

RoundRobin Huset

Larmgatan 112

Brandstad

**FÖRFRÅGNINGSUNDERLAG**

**BRANDSKYDD**

**Brandskyddsbeskrivning**

## Innehåll

<b>1</b>	<b>Inledning .....</b>	<b>4</b>
1.1	Allmän information om denna handling och projektet.....	4
1.2	Brandtekniska krav enligt BBR.....	4
1.3	Övriga brandtekniska krav .....	4
1.4	Utformning av brandskyddet .....	5
1.5	Betydelse av räddningstjänstens insats.....	6
1.6	Ansvar .....	6
<b>2</b>	<b>Brandskydd under byggtiden .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Beskrivning av byggnad och verksamhet .....</b>	<b>6</b>
3.1	Ritningsunderlag och övrigt projekteringsunderlag .....	6
3.2	Adress.....	6
3.3	Läge på tomt.....	6
3.4	Byggnaden och verksamhet.....	6
3.5	Särskilda utrymmen.....	7
3.6	Personantal .....	7
3.7	Brandbelastning.....	7
3.8	Beskrivning av konstruktion .....	7
3.9	Brandteknisk byggnadsklass .....	7
<b>4</b>	<b>Utrymning .....</b>	<b>8</b>
4.1	Tillgång till utrymningsväg .....	8
4.2	Utrymningsstrategi för byggnaden .....	8
4.3	Utformning och framkomlighet.....	9
4.4	Utrymningsplaner.....	10
<b>5</b>	<b>Skydd mot uppkomst av brand.....</b>	<b>11</b>
5.1	Uppvärmningsanordningar .....	11
5.2	Matlagningsanordningar .....	11
<b>6</b>	<b>Skydd mot utveckling och spridning av brand och brandgas inom byggnad .....</b>	<b>11</b>
6.1	Invändiga ytskikt och material .....	11
6.2	Brandcellsindelning.....	13
6.3	Ytterväggar .....	14
6.4	Skydd mot omfattande brandspridning .....	14
<b>7</b>	<b>Skydd mot brandspridning mellan byggnader .....</b>	<b>15</b>
7.1	Allmänt.....	15
7.2	Taktäckning .....	15
<b>8</b>	<b>Möjligheter till räddningsinsatser .....</b>	<b>15</b>
8.1	Räddningsvägar .....	15
8.2	Tillträdesvägar.....	16
8.3	Brandposter i gata.....	16
8.4	Information till räddningstjänsten .....	16
<b>9</b>	<b>Bärförmåga vid brand .....</b>	<b>17</b>
9.1	Bärverk.....	17
9.2	Undertak .....	17
<b>10</b>	<b>Ventilationsbrandskydd.....</b>	<b>18</b>

10.1	Skyddsmetod mot brandgasspridning .....	18
10.2	Isolering av ventilationskanal .....	18
10.3	Material i luftbehandlingsinstallationer .....	19
10.4	Imkanal .....	19
10.5	Fläktaggregat .....	19
10.6	Truckladdning (Enligt AFS) .....	19
<b>11</b>	<b>Utformning av hiss .....</b>	<b>19</b>
11.1	Hiss i gemensam brandcell med omgivande lokaler .....	19
11.2	Ytskikt i hiss .....	19
11.3	Kablage för hiss .....	19
<b>12</b>	<b>Brandtekniska installationer .....</b>	<b>20</b>
12.1	Vägledande markering .....	20
12.2	Allmänbelysning .....	20
12.3	Automatiskt brandlarm .....	21
12.4	Utrymningslarm .....	22
12.5	Automatiska släcksystem .....	22
12.6	Släckredskap för personer på platsen .....	23
<b>13</b>	<b>Brandfarlig vara .....</b>	<b>24</b>
<b>14</b>	<b>Systematiskt brandskyddsarbete .....</b>	<b>24</b>
<b>15</b>	<b>Referenser .....</b>	<b>25</b>
<b>Bilaga 1</b>	<b>Ritningar .....</b>	<b>1</b>
<b>Bilaga 2</b>	<b>Brandteknisk utredning – Utrymningsdimensionering .....</b>	<b>1</b>
<b>Bilaga 3</b>	<b>Kontrollplan .....</b>	<b>1</b>

## 1 Inledning

### 1.1 Allmän information om denna handling och projektet

Förfrågningsunderlag brandskydd är upprättad av Brandkonsultföretaget  
Brandskyddsbeskrivningen omfattar en nybyggnad av kontorslokal och lagerlokal

Denna handling utgör underlag för övriga projektörer och entreprenörer och anger kravnivå avseende brandskyddet för byggnaden enligt BBR och aktuella delar som berör brandskydd/utrymningssäkerhet i AFS och LSO. Det förutsätts att beställaren tillhandahållit all för denna känd relevant dokumentation som kan påverka kraven på byggnadens utformning t.ex riskanalyser.

När projektet är slutfört ska en relationshandling (brandskyddsdocumentation) upprättas som beskriver den faktiska utformningen av brandskyddet i byggnaden.

Brandskyddsbeskrivningen omfattar hela den aktuella byggnaden.

### 1.2 Brandtekniska krav enligt BBR

Byggnaden ska utformas i enlighet med de krav som ställs i avsnitt 5:1–5:7 i Boverkets byggregler, BBR 25 [1] samt i avdelning C i Boverkets föreskrifter och allmänna råd om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder), EKS 10 (BFS 2015:6) [6].

### 1.3 Övriga brandtekniska krav

Utöver kraven i BBR kan det finnas krav för brandskydd/utrymningssäkerhet i byggnaden och för verksamheten som regleras i andra regelverk. De tillämpliga regelverken för detta projekt är detaljerade förutsättningar i detaljplanen, Arbetsmiljöverkets författningssamling, Lagen om brandfarliga och explosiva varor och Lagen om skydd mot olyckor. Nedan redovisas för respektive regelverk vilka delar som är inarbetade i denna handling.

#### 1.3.1 Krav enligt detaljplanen

I aktuell detaljplan finns krav på att friskluftsintag inte får placeras i vägg som vetter mot motorväg. I övrigt finns inga krav på brandskyddsåtgärder utöver BBR.

#### 1.3.2 Krav enligt Arbetsmiljöverkets författningssamling (AFS)

I denna brandskyddsbeskrivning är krav enligt AFS [9] för utrymningsplaner och vägledande markeringar inarbetade.

#### 1.3.3 Krav enligt Lag om brandfarliga och explosiva varor (LBE)

Aktuell verksamhet förvarar/hanterar högst 300 liter brandfarlig vätska och gas (gas överstiger inte 250 liter), vilka förvaras i brandteknisk klassade skåp, EI 60.

#### 1.3.4 Krav enligt Lag om skydd mot olyckor

De krav som anges i LSO som ligger över nivån i BBR är kraven på släckutrustning för många byggnader och verksamheter. Detta är inarbetat i denna handling.

## 1.4 Utformning av brandskyddet

Byggnadens brandskydd projekteras, utformas och verifieras genom förenklad och analytisk dimensionering enligt nästföljande avsnitt.

### 1.4.1 Förenklad dimensionering

Förenklad dimensionering innebär att föreskrifterna i BBR uppfylls genom att de lösningar och metoder följs som anges i de allmänna råden i BBR 5:2-5:7 samt avdelning C, kap 1.1.2 i Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder, EKS.

Nybyggnad projekteras delvis med förenklad dimensionering. Vidare verifiering av dessa delar krävs ej. Övriga delar projekteras med analytisk dimensionering

Tack vare installation av automatiskt vattensprinklersystem i lagerdelen har följande tekniska byten kunnat göras inom ramen för förenklad dimensionering:

- Brandceller och brandsektioner kan utföras utan begränsning i storlek, BBR 5:561.

### 1.4.2 Analytisk dimensionering enligt BBR 5:112

Analytisk dimensionering innebär att en eller flera av föreskrifterna uppfylls på annat sätt än genom förenklad dimensionering. Den analytiska dimensioneringen ska genomföras på det sätt som framgår av Boverkets allmänna råd om analytisk dimensionering av byggnaders brandskydd (BBRAD 3) BFS 2013:12.

Nybyggnad projekteras delvis enligt analytisk dimensionering [4]. De delar som projekteras med analytisk dimensionering är:

- Avstånd till släckutrustning
- Gångavstånd enligt föreskriftskraven i BBR 5:331

Kvalitativ bedömning får användas som dimensioneringsmetod om avvikelserna från förenklad dimensionering är begränsade. Detsamma gäller om utformningens effekt på brandskyddet är väl känd och utformningen med god marginal uppfyller föreskrifterna.

Enligt rekommendationerna skall avståndet till släckutrustning inte överstiga 25 meter. Inomhusbrandposterna i lokalen ska utgöras av slang som är 80 meter som täcker hela lagret, utöver det placeras handbrandsläckare placeras ut. Avståndet till närmaste släckutrustning i lagret kommer vara cirka 35 meter. Det heltäckande automatiskt brand- och utrymningslarmet kommer medföra en tidig varning i händelse av brand och personal kan om nödvändigt utföra en släckinsats tidigare än referensbyggnaden utan brand- och utrymningslarm. Det automatiska vattensprinklersystemet kommer även begränsa större bränder. Detta medför att personsäkerheten inte påverkas negativt av att avståndet till närmaste släckutrustning överstiger 25 meter. Se ritning i bilaga för placering av inomhusbrandposter och handbrandsläckare.

Gångavstånden i kontor på plan 2 uppgår till 48 meter istället för 45 meter, därför har en kvalitativ bedömning genomförts. I hela byggnaden kommer ett automatiskt brand- och utrymningslarm att installeras vilket ger en tidig varning i händelse av brand. Konferensrummet på plan 2 kräver enligt BBR brand- och utrymningslarm i kommunikationsvägar vilket utökas med det heltäckande brand- och utrymningslarmet. Personer kommer kunna påbörja en utrymning tidigare än i referensbyggnaden med enbart kommunikationsvägar detekterade. Den begränsade ökningen av gångavståndet bedöms inte påverka personsäkerheten negativt.

Gångavståndet i lagerdelen överstiger tillåtet gångavstånd och en separat utrymningsanalys har därför genomförts och redovisas i separat rapport, se bilaga.

### **1.5 Betydelse av räddningstjänstens insats**

Räddningstjänsten förväntas vara på plats inom 10 minuter.

Räddningstjänstens ingripande ska normalt ej behövas för att utrymning ska kunna slutföras. Räddningstjänstens kapacitet och förmåga har stämts av med kommunala handlingsprogrammet.

## **2 Brandskydd under byggtiden**

Åtgärder ska vidtas till skydd mot uppkomst och spridning mot brand vid bygg-, rivnings- eller markarbetsplatser.

Det är byggherren som har det fulla ansvaret för brandskyddet och utrymningssäkerheten under byggtiden. Vanligtvis avtalas detta mellan huvudansvarig entreprenör och byggherren till att entreprenören ansvarar för entreprenadområdets brand- och utrymningssäkerhet.

Verksamhet som under byggtiden bedrivs i byggnaden ska förses med utrymningsvägar i erforderlig omfattning.

## **3 Beskrivning av byggnad och verksamhet**

### **3.1 Ritningsunderlag och övrigt projekteringsunderlag**

Underlag för brandskyddsbeskrivningen är:

#### **Detaljplan**

Detaljplan 1:1 BrandStad, daterad 2017-08-01

#### **Situationsplan**

A-01-1-102, daterad 2017-07-17

#### **A-ritningar**

A-40-1-110 preliminärhandling daterad 2017-09-08

A-40-1-111 preliminärhandling daterad 2017-09-25

### **3.2 Adress**

Fastighetens adress är Larmgatan 112, BrandStad.

### **3.3 Läge på tomt**

Byggnaden är belägen inom industriområde.

### **3.4 Byggnaden och verksamhet**

Byggnaden är uppdelad i två, en kontorsbyggnad och en lagerbyggnad.

Kontorsdelen är i 2 våningsplan. Lagerdelen är i 1 våningsplan.

I byggnaden finns verksamhetsklass 1, vilket innebär att personer är vakna och förväntas ha god lokalkännedom.

### 3.5 Särskilda utrymmen

Följande rum i byggnaden som brandskyddsbeskrivningen omfattar klassas som:

Driftrum för el	Elrum i kontorsdelen.
Säker plats	Plats i det fria utanför byggnaden.
Utrymningsvägar	Dörrar i fasad som ska kunna användas för utrymning. Brandtekniskt avskilt trapphus.

### 3.6 Personantal

Totalt beräknas maximalt 150 personer befinna sig i hela byggnaden samtidigt.

Utrymningsvägarnas utformning och kapacitet är baserade på högsta tillåtna personantal.

### 3.7 Brandbelastning

Brandbelastningen är bestämd enligt förenklad dimensionering i BBRBE kap 2 [6].

#### Kontorsdelen:

Brandbelastningen i lokalerna understiger 800 MJ/m<sup>2</sup> golvarea.

#### Lagerdelen:

Brandbelastningen i lokalerna överstiger 1600 MJ/m<sup>2</sup> golvarea.

### 3.8 Beskrivning av konstruktion

Byggnadens stomme är av stål.

### 3.9 Brandteknisk byggnadsklass

Kontorsdelen och lagerdelen är statiskt oberoende från varandra.

Lagerbyggnaden ska vara utförd i Br3.

Kontorsbyggnaden ska vara utförd i Br2.

## **4 Utrymning**

### **4.1 Tillgång till utrymningsväg**

Om inget annat anges ska utrymmen där personer vistas mer än tillfälligt ha tillgång till minst två av varandra oberoende utrymningsvägar. För att utrymningsvägarna ska vara oberoende ska det vara minst 5 meter avstånd mellan dem.

