också beakta att lokaler kan användas för andra verksamheter än den huvudsakliga. Tabell 4 kan användas för att uppskatta maximala antalet personer i en byggnad om det inte är känt på annat sätt.

Tabell 4. Dimensionerande persontäthet per m^2 nettoarea för olika verksamheter.

Verksamhet	Persontäthet, personer/m^2
Samlingslokal såsom teater, samlingssal och liknande med sittplatser	antalet sittplatser eller 1,7
för stående och sittande	2,5
Bibliotek	0,2*
Restaurang	antalet sittplatser eller 1,0*
Pub	3,0
Danslokal	2,5
Varuhus	0,5
Kontor	0,1
Konferensrum	0,7*

Värden markerade med * baseras på nettoarean minskad med arean för lös inredning.

Utrymning från flera våningsplan

I byggnader med flera våningsplan i olika brandceller bör gemensam utrymningsväg dimensioneras för det våningsplan som har behov av bredast utrymningsväg. Det förutsätts då att utrymningsvägen enbart förväntas betjäna ett våningsplan i taget. Om flera våningsplan samtidigt kommer att utnyttja utrymningsvägen bör detta beaktas.

Har brandcellen flera våningsplan förutsätts det normalt att personerna på dessa utrymmer samtidigt.

5.9 Dörr i utrymningsväg (BBR 5:342)

Dörr, som leder till en utrymningsväg, ska utformas så att det är tydligt att det är en utrymningsväg. Den bör därför avvika från omgivningen till exempel vad avser färgval. Dörrar till och i utrymningsvägar ska vara utåtgående i utrymningsriktningen. Undantag medges för dörrar:

- från bostäder och hotellrum,
- från en lokal där ett måttligt antal (cirka 30) personer med kännedom om utrymningsvägarna vistas, till exempel klassrum i skolor, mindre kontor och verkstadsindustrier, samt entrédörr bostadshus,
- från en mindre lokal, som butik, serveringslokal eller liknande, om dörren kan nås inom 15 m.

Skjut- och roterdörr

Skjutdörr kan användas som dörr till utrymningsväg och som dörr i utrymningsväg om den öppnar vid strömavbrott. Roterdörr bör normalt undvikas som dörr till eller i en utrymningsväg då den utgör ett sämre alternativ för utrymning jämfört med slagdörr. Ur tillgänglighetssynpunkt ska en roterdörr i en entré vara kompletterad med en slagdörr alldeles intill, se BBR 3:122 och 3:125. Om skjut eller roterdörrar inte kan passeras, till exempel vid strömavbrott ska den kompletteras med en slagdörr.

Öppningssätt

Dörrar som finns i utrymningsvägen eller som leder till den ska lätt kunna öppnas. Det gäller oavsett om dörren är låst eller olåst. Det innebär också att det tydligt ska framgå hur dörren kan öppnas. Låsta dörrar med fördröjd öppning får inte förekomma.

Dörrar bör kunna öppnas med ett trycke som trycks nedåt eller genom att dörren trycks utåt. I samlingslokaler bör panikbeslag användas eller lämpligt utformade utrymningsbeslag, om de öppnar dörren med ett (1) handgrepp. Standarderna SS-EN 179 och SS-EN 1125 redovisar exempel på utformning av öppningsbeslag. Öppningsbeslag bör placeras cirka 1,0 m över golv.

Dörrar ska normalt kunna öppnas utan nyckel eller verktyg. Låsta dörrar, som kräver nyckel för att kunna öppnas, får användas om de bara används av ett litet antal (ca 10) personer, och om samtliga personer kan förväntas ha tillgång till nyckel. Detta förutsätts vara fallet i bostäder, på mindre kontor och i liknande lokaler. Vred får användas för att låsa upp en annars låst dörr i en lokal för ett måttligt antal (cirka 30) personer. Vredet bör inte vara försett med kåpa. Vred som används för att också öppna dörren (manövrerar även tryckesfallet)

bör undvikas då dessa är svåra att använda.

Elektrisk öppning

Låsta dörrar, som enbart kan öppnas med tryckknapp på elektrisk väg, bör undvikas. Sådana dörrar kan istället ha ett beslag enligt SS-EN 179. Om tryckknapp ändå utnyttjas, som det enda sättet att öppna dörren, bör knappen placeras bredvid dörrens ordinarie trycke och vara så stor att den omedelbart uppmärksammas som öppningsknapp. Öppningsknappen bör vara placerad 0,9 – 1,0 m över golvet. Öppningsknappen bör vara tydligt utmärkt med en skylt, som är minst 10 cm x 15 cm, och belyst när personer väntas använda dörren, det vill säga även vid utrymning. Skylten bör vara försedd med lämplig figur samt texten ”Nödöppning” eller liknande. Dörren ska kunna öppnas även vid strömavbrott. Dörr som leder från en samlingslokal får inte enbart ha en tryckknapp som öppningsmekanism utan bör förses med beslag enligt ovan. Skjutdörr bör inte öppnas enbart med elektrisk tryckknapp.

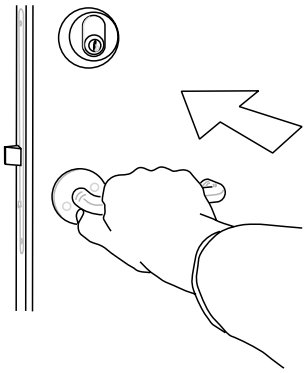
Låsta dörrar som enbart öppnar via en signal från ett automatiskt brandlarm får inte förekomma eftersom utrymning kan bli nödvändig av annan anledning än brand.

Låsta dörrar

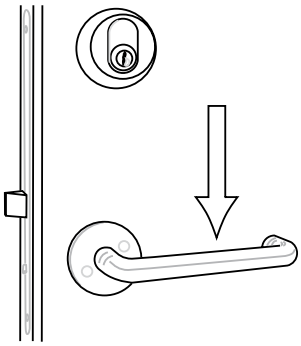
I lokaler, exempelvis i kontor, butiker, samlingssalar och liknande, där dörrar avsedda för utrymning hålls låsta under vissa tider kan ha elektrisk kontroll av att samtliga dörrar är upplåsta under den tid personer vistas i lokalen. Kontrollen ska vara samordnad med någon för driften väsentlig funktion, till exempel huvudbelysningen. Strömavbrott eller annat fel får inte sätta denna kontroll ur funktion.

