



Briab

The right side of risk

CENTRALA TELEFONPLAN - TELLUS TOWERS BRANDSKYDDSBESKRIVNING

2017-11-06



Briab

The right side of risk

PROJEKTINFORMATION

Projektnamn: Centrala Telefonplan - Tellus Towers mm

Fastighet: Del av Västberga 1:1, Midsommarkransen 1:1 & 1:14 samt Tvålfvingan 5

Kommun: Stockholm

Ärende: Nybyggnad av höghusområde

Uppdragsgivare: SSM Bygg och Fastighets AB

Kontaktperson: Magnus Caspi

Uppdragsansvarig: Peter Nilsson
peter.nilsson@briab.se
08-410 102 59

Handläggare: Björn Evers

Datum	Typ av handling	Upprättad av	Kontrollerad av
2017-11-06	Underlag för detaljplan (samråd) – version 6	Björn Evers	Peter Nilsson
2017-06-16	Underlag för detaljplan (samråd) – version 5	Björn Evers	Peter Nilsson
2016-05-27	Underlag för detaljplan (samråd) – version 4	Peter Nilsson	Peter Nilsson
2016-03-18	Underlag för detaljplan – ver 3	Björn Evers	Peter Nilsson
2016-03-07	Underlag för detaljplan – ver 2	Johan Norén	Peter Nilsson
2016-02-12	Underlag för detaljplan	Björn Evers	Andreas Johansson

STOCKHOLM
Magnus Laduläsgatan 65
118 27 Stockholm



INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1 INLEDNING.....	4
1.1 Syfte	4
1.2 Regelverk	4
1.3 Omfattning och avgränsningar	4
1.4 Underlag	5
1.5 Kvalitetssystem.....	5
1.6 Revideringar	5
2 ALLMÄNNA FÖRUTSÄTTNINGAR.....	6
2.1 Beskrivning av byggnaderna	6
2.2 Verksamhetsklass	6
2.3 Personantal	7
2.4 Byggnadsklass	7
2.5 Dimensionerande brandbelastning.....	7
2.6 Dimensioneringsmetod.....	7
2.7 Fastighetsrättsliga förhållanden.....	8
2.8 Fastighetens detaljplan.....	8
3 ÖVERGRIPANDE BRANDSKYDDSSTRATEGI (HÖGHUS)	8
4 SKYDD MOT BRANDSPRIDNING MELLAN BYGGNADER	9
4.1 Avstånd mellan byggnader	9
4.2 Taktäckning	9
5 SKYDD MOT BRANDSPRIDNING INOM BYGGNAD	10
5.1 Brandsektioner och storbrandceller.....	10
5.2 Brandceller	10
5.3 Brandslussar.....	11
5.4 Trapphus Tr1	11
5.5 Ytterväggar	13
5.6 Ytskikt och beklädnad.....	13
6 MÖJLIGHET TILL UTRYMNING VID BRAND.....	14
6.1 Beskrivning av utrymningskonceptet.....	14
6.2 Utformning av utrymningsvägar.....	14
6.3 Gångavstånd	15
7 BÄRANDE KONSTRUKTIONER.....	16
7.1 Allmänt.....	16
7.2 Bärande stomme	16



8	LUFTBEHANDLINGSINSTALLATIONER.....	18
8.1	Systemuppbyggnad	18
8.2	Ventilationsschakt.....	18
8.3	Isolering och genomföringar	18
8.4	Styrning och övervakning	18
8.5	Imkanaler.....	19
9	HISSAR.....	19
9.1	Generellt om hissar	19
9.2	Allmänt om räddningshissar	20
9.3	Allmänt om utrymningshissar	20
10	MÖJLIGHET TILL RÄDDNINGSINSATS.....	21
10.1	Insatstid	21
10.2	Insatsvägar	21
10.3	Räddningsvägar och gatunät.....	21
10.4	Utvändigt brandpostnät	21
11	BRANDTEKNISKA INSTALLATIONER.....	21
11.1	Automatiskt brand- och utrymningslarm	21
11.2	Brandgasventilation	22
12	SÄRSKILDA FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR HÖGHUSEN	22
12.1	Automatiskt brand- och utrymningslarm	22
12.2	Automatiska släcksystem	22
12.3	Övertrycksättning och brandgasventilation.....	23
12.4	Installationer för räddningsinsatser.....	24
12.5	Reservkraft	25
12.6	Möjlighet till räddningsinsats.....	25
Bilaga A - Brandskyddsskisser		
Bilaga B - Brandgaskontroll		
Bilaga C - Grundläggande utrymningsanalys		
Bilaga D - Sammanfattning av brandskydd i Tellus Towers		