#### **4.1.1 Utrymning över annan brandcell**

En av utrymningsvägarna kan vara åtkomlig genom intilliggande brandcell i samma plan om utrymningsvägen är åtkomlig utan nyckel eller annat redskap.

Utrymning över annan brandcell tillämpas som alternativ utrymningsväg från kontorsbyggnad till lagerbyggnad.

#### **4.1.2 En enda utrymningsväg**

Dörr till säker plats får vara den enda utrymningsvägen från utrymmen i markplanet för verksamhetsklass 1 för maximalt 50 personer och med maximalt gångavstånd 30 meter. Detta tillämpas från elrum, teknikutrymme samt sprinklercentral i markplan.

## **4.2 Utrymningsstrategi för byggnaden**

### **Kontorsbyggnad:**

#### **Plan 1**

Utrymning sker genom dörrar i fasad samt över annan brandcell via lagerbyggnad.

En utrymningsväg accepteras från elrum, teknikutrymme samt sprinklercentral eftersom där enbart är enstaka personer och gångavståndet är begränsat. Se även avsnitt 4.1.2.

#### **Plan 2**

Utrymning sker genom trapphus samt till angränsande brandcell vidare ut i det fria.

### **Lagerbyggnad:**

#### **Plan 1**

Utrymning sker genom dörrar i fasad.

### **Övrigt**

Utrymningsvägar förses med skyltning enligt avsnitt 12.1 Vägledande markering.

Se även skisser i bilaga.



## **4.3 Utformning och framkomlighet**

### **4.3.1 Gångavstånd till utrymningsväg**

#### **Verksamhetsklass 1 - kontor:**

Tillåtet gångavstånd är 45 meter. Persontätheten bedöms som liten och berörda personer kan förväntas ha tillräcklig lokalkännedom.

Gångavstånden till utrymningsväg överstiger tillåtet gångavstånd på plan 2 i kontorsdel där gångavstånd uppgår till 48 meter. I övrigt överstiger gångavstånden inte tillåtet gångavstånd. Se analytisk dimensionering i kapitel 1.5.2 som påvisar att aktuell utformning är acceptabel.

#### **Verksamhetsklass 1 - lager:**

Gångavstånd till utrymningsväg överstiger tillåtet gångavstånd, 45 meter, i allmänna råden i BBR 5:331. Detta verifieras med analytisk dimensionering i separat utredning som påvisar att aktuell utformning är acceptabel, se bilaga.

#### **Verksamhetsklass 1 – teknikutrymme, elrum samt sprinkler:**

Tillåtet gångavstånd är 30 meter. Det är en lokal i markplan med endast en utrymningsväg.

#### **Övrigt**

Avståndet är räknat genom antagande att riktningändringarna vid förflyttningen är rätvinkliga. Avståndet har mätts från de mest ogynnsamma fallen.

Sammanfallande gångväg till olika utrymningsvägar har multiplicerats med 1,5.

### **4.3.2 Utformning av utrymningsvägar**

Dimensioneringen av utrymningsvägar och väg till utrymningsvägar har baserats på det maximala antalet personer som kan förväntas befinna sig i lokalen. Personernas fördelning i lokalen och hur detta kan variera har beaktats.

### **4.3.3 Passagemått mot och i utrymningsväg**

Utrymningsvägarna ska ha en fri bredd på minst 0,90 meter. Räckben och liknande får inkräkta med högst 0,10 meter per sida i utrymningsvägen. Utrymningsvägar ska ha en fri höjd på minst 2,00 meter. Avståndet mellan en dörr och trappa ska vara minst 0,8 meter.

#### 4.3.4 Dörrar

Dörrar som ska användas för utrymning ska vara utåtgående i utrymningsriktningen, lätta att identifiera som utgångar, vara utförda med minst 0,80 meter fritt passagemått och vara lätt öppningsbara med nedåtgående trycke.

Dörrarna ska placeras så att de i öppet läge inte hindrar utrymning för andra personer.

Inåtgående dörrar får endast användas om köbildning inte kan förväntas uppstå framför dörren. Köbildning förväntas inte uppstå i en lokal för maximalt 30 personer och där personerna har kännedom om miljön.

Dörrar för utrymning ska kunna öppnas utan större tidigare kunskap om hur detta ska ske. Vid behov ska det tydligt framgå hur dörren kan öppnas. Låsta dörrar med fördröjd öppning ska inte förekomma.

Öppningsbeslag ska placeras med centrum mellan 0,80 till 1,20 meter över golv.

Den högsta kraften för att öppna en dörr ska anpassas efter vilken typ av öppningsanordning som används. För trycken ska den vertikala kraften understiga 70 N. Kraften för att trycka upp dörren ska understiga 150 N.

Vred kan användas för att låsa upp en annars låst dörr i en lokal för högst 50 personer. Vred som används för att också öppna dörren (manövrerar även tryckesfallet) ska undvikas eftersom dessa är svåra att använda. Om kåpa som täcker vred används ska kåpan utformas så att den lätt kan forceras med en hand.

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

Dörrar avsedda för utrymning som hålls låsta under vissa tider ska ha elektrisk kontroll av att samtliga dörrar är upplåsta under den tid personer vistas i lokalen. För att tillfredsställande utrymning ska kunna ske ska kontrollen vara samordnad med någon för driften väsentlig funktion, exempelvis huvudbelysningen. Strömavbrott eller annat fel ska inte sätta denna kontroll ur funktion.

Dörrar inom utrymningsväg och dörrar för utrymning genom annan lokal ska vara försedda med anordningar som gör det möjligt för personer att återvända efter passage, så kallad återinrymning. Dörrar som leder ut till säker plats i det fria behöver inte vara försedda med en sådan anordning (återinrymning).

Dörrar som ska användas för utrymning och som endast går att öppna med nyckel får användas i utrymmen i verksamhetsklass 1 om dörrarna betjänar max 10 personer som kan förväntas ha tillgång till nyckel.

#### 4.3.5 Hiss

Hiss ska ej användas vid utrymning vid brand. Se vidare avsnitt 11.

### 4.4 Utrymningsplaner

På arbetsplatser ska utrymningsplaner finnas vid entréer och utrymningsvägar. [12].

På utrymningsplanen ska information finnas sammanställd om utrymningsvägar, information om åtgärder vid brand och återsamlingsplats etc.

Planer ska vara utförda med text på svenska.

Planer ska vara utförda enligt SS 2875.

## 5 Skydd mot uppkomst av brand

Byggnader och fasta installationer ska utformas med tillfredställande skydd mot uppkomst av brand. Temperaturen på ytan av närbelägna byggnadsdelar och fast inredning av brännbart material får inte bli så hög att materialet kan antända.

Byggnadsdelar och fasta installationer ska utformas så att de egenskaper som är nödvändiga inte förbrukas eller försämras med hänsyn till den temperatur de kan förväntas utsättas för. Exempel på sådana egenskaper kan vara den avskiljande förmågan eller skydd mot antändning.

### 5.1 Uppvärmningsanordningar

Uppvärmning sker med vattenburen golvvärme med tillhörande värmepumpar. Köldmediet utgörs av gasol men den totala vikten understiger 30 kg och är därför inte tillståndspliktigt [16]. Gasolen finns i ett slutet system med begränsad mängd i varje pump, 1,5 kg, och pumparna är fördelade i två teknikutrymmen i olika delar av lagerdelen. Detta medför att inga särskilda åtgärder krävs för att skydda mot uppkomst av brand från värmesystemet.

### 5.2 Matlagningsanordningar

Avstånd till ovanliggande brännbart material eller fläkt ska vara minst 0,5 meter för elektrisk spis. Spis kommer inte användas för regelbunden matlagning utan köket är försedd med mikrovågsugnar som framförallt kommer användas.

## 6 Skydd mot utveckling och spridning av brand och brandgas inom byggnad

### 6.1 Invändiga ytskikt och material

#### 6.1.1 Väggar, tak, golv och fast inredning

Följande krav ställs på ytskikt:

Kontor	Tak	Väggar	Golv
Utrymningsvägar/ trapphus	B-s1,d0*	B-s1,d0*	
Övriga rum	C-s2,d0*	D-s2,d0	
Lager	Tak	Väggar	Golv
Hela lagerdelen	D-s2,d0	D-s2,d0	

\*Ytskikt ska vara applicerat på obrännbart underlag (A2-s1,d0) eller tändskyddande beklädnad (K<sub>2</sub>10/B-s1,d0).

För mindre byggnadsdelar kan ytskikt utformas i lägre brandteknisk klass dock lägst brandteknisk klass D-s2,d0. Mindre byggnadsdelar motsvaras av sådana byggnadsdelar vars sammanlagda omslutningsarea understiger 20 % av anslutande tak eller vägg. Exempel på sådana mindre byggnadsdelar kan vara dörrblad, dörr- och fönsterkarmar, tak- och golvlister, och balkar. Detta gäller dock inte rörisolering. Ovanstående lägre krav gäller även för rum i de fall ytskiktet inte påverkar utrymningssäkerheten i byggnaden. Detsamma gäller för rörisolering i sådana rum. Det kan vara mindre rum om högst 15 m<sup>2</sup>, t.ex. hygienutrymmen. Detta ska göras i samråd med brandkonsult.

Ytskikt ska kontrolleras mot CE-märke eller typgodkännande för vald produkt.

### 6.1.2 Rörisolering

Ytskikt på friliggande rörledningar i mindre omfattning ska vara utfört i lägst rörisoleringsklass:

B<sub>L</sub>-s1,d0 (P I) där ytskiktetskravet för omgivande ytor är B-s1,d0.

C<sub>L</sub>-s3,d0 (P II) där ytskiktetskravet för omgivande ytor är C-s2,d0.

D<sub>L</sub>-s3,d0 (P III) där ytskiktetskravet för omgivande ytor är D-s2,d0.

Om den sammanlagda exponerade omslutningsarean på rörinstallationer täcker en större yta än 20 % av angränsande vägg- eller takyta ska rörisoleringen uppfylla klass A2<sub>L</sub>-s1,d0 eller ytskiktetskravet för angränsade ytor på väggar, tak och dylikt.

### 6.1.3 Luftbehandlingsinstallationer

Material i luftbehandlingsinstallationer ska generellt vara i obrännbart material (lägst klass A2-s1,d0).

För systemdelarna som anges i tabell nedan accepteras lägre brandteknisk klass.

Egenskaper för luftbehandlingsinstallationer	
Mindre detaljer såsom filtermaterial, packningar, fläktremmar och elinstallationer.	Inget krav (klass F)
Kanaler.	Motsvarande ytskiktetskrav som gäller för anslutande vägg- eller takyta. Undantaget gäller både in- och utsida av kanalen.
Kanaler i schakt och aggregatrum som förses med brand/brandgasspjäll, om utformning säkerställer att samtliga brandcellsgränser upprätthålls.	Klass E
Kanaler i uteluftsdon i yttervägg inom det rum som ytterväggen gränsar till.	Inget krav (klass F)
Luftdon.	Klass E

### 6.1.4 Kablar

Med kablar avses signalkablar för tele- och datatrafik samt elkablar.

Kablar i kontorsdelen utförs i lägst klass D<sub>ca</sub>-s2,d2.

Kablar i lagerdelen utförs i lägst klass E<sub>ca</sub>.

Kablar som kommer utifrån in i byggnaden får utföras utan brandteknisk klass fram till den närmaste inkopplingspunkten. Inkopplingen ska ske i den brandcell där kabeln kommer in i byggnaden och den oklassade kabelns längd i byggnaden får inte överstiga 5 meter.

Om kablar utgör mer än 5 % av takytan i en utrymningsväg ska kablarna utföras i lägst klass C<sub>ca</sub>-s1,d1.

Alternativt kan kablar utföras med de brandskyddskrav som följer av SS 436 40 00.

Kabelstegar och andra upphängningsanordningar för kablar i utrymningsvägar ska utföras av obrännbart material.

## 6.2 Brandcellsindelning

Byggnaden ska delas in i brandceller. Följande principer gäller för brandcellsindelningen:

- Lager utgör en brandcell
- Kontorsbyggnad, plan 1 och 2 utgör en brandcell
- Sprinklercentral tillhör kontorsbyggnaden
- Elrum utgör en brandcell
- Trapphus utgör en brandcell
- Hisschakt utformas i samma brandcell som trapphuset

### 6.2.1 Brandteknisk klass på avskiljande konstruktioner

Brandcellsskiljande byggnadsdel mellan kontor och lager ska vara utförd i lägst brandteknisk klass EI 60. Fönster i brandcellsgräns ska utföras i motsvarande brandteknisk klass.

Sprinklercentralen i byggnaden kan utföras utan brandteknisk klass. Pumpar till sprinkler som skall utföras i egen brandcell placeras vid sprinklertanken i en separat byggnad.

Elrum samt trapphus ska vara avskilda i lägst brandteknisk klass EI 30.

Fönster i brandcellsgräns ska utföras i motsvarande brandteknisk klass som byggnadsdelen.

### 6.2.2 Installationsschakt

Inga brandtekniskt avskilda schakt finns, avskiljning görs i brandcellsgräns.

### 6.2.3 Genomföringar och anslutningar

Genomföringar för VS, ventilation och el m.m. som passerar brandcellsskiljande konstruktioner ska vara tätade med typgodkända brandtätningssystem i lägst samma klass som konstruktionen i övrigt. Brandtätningar ska märkas/dokumenteras.

### 6.2.4 Installationer i brandcells begränsande byggnadsdelar

Installationer i brandcellsskiljande byggnadsdel som innebär att den brandcellsskiljande förmågan försämras ska kompletteras så att erforderlig brandklass upprätthålls. För att upprätthålla den brandavgränsande förmågan vid eldosor kan t.ex. botten av eldosorna förses med brandtätningsskiva som sväller.