Öppningskraft

Dörrarna ska vara så utformade att berörda personer klarar av att öppna dem, se figur 7. Den högsta kraften för att öppna en dörr bör understiga 130 N, även vid ogynnsamma situationer som exempel-



Figur 7a. Kraft för att öppna dörren max 130 N.



Figur 7b. Kraft för att trycka ner handtaget max 70 N.

vis vid övertryckssättning av trapphus. I dagligt bruk kan en kraft att trycka upp dörren runt 40-70 N anses som rimligt.

Kraften som behövs för att trycka ner ett trycke bör enligt SS-EN 179 inte överstiga 70 N för utrymningsbeslag. För att personer med funktionshinder ska kunna öppna dörren kan ofta lägre kraft vara motiverad.

Återvändande

Dörrar som används för utrymning bör vara utformade så att det är möjligt att återvända genom dörren. Detta gäller främst dörrar i utrymningsvägar från hotell och vårdanläggningar samt om utrymning sker genom annan lokal, se avsnitt 5.1. Dörren bör i dessa fall vara försedd med öppningsanordningar på båda sidorna. Möjligheten att öppna dörren utifrån kan sättas i funktion först sedan den öppnats inifrån, det vill säga den är i normalläget låst utifrån. Dörrar som leder ut i det fria behöver inte vara försedda med en sådan anordning, inte heller om det är uppenbart att utrymningsvägen till det fria är helt säker.

Trösklar

Trösklar bör undvikas för att underlätta utrymningen för till exempel äldre och rörelsehindrade personer. Om trösklar är nödvändiga, bör de om möjligt vara fasade och lägre än 25 mm. För att upprätthålla kravet på brandcellsindelning krävs i vissa fall att en dörröppning är försedd med tröskel alternativt att dörren är försedd med släplist, falltröskel eller motsvarande.

5.10 Utrustning (BBR 5:35)

Vägledande markering (BBR 5:351)

Vägledande markeringar, så kallade utrymningsskyltar, ska finnas i lokaler där utrymningsvägarna inte kan förväntas vara kända. Exempel på sådana lokaler är hotell, samlingslokaler och vårdanläggningar (utom förskola och liknande). Detta gäller även övriga publika lokaler om det inte är uppenbart obehövligt. Utrymningsskyltar ska även finnas i lokaler som saknar dagsljusinsläpp, som garage och källare, samt i lokaler inom vilka det är svårt att orientera sig. Exempel på sådana kan vara kontor och skolor som är svåra att överblicka. Vägledande markeringar ska normalt vara försedda med nödbelysning, se även avsnittet om nödbelysning nedan. Ytterligare föreskrifter om utrymningsskyltar i andra lokaler finns utgivna av Arbetsmiljöverket (AFS 2000:42).

Skyltarna bör placeras i lokalen så att det är tydligt var utrymningsvägarna är placerade. Skyltar bör därför placeras högt till exempel över en dörröppning. Skyltar bör dessutom placeras vid riktningsförändringar, förgreningar eller på andra ställen där det finns risk för

misstag, till exempel i en trappa som fortsätter förbi det våningsplan där utrymningen sker till det fria.

Utrymningskyltar bör utformas enligt Rådets direktiv 92/58/EEG, och ska vara belysta eller genomlysta. Med genomlyst skylt avses här en skylt där belysningskällan är placerad i en armatur, bakom själva skylten. En belyst skylt belyses från en ljuskälla placerad framför skylten. Denna ljuskälla kan vara inbyggd i en armatur tillsammans med skylten eller vara en mot skylten riktad ljuskälla. Utrymningsskyltar bör monteras i en armatur tillsammans med belysningskällan. Skyltar som, med hjälp av till exempel lysdioder eller lysrör, belyses uppifrån genom en plastskiva eller liknande kan motsvaras av en genomlyst skylt.

Belysningsstyrkan för en utrymningsskylt bör anpassas så att skylten är tydligt synlig i den lokal den används. Att ange en absolut miniminivå för belysningsstyrkan är svårt att göra eftersom vetenskapliga utredningar saknas i dagsläget. För genomlysta skyltar i ljusa lokaler som till exempel kontor och skolor kan 80 cd/m^2 på den sämst lysande delen av de vita ytorna utgöra en utgångspunkt vid bedömningen. Hög belysningsstyrka kan vara motiverad i lokaler med dagsljusinsläpp. I mörkare delar av en byggnad kan lägre belysningsstyrka på skylten ändå ge motsvarande vägledning. Belysningen av utrymningsskyltar får dämpas till lägst 2 cd/m^2 när belysningen i lokalen är låg till exempel i en teater eller biograf under föreställning. Gränsvärdet 2 cd/m^2 gäller på hela skylten, det vill säga även den gröna ytan. Belysningsstyrkan bör återgå till normalnivån vid brandlarm och när belysningen i lokalen tänds. Skyltens höjd (gröna fältets höjd) beräknas med följande formel:

$$Höjd = \frac{Betraktningsavstånd\ [m]}{Konstant}\ [m]$$

Det förutsätts då att skyltens bredd är större än höjden. Konstanten har följande värden:

- Belyst skylt: 100.
- Genomlyst skylt: 200.

Minsta skylthöjd bör vara 0,10 m. I vissa samlingslokaler som exempelvis varuhus och större butiker bör minsta skylthöjd vara 0,20 m.

Allmänbelysning (BBR 5:352)

Allmänbelysning ska finnas i alla utrymningsvägar. Där utrymningsvägen mynnar i det fria bör det på utsidan finnas allmänbelysning. I trapphus i byggnader med fler än två våningsplan räcker det med att koppla två efterföljande ljuspunkter till olika gruppsäkringar. Motivet till detta är att ett fel inte ska orsaka att all belysning upphör att fungera. Samma resonemang kan föras gällande jordfelsbrytare. Om denna löser ut bör det inte innebära att all belysning slocknar. Elkablar, för belysning i trapphus Tr1 eller Tr2 och i intilliggande korridorer och motsvarande, bör bibehålla sin funktion i minst 30 minuter

vid brandpåverkan eller skyddas i lägst EI 30. Detta gäller i de delar av byggnaden som betjänas av de aktuella trapphusen. Kablarna behöver inte skyddas i de delar av byggnaden som inte utryms via dessa trapphus.