1 INLEDNING

1.1 Syfte

Denna handling redovisar övergripande hur brandskyddet ska säkerställas vid nybyggnad av ett höghusområde (Tellus Towers) i Telefonplan, Stockholm. Byggnaderna planeras primärt att nyttjas för boende men även "long stay"-hotell, restauranger och lokaler förekommer samt underliggande garage, förråd och teknikutrymmen.

Denna handling har upprättats som underlag till detaljplanearbete i ett tidigt skede i projekteringen varpå endast övergripande krav redovisas. Det ska genom fortsatt projektering säkerställas att samtliga krav på brandskydd uppfylls enligt gällande regelverk.

1.2 Regelverk

Denna handling utgår från de idag gällande byggreglerna. Kraven kan komma att ändras utifrån uppdateringar i byggreglerna som sker innan bygglov har beviljats.

Den brandskyddstekniska dimensioneringen har skett mot Boverkets byggregler, BBR 24 (BFS 2011:6 med ändringar t.o.m. BFS 2016:13).

Avskiljande och bärande konstruktioner har dimensionerats enligt EKS 10 (BFS 2011:10 med ändringar t.o.m. BFS 2015:6).

Dimensionerande brandbelastning har bestämts enligt Boverkets allmänna råd om brandbelastning (BFS 2013:11).

Analytisk verifiering av byggnadens brandskydd ska genomföras på det sätt som framgår av Boverkets allmänna råd om analytisk dimensionering av byggnaders brandskydd (BFS 2011:27 med ändringar t.o.m. BFS 2013:12 – BBRAD 3).

1.3 Omfattning och avgränsningar

Handlingen omfattar följande byggnader inom Västberga 1:1, Midsommarkransen 1:1 & 1:14 samt Tvålfvingan 5, Stockholm:

- Höghusen (80 respektive 60 våningar)
- 7 våningshuset
- Galleria och lokaler som sammanbinder höghusen och 7-våningshuset
- Garage och andra komplementutrymmen
- Förskolegård

Endast övergripande krav redovisas i denna handling. Den utformning som beskrivs i denna handling utgör ett förslag till utformning inför vidare arbete. Brandskyddets utformning ska verifieras med analytisk dimensionering.



1.4 Underlag

Som underlag till denna handling har ritningar upprättade av Wingårdhs använts (Tellus Towers, Wingårdhs, 2017-06-16).

Brandskyddsskisser med kommentarer bifogas denna handling.

1.5 Kvalitetssystem

Brandskyddsdimensioneringen omfattas av kontroll enligt anvisningarna i Briabs ledningssystem, vilket är certifierat enligt ISO 9001. Handläggaren, uppdragsansvarig samt en särskild utsedd kontrollant inom Briab kontrollerar att relevanta krav och råd tillgodoses. Kontroll utförs mot särskild checklista och dokumenteras.

1.6 Revideringar

Handlingen är en femte version och ersätter helt tidigare version (2016-06-16).
Revideringar till version 6 består i att:

- En sammanfattning av den övergripande brandskyddsstrategin skriven mot en målgrupp som inte är insatta i byggnadsteknik mm presenteras som Bilaga D längst bak i denna handling



2 ALLMÄNNA FÖRUTSÄTTNINGAR

Nedan beskrivs kortfattat de förutsättningar som har varit grundläggande för brandskyddets utformning. En förändring av dessa förutsättningar kan innebära att brandskyddets utformning måste ses över.