### **6.2.5 Dörrar**

Dörrar ska generellt vara utförda i lägst samma brandteknisk klass som den avskiljande delen, EI 60 respektive EI 30.

Dörrar mot trapphus ska vara utförda i lägst brandteknisk klass EI 30-S<sub>m</sub>C.

Dörrar till tekniska utrymmen med endast en dörr behöver ej vara försedda med dörrstängare. Samtliga övriga dörrar i brandcellsgräns ska vara försedda med dörrstängare. Övriga dörrar i brandcellsgräns ska normalt hållas stängda.

Dörrar i brandcellsgräns som ska kunna ställas upp ska förses med magnethållare som stänger dörren när rök detekteras. Rökdetektorer ska finnas på bägge sidor om dörren. Magnetuppställda dörrar ska även kunna stängas manuellt med tryckknapp.

Dörr i klass EI 60 i brandcellsgräns ska vara försedd med instickslås med fallkolv som inte kan uppreglas och som skjuter ut så långt att minst 10 mm av kolven griper in i slutblecket.

Dörr i klass EI 30 i brandcellsgräns ska vara försedd med instickslås med fallkolv som inte kan uppreglas och som skjuter ut så långt att minst 7 mm av kolven griper in i slutblecket.

#### **Portar**

Samma krav avseende brandklass som för dörrar ovan gäller även för portar.

### **6.2.6 Skydd mot brandspridning från intilliggande tak**

#### **Brandcellsgräns i vägg**

Ytterväggen till den högre belägna brandcellen, inklusive fönster, upp till en höjd av fem meter ovanför det intilliggande taket ges ett brandmotstånd som motsvarar kravet på avskiljande konstruktion. I detta fall EI 60.

### **6.3 Ytterväggar**

Fasadbeklädnader utförs med ytskiktssklass i lägst D-s2,d2.

#### **6.3.1 Fönster i yttervägg**

Inga fönster är placerade i innerhörn i olika brandceller.

### **6.4 Skydd mot omfattande brandspridning**

#### **6.4.1 Allmänt**

Stora byggnader ska utformas så att omfattande brandspridning inom byggnaden begränsas.

I detta fall uppfylls skyddet mot omfattande brandspridning inom byggnaden genom att byggnaden förses med automatisk vattensprinkleranläggning. Kontorsbyggnaden understiger 1250 m<sup>2</sup> och är avskild i brandteknisk klass EI 60 från sprinklade delar.

## 7 Skydd mot brandspridning mellan byggnader

### 7.1 Allmänt

Byggnader ska utformas med tillfredställande skydd mot brandspridning mellan byggnader.

Tillfredställande skydd erhålls genom att byggnaden uppförs med minst 8 meters avstånd till annan byggnad.

### 7.2 Taktäckning

Taktäckningen på byggnader ska utformas så att antändning försvåras, brandspridning begränsas samt att den endast kan ge ett begränsat bidrag till branden. Med försvårad antändning avses exempelvis skydd mot flygbränder eller gnistor.

Brännbar taktäckning, i lägst klass B<sub>ROOF</sub>(t2), kan användas på brännbart underlag på byggnader som är belägna minst 8 meter från varandra.

## 8 Möjligheter till räddningsinsatser

Byggnaden ska vara åtkomliga för räddningsinsatser.

### 8.1 Räddningsvägar

Räddningstjänsten ska ha åtkomst till byggnaden längs långsidan där entrén ligger.

Räddningsväg och uppställningsplats ska utformas vad avser exempelvis fri höjd, marklutning, bredd, svängradie och bärighet så att räddningstjänstens större fordon kan ta sig fram. Bärigheten ska motsvara gatunätets. Regler om bärförmåga för bjälklag finns i avdelning C, kap. 1.1.1, 11 § i Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2013:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder), EKS.

Avståndet mellan räddningsfordonens uppställningsplats och byggnadens angreppspunkt ska understiga 50 meter. Avståndet mellan räddningstjänstens uppställningsplats och närmaste brandpost ska understiga 75 m.

Räddningsvägen inklusive uppställningsplatser ska tåla minst 100 kN axeltryck samt ha hårdgjord yta och i övrigt utföras så att räddningstjänstens fordon ej förhindras vid en räddningsinsats.

Räddningsvägen ska ha:

- 5,0 meter körbanebredd
- minst 4,0 meter fri höjd
- max 2 % tvärfall
- max 8 % längslutning
- minst 7,0 meter innerradie samt minst 50 meter vertikalradie

Bommar och stolpar ska lätt kunna resas eller borttagas. Eventuell låsning av hinder kan utgöras dels av s.k. brandkårslås. Vid grindar in till området skall en nyckeltub finnas som öppnas med brandkårsnyckel som möjliggör att räddningstjänsten har tillträde till området utan hjälp.

Räddningsvägar och uppställningsplatser ska underhållas så att full funktion uppnås oavsett årstid eller tidpunkt på dygnet. De ska snöröjas och sandas vid behov. Snöröjning och sandning ska ske utan dröjsmål. De ska hållas fria från parkerade bilar och andra hindrande föremål, samt rensas från vegetation såsom trädgrenar, buskage och dylikt.

## **8.2 Tillträdesvägar**

Tillträdesväg utgörs av ordinarie utrymningsvägar på långsidor samt in till kontorsbyggnad. Räddningstjänsten har tillträde till yttertak via egna stegar mot fasad.

## **8.3 Brandposter i gata**

Vattenbrandposter finns i gatan framför byggnaden, se ritning. Dessa vattenbrandposter ska kontrolleras avseende flöden. Flödet i brandposterna skall vara 1200 l/min.

## **8.4 Information till räddningstjänsten**

Denna information ska också finnas vid brandförvarstablån.

### **8.4.1 Räddningsmanskapets säkerhet**

Lagerbyggnadens stomme är utförd utan brandteknisk klass med avseende på bärförmåga. Detta innebär att det finns risk för tidig kollaps av byggnaden.



## 9 Bärförmåga vid brand

Byggnadsdelars bärförmåga vid brand ska säkerställas beroende på byggnadsdelens säkerhetsklass (1-3), brandsäkerhetsklass (1-5), samt byggnadsklass (Br1-3) och aktuell brandbelastning [6].

Byggnadsdelars bärverk som är dimensionerade genom klassificering ska uppfylla krav på bärförmåga vid brand enligt avsnitt 9.1 nedan.

Byggnadsdelar som krävs för att upprätthålla funktionen hos en brandcellsgräns eller annan avskiljande konstruktion ska utformas med minst motsvarande klass med avseende på bärförmåga.

### 9.1 Bärverk

#### 9.1.1 Kontorsdel

Byggnadsdel	Brandteknisk klass
Byggnadsdelar som krävs för att upprätthålla funktionen hos brandcellsgräns EI 60.	R60
Bärverk som tillhör byggnadens huvudsystem och som vid kollaps kan leda till fortskridande ras i brandlastfallet. Trappplan och trapplopp som utgör utrymningsväg och som är beläget under översta källarplanet.	R30
Takfötter, icke bärande innervägg, skärmtak, balkong utan gemensamt bärverk och andra bärverk som innebär liten risk för allvarliga personskador.	Kan vara utförda utan krav på bärförmåga vid brand.

#### 9.1.2 Lagerdel

Byggnadsdel	Brandteknisk klass
Byggnadsdelar som krävs för att upprätthålla funktionen hos brandcellsgräns EI 60.	R60
Övriga bärverk	Kan vara utförda utan krav på bärförmåga vid brand.

#### 9.1.3 Övrigt

Kontorsdel och lagerdel ska utföras statistiskt oberoende från varandra.

### 9.2 Undertak

Bärverk för undertak inklusive infästningar som inte har brandcellsskiljande funktion, ska vara tygodkända eller utformas på ett sådant sätt att de klarar en påverkan av 300°C under 10 minuter utan att förlora sin funktion.

## 10 Ventilationsbrandskydd

Ventilationssystemet för kontor placeras i teknikutrymme som tillhör kontorsdelen brandtekniskt, avskiljning görs i brandcellsgräns.

Ventilationssystem för lager placeras i teknikutrymme som tillhör lagerdelen brandtekniskt.

### 10.1 Skyddsmetod mot brandgasspridning

Ventilationssystem ska vara utformade så att ett tillfredsställande skydd mot spridning av brandgas mellan brandceller erhålls.

#### Metod

Skyddet mot brandgasspridning uppnås genom följande alternativ:

#### Brandgasspjäll och Brand/brandgasspjäll:

- Brandgasspridning mellan brandceller förhindras med brandgasspjäll eller brand/brandgasspjäll (utförda enligt AMA) brandklassade i EI 60 enligt EN 13501-3.
- Spjällen utförs enligt SS-EN 15650.
- Spjäll motioneras minst var 48:e timme eller enligt tillverkarens anvisningar.
- Spjäll ska aktiveras vid spänningsbortfall och vara försedda med automatisk kontroll av funktion.
- Aktivering av spjäll ska ske med rökdetektor som placeras på ett för ändamålet lämpligt sätt enligt tillverkarens anvisningar. Rökdetektorns utformning ska verifieras enligt SS-EN 54-7.
- Detektorer i kanalsystem placeras så att en utspädning på maximalt 1:10 erhålles vid detektor om inte full funktion kan påvisas med annan placering.
- Aktivering av spjäll kan alternativt ske från heltäckande automatiskt brandlarm.
- Vid brandindikering stänger samtliga spjäll.
- Vid brandindikering stoppar fläktar.

#### Separata ventilationssystem:

- Varje brandcell ventileras med separat ventilationssystem och därmed föreligger ingen risk för brandgasspridning mellan brandceller.

### 10.2 Isolering av ventilationskanal

Ventilationskanaler ska vara förlagda och utformade så att de vid brand inte ger upphov till antändning av närbelägna byggnadsdelar och fast inredning utanför den brandcell som de är placerade i, under den tid som brandcellskravet anger.

Risken för brandspridning på grund av värmeöverföring genom ventilationskanaler ska beaktas genom att kanalerna isoleras vid brandcellsgenombrott.

Isolering av ventilationskanal utformas efter kanaldimensioner och förväntad maxtemperatur i kanal. Hänsyn ska tas till om brandgaser är stillastående eller strömmande [10].

Luftbehandlingsinstallation som betjänar flera brandceller eller passerar flera brandceller ska vara monterad så att den inte kommer att kollapsa om den utsätts för brand om detta kan komma att bryta skyddet för brand- eller brandgasspridning mellan brandceller. Upphållningsanordningar för ventilationssystem som riskerar bryta skyddet mellan brandceller ska generellt vara utförda motsvarande brandteknisk klass R 30 respektive R 60.

### **10.3 Material i luftbehandlingsinstallationer**

Se 6.1.1.

### **10.4 Imkanal**

Imkanalen riskerar inte att få stora mängder avsättningar då kök enbart används för uppvärmning, kokning och endast i begränsad omfattning.

Imkanaler ska i hela sin längd utföras i lägst samma klass som för övrigt krävs för avskiljande konstruktion dock lägst brandteknisk klass EI 30. Imkanaler kan dock vara oisolerade inom brandcellen, om det finns en minst 100 mm bred luftspalt mellan kanalen och brännbara byggnadsdelar. Imkanaler kan även vara oisolerade, om de är belägna utvändigt och avståndet till brännbart material är minst 0,5 meter.

### **10.5 Fläktaggregat**

Aggregatrum tillhör lagerdel respektive kontorsdel brandtekniskt och förses med brand- brandgasspjäll om detta betjänar andra utrymmen i egna brandceller.

### **10.6 Truckladdning (Enligt AFS)**

Enligt AFS 1988:4 skall ventilation anordnas i sådan omfattning att det så långt som möjligt hindras att explosiv blandning av luft och vätgas uppstår. Direkt ovanför laddning (1 dm) kan explosiv blandning förekomma. Laddning skall vara förreglad över fläkt, flödesvakt skall säkerställa att laddning enbart sker då ventilation är igång och skapar rätt luftflöde.

Öppen eld eller andra tändkällor får ej förekomma och det skall finnas förbudsskylt väl synligt. Ögonspolning skall finnas lätt tillgängligt.

Utrustning för brandsläckning skall finnas lätt tillgängligt vid laddningsplats.

Se SS-EN 50272-3 för säkerhetsaspekter i samband med exempelvis installation, användning, inspektion och underhåll.

## **11 Utformning av hiss**

### **11.1 Hiss i gemensam brandcell med omgivande lokaler**

Hisschaktet placeras i samma brandcell som trapphuset. Hissen tillhör trapphusbrandcellen. Brandavskiljning sker i de väggar som vetter mot andra brandceller.

### **11.2 Ytskikt i hiss**

Hisskorg ska utformas med samma krav på ytskikt inuti hisskorgen som i omgivande brandcell, trapphus se kapitel 6.1.1.

### **11.3 Kablage för hiss**

Elkablar till hissmaskineri för persontillåten hiss förläggs avskilda i klass EI 30 inom de brandceller som betjänas av hissen med undantag för hisschaktet. Skydd mot brandpåverkan i 30 minuter kan också uppnås genom att kabel utförs med funktionsklassad brandkabel enligt standard IEC 60 331 eller kläs in med brandklassad inklädnad.

Alternativ till skyddad kabel är att förse hiss med funktion som vid strömavbrott gör att hiss automatiskt går till närmaste stannplan.

## 12 Brandtekniska installationer

### 12.1 Vägledande markering

Utrymningsvägar ska förses med genomlysta vägledande markeringar enligt ritning i bilaga.