Nödbelysning (BBR 5:353)

Nödbelysning krävs i vissa lokaler för att göra det möjligt att hitta ut om det skulle inträffa ett strömavbrott. I de trappor som omfattas av kravet bör belysningsnivån vara minst 5 lux. Strömförsörjning av nödbelysning bör ske med hjälp av batterier som kopplas in automatiskt. Nödbelysning bör nå 50 % av krävd belysningsstyrka inom 5 sekunder och den belysningsnivå som krävs inom 60 sekunder. Nödbelysning kan utformas enligt SS-EN 1838. Kvaliteten på den tekniska utrustningen och rutiner för drift och underhåll bör följa rekommendationerna i till exempel SS-EN 50172.

Automatiskt brandlarm (BBR 5:3541)

Automatiskt brandlarm används för att detektera att en brand uppstått samt att larma till exempel den kommunala räddningstjänsten. För att undvika onödiga larm till räddningstjänsten kan ett system med så kallad larmlagring användas. Larmlagring innebär att larmöverföringen till den kommunala räddningstjänsten fördröjs så att personal på platsen kan undersöka orsaken till brandlarmets aktivering. Larmlagring förutsätter att en fungerande larmorganisation, det vill säga utbildad personal som har kunskap om vad som ska göras, finns tillgänglig på platsen. Larmlagringstiden ska beaktas då utrymningssäkerheten dimensioneras analytiskt.

Utrymningslarm (BBR 5:3542)

Utrymningslarmet har som syfte att informera berörda personer om att de bör utrymma. Det innebär att när utrymningslarm används kan det i de flesta fall antas att utrymningstiden förkortas. Det finns olika typer av larm vilka kan användas enskilt eller kombineras på olika sätt. Kombination av två typer av signaler, till exempel ljud och ljus, har visat sig vara effektivt. Därför bör två skilda signaltyper användas då utrymningslarm installeras. För bostäder räcker det normalt med den signal som en brandvarnare ger. Utrymningslarm kan utformas enligt SS-EN 60849 eller enligt Svenska Brandskyddsföreningens rekommendation om utrymningslarm, SBF (2003). Den senare behandlar ytterligare larmtyper än de som omfattas av SS-EN 60849.

I båda skrifterna anges rekommenderade värden för larmets varaktighet och ljudstyrka. För personer med funktionshinder kan andra former av signaler vara aktuella. Ljudstyrkan för ett utrymningslarm bör vara anpassad till den omgivande ljudnivån i lokalen.

Enkel akustisk ljudsignal

Larmdonet kan bestå av en elektrisk larmklocka, summer, siren etc. Larmet kan användas där personer kan känna till innebörden av signalen eller i mindre lokaler då det är uppenbart vad signalen betyder. Problem med denna larmtyp är att signalen kan förväxlas med andra ljudsignaler. Personer med hörselskador kan ha svårt att uppfatta signalen. I lokaler med hög ljudnivå, som till exempel i fabriker, kan det också vara svårt att uppfatta signalen. Larmet bör kombineras med ett optiskt larm och en skylt som anger signalernas betydelse och förslag till lämplig åtgärd. Skylten bör vara tydligt läsbar. Larmdon bör placeras i närheten av utrymningsväg. Signaltyp 1 (omedelbar fara) enligt SS 03 17 11 bör användas men inte vara begränsad till 60 sekunder.

Optiskt larm

I optiska larm är varningssignalen ett ljussken i form av blixt- eller blänksken. Vid denna typ av larm bör ljuset kunna ses från alla delar av en lokal. Ljusskenet kan påverkas av andra ljussignaler och olika bakgrundsljus, vilket måste beaktas. Optiskt larm kan användas som komplement till akustiskt larm i till exempel bullriga miljöer, men bör även användas i andra miljöer för att personer med hörselnedsättning ska uppfatta utrymningslarmet. Signaltyp 1 (omedelbar fara) enligt SS 03 17 11 bör användas men inte vara begränsad till 60 sekunder. Optiskt larm bör endast användas i kombination med akustiskt larm.

Talat meddelande

Till skillnad från det enklare akustiska larmet och optiskt larm så kan ett talat meddelande ge information om vad som har hänt och vad personerna i byggnaden förväntas göra. Ett talat meddelande kan minska osäkerheten och göra att besluts- och reaktionstiden minskas i förhållande till andra larmtyper, se kapitel 6.

Ett talat meddelande bör alltid kompletteras med en akustisk signal som föregår meddelandet. Idag är larmsystemen uppbyggda av datorer och digitala ljud, vilket leder till större flexibilitet med möjlighet till olika typer av meddelanden och meddelanden på olika språk. Talat meddelande kan användas i till exempel varuhus, danslokaler, biografer m.m. och på andra ställen där personer inte kan förväntas känna till utrymningsvägarnas placering. Nackdelen med ett talat meddelande är det kan vara svårt att uppfatta meddelandet om det finns störande bakgrundsljud.

Liksom för akustiska larmdon kan hörselskadade ha svårt att uppfatta ett talat meddelande. Ett annat problem som kan uppstå är vilket språk som ska användas, med tanke på att de som kan beröras av meddelandet eventuellt inte förstår svenska.

Utformningen av det talade meddelandet bör vara sådant att det inleds med en tonsignal. Därefter följer ett meddelande som tydligt berättar vad som har hänt och vad personerna ska göra. Vaga besked som att utrymning ska ske på grund av ett tekniskt fel bör undvikas. Meddelandet kan i vissa fall behöva upprepas på annat språk. Det

talade meddelandet bör sedan upprepas tills dess att faran konstaterats vara över. I annat fall kan personer som utrymt tro att det går bra att återvända in i lokalen igen. Ett förslag till meddelande kan ha följande lydelse:

1. Signalen ”Omedelbar fara” enligt SS 03 17 11 ljuder i 5 sekunder.
2. ”Viktigt meddelande. Vi har fått ett brandtillbud i byggnaden. Vi får be samtliga att omedelbart lämna lokalerna genom närmaste utgång. Följ personalens anvisningar. Fortsätt ut i det fria och var vänliga att inte blockera utgångarna.´”
3. Signalen ”Omedelbar fara” enligt SS 03 17 11 ljuder i 5 sekunder.
4. ”Important message. There is a fire situation in the building. Please leave the building through the nearest exit. Follow the instructions given by the management and proceed to the outside. Don’t block the exits.”
5. Signalen ”Omedelbar fara” enligt SS 03 17 11 ljuder i 5 sekunder.
6. Meddelandet upprepas från punkt 2.