2.1 Beskrivning av byggnaderna

På delar av fyra befintliga fastigheter ska ett område med 3 huvudsakliga byggnadskroppar uppföras. Två av byggnadskropparna ska utföras som höghus i 80 respektive 60 våningar. Utöver detta ska ett 7 våningar högt bostadshus uppföras. De två höghusen och 7-våningsbyggnaden sammanbinds i de lägre våningarna av en entrébyggnad. Den intilliggande tunnelbanan avses överdäckas. Överdäckningen omfattas ej av denna handling.

Den planerade verksamheten utgörs främst av bostäder och "long stay"-hotell. Därtill planeras för en publik lokal i tre plan högst upp i den 80 våningar höga byggnaden. I översta planet planeras även gemensamhetsytor för de boende. I marknivå finns lokaler (galleria), förråd och hotelllobby.

En översiktlig beskrivning av byggnaderna framgår av tabellen nedan.

Byggnadsdel	Översiktlig beskrivning
Stomme	Stål och betong
Bjälklag	Betong
Ytterväggar	Obrännbar/glas
Antal våningar	2 till 80 våningar ovan mark samt två våningar under mark
Byggnadshöjd	7 våningar: ca 21 meter 60 våningar: ca 185 meter 80 våningar: ca 245 meter

2.2 Verksamhetsklass

Vid dimensionering av byggnadernas brandskydd har de olika lokalerna delats in i följande verksamhetsklasser:

Verksamhet	Verksamhetsklass
Förråd, garage, teknik och motsvarande	Vk 1
Butiker och restauranger för färre än 150 personer	Vk 2A
Butiker och restauranger för fler än 150 personer	Vk 2B
Skybar	Vk 2C



Verksamhet	Verksamhetsklass
Lägenheter	Vk 3A
"Long stay"-hotell	Vk 4
Förskola	Vk 5A

2.3 Personantal

Personantalet i den publika lokalen (skybar/restaurang) högst upp i 80-våningsbyggnaden ska utredas i senare skede. Önskat personantal för de publika delarna ska redovisas av beställaren, men generellt förutsätts ett personantal omkring 150 personer per plan.

Personantal i gemensamhetslokaler ska utredas i senare skede.

Personantal i lokaler i byggnadens lägre våningsplan förutsätts generellt understiga 50 personer per lokal. Större butiker (t.ex. i galleria) dimensioneras för fler än 150 personer. Maximalt personantal ska utredas i senare skede.

Utrymnings säkerheten från lägenheter i höghusen ska dimensioneras analytiskt. För 7-våningshuset bedöms utrymningsförutsättningarna kunna utgå från förenklad dimensionering enligt de allmänna råden i BBR.

I garage, förråd, teknik och motsvarande förutsätts personantalet inte vara en dimensionerande faktor för brandskyddets utformning.

2.4 Byggnadsklass

De byggnader som har fler än 16 våningsplan ska dimensioneras för att uppfylla brandskydds kraven för byggnadsklass Br0. Byggnaden med 7 våningsplan bedöms generellt kunna dimensioneras för att uppfylla brandskydds kraven för byggnadsklass Br1, men hänsyn måste tas till intilliggande höghus då byggnaderna byggs samman i marknivå.

Byggnader med byggnadsklass Br0 ska dimensioneras med analytisk dimensionering, se avsnitt 2.6, Dimensioneringsmetod.

2.5 Dimensionerande brandbelastning

Dimensionerande brandbelastning har bestämts enligt Boverkets allmänna råd om brandbelastning (BFS 2013:11).

Brandskyddet i byggnaden har som en utgångspunkt dimensionerats för en brandbelastning understigande 800 MJ/m² (golvarea).

2.6 Dimensioneringsmetod

Byggnaderna ska projekteras enligt analytisk dimensionering. Detta ställer stora krav på brandskyddsprojekteringen för att verifiera att föreslagen utformning uppfyller gällande krav. Den utformning som beskrivs i denna handling utgör ett



förslag till utformning inför vidare arbete. Efterhand kommer ett flertal utredningar komma att behöva genomföras och respektive område kommer att detaljstuderas.