För att skyltar lätt ska kunna uppmärksammas ska dessa utgöras av gröna skivor med tydliga vita symboler som är belysta eller genomlysta. Skyltar ska vara belysta eller genomlysta både i normalfallet och vid ett eventuellt strömavbrott. Skyltar ska monteras i en armatur tillsammans med belysningskällan.

Skyltar ska ha sådan storlek och luminans att de syns tydligt från aktuell plats och under aktuella belysningsförhållanden och ha vägledande markeringar utformade enligt Arbetsmiljöverkets regler om skyltar.

Skyltens höjd (gröna fältets höjd) kan beräknas med följande formel:

$$\text{Höjd [m]} = \text{Betraktningsavstånd [m]} / \text{Konstant}$$

Det förutsätts att skyltens bredd är större än höjden. Konstanten har värde 200 för genomlyst skylt.

Minsta skylthöjd ska vara 0,10 meter.

Vid strömavbrott ska vägledande markeringar fungera med avsedd belysning under minst 60 minuter.

Strömförsörjning till vägledande markeringar ska säkras med individuell batteribackup. Alternativt kan funktionen säkras med central UPS-enhet eller annan reservkraft med matning i funktionsklassad brandkabel enligt standard IEC 60 331.

Markeringarna ska i övrigt vara utformade enligt AFS 2008:13 [12].

### 12.2 Allmänbelysning

Samtliga utrymningsvägar ska vara försedda med allmänbelysning som med tillfredsställande säkerhet fungerar. Även där utrymningsvägen mynnar i det fria ska det finnas allmänbelysning.

Belysningsstyrkan ska i genomsnitt inte understiga 100 lux i utrymningsvägen.

### 12.3 Automatiskt brandlarm

Automatiskt brandlarm enligt SBF 110:8 [14] klass A ska vara installerat i hela byggnaden. Krav enligt BBR finns på plan 2 på grund av avskilda konferensrum samt omklädningsrum. I övriga byggnaden installeras det på grund av egen ambition dock utnyttjas detta vid analytisk dimensionering av avstånd till handbrandsläckare i lagerdel samt gångavstånd i kontor på plan 2.

Automatiskt brandlarm ska utformas med sådana egenskaper att det, med hög tillförlitlighet, har förmåga att detektera brand och att ge signal till de funktioner som är beroende av larmet. Systemet ska utformas med tillräcklig täckningsgrad och ska aktivera tillräckligt snabbt för att säkerställa avsedd funktion. Systemet ska utformas så att korrosion, termisk påverkan eller andra faktorer i byggnadens miljö inte påverkar tillförlitligheten.

Anläggningens funktion ska kunna upprätthållas vid strömavbrott och ska förses med skydd mot strömavbrott på grund av brand i de utrymmen som inte täcks av det automatiska brandlarmet.

Om det automatiska brandlarmet är en förutsättning för brandskyddet i hela eller delar av en byggnad ska detektionssystemet täcka dessa områden.

Tillförlitligheten och förmågan hos automatiskt brandlarm kan verifieras enligt SBF 110:7 [14]. Komponenterna i ett automatiskt brandlarm kan verifieras i enlighet med standardserien SS-EN 54 med egenskaper anpassade efter avsedd användning. Komponenter i brandlarm enligt SS-EN 54-21 ska utformas som typ 1.

Detektering ska, där så är möjligt, ske med hjälp av rökdetektorer.

Det automatiska brandlarmet ska automatiskt avge felsignaler vid fel i ledningsnätet eller strömförsörjningen. Felsignal ska utformas så att den kan upptäckas av personer i byggnaden eller på annan plats.

Larmtryckknappar ska vara placerade vid entréer och nödutgångar.

Brandlarmet ska vara vidarekopplat till räddningstjänsten.

Följande funktioner ska utföras vid brandlarm:

- Magnetuppställda dörrar ska stängas
- Ventilationsaggregat ska stoppas
- Brandgasspjäll / Brand/brandgasspjäll stänger
- Utrymningslarmet ska startas

Brandförsvarstablå placeras i anslutning till entrén till kontorsbyggnaden.

Lucka/dörr till brandförsvarstablå ska kunna öppnas med s.k. brandkårsnyckel. Alternativt placeras nyckel till brandförsvarstablå i nyckelskåp tillgängligt för räddningstjänsten.

## 12.4 Utrymningslarm

Utrymningslarm ska installeras i hela byggnaden enligt egen ambition. Krav från BBR finns på plan 2 i kontorsbyggnaden på grund av konferensrum samt omklädningsrum, avskilda mötesrum. Utrymningslarm utförs enligt SBF 110:8.

### Ringklockor/Sockelsirener m.m.

Ljudstyrkan för ett utrymningslarm ska vara anpassad till den omgivande ljudnivån i lokalen. Ljudnivån ska inte understiga 65 dB(A) på platser där personer vistas mer än tillfälligt. Ljudnivån ska även vara minst 10 dB(A) över omgivande normal bakgrundsnivå och ska inte överstiga 115 dB(A) på en meters avstånd från larmdonet.

Utrymningsignal ska fortgå tills larmet återställs.

### Utformningskrav

Vid akustiskt larm ska hörbarheten vara sådan att signaler eller meddelanden kan uppfattas i berörda delar av byggnaden.

Utrymningslarmet ska signalera direkt både vid aktivering med manuell larmknapp eller automatiskt brandlarm.

Utrymningslarm ska utöver vad som anges nedan generellt vara utfört enligt SBF:s rekommendationer för utrymningslarm.

### Funktion/strömförsörjning

Anläggningens funktion ska kunna upprätthållas vid strömavbrott samt ha ett skydd mot strömavbrott på grund av brand. Utrymningslarm ska kunna avge utrymningsignal under minst 30 minuter efter ett strömavbrott på 24 timmar. Strömförsörjning ska säkras med individuell batteribackup. Alternativt kan funktionen säkras med central UPS-enhet eller annan reservkraft med matning i funktionsklassad brandkabel enligt standard IEC 60 331.

Utrymningslarmet ska automatiskt avge felsignaler vid fel i ledningsnätet eller strömförsörjningen. Felsignal ska utformas så att den kan upptäckas av personer i byggnaden eller på annan plats.

### Larmknappar

Utformning av larmknappar för manuell aktivering av utrymningslarm kan verifieras enligt SS-EN 54-11. Sådana larmknappar ska försees med skyddslock. Larmknappar ska placeras högst 1,60 meter över golvet.

## 12.5 Automatiska släcksystem

Lagerdelen försees med automatiskt släcksystem. Kontorsdelen utförs utan automatisk släcksystem, kontorsdel samt lager avskils i lägst brandteknisk klass EI 60.

Eftersom ett automatiskt släcksystem är en förutsättning för brandskyddets utformning ska det utformas så att det, med hög tillförlitlighet, har förmåga att släcka eller kontrollera en brand under avsedd tid. Systemet ska aktivera tillräckligt snabbt och ska utformas med tillräcklig täckningsgrad för att säkerställa avsedd funktion. Systemet ska ha sådana egenskaper som krävs för att säkerställa att aktivering kan ske med hög tillförlitlighet. Systemet ska utformas så att korrosion, termisk påverkan eller andra faktorer i byggnadens miljö inte påverkar tillförlitligheten.

### **12.5.1 Automatisk vattensprinkleranläggning - lagerdel**

Automatisk vattensprinkleranläggning utförs enligt SBF 120:8 [15] samt SS-EN 12845 och standardserien SS-EN 12259. Eventuell utformning enligt annan standard ska stämmas av med brandsakkunnig och verifieras med analytisk dimensionering om avvikelser finns mot ovanstående standarder.

Sprinklertanken till byggnaden kommer vara gemensam för flera byggnader. Detta accepteras då sprinkelreglerna tillåter detta. Sprinklertanken ska dimensioneras för byggnaden med störst behov.

Riskklass ska anpassas för den aktuella verksamheten.

Lagerhyllor ska vara utförda genomsläppliga för vatten och med maximal bredd av 1 meter för att säkerställa sprinklersystemets funktion.

Installation av sprinkler medför att följande tekniska byten har kunnat medges:

- Gångavstånd enligt föreskriftskraven i BBR 5:331

### **12.5.2 Aktiveringsteknik**

Generellt aktiveras ett sprinklersystem genom att varje enskilt sprinklerhuvud aktiveras av värmepåverkan från branden. För att erhålla en snabb aktivering och utnyttja sprinklernas positiva effekter för utrymning ska sprinklerhuvuden med kort aktiveringstid installeras, d.v.s. med ett RTI värde som är lägre än  $50 \text{ ms}^{1/2}$ . Nominell aktiveringstemperatur ska vara högst  $68^\circ\text{C}$ .

### **12.5.3 Larmfunktion**

Tryckgivare/flödesvakt ska finnas för vidarekoppling till räddningstjänsten och utrymningslarm och andra larmfunktioner enligt avsnitt 12.3 samt 12.4.

## **12.6 Släckredskap för personer på platsen**

Släckredskap ska vara väl synliga och finnas på lättillgängliga platser och där risken för brand är stor.

Avståndet till närmaste släckredskap i kontorsbyggnaden ska ej överstiga 25 meter.

Avståndet till utplacerade handbrandsläckare i lagerdelen skall inte överstiga 35 meter enligt ritning i bilaga. De längre avstånden motiveras med automatiskt brand- och utrymningslarm samt sprinklersystem, se avsnitt 12.5.2.

Släckredskap ska märkas enligt AFS 2008:13[12].

### **12.6.1 Handbrandsläckare**

Handbrandsläckare utförs enligt SS-EN 3.

I kontorsdelen ska inte effektivitetsklass vara lägre än 43A 233BC.

I lagerdelen ska inte effektivitetsklass vara lägre än 55A233B.

### **12.6.2 Inomhusbrandposter**

Inomhusbrandposter ska finnas i lagerdelen eftersom brandbelastningen är högre än  $800 \text{ MJ/m}^2$ .

Vattenbrandposter med slanglängd om 80 meter ska vara placerade enligt ritning så att alla ytor i lokalen kan nås.

Inomhusbrandposter ska vara utförda enligt SS-EN-671-1.

### **13 Brandfarlig vara**

Aktuell verksamhet förvarar/hanterar högst 300 liter brandfarlig vätska och gas (gas överstiger inte 250 liter). Enligt MSBFS 2013:3 krävs inte tillstånd för dessa mängder för yrkesmässig ej publik verksamhet. Den brandfarliga varan förvaras i brandteknisk klassade skåp, EI 60.

### **14 Systematiskt brandskyddsarbete**

Systematiskt brandskyddsarbete (SBA) ska finnas för byggnaden enligt Lag om skydd mot olyckor [17].



## 15 Referenser

- [1] BBR – Boverkets byggregler BFS 2011:6 med ändringar t.o.m. BFS 2016:13 (BBR 24)
- [2] Plan- och bygglag (SFS 2010:900), PBL
- [3] Plan- och byggförordning (SFS 2011:338), PBF
- [4] BFS 2011:27, BBRAD 1 Boverkets allmänna råd om analytisk dimensionering av byggnaders brandskydd med ändringar till och med BFS 2013:12, BBRAD 3.
- [5] Boverkets allmänna råd (2013:11) om brandbelastning, BBRBE1
- [6] Boverkets föreskrifter och allmänna råd om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder), BFS 2015:6 (EKS 10)
- [7] Brandskyddshandboken. Rapport 3181, Brandteknik, Lunds tekniska högskola, Lund, 2014
- [8] Brandskydd i Boverkets Byggregler, Fallqvist, Klippberg & Wallin, SBF, 2012
- [9] AFS 2009:02, Arbetsplatsens utformning, med ändringar till AFS 2013:03
- [10] Installationsbrandskydd. Ventilation – Rör – El, Bo Backvik m.fl., 2008
- [11] Praktiska lösningar Brandskydd – Ventilation, Svensk Ventilation och VVS tekniska föreningen, 2004
- [12] AFS 2008:13, Skyltar och signaler
- [13] BFS 2011:13 HIN 2. Undanröjande av enkelt avhjälpda hinder till och i lokaler dit allmänheten har tillträde och på allmänna platser
- [14] Regler för automatisk brandlarmanläggning, SBF 110:8 Utgåva 2
- [15] Regler för automatisk vattensprinkleranläggning, SBF 120:8, 2016
- [16] Handbok – Tillstånd till hantering av brandfarliga gaser och vätskor, MSB 2017
- [17] Lag (SFS 2003:778) om skydd mot olyckor
- [18] Plan- och byggtermer 1994, TNC 95