Uppfattbarhet av talade utrymningslarm

Vid konstruktion och installation av ett talat utrymningslarm måste två faktorer beaktas när det gäller själva ljudet och det är hörbarheten och tydligheten, så att meddelandet både kan höras och förstås. Detta kallas med ett gemensamt ord för uppfattbarhet, på engelska kallas det ”speech intelligibility”. Denna storhet kan mätas med olika typer av metoder, men de som är vanligast är ”Speech Transmission Index” (STI) och ”Rapid Speech Transmission Index” (RASTI) som är en enklare variant av STI, IEC (1998). Uppfattbarheten kan med dessa mätmetoder variera mellan 0 (helt ouppfattbar) och 1 (perfekt uppfattbar). För ett talat meddelande bör ett RASTI-värde på 0,5 uppnås. I viss litteratur anges också uppfattbarheten enligt den allmänna taluppfattbarhetsskalan CIS (common intelligibility scale). Ett RASTI-värde på 0,5 motsvaras av ett CIS-värde på 0,7.

Andra signaler

I vissa fall kan det behövas andra typer av varningssignaler. För personer med hörselnedsättningar kan vibrationslarm eller tonsignaler speciellt utformade för personer med nedsatt hörsel användas. I vissa verksamheter kan det vara nödvändigt att det automatiska brandlarmet kombineras med en automatisk styrning av olika utrustningar som till exempel i en biograf bör filmen stängas av och ljuset tändas vid larm, i diskotek och andra lokaler där hög ljudnivå kan förväntas bör musiken eller motsvarande automatiskt stängas av och ljuset tändas och i en butik bör bakgrundsmusiken tystna.

Larmlagring

Larmlagring kan användas för utrymningslarm i till exempel särskilda boenden för personer med vårdbehov, varuhusmiljö eller i vårdanläggningar. Denna metodik är endast tillämpbar när utrymningslarmet aktiveras automatiskt. Larmlagring innebär att larmsig-

nal eller meddelande till exempelvis varuhuskunder fördröjs så att personal på platsen kan undersöka orsaken till brandlarmets aktivering. Larmlagring gör det möjligt att undvika att hela varuhuset med många personer tvingas utrymma i onödan. För att larmlagring av utrymningslarmet ska vara tillåten måste en larmorganisation, det vill säga utbildad personal som har kunskap om vad som ska göras, finns tillgänglig på platsen. Om utrymningslarmet aktiveras med hjälp av en tryckknapp bör utrymningslarmet aktiveras direkt utan att larmlagringen träder in. Konsekvenserna av att utnyttja larmlagring bör också utredas specifikt för varje fall. Kravet på tillfredsställande utrymning gäller fortfarande. Larmlagringstiden bör särskilt beaktas då utrymningssäkerheten dimensioneras analytiskt.

5.11 Särskilda förutsättningar (BBR 5:37)

Samlingslokal (BBR 5:371)

Utmärkande för samlingslokaler är att ett stort antal personer vistas där samt att dessa normalt inte kan antas känna till utrymningsvägarna. Samtliga utrymningsvägar ska leda direkt ut i det fria eller leda dit via korridorer, trappor och liknande. Spiraltrappa bör inte användas som utrymningsväg från en samlingslokal. Avskiljande mellan utrymningsvägar behandlas i avsnitt 5.5.

Gångar

Gångar i en samlingssal bör inte luta mer än 1:12. Längden på dessa lutande plan bör vara kortare än 6 m. Längre sträckor bör förses med horisontella vilplan. En gång med sittplatser på båda sidorna bör vara minst 1,0 m bred.

Tillgång till utrymningsvägar

Den lägst belägna dörren bör inte befinna sig högre än 1 m över den lägsta nivån i lokalen. Platser avsedda för rörelsehindrade bör kunna utrymmas utan nivåskillnad.

Scen, som är belägen i en egen brandcell, ska ha tillgång till två utgångar till utrymningsvägar, där den ena kan bestå av den intilliggande publika lokalens övriga utrymningsvägar.

Läktare i en samlingslokal bör ha tillgång till två utgångar. Om läktaren är avsedd för fler än 150 personer bör alla utgångar leda antingen direkt till det fria eller till en utrymningsväg inom byggnaden. I annat fall är det tillräckligt om en utgång leder direkt ut i det fria eller till en utrymningsväg. Den andra utgången ska leda till annan utrymningsväg i lokalen men inte nödvändigtvis direkt från läktaren.

Dörrar

Dörrar för utrymning från samlingslokaler bör kunna öppnas genom tryck utåt eller genom att ett dörrtrycke trycks nedåt. Denna manöver bör kunna ske med ett (1) handgrepp samt också innebära att båda dörrbladen öppnas om dubbelbladiga dörrar används.

Utrymningslarm

Utrymningslarm i en samlingslokal bör aktiveras automatiskt och vara kompletterat med knappar för manuell aktivering. Enbart manuellt aktiverat utrymningslarm kan användas om det exempelvis finns utbildad och övad personal på plats som kan aktivera larmet om brand uppstår. Manuell aktivering av utrymningslarm bör då kunna ske från olika platser i lokalen. Talat meddelande bör användas som utrymningslarm eftersom det normalt ger en snabb initiering av utrymningen från byggnaden. Enklare utrymningslarm, till exempel ringklocka eller siren, kan användas i mindre samlingslokaler till exempel en biografsalong.

Sittplatser

Sittplatser i en samlingssal bör inte ordnas på golv eller avsatser som lutar mer än 1:12. En avsats, som är högre än 0,5 m, bör förses med ett räcke för att hindra fall. Sittplatserna i en samlingslokal bör vara ordnade i rader i ett eller flera bänkfält, så att utrymningen kan ske lätt. Bänkrader bör inte vara bredare än 40 sittplatser om utrymningen kan ske åt två håll, annars inte bredare än 10 sittplatser. Det fria passagemåttet framför en bänkrad till nästa bänkrad bör vara minst 0,45 m.