För denna typ av byggnader är projektering enligt förenklad dimensionering, där schablonkrav nyttjas, endast tillämpligt i begränsad omfattning. Detta innebär att en rad utredningar kommer att erfordras innan slutlig strategi kan presenteras. 7-våningshuset (inkl. förskola) bedöms dock i stor utsträckning kunna dimensioneras enligt förenklad dimensionering.

2.7 Fastighetsrättsliga förhållanden

För fastigheten finns inga kända servitut för det brandskyddstekniska utförandet.

2.8 Fastighetens detaljplan

För fastigheterna pågår ett detaljplanearbete. Ännu förekommer inga kända krav på brandskyddets utformning med hänsyn till byggnadernas placering.

3 ÖVERGRIPANDE BRANDSKYDDSTRATEGI (HÖGHUS)

Brandskydd i höga byggnader har en svaghet i att utrymning endast kan ske invändigt i byggnaden, samt att det innebär lång vertikal transport. Sådana långa förflyttningar kan i sig riskera att leda till skada, genom utmattnings etc. Här kan även hissar med erforderligt skydd eventuellt utgöra ett komplement.

I höga byggnader är det istället lämpligare att den övergripande brandskyddsstrategin bygger på så kallad "defend in place"-strategi. Detta innebär att istället för att utrymma byggnaden, bör de flesta personer stanna i sina lägenheter, och avvakta att branden bekämpas. Detta kommer även vara tillämplad brandskyddsstrategi i aktuell byggnad.

Viktiga delar för sådan utformning är bland annat följande:

- Automatisk vattensprinkler ska utgöra första skyddsbarriären för att i tidigt skede bekämpa eller kontrollera branden.
- Hög grad av brandcellsindelning (passivt brandskydd)
- Goda förutsättningar för räddningsinsats
- Möjlighet till kommunikation mellan räddningspersonal och boende
- Byggnaden delas in i storbrandceller/brandsektioner

Generellt gäller de krav som ställs på höghusen både för 60- och 80-våningshuset. Kraven som anges är generellt för 80-våningshuset, och ska anpassas för de specifika förutsättningar som gäller för 60-våningshuset.



4 SKYDD MOT BRANDSPRIDNING MELLAN BYGGNADER

4.1 Avstånd mellan byggnader

Byggnadskropparna är generellt belägna med ett större inbördes avstånd än 8 meter och ett avstånd till annan byggnad om minst 8 meter. Byggnadskropparna binds dock samman av gemensamma våningar i entréplan och källare. Det ska säkerställas att skyddet mot brandspridning mellan byggnadskropparna inte försämras på grund av utformningen av entréplanen.

Det inbördes avståndet mellan höghustornen uppgår till ca 16 meter. Strålningsberäkningar har visat att kritiska strålningsnivåer inte uppstår, även om en brand i en lägenhet sprider sig vertikalt över flera våningar.

Avståndet mellan 7-våningsbyggnaden och det närliggande tornet är ca 8,8 meter. En brand i den del av byggnaden som ligger närmast tornet kan sprida sig i flera våningar utan att kritiskt strålningsnivåer mot tornet uppstår.

Avståndet mellan byggnaderna bedöms vara tillräckligt för att begränsa risken för brandspridning mellan byggnaderna.

I senare skede ska det i samband med byggnadens generella riskanalys utredas hur rasrisken påverkar intilliggande byggnaders bärverk.

4.2 Taktäckning

Taktäckningar ska utföras så att antändning försvåras, brandspridning begränsas samt att den endast kan ge ett begränsat bidrag till branden. Preliminärt utförs taktäckningen obrännbar.



5 SKYDD MOT BRANDSPRIDNING INOM BYGGNAD

5.1 Brandsektioner och storbrandceller

Höghusen, garage, cykelförråd och galleria ska delas in i brandsektioner för att under en lägre tid begränsa brandspridning inom byggnaderna.