## **Bilaga 1 Ritningar**

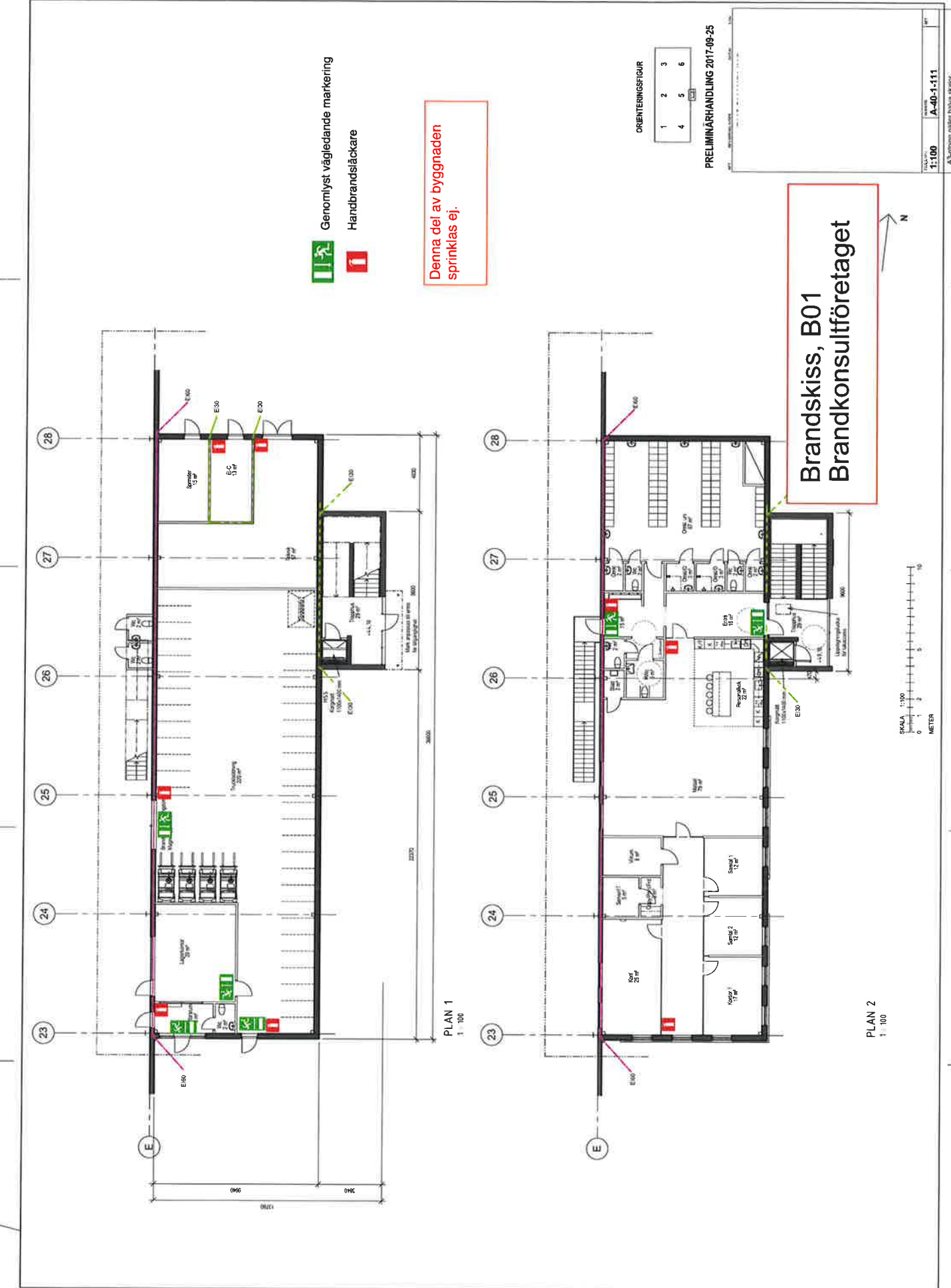
### **Brandcellsgränser och vägledande markeringar**

Ritningar som redovisar brandskyddsåtgärder återfinns på efterföljande sidor.

#### **Ritningar**

Brandskisser

Situationsplan med brandposter



Genomlyst vägledande markering  
Handbrandsläckare

Denna del av byggnaden  
sprinklas ej.

**Brandskiss, B01**  
**Brandkonsultföretaget**

PLAN 1  
1:100

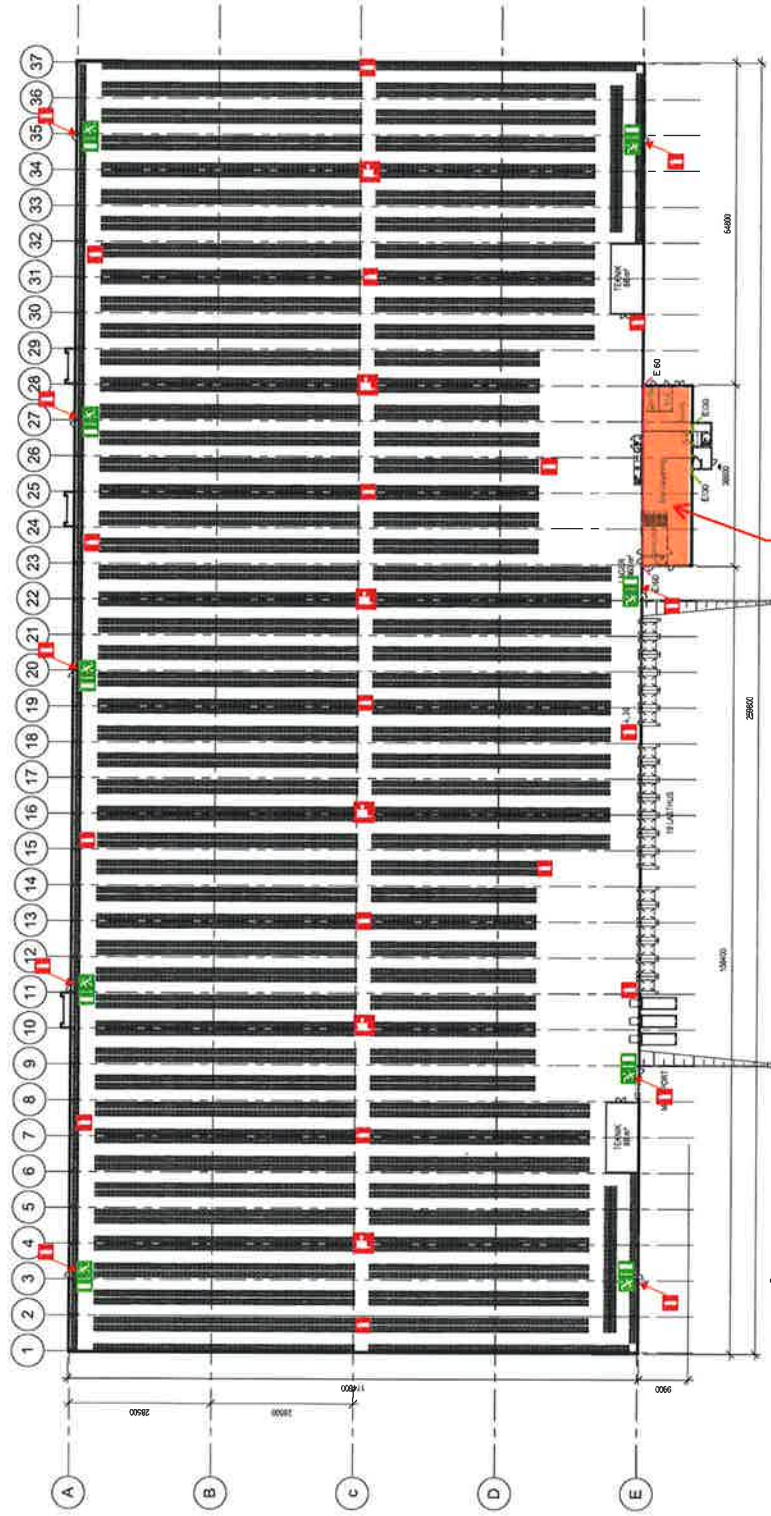
PLAN 2  
1:100

ORIENTERINGSFIGUR

1	2	3
4	5	6

PRELIMINÄRHANDLING 2017-09-25





Hela lagerdelen förses med automatiskt vattensprinkleranläggning.

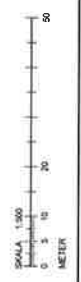
ORIENTERINGSFIGUR



PRELIMINÄRHANDLING 2017-09-08

# Brandskiss, B02 Brandkonsultföretaget

-  Genomlyst vägledande markering
-  Handbrandsläckare
-  Inomhusbrandsläckare, slanglängd 80 m



BOTTENVÅNING  
1:500

Skala	1:500
Proj.nr	A-40-1-10

Ås-tätning gäller halva skator



## Bilaga 2 Brandteknisk utredning – Personsäkerhet vid utrymning

### 1 Inledning

Denna bilaga redovisar den analytiska utredningen av personsäkerheten vid utrymning för nybyggnad av lagerbyggnad på Larmgatan i BrandStad. Beräkningar omfattar endast höglagret då maximalt gångavstånd till utrymningsväg överskrider kraven enligt förenklad dimensionering i BBR. Modeller, indata och resultat beskrivs och redovisas från och med avsnitt 2.

#### 1.1 Allmän information om projektet

Utredningen omfattar värderingar av resultat från rökfyllnads- och utrymningsberäkningar för nybyggnad av lagerbyggnad på Larmgatan i BrandStad.

Lagerdelen som denna analys omfattar uppförs i ett plan. Höglagret är 260 meter långt och 115 meter brett, vilket ger ungefär 30000 m<sup>2</sup>. Takhöjden har i simuleringarna ansatts till 12,5 meter, vilket är ett ungefärligt medelvärde för takhöjden.

#### 1.2 Dimensionerande kriterier

Följande acceptanskriterier ansätts för verifiering av utrymningssäkerhet [1]:

*Tabell 1. Nivåer för kritisk påverkan vid analys av utrymningssäkerhet. Tabell hämtad från BBRAD.*

Parameter	Kritiskt värde
Brandgaslagrets nivå ovan golv	Lägst $1,6 + 12,5 * 0,1 = 2,85$ meter
Siktbarhet, 2,0 m ovan golv	10,0 m i utrymmen > 100 m <sup>2</sup>
Värmestrålning/Värmedos	Max 2,5 kW/m <sup>2</sup> eller en kortvarig strålning på max 10 kW/m <sup>2</sup> i kombination med max 60 kJ/m <sup>2</sup> utöver energin från en strålningsnivå på 1 kW/m <sup>2</sup> .
Temperatur, 2,0 m ovan golv	Max 80 °C
Toxicitet, 2,0 m ovan golv	CO < 2 000 ppm CO <sub>2</sub> < 5 % O <sub>2</sub> > 15%

## 2 Förutsättningar för värdering

### 2.1 Simuleringsmetod (CFD)

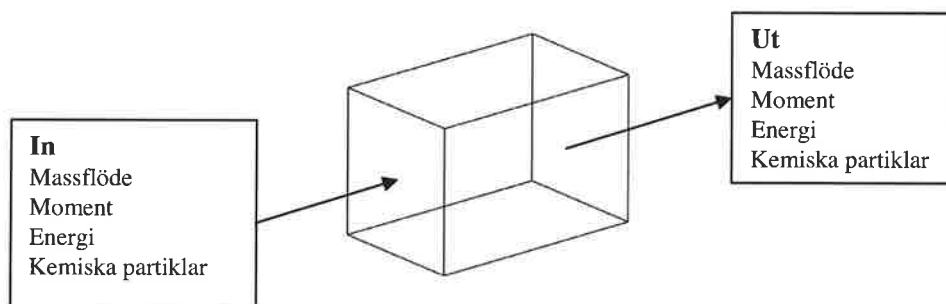
Den analytiska dimensioneringen är utförd med CFD-beräkningar (*Computational Fluid Dynamics*) och brandgasberäkningarna är utförda med CFD-programmet FDS [2].

För brandgassimulering med CFD erfordras kännedom om:

- Utformning av tekniska system
- Modell för lösning av de hydrodynamiska ekvationerna
- Brandförlopp (effektutveckling, förbränningsmodell)
- Övriga randvillkor (flöden, tryck, värmeövergångsförhållande vid fria ytor)
- Geometri (volymindelning)

#### 2.1.1 Grundläggande ekvationer för hydrodynamisk modell

De fyra grundläggande differentialekvationerna med avseende på bevarande av massa, moment, energi samt kemisk balans löses för varje volym i varje tidssteg. Detta illustreras för en finit volymenhet i figur 2-1.



Figur 1. Princip för uppfyllande av jämvikt i FDS

#### 2.1.2 Brandflöde

Branden utgör ett randvillkor och definieras som ett flöde av brännbar gas. Detta flöde ansätts i beräkningarna till effekt per kvadratmeter. Förbränningsmodellen antar förbränning vid gasblandning inom brännbarhetsgränserna vilket ger energiavgivningen.

#### 2.1.3 Adiabatisk yta

En adiabatisk yta saknar värmeövergångsegenskaper. Detta innebär att ingen strålning eller konvektion kan tas upp genom ytan vilket i förlängningen medför att ingen värmeledning sker genom det fasta materialet. En volym med adiabatiska ytor ger konservativa värden med avseende på lufttemperaturen eftersom ingen värme tas upp av konstruktionen.

#### 2.1.4 Inert yta

En inert yta är definierad med värmeövergångsförhållanden (strålning eller konvektion) som kan tas upp genom ytan så att värmeledning sker genom det fasta materialet. I utredningen har ytor modellerats som inerta i syfte att säkerställa verifieringen av acceptabel sikt i brandgaslagret vid utrymning.



### 2.1.5 Tryckrand

Tryckranden är en randegenskap som innebär att en yta får ett konstant tryck. Denna typ av randvillkor har använts vid öppningar till det fria.