Hotell (BBR 5:372)

Utrymning från hotellrum bör endast ske genom en dörr direkt till det fria eller via utrymningsvägar i anslutande korridorer och trapphus i egen brandcell. Fönster bör inte betraktas som utrymningsväg. Fönster mot det fria bör finnas i hotellrum för att släppa in frisk luft vid brand och ge möjlighet att påkalla uppmärksamhet.

Utrymningslarm

Utrymningslarm ska finnas installerat i hotell och bör aktiveras automatiskt i de fall hotellet är obemannat. I vissa hotell (fler än ett våningsplan eller i annat plan än markplanet) ska utrymningslarmet kunna aktiveras automatiskt oavsett om hotellet är bemannat eller ej. I varje rum bör det finnas en skylt som beskriver innebörden av utrymningslarmet och vad hotellgästen väntas göra. Larmets ljudnivå i sovrum bör vara minst 75 dB (A) vid den sovandes huvud. Om receptionen är obemannad bör larmet aktiveras i hela hotellet.

Larmknappar för utrymningslarm placeras lämpligen intill övriga brandredskap. Larmknapparna ska vara utformade så att de inte kan förväxlas med andra knappar. De bör vara utmärkta med en skylt och texten ”Aktiverar utrymningslarm” eller liknande. Märkningen bör anpassas efter det aktuella systemets uppbyggnad. Larmknappar ska aktivera utrymningslarmet direkt även om larmlagring tillämpas.

Hotellrum bör vara försett med brandvarnare såvida inte ett automatiskt aktiverat utrymningslarm är installerat som förutsätts ge motsvarande tidiga larm i det rum där branden uppstått.

Automatiskt brandlarm och vattensprinkler

I de fall utrymningslarmet ska aktiveras automatiskt bör det ske med ett automatiskt brandlarm. I sådant fall bör rökdetektorer användas i gästrum, korridorer och andra utrymmen där det vistas gäster samt i obevakade utrymmen som förråd i anslutning till korridorer. Värmedetektorer kan användas där rökdetektorer av tekniska skäl inte kan användas. Det automatiska brandlarmet bör indikera i receptionen. I de fall då receptionen är obemannad bör larmet omedelbart vidarekopplas till den kommunala räddningstjänsten. En vattensprinkleranläggning kan användas för att starta utrymningslarmet. Utrymningslarmet bör starta samtidigt som sprinklersystemet aktiverar. Anläggning bör vara utformad enligt rekommendationer i SBF 120 och ha sprinklerhuvuden med RTI-värde ≤ 50 .

Vårdanläggning (BBR 5:373)

För vårdavdelningar får båda utrymningsvägarna utgöras av horisontell passage till intilliggande vårdavdelningar (inom egna brandceller) förutsatt att övriga rekommendationer i avsnitt 5.1 under rubriken Utrymning genom annan lokal följs.

Bredden på en korridor bör vara minst 1,3 m. För avdelningar där patienter är sängliggande bör utrymning via trappa undvikas. Utrymningen bör istället ske till en annan brandcell på samma våningsplan. Rekommendationerna förutsätter att organisatoriska brandskyddsåtgärder, till exempel i form av utbildad personal, finns tillgängliga.

Trösklar i dörröppningar bör göras låga, se avsnitt 5.9 Trösklar.

Gångavstånd till en utrymningsväg bestäms enligt avsnitt 5.6. Spiraltrappor bör inte användas som utrymningsväg.

Ventilationssystem bör utföras så att spridning av brandgas förhindras mellan avdelningarna.

Automatiskt brandlarm

Ett automatiskt brandlarm ska finnas i vårdanläggningar (utom förskolor och liknande) och bör vara heltäckande. Varje enskilt vårdrum, personalrum, förråd eller motsvarande samt korridor eller motsvarande bör vara försett med rökdetektor för brand. Värmedtektorer kan användas där rökdetektorer av tekniska skäl inte kan användas. Det automatiska brandlarmet bör också aktivera ett utryningslarm till personal på platsen, så att personalen snabbt kan påbörja utrymningen. Förskolor och liknande bör vara försedda med brandvarnare om de inte är försedda med automatiskt utrymningslarm.

Bostäder (BBR 5:374)

Bostad ska förses med brandvarnare eller med ett automatiskt aktiverat utrymningslarm. Enligt räddningsverkets allmänna råd (Meddelande från Räddningsverket, 2004) bör det finnas brandvarnare i alla byggnader som används för permanent eller tillfälligt boende, det vill säga även fritidsbostäder, övernattningsrum och liknande.

Brandvarnare bör vara nätanslutna med batteribackup eller ha ett fast monterat batteri, gärna med flera års livslängd. Brandvarnare eller detektorer bör vara placerade i anslutning till sovrum och bör finnas på varje våningsplan i bostaden. Vid trappor är det lämpligt att placera brandvarnare i hallen direkt ovanför trappan. Signal ska kunna uppfattas i de utrymmen där personer vistas stadigvarande. Ljudnivån i sovrum bör vara minst 75 dB (A) vid den sovandes huvud.

Särskilda boenden för personer med vårdbehov (BBR 5:375)

Varje lägenhet eller boenderum förutsätts vara utformad som en egen brandcell. Ett automatiskt brandlarm ska finnas installerat i särskilda boenden för personer med vårdbehov. Varje rum och gemensamhetsutrymmen förutsätts då vara försett med minst en rökdetektor. Larmet ska vara kompletterat med ett utrymningslarm, till exempel en enkel akustisk signal. Ljudnivån i sovrum bör vara minst 75 dB(A) vid den sovandes huvud. I de fall brandlarmet inte aktiverar ett utrymningslarm (förutom i den lägenhet eller det rum där branden detekterats) bör det istället påkalla närvarande personals uppmärksamhet till exempel via personsökare. Det förutsätts då att personalen är så nära boendet att de direkt kan ingripa vid brand. Utrymningslarmet bör i övrigt vara anpassat efter förutsättningarna för personalingripanden och de boendes hälsa. Det kan till exempel innebära att vibrationslarm, ljussignaler eller sirener anpassade för personer med hörselnedsättning används.