Sektionsgräns (normalt det samma som bjälklaget) ska utföras i brandteknisk klass REI 120-M (REI 90-M för 7-våningshuset och cykelförråd). Höghusen ska delas in i storbrandceller som omfattar totalt 8-10 våningsplan, där sektionsgräns placeras i bjälklag. Utöver särskild hänsyn i berört bjälklag ska följande beaktas för höghusen:

- Fönster i fasad vid sektionsgräns (i det översta planet i respektive storbrandcell) ska preliminärt utföras i brandteknisk klass EI 60.
- Ventilationskanaler ska matas vertikalt så att varje stam endast betjänar en storbrandcell.
- Gräns för storbrandceller, där det finns teknikplan, ska sammanfalla med dessa så att plan under respektive över teknikplan tillhör olika storbrandceller.

Sektionsindelning och storbrandceller redovisas på bifogade brandskyddsskisser.

5.2 Brandceller

Övergripande gäller att följande delar av byggnaderna utgör olika brandceller:

- Varje lägenhet/hotellrum utgör en brandcell
- Galleria utgör egen brandcell
- Varje lokal (exkl. galleria) utgör en brandcell
- Restaurang och skybar utgör egna brandceller (eventuellt kan ytterligare brandcellsindelning bli nödvändig beroende på personantal)
- Gemensamhetslokaler utgör egna brandceller
- Schakt (inklusive hisschakt som inte är placerade i samma trapphus som hissen betjänar)
- Garage
- Trapphus
- Brandslussar
- Teknikutrymmen, förråd, soprum mm.
- Hisshallar och lobbyer framför lägenheter
- I förskolan ska avskiljning finnas så att max två avdelningar ligger i samma brandcell

Brandcellsskiljande byggnadsdelar ska generellt utföras i brandteknisk klass EI 60 i samtliga byggnader. I höghusen ska partier i brandsektioner utföras i klass EI 120,



se avsnitt 5.1, Brandsektionering och storbrandceller. Därtill gäller att trapphusen i höghusen ska avskiljas i klass EI 120 från intilliggande utrymmen (eventuellt kan klassen reduceras efter vidare utredning).

Brandspridning ska även säkerställas där brandspridning mellan brandceller kan ske via lägre beläget tak.

Principiell brandcellsindelning redovisas på bifogade brandskyddsskisser.

5.2.1 Dörrar

Dörrar ska generellt utföras i lägst samma klass som brandcellsgränsen den är placerad i och ska utföras med dörrstängare. Särskilda krav ställs på dörrar mot utrymningsvägar och brandslussar. Lägenhetsdörrar (ej hotellrum) kan preliminärt utföras utan dörrstängare (även höghusen).

5.2.2 Installationsschakt

Installationsschakt i höghusen ska generellt utföras igengjutna/brandtätade i bjälklag för att minska risk för vertikal brandspridning. Bjälklagsgränsen ska utföras i lägst brandteknisk klass EI 60 med undantag för gräns vi brandsektion som utföras i lägst brandteknisk klass EI 120. Generellt gäller detta även för de lägre delarna, men lätnader kan vara aktuella för 7-våningshuset.

5.3 Brandslussar

Där brandsluss krävs ska denna utföras som en egen brandcell i lägst brandteknisk klass EI 60 och med dörrar i lägst brandteknisk klass EI₂ 60-S_mC. Särskilda krav förekommer för brandslussar i höghusen.

Brandslussen ska vara så stor att den kan passeras utan att mer än en dörr behöver vara öppen samtidigt.

Trapphusen i höghusen ska utföras övertrycksatta för att brandsluss mot trapphus ska kunna anses motsvara en sluss öppen mot det fria.

5.4 Trapphus Tr1

I höghusen ska trapphus utföras med särskilt hög säkerhet, så kallade trapphus Tr1. Dessa ska utformas med övergripande krav enligt tabellen nedan. Trapphus i 7-våningsbyggnaden utförs som trapphus Tr2 och bedöms kunna utföras enligt de allmänna råden för Tr2-trapphus (och omfattas således ej av detta kapitel).