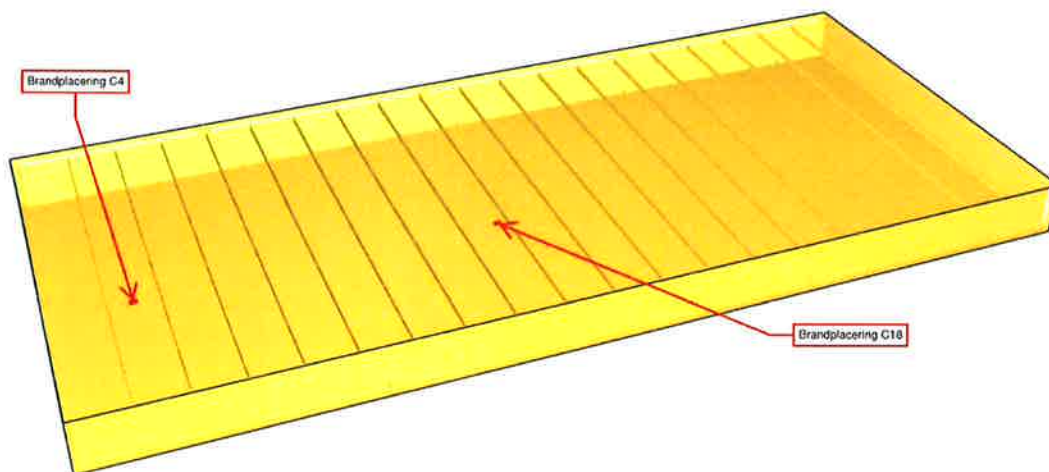
## 2.2 Rökfyllnad

Geometrin är hämtad från bygglovshandling daterad 2017-07-17. Geometrin har anpassats något för att kunna genomföra beräkningarna på ett så korrekt sätt som möjligt. Tilluft har anordnats genom att göra öppningar i fasaderna jämt fördelade över byggnaden, detta för att försäkra att branden i det inledande skedet inte övergår till en underventilerad brand. Öppningarna utgörs av dörrar till det fria som öppnas vid utrymning samt läckageytor. Tabell 2 anger geometriska indata till modellen och Figur 2 visar den geometriska modellen som använts i simuleringarna.

Simuleringar genomförs med två olika brandplaceringar. Placeringarna framgår i figur 2 nedan.

Tabell 2. Beskrivning av geometrin.

Geometri	
Takhöjd	12,5 m
Bredd	115 m
Längd	260 m
Tilluft, antal öppningar	15 st. totalt 30 m <sup>2</sup>



Figur 2. Geometrisk modell för rökfyllnad i byggnaden med de båda brandplaceringarna markerade



## 2.3 Utrymning

Det finns flera mänskliga förutsättningar som påverkar utrymningen för olika personer. De utrymmandes ålder, kön, fysiska förmåga, hjälpbehov samt vakenhetsgrad påverkar alla förflyttningshastigheten samt reaktionstiden. Vidare har det stor betydelse om de utrymmande har kännedom om lokalerna eller inte. En ledare (formell eller informell) eller en brandskyddsorganisation som tar initiativ till utrymning är av stor vikt vid utrymning speciellt vid stora personmängder.

Den dimensionerande totala utrymningstiden är summan av varseblivningstiden, förberedelsestiden samt förflyttningstiden:

$$t_{\text{utrymning}} = t_{\text{varseblivning}} + t_{\text{förberedelse}} + t_{\text{förflyttning}}$$

Den tekniska utrymningstiden beräknas genom en förenklad handberäkningsmodell och maximalt gångavstånd har tagits fram med tillgängligt ritningsunderlag.

## 2.4 Verifieringsgrund

Tid till kritiska förhållanden samt varseblivningstid simuleras med CFD-analys. Den tekniska utrymningstiden beräknas enligt de handberäkningsformler som anges i BBRAD [1]. Även förberedelsestid behandlas i enlighet med BBRAD [1]. Vid verifiering av ett utrymningsscenario skall personer kunna utrymma byggnaden innan kritiska förhållanden uppstår. Således skall

$$t_{\text{utrymning}} < t_{\text{kritisk}}$$

där  $t_{\text{utrymning}}$  är tid till utrymning och  $t_{\text{kritisk}}$  är den beräknade tiden då kritiska förhållanden uppstår.

### 3 Dimensionerande Scenarier

Nedan presenteras de scenarier som är dimensionerande för lagerbyggnaden. Både erfordrat brandscenario 1 och 3 enligt BBRAD [1] undersöks med två olika brandplaceringar enligt Figur 2. Simuleringar genomförs med erfordrat brandscenario 1 respektive med erfordrat brandscenario 3. Detta resulterar i totalt fyra simuleringar. Två stycken för erfordrat brandscenario 1 samt två stycken för erfordrat brandscenario 3.

#### Erfordrat brandscenario 1

I de två simuleringarna som genomförs enligt erfordrat brandscenario 1 antas skyddssystemen fungera som avsett och effekten av dessa tillgodoräknas. Effektutvecklingen beräknas med hjälp av Detact T2 [3] med de parametrar som anges nedan i Tabell 3.

Tabell 3. Indataparameterar för beräkning av maximal effektutveckling med Detact T2.

Parameter	Värde
Omgivningstemperatur	20 °C
RTI	50
Aktiveringstemperatur	68 °C
Takhöjd	12,5 m
Avstånd mellan sprinklerhuvuden	4 m
Tillväxthastighet	47 W/s <sup>2</sup>

Med tillväxthastigheten 47 W/s<sup>2</sup> nås en maximal effektutveckling efter 343 sekunder vilket är den tid då det automatiska vattensprinklerssystemet aktiverar. Därefter hålls effektutvecklingen konstant under hela simuleringen.

#### Erfordrat brandscenario 3

I de två simuleringarna som genomförs enligt erfordrat brandscenario 3 antas skyddssystemen inte fungera. Effektutvecklingen ansätts till 2000 kW enligt tabell 5 i BBRAD [1] och tillväxthastigheten sätts till 47 W/s<sup>2</sup>. Detta sammantaget ger att effekten 2000 kW uppnås efter 206 sekunder.

### 3.1 Brandscenarier

#### Erfordrat brandscenario 1

Branden utgörs av en brand som uppkommer antingen centralt i den södra delen eller mitt i lagerbyggnaden. Branden får tillväxa fram till dess att sprinkler placerad i taknivå aktiverar. Efter sprinkleraktivering hålls effektutvecklingen konstant.

Dimensionerande tillväxthastighet, förbränningsvärme och brandgasproduktion ansätts enligt BBRAD [1] och presenteras i Tabell 4.

#### Erfordrat brandscenario 3

Branden utgörs av en brand som uppkommer antingen centralt i den södra delen eller mitt i lagerbyggnaden. Det automatiska vattensprinklerssystemet antas inte fungera som avsett vilket ger följden att utrymningslarmet också är ur funktion eftersom det aktiveras av det automatiska vattensprinklerssystemet. Branden ges en effektutveckling på 2 MW enligt tabell 5 BBRAD [1].

Dimensionerande tillväxthastighet, förbränningsvärme och brandgasproduktion ansätts enligt BBRAD [1] och presenteras i Tabell 4.

Tabell 4. Dimensionerande brandförlopp.

Scenario	Tillväxthastighet [W/s <sup>2</sup> ]	Maximal effektutveckling [kW]	Förbränningsvärme [MJ/kg]	Sotproduktion [g/g]	CO-produktion [g/g]
Erfordrat brandscenario 1	47	4954	20	0,10	0,10
Erfordrat brandscenario 3	47	2000	20	0,06	0,06

### 3.1.1 Beräkningsindata

Nedan visas ett urval av generella indataparametrar, för redovisning av övriga parametrar i FDS hänvisas till avsnitt 3 och aktuellt brandscenario.

Tabell 5. Indata för dimensionerande brandförlopp.

Indataparameter	Erfordrat brandscenario 1		Erfordrat brandscenario 3	
	Sc1	Sc2	Sc3	Sc4
Simulering	Sc1	Sc2	Sc3	Sc4
Brandplacering	C4	C18	C4	C18
Alfavärde [W/s <sup>2</sup> ]	47	47	47	47
Maximal effektutveckling [kW]	4954 kW	4954 kW	2000 kW	2000 kW
Förbränningsvärme [MJ/kg]	20	20	20	20
Sotproduktion [g/g]	0,1	0,1	0,06	0,06
CO-produktion [g/g]	0,1	0,1	0,06	0,06
Tid till sprinkleraktivering [s]	343	343	-	-
Simulerad tid [s]	1200	1200	1800	1800
Antal gridnät	6	6	6	6
Storlek på gridceller [m]	0,5 0,25 (kring branden)	0,5 0,25 (kring branden)	0,5 0,25 (kring branden)	0,5 0,25 (kring branden)
Antal gridceller totalt	~4 700 000	~4 800 000	~4 700 000	~4 800 000
Vägg- och takmaterial	INERT	INERT	INERT	INERT

### 3.1.2 Simuleringsresultat

#### Erfordrat brandscenario 1

Resultaten från simuleringen enligt erfordrat brandscenario 1 och med brandplacering C4 och C18 visade att inga parametrar nådde kritiska nivåer. Brandgaslagret nådde under den simulerade tiden aldrig ner till den kritiska höjden på 2,85 meter över golvet, sikten på 2 meters höjd var som lägst 28 meter, temperaturen på 2 meters höjd översteg aldrig 80 °C och inga av de toxiska parametrarna nådde kritiska koncentrationer. Samtliga värden för de båda simuleringarna presenteras i Tabell 6 och Tabell 7 nedan.

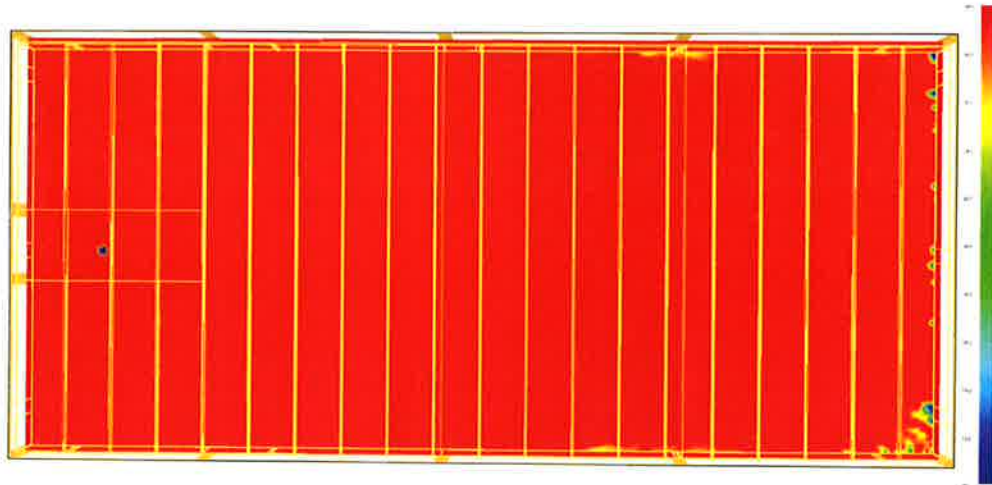
Tabell 6. Uppmätta värden från simulering Sc1 med brandplacering C4.

Parameter	Uppmätt värde	Kritiskt värde
Brandgaslagrets nivå ovan golv	Understiger ej 3 m	Lägst $1,6 + 12,5 \cdot 0,1 = 2,85$ meter
Siktbarhet, 2,0 m ovan golv	> 28 m	10,0 m i utrymmen > 100 m <sup>2</sup>
Värmestrålning/Värmedos	Undersöks ej då det ej är relevant i aktuellt fall.	Max 2,5 kW/m <sup>2</sup> eller en kortvarig strålning på max 10 kW/m <sup>2</sup> i kombination med max 60 kJ/m <sup>2</sup> utöver energin från en strålningsnivå på 1 kW/m <sup>2</sup> .
Temperatur, 2,0 m ovan golv	Max 22 °C	Max 80 °C
Toxicitet, 2,0 m ovan golv	CO < 20 ppm CO <sub>2</sub> < 0,06 % O <sub>2</sub> > 21 %	CO < 2 000 ppm CO <sub>2</sub> < 5 % O <sub>2</sub> > 15%

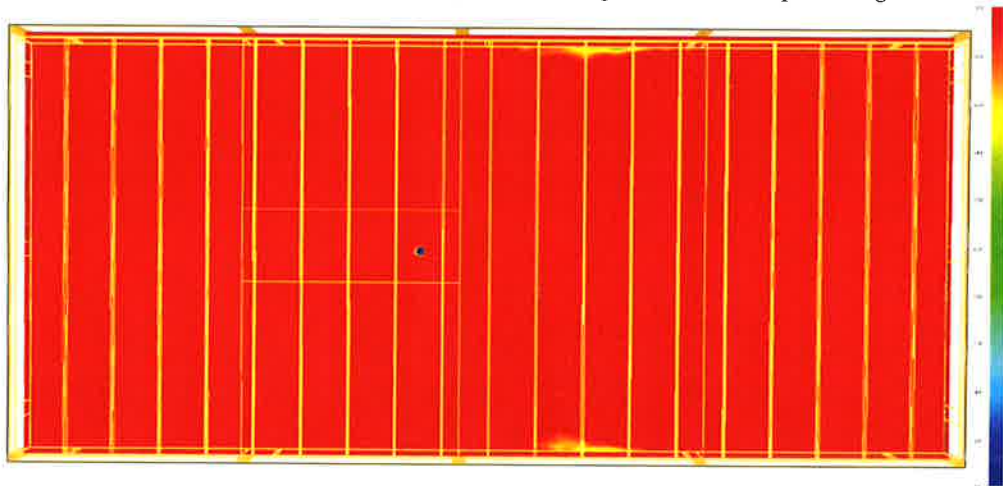
Tabell 7. Uppmätta värden från simulering Sc2 med brandplacering C18.