Larmlagring av larmöverföringen till räddningstjänsten kan tillämpas, se avsnitt 5.10.

Det förutsätts att organisatoriska brandskyddsåtgärder till exempel i form av utbildad personal, finns tillgängliga. Om boende inte kan förväntas få snabb hjälp med utrymning efter att utrymningslarmet startat bör ytterligare brandskyddsåtgärder vidtas. Exempel kan vara att installera en automatisk vattensprinkleranläggning. En sådan anläggning kan utformas enligt SBF (2002).

Avskilda mötesrum mm

I ett rum inom ett kontor eller liknande lokal där personer kan vistas bakom stängda dörrar, som är beläget så att utrymningsväg endast kan nås genom passage genom korridor eller annat utrymme, finns risk att bli innestängd vid brand i utrymmet utanför. För att uppnå kravet på tillfredsställande utrymning bör automatiskt utrymningslarm som aktiveras om brandgas förekommer i vägen till utrymningsvägarna installeras om:

- rummet rymmer fler en 30 personer, eller
  rummet rymmer fler än tio personer och gångavståndet till utrymningsväg är över 10 m.

6 Underlag för analytisk dimensionering genom beräkning

6.1 Allmänt

I de fall då den förenklade dimensioneringsmetoden inte bedöms räcka till kan analytisk dimensionering användas för att verifiera säkerheten. Denna kan då bestå i beräkning, provning eller objektsspecifika försök, samt kombinationer av dessa. Endast det första alternativet behandlas i denna rapport. I den analytiska dimensioneringen kan en kvalitativ analys, där ett logiskt resonemang förs, ingå. I BBR 5:13 redovisas krav och råd för den analytiska dimensioneringen. Det bör observeras att andra skyddsmål kan komma att påverkas av en analytiskt utformad utrymningsstrategi, till exempel egendomsskydd och säkerheten för räddningstjänstens personal. All analytisk dimensionering bör vara noggrant dokumenterad avseende förutsättningar, resultat och analys i enlighet med BBR 5:12 samt kravet på tillfredsställande säkerhet vid utrymning i 5:3.

En analytisk dimensionering kan principiellt genomföras antingen som en scenarioanalys (deterministisk) eller som en mer traditionell kvantitativ riskanalys (probabilistisk). I det första fallet baseras analysen på ett antal karakteristiska scenarier som bedöms vara representativa för byggnaden. Valda scenarierna bör spegla olika troliga värsta situationer snarare än värsta tänkbara fall då det skulle leda till orealistiskt dyra lösningar.

Arbetet går sedan ut på att ta fram konsekvensen av dessa scenarier och jämföra med en acceptabel nivå. I BBR uttrycks denna nivå för utrymningssäkerhet i form av kritiska förhållanden. Dimensioneringsvillkoret är att utrymningen ska vara avslutad innan kritiska förhållanden har uppstått i den aktuella lokalen.

En probabilistisk analys bygger istället på att olika scenarier bestäms och kvantifieras med mått på både konsekvensen och frekvensen. En sådan analys kan vara lämplig i byggnader där brand kan medföra mycket stor risk för personskador. Ett mått på risken kan bestämmas och jämföras med en acceptabel risknivå. Information om riskanalytisk dimensionering ligger dock utanför denna rapports område.

Analytisk dimensionering genom beräkning ska alltid, enligt BBR 5:14, styrkas genom en dimensioneringskontroll. Detta krav ställs för att undvika felaktiga antaganden och beräkningar, eftersom förutsättningarna till stor del bestäms av projektören utifrån det aktuella fallet. All analytisk dimensionering måste utgå från de aktuella förhållandena i varje objekt. I det fall analysen görs som en scenarioanalys bör värden på indata väljas så att de täcker in ett stort urval av tänkbara utfall, det vill säga befinns vara på ”säkra sidan”. Det innebär att värden bör väljas så att värsta troliga scenarier beaktas, till exempel julrealisationer, skolavslutningar och liknande. I många fall är det nödvändigt att strukturera sitt problem med till exempel hjälp av ett händelseträd för att få en tydligare bild av utrymningssäkerheten. Olika scenarier bör ingå i analysen för att ta hänsyn till exempelvis om dörrar är öppna eller inte. Det bör beaktas att tekniska system i vissa fall inte fungerar. Byggnaden ska ändå kunna uppvisa en tillfredsställande säkerhet vilket innebär att brandskyddet inte får vara beroende av endast en (1) funktion för att fungera som avsett.

Vid all analytisk dimensionering måste en noggrann känslighetsanalys utföras oavsett om beräkningarna sker för hand eller med något datorprogram. En utförlig känslighetsanalys är en förutsättning för en kritisk granskning av den föreskrivna dimensioneringskontrollen. Modeller som används ska vara väl dokumenterade.

De delar som kan dimensioneras med beräkningar utgörs i princip av gångavståndet fram till utrymningsvägen, avståndet i densamma och bredden på utrymningsvägen. Det är dock lämpligt att begränsa de avstånd som människorna ska gå, även om beräkningen visar att detta skulle ligga inom gränsen för kritiska förhållanden. Orsaken är att beräkningsmodeller vanligen inte tar hänsyn till den upplevelse personerna i byggnaden utsätts för och till den ökade grad av oro långa gångavstånd kan medföra. Längre gångavstånd än 60 m fram till en utrymningsväg bör därför normalt undvikas för flertalet byggnader.

Av samma anledning finns det skäl att undvika alltför långa kötider för personer som tvingas vänta framför en dörr. Det finns lite information tillgänglig om hur lång tid som kan anses vara rimlig kötid med hänsyn till personers upplevelse av att inte kunna ta sig ut direkt. Resonemanget gäller främst för personer som befinner sig i brandcellen där det brinner men även för personer på andra platser i byggnaden. Där är faran dock inte lika akut. Ett rimligt antagande kan vara att begränsa kötiden för personerna i den utsatta brandcellen till några minuter. Eftersom kunskapen inom området är liten kan någon mer precisering än några minuter för närvarande inte ges.

6.2 Utrymningsförloppet

Den beräknade utrymningstiden i dimensioneringsvillkoret kan delas upp i tre faser, som sinsemellan kräver olika lång tid:

- varseblivning,

- beslut och reaktion,
- förflyttning.