Nedan presenteras en övergripande beskrivning av de brandtekniska krav som gäller för trapphusen som går uppåt i höghusen. Trapphusen är placerade i varsin ände av korridorerna i höghusen.



Del	Utförande
Hisshall	Hisshall ansluter mot trapphusen med mellanliggande brandsluss.
Trapphus	Trapphusen avskiljs brandteknisk från kringliggande utrymmen i brandteknisk klass EI 120. Det ska utredas i senare skede om trapphus kan utföras med en lägre brandteknisk klass. Undantag medges för dörrar mot trapphusen som preliminärt utförs i lägst brandteknisk klass EI₂ 60-S_mC. Trapphus ska utföras övertrycksatt för att sluss mot trapphus ska kunna anses motsvara en sluss öppen mot det fria. Trapphusen får inte ansluta direkt till källarplan, utan ska växlas av där trappan leder till det fria. Räddningsinsats i källaren ska kunna ske utan att trapphus Tr1 ställs i öppen förbindelse med källare. Brevlådor/postfack ska inte förläggas inom trapphus.
Utgångar	Trapphusen ska leda direkt till det fria i trapphusets bottenplan. Ett av trapphusen i respektive höghustorn kan leda till det fria i samma nivå som förskolegården. Från förskolegården ska den sedan gå att ta sig vidare till säker plats genom neutralt utrymme i angränsande byggnader eller via trappa till marknivå. Trapphusen får inte ansluta mot annan brandcell utan mellanliggande brandsluss.
Tillgänglighet till källare	Tillgängligheten till källaren ska utformas så att trapphusen inte behöver passeras vid släckinsats inom källarkällarplan.
Stigarledning	Stigarledning ska finnas tillgänglig i anslutning till räddningshissens brandsluss. Uttag ska finnas på varje våningsplan. Se vidare avsnitt om stigarledning i denna handling.
Nödbelysning	Nödbelysning ska installeras inom trapphusen, hisshallar i de våningar som utgör "long stay"-hotell och sluss framför räddningshissar.
EI-schakt	EI-schakt ska inte förläggas inom trapphus.



5.5 Ytterväggar

Generellt gäller att ytterväggar ska utformas så att:

1. den avskiljande funktionen upprätthålls mellan brandceller,
2. brandspridning inuti väggen begränsas,
3. risken för brandspridning längs med fasadytan begränsas samt
4. risken för personskador till följd av nedfallande delar av ytterväggen begränsas.

Särskild omsorg erfordras avseende ytterväggarnas brandtekniska utformning. Vidare utredning ska göras innan slutlig utformning kan redovisas. Fasadbeklädnad och isolering ska utformas av obrännbart material.

Fasader planeras att i princip helt och hållet utföras som glasfasader. Fasad av curtain wall-typ ska vara CE-märkt mot EN 13830. Brandegenskaper ska testas i enlighet med de krav som ställs i samband med CE-märkningen. Utöver CE-märkningen ska punkt 4 ovan säkerställas.

Som en utgångspunkt avseende utformning av fasad gäller att glaspartier ska utföras i brandteknisk EI 30 samt EI 60 i våningsplanet under bjälklag som utgör brandsektion (EI 120).

Brandprovning av planerade glasmaterial bör genomföras för att närmare kunna bestämma vilka krav som ska ställas och i vilken omfattning brandklass på fönster erfordras.

Det ska även utredas om fasadspinkler kan nyttjas för att reducera den brandtekniska klassen på fasadglaset.

5.6 Ytskikt och beklädnad

Ytskikt och beklädnader bedöms generellt kunna utföras enligt de allmänna råden i BBR, men obrännbara ytskikt ska eftersträvas i trapphus, garage, slussar och liknande utrymmen i höghusen.



6 MÖJLIGHET TILL UTRYMNING VID BRAND

6.1 Beskrivning av utrymningskonceptet

Utrymning från höghusen sker primärt via två av varandra oberoende