Parameter	Uppmätt värde	Kritiskt värde
Brandgaslagrets nivå ovan golv	Understiger ej 3 m	Lägst $1,6 + 12,5 \cdot 0,1 = 2,85$ meter
Siktbarhet, 2,0 m ovan golv	> 28 m	10,0 m i utrymmen > 100 m <sup>2</sup>
Värmestrålning/Värmedos	Undersöks ej då det ej är relevant i aktuellt fall.	Max 2,5 kW/m <sup>2</sup> eller en kortvarig strålning på max 10 kW/m <sup>2</sup> i kombination med max 60 kJ/m <sup>2</sup> utöver energin från en strålningsnivå på 1 kW/m <sup>2</sup> .
Temperatur, 2,0 m ovan golv	Max 24 °C	Max 80 °C
Toxicitet, 2,0 m ovan golv	CO < 10 ppm CO <sub>2</sub> < 0,05 % O <sub>2</sub> > 21 %	CO < 2 000 ppm CO <sub>2</sub> < 5 % O <sub>2</sub> > 15%

Grafiska illustrationer av brandförloppen har genererats i postprocessorn Smokeview. I följande figurer redovisas sikten på 2 meters höjd över golvet, samt i en genomskärning av byggnaden vid tiden 1200 sekunder, både för simulering Sc1 och Sc2. Skalan sträcker sig från 10 till 30 meters sikt. Siktsnittet bör ses som medelvärden och inte som exakta värden.

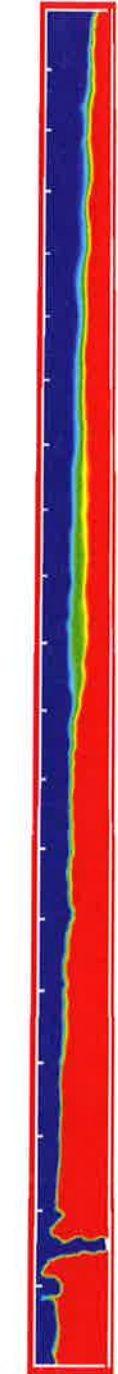
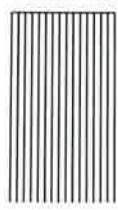


Figur 3. Sikt på 2 meters höjd ovan golv vid 1200s för simulering Sc1 med brandplacering C4.



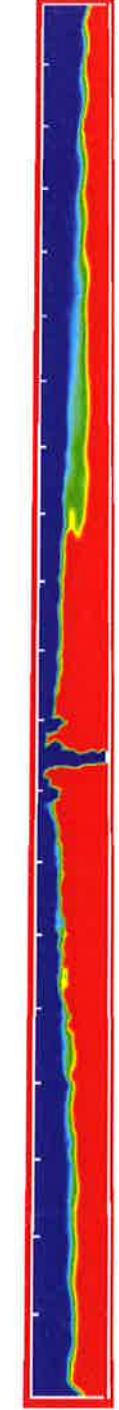
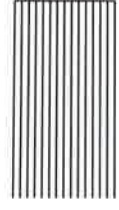
Figur 4. Sikt på 2 meters höjd ovan golv vid 1200s för simulering Sc2 med brandplacering C18.

000000000000000000  
11111111111111111111



*Figur 5. Genomsnitt av siktförhållanden vid 1200s för simulering Sc1 med brandplacering C4.*

000000000000000000  
11111111111111111111



*Figur 6. Genomsnitt av siktförhållanden vid 1200s för simulering Sc2 med brandplacering C18.*

### Erfordrat brandscenario 3

Resultaten från simuleringen enligt erfordrat brandscenario 3 och med brandplacering C4 och C18 visade att inga parametrar nådde kritiska nivåer. Brandgaslagret nådde aldrig ner till den kritiska höjden på 2,85 meter över golvet, sikten på 2 meters höjd understeg aldrig 30 meter, temperaturen på 2 meters höjd översteg aldrig 80 °C och inga av de toxiska parametrarna nådde kritiska koncentrationer. Samtliga värden för de båda simuleringarna presenteras i Tabell 6 och Tabell 7 nedan.

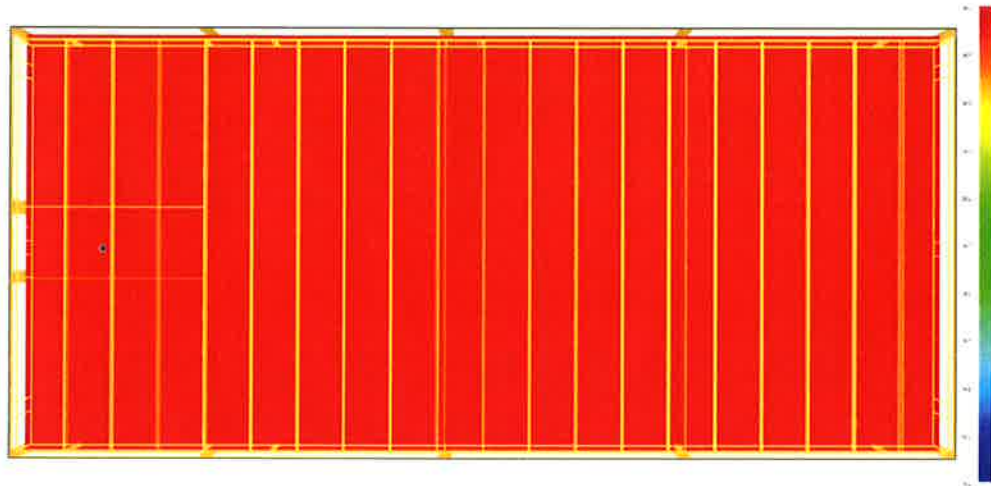
Tabell 8. Uppmätta värden från simulering Sc3 med brandplacering C4.

Parameter	Uppmätt värde	Kritiskt värde
Brandgaslagrets nivå ovan golv	Understiger ej 3 m	Lägst $1,6 + 12,5 \cdot 0,1 = 2,85$ meter
Siktbarhet, 2,0 m ovan golv	> 30 m	10,0 m i utrymmen > 100 m <sup>2</sup>
Värmestrålning/Värmedos	Undersöks ej då det ej är relevant i aktuellt fall.	Max 2,5 kW/m <sup>2</sup> eller en kortvarig strålning på max 10 kW/m <sup>2</sup> i kombination med max 60 kJ/m <sup>2</sup> utöver energin från en strålningsnivå på 1 kW/m <sup>2</sup> .
Temperatur, 2,0 m ovan golv	Max 21 °C	Max 80 °C
Toxicitet, 2,0 m ovan golv	CO < 8 ppm CO <sub>2</sub> < 0,05 % O <sub>2</sub> > 21 %	CO < 2 000 ppm CO <sub>2</sub> < 5 % O <sub>2</sub> > 15%

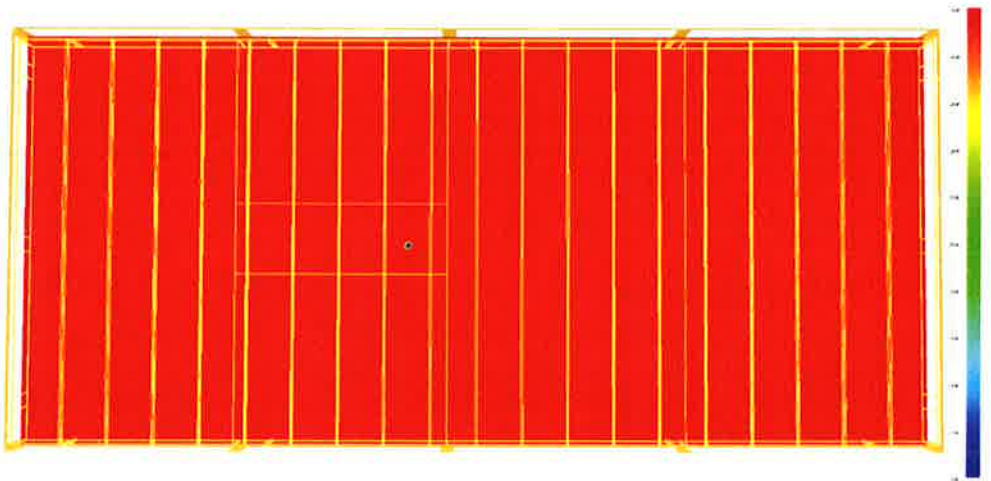
Tabell 9. Uppmätta värden från simulering Sc4 med brandplacering C18.

Parameter	Uppmätt värde	Kritiskt värde
Brandgaslagrets nivå ovan golv	Understiger ej 3 m	Lägst $1,6 + 12,5 \cdot 0,1 = 2,85$ meter
Siktbarhet, 2,0 m ovan golv	> 30 m	10,0 m i utrymmen > 100 m <sup>2</sup>
Värmestrålning/Värmedos	Undersöks ej då det ej är relevant i aktuellt fall.	Max 2,5 kW/m <sup>2</sup> eller en kortvarig strålning på max 10 kW/m <sup>2</sup> i kombination med max 60 kJ/m <sup>2</sup> utöver energin från en strålningsnivå på 1 kW/m <sup>2</sup> .
Temperatur, 2,0 m ovan golv	Max 23 °C	Max 80 °C
Toxicitet, 2,0 m ovan golv	CO < 6 ppm CO <sub>2</sub> < 0,05 % O <sub>2</sub> > 21 %	CO < 2 000 ppm CO <sub>2</sub> < 5 % O <sub>2</sub> > 15%

Grafiska illustrationer av brandförloppen har genererats i postprocessorn Smokeview. I följande figurer redovisas sikten på 2 meters höjd över golvet, samt i en genomskärning av byggnaden vid tiden 1200 sekunder, både för simulering Sc3 och Sc4. Skalan sträcker sig från 10 till 30 meters sikt. Siktsnitten bör ses som medelvärden och inte som exakta värden.



Figur 7. Sikt på 2 meters höjd ovan golv vid 1200s för simulering Sc3 med brandplacering C4.

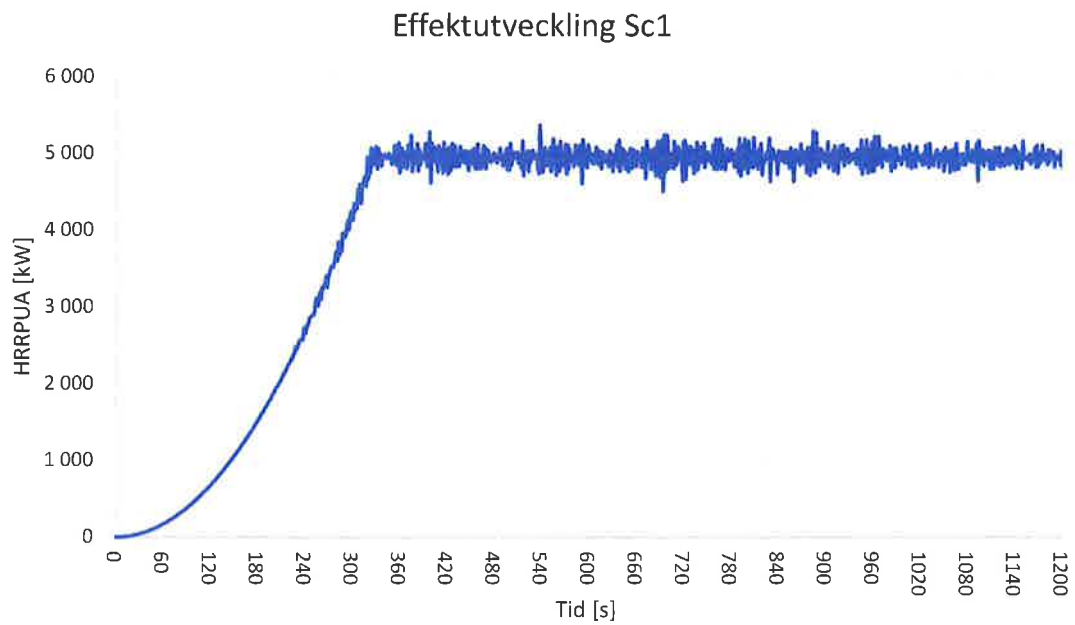


Figur 8. Sikt på 2 meters höjd ovan golv vid 1200s för simulering Sc4 med brandplacering C18.

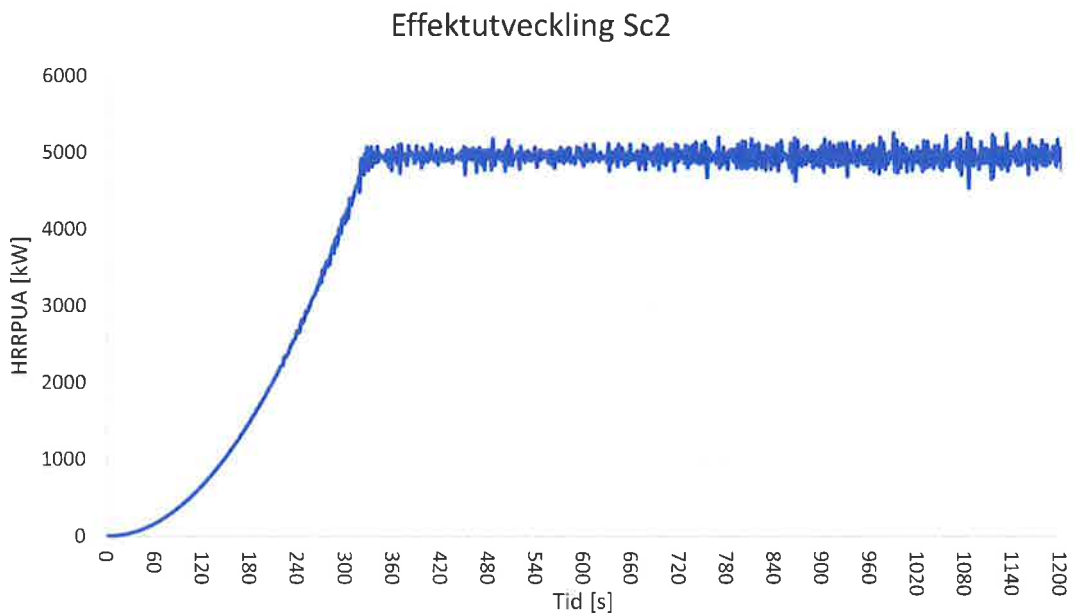




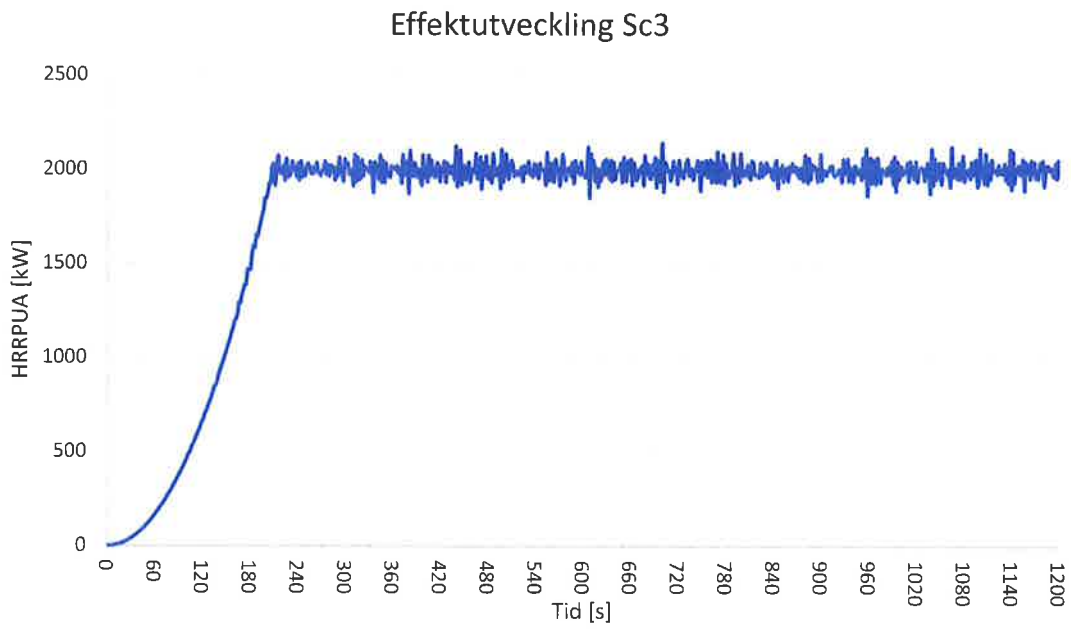
Nedan presenteras effektutvecklingen för samtliga simuleringar.



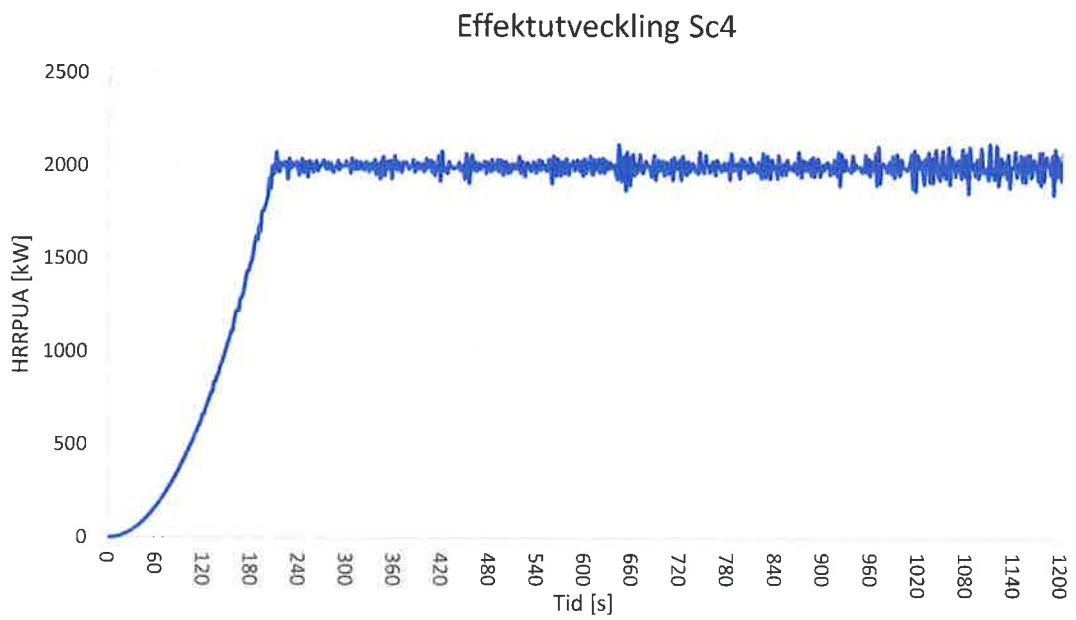
Figur 11. Uppmätt effektutveckling under simulering Sc1.



Figur 12. Uppmätt effektutveckling under simulering Sc2.



Figur 13. Uppmätt effektutveckling under simulering Sc3.



Figur 14. Uppmätt effektutveckling under simulering Sc4.

## 3.2 Utrymningstid

### 3.2.1 Utrymningsstrategi

Utrymning sker genom dörrar i fasad till det fria.

### 3.2.2 Brandtekniska förutsättningar

Följande brandtekniska förutsättningar finns i byggnaden i form av aktiva system för brandskyddet:

- Heltäckande automatisk vattensprinkleranläggning
- Utrymningslarm

Gångavstånd på maximalt 60 meter med hänsyn till sprinklerinstallation uppfylls inte för lagerbyggnaden. Maximalt gångavstånd är 92 meter.

För erfordrat brandscenario 1, vilket innebär simulering Sc1 och Sc2, tillgodoräknas effekten från det automatiska vattensprinklersystemet. För erfordrat brandscenario 3 vilket innebär Sc3 och Sc4 tillgodoräknas inte effekten från det automatiska vattensprinklersystemet. Detta ger som följd att även det automatiska brandlarmet antas felfungera eftersom det automatiska brandlarmet i lagret aktiveras av det automatiska vattensprinklersystemet. Även utrymningslarmet antas felfungera eftersom det också aktiveras av det automatiska vattensprinklersystemet.

### 3.2.3 Möjlighet till utrymning

Förenklade beräkningar av utrymningstid enligt BBRAD 3 görs enligt följande beräkningsmetodik:

$$\text{Förflyttningstid: } t_{\text{för}f} = \frac{l}{v} + \frac{n}{b \cdot f}$$

Där  $l$  är längsta gångavstånd i meter,  $v$  är aktuell gånghastighet (1,5 m/s),  $n$  är antalet personer som passerar en dörr,  $b$  är dörrens bredd och  $f$  är personflödet genom dörren (1,1 person/s·m om personer antas känna till dörren annars 0,75 person/s·m). Dörrar för utrymning har en bredd om 0,90 meter och det maximala personantalet i lokalen ansätts till 50 personer. Personerna antas vara jämnt fördelade i lokalen och maximalt 10 personer bedöms använda samma utrymningsväg.

#### Erfordrat brandscenario 1

För erfordrat brandscenario 1 ansätts varseblivningstiden till tiden för sprinkleraktivering, då även utrymningslarmet aktiverar, dvs. 343 sekunder.

Förberedelsetiden ansätts till 60 sekunder enligt BBRAD då personer bedöms ha hunnit upptäcka branden vid denna tidpunkt. Detta bedöms vara applicerbart då höglagret och de ställage som finns där kan likställas med verksamhet kontor/varuhus och personerna antas se branden.

Den totala utrymningstiden för Sc1 och Sc2 blir då:

$$t_{\text{utrymning}} = t_{\text{varseblivning}} + t_{\text{förberedelse}} + t_{\text{för}f} = 343 + 60 + \frac{92}{1,5} + \frac{50}{0,9 \cdot 1,1} = 515 \text{ sekunder}$$

### **Erfordrat brandscenario 3**

För erfordrat brandscenario 3 ansätts varseblivningstiden till den tid då rök har spridit sig till stora delar av höglagret och personer som vistas där förväntas ha observerat röken. För Sc3 är detta 740 sekunder och för Sc4 är det 440 sekunder.

Förberedelsetiden ansätts till 240 sekunder enligt tabell 2 i BBRAD [1], vilket motsvarar varuhusverksamhet utan larm och personer inte förväntas se branden.

Den totala utrymningstiden blir då för respektive simulering:

#### **Sc3**

$$t_{utrymning} = t_{varseblivning} + t_{förberedelse} + t_{förf} = 740 + 240 + \frac{92}{1,5} + \frac{50}{0,9 \cdot 1,1} = 1092 \text{ sekunder}$$

#### **Sc4**

$$t_{utrymning} = t_{varseblivning} + t_{förberedelse} + t_{förf} = 440 + 240 + \frac{92}{1,5} + \frac{50}{0,9 \cdot 1,1} = 792 \text{ sekunder}$$

## 4 Resultat

Ur simuleringar och beräkningar har följande resultat tagits fram:

Simulering	Erfordrat brand-scenario	Brand-placering	Mätpunkt	Detektions-tid [s]	Förberedelse- och förflyttningstid [s]	Utrymnings-tid totalt [s]	Tid till kritiska förhållanden [s]
1	1	C4	Hela byggnaden	343	172	515	-
2	1	C18	Hela byggnaden	343	172	515	-
3	3	C4	Hela byggnaden	740	352	1092	-
4	3	C18	Hela byggnaden	440	352	792	-

## 5 Slutsatser

Utifrån utredningens resultat bedöms personsäkerheten vid utrymning i händelse av brand som fullgod. Denna slutsats baseras på att utrymningsanalysen visar att byggnaden kan utrymmas på ett tillfredställande sätt utan att personer utsätts för kritiska förhållanden.

Beräkningar och simuleringar är gjorda baserat på konservativa antagande som leder till att byggnaden i stort bedöms ha en personsäkerhet vid utrymning i händelse av brand som är robust dimensionerad.

## 6 Referenser

[1] BBRAD 3 Boverkets allmänna råd om analytisk dimensionering av byggnaders brandskydd BFS 2011:27

[2] Fire Dynamic Simulator (Version 5) - User's Guide, NIST Special Publication 1019-5, NIST, 2007

[3] Molinelli DETACT-T2 Web implementation  
<http://www.molinelli.org/DetAct.aspx>

## Bilaga 3 Kontrollplan

Förslag till kontrollpunkter i kontrollplan enligt PBL, utförandeskedet.

Nedanstående tabell utgör ett förslag till kontrollpunkter i kontrollplan PBL för att säkerställa att brandskyddet utförs enligt gällande brandskyddsdocumentation. Det är inte ett krav att frivilligt brandskydd, utöver kraven i BBR, ingår i kontrollplan enligt PBL även om detta kan vara praktiskt för byggherren. Kontrollant kan vara brandskyddsprojektören eller någon annan med likvärdig kompetens för aktuell utformning, t.ex. besiktningsman. Kontrollpunkterna i tabellen nedan ska kompletteras med en utförlig gränsdragningslista mellan kontrollanter (besiktningsmän) samt en kompletterad instruktion om vad respektive egenkontrollpunkt ska innefatta. Avseende funktionsprovning är det väsentligt att systemen inte bara provas var för sig utan tillsammans.

Ek = dokumenterad egenkontroll      X = kontroll utförs av kontrollant/besiktningsman  
Stickprov = stickprovskontroll utförs av kontrollant/besiktningsman  
Intyg = särskilt intyg utfärdas för kontrollpunkten.

	Entreprenör	Kontrollant	Provning
<b>Brandcellsgränser</b>			
Brandcellsindelning	Ek	X	
Väggar och bjälklag	Ek	Stickprov	
Dörrar	Ek - intyg om montage	Stickprov	
Dolda utrymmen	Ek - fotodokumentation	Avsyrning innan undertak monteras	
Genomföringar	Ek - fotodokumentation	Stickprov	
Installationer i brandcellsskiljande byggnadsdel	Ek	Stickprov	
<b>Ytskikt</b>			
Ytskikt i utrymningsvägar	Ek - intyg	Stickprov	
Övriga invändiga ytskikt	Ek	Stickprov	
Rörisolering	Ek	Stickprov	
Kablars brännbarhet	Ek	Stickprov	
Yttertak	Ek		
Ytterväggar	Ek		
Brandskyddsmålning	Ek - Intyg	Stickprov	Mätning av färgtjocklek
<b>Bärförmåga vid brand</b>			
Inklädnader	Ek	Stickprov	
Brandskyddsmålning	Ek - Intyg	Stickprov	Mätning av färgtjocklek
Täckskikt över armering	Ek		
Undertak	Ek		

<b>Utrymning</b>			
Frankomlighet / passagemått	Ek	X	
Dörrar	Ek	X	
Fönster	Ek	X	
Beslag / lås	Ek	X	Ev. nattlåsfunktioner
<b>Luftbehandling</b>			
Kanalisering	Ek	X	
Upphängning / stagning	Ek	Stickprov	
Brandgasspjäll / brand- /brandgasspjäll	Ek	X	Provning med rök i kanal
Styrfunktioner vid brand	Ek	X	Dokumenterad funktionsprovning
Material	Ek	Stickprov	
<b>Släckanordningar</b>			
Sprinkleranläggning	Ek	X*	
<b>Övriga brandtekniska installationer</b>			
Brandlarm	Ek	X*	Provning av styrfunktioner vid brandlarm
Utrymningslarm	Ek	X	Ljudmätning
Vägledande markeringar	Ek	X	Mätning av nödströmförsörjning

\* Godkänd besiktningsman enligt SBF när så erfordras