Modellen anses idag vara fullt acceptabel för att beskriva utrymningsförloppet för en scenarioanalys. Summan av tiderna för varseblivning, beslut, reaktion och förflyttning ska, i de delar av byggnaden som omfattas av beräkningen, vara mindre än tiden för när kritiska förhållanden inträffar. Detta beskrivs normalt med uttrycket:

$$t_{krit} > t_{varse} + t_{beslut\&reaktion} + t_{förflyttning}$$

6.3 Kritiska förhållanden vid utrymning (BBR 5:361)

Vid analytisk dimensionering kan gränsvärdet för när en utrymning inte längre kan äga rum, väljas enligt råden i BBR.

Kriteriet för siktbarhet kan anses vara uppfyllt om minsta siktsträcka genom brandgaserna är 10 m. Detta innebär egentligen att rådet i BBR om lägsta höjd för brandgaser passerats. Detta kan accepteras under förutsättning att temperaturkriteriet på 80°C inte överskrids. Kortare siktsträcka, 5 m, kan accepteras i en känd miljö som i bostad och kontor. Dessa gränsvärden kan gälla både i den brandutsatta brandcellen och i utrymningsvägen från denna, om brandgas kan spridas dit. Detta kan vara fallet om till exempel en brandcellsskiljande dörr inte är stängd. Denna typ av variationer i förutsättningarna ingår i en känslighetsanalys för scenarioanalysen eller i den probabilistiska riskanalysen för utrymningsdimensionering. Om personerna som utrymmer förväntas vara exponerade för brandgaser mer än någon minut bör dessutom brandgasernas giftiga påverkan på människan beaktas, se till exempel Purser (2002).

6.4 Varseblivningstid

Den tid som förflyter fram till att personen upptäcker att något onormalt inträffat beror på om personen ifråga ser branden eller inte. Tiden kan påverkas av om det finns ett automatiskt brandlarm med tillhörande utrymningslarm installerat. Om ett sådant system finns installerat kan den teoretiska aktiveringstiden för en detektor beräknas utifrån en given brandtillväxt. Denna tid kan användas som varseblivningstid. När larmlagring används för att fördröja att ett automatiskt brandlarm initierar ett utrymningslarm bör larmlagringstiden beaktas vid val av varseblivningstid.

När det inte finns något automatiskt brandlarm som talar om att en brand har utbrutit så är det svårare att uppskatta varseblivningstiden. Den avgörs bland annat av vilka det är som vistas i byggnaden, vilken relation dessa har till varandra, hur överblickbarheten i lokalen är och av om personerna är mottagliga för den indikation som branden genererar. Varseblivningstiden kan variera mellan några få sekunder fram till flera minuter för bränder som utbryter i dolda utrymmen. Någon generell rekommendation kan därför inte ges.

6.5 Besluts- och reaktionstid

Besluts- och reaktionstiden består av tiden som går åt för att personen ska förstå att det brinner, lyssna på utrymningslarm, hjälpa andra att utrymma, förbereda sig, försöka bekämpa branden med mera.

Ett sätt att minska denna tid är att installera utrymningslarm som tydligt hjälper personen i fråga att fatta det rätta beslutet. Av den anledningen är de talade utrymningslarmen ofta effektiva, eftersom de underlättar beslutsfattandet.

Andra faktorer som bidrar till en snabbare utrymning kan vara synliga utgångar eller utrymningsskyltar som är synliga i hela lokalen och tillräcklig belysning. Detta betyder indirekt att orienterbarheten i lokalen måste vara god.

Besluts- och reaktionstiden beror på om personerna är vakna och medvetna om vad som sker omkring dem. I hotell, restauranger, danslokaler eller vårdanläggningar kan personerna däremot vara sovande eller på annat sätt förhindrade att reagera snabbt. För den typen av verksamhet måste längre reaktionstider förutsättas.

Tabell 5. Förslag till besluts- och reaktionstider för några verksamheter. Bakgrunden till dessa redovisas i Frantzich (2001).

Verksamhet	Person ser branden	Besluts- och reaktionstid
Offentlig miljö, skola, kontor, varuhus, butik	Ja	1 minut
Varuhus, inget larm	Nej	4 minuter
Varuhus, ringklocka	Nej	3,5 minuter
Varuhus, enkelt talat meddelande	Nej	2 minuter
Varuhus, informativt talat meddelande	Nej	1 minut
Mindre lokal med larmdon i aktuell lokal, mindre biograf, butik, kyrka	Nej	1 minut
Sjukhus[1], personal, ringklocka	Nej	2 minuter
Sjukhus[1], personal, ljudsignal och textmeddelande	Nej	1 minut
Nattklubb, personal[2]	Nej	1 – 1,5 minuter
Nattklubb, gäster[2]	Nej	3 – 5 minuter

1. Avser vårdavdelning med god överblickbarhet (enkelkorridor).
2. Beroende på typ av larm och organisation.

I tabellen används begreppen enkelt talat meddelande och ett informativt meddelande. Exempel på det sistnämnda redovisas i avsnitt 5.10 under rubriken Utrymningslarm. Det enkla talade meddelandet är av typen ”Ett tekniskt fel har inträffat i lokalen. Var vänlig och läm-

na varuhuset”. Skillnaden jämfört med det informativa meddelandet är i vilket utsträckning den utrymmande personen får reda på vad som har hänt och vad personen förväntas göra.

6.6 Förflyttningstid

Den sista av de tre tiderna i utrymningsprocessen omfattar förflyttningstiden ut ur lokalen. Den tid det tar att utrymma en lokal beror på hur personerna är fördelade i lokalen, vilka personer det är frågan om, deras hjälpbehov, förmåga att förflytta sig med mera. Dessutom påverkas gånghastigheten av yttre faktorer, som belysningsnivån och andra hjälpmedel, som till exempel utrymningsskyltar. Förflyttningstiden kan beräknas antingen för hand med enkla formler eller med hjälp av datormodeller, som är mer användbara om ett större antal personer från flera lokaler samtidigt utrymmer, och om köbildning sker på flera ställen i byggnaden. Beräkningsuttryck som kan användas är:

$$t_{gång} = \frac{l}{v}$$

$$t_{dörr} = \frac{n}{b \cdot f}$$

l är avståndet till utgången, m (meter),
v är personens aktuella gånghastigheten, m/s (meter/sekund),
n är antalet personer som ska passera en dörr (-),
b är dörrens bredd, m (meter),
f är det dimensionerande personflödet genom dörren, pers/sm (personer/sekund och meter).

Förflyttningstiden består av den längsta tid det tar att gå till utrymningsvägen, $t_{gång}$, och den tid det tar att passera ut genom dörren, $t_{dörr}$. Om personerna inte är jämnt fördelade i lokalen skall förflyttningstiden beräknas som summan av $t_{gång}$ och $t_{dörr}$. Det som i flera fall är styrande för förflyttningstiden från en lokal är köbildningen vid dörrar och andra trånga passager. Dimensioneringen av utrymningsvägarnas bredd ska grundas på det maximala antalet personer som kan förväntas vara i lokalen. Personers gånghastigheter vid olika förhållanden kan väljas utifrån tabellerna 6 och 7.

Tabell 6. Gånghastighet och personflöde vid låg persontäthet.

Förbindelse	Gånghastighet längs lutande planet	Minsta bredd [1]	Personflöde
Horisontell	1,3 m/s	0,9 m	
Uppför trappa	0,6 m/s	0,9 m	
Nedför trappa [2]	0,75 m/s	0,9 m	
Dörr	-	0,8 m	[3]

Tabell 7. Gånghastighet och personflöde vid hög persontäthet.

Förbindelse	Gånghastighet längs lutande planet	Minsta bredd[1]	Personflöde
Horisontell	0,6 m/s	0,9 m	1,2 pers/sm
Uppför trappa	0,5 m/s	0,9 m	
Nedför trappa[2]	0,5 m/s	0,9 m	1 pers/sm
Dörr	-	0,8 m	[3]

1. Om det är fler än 150 personer i brandcellen bör måttet 1,2 m användas. Ur tillgänglighetssynpunkt bör korridor od vara minst 1,3 m bred. Se även avsnitt 5.8
2. Flödet beräknas på effektiv bredd i trappan, dvs trappans hela bredd minskat med 0,3 m. Angivet värde avser trappor som lutar i intervallet 26°-32°.
3. Flödet kan antas vara 0,75 pers/sm för okända dörrar och 1,1 pers/sm för kända dörrar.

Kapaciteten för dörröppningen beror till viss del på om dörren är välkänd eller inte. Från vissa försök har det konstaterats att flödet är högre om dörren är känd sedan tidigare, det vill säga man vet vad som finns bakom. Dörrar kan antas vara kända i bostäder, kontor och liknande samt normala in- och utgången från andra lokaler.

För personer med rörelsehinder samt äldre och yngre personer kan gånghastigheten i flera fall vara betydligt lägre. Personer som bor i servicehus, ålderdomshem och liknande kan antas ha gånghastigheter ner mot 0,3–0,5 m/s jämfört med normal gånghastighet, som är kring 1,3 m/s i genomsnitt.

Spiraltrappor utgör ett sämre alternativ jämfört med motsvarande raka trappor, som i övrigt har samma mått. Det beror på att gånghastigheten och flödet nedför trappan är lägre cirka 0,5 m/s oavsett trappans bredd. Detta gäller också för ståltrappor med gallerdurk. Spiraltrappor bör inte användas som utrymningsväg från samlingslokal eller vårdanläggning även om analytisk dimensionering används.

Datorprogram kan användas för beräkningar av byggnader med många personer. Det finns ett flertal program för detta. Dessutom finns det program som är mer specialiserade för en viss uppgift, till exempel utrymning av vårdanläggningar, fängelser och liknande, där personerna inte kan eller får utrymma på egen hand.

Referenser

AFS 2000:42. Arbetsplatsens utformning. Arbetarskyddsstyrelsen 2000.

BBR, Boverkets byggregler, BFS 1993:57 med ändringar till och med 2005:17.

Bygg ikapp handikapp. Kommentarer till Boverkets byggregler, BBR, Svensk Byggtjänst, Stockholm, 2001.

Council Directive 92/58/EEC of 24 June 1992 on the minimum requirements for the provision of safety and / or health signs at work. Official Journal of the European Communities. No L 245/23, Brussels, 1992.

Frantzich H. Tid för utrymning vid brand. SRV rapport P21-365/01. Statens räddningsverk, Karlstad, 2001.

IEC 60286-16. Sound system equipment. Part 16: Objective rating of speech intelligibility by speech transmission index. IEC, Geneve, 1998.

Lag (2003:778) om skydd mot olyckor

Meddelande från Räddningsverket 2004:2. Brandvarnare, allmänna råd och kommentarer. Statens räddningsverk, Karlstad, 2004.

Purser D. Toxicity assessment of combustion products. SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, 3rd ed. National Fire Protection Association, Quincy, 2002.

SBF Rekommendation, Installation av boendesprinkler. Svenska brandförsvarsföreningen, Stockholm, 2002.

SBF Rekommendation, Utrymningslarm. Svenska brandförsvarsföreningen, Stockholm, 2003.

SBF 110 Regler för automatiska brandlarm. Svenska brandförsvarsföreningen, Stockholm, 2003.

SBF 120 Regler för automatisk vattensprinkleranläggning. Svenska brandförsvarsföreningen, Stockholm, 2001.

SS-EN 179 Byggnadsbeslag – Nödutrymningsbeslag manövrerade med trycke eller tryckplatta – Krav och provning. SIS, Stockholm, 1997.

SS-EN 1125 Byggnadsbeslag – Panikutrymningsbeslag manövrerade med horisontell stång – Krav och provning. SIS, Stockholm, 1997.

SS-EN 1838 Belysning – Nödbelysning. SIS, Stockholm, 1999.

SS-EN 50172 Anläggningar för utrymningsbelysning. SIS, Stockholm, 2005.

SS-EN 60849 Ljudsystem för larm- och varningsändamål. SIS, Stockholm, 1998.

SS 03 17 11 Varningssignaler med ljud och ljus. SIS, Stockholm, 1980.

Boverket

Box 534, 371 23 Karlskrona
Tel: 0455-35 30 00. Fax: 0455-35 31 00
www.boverket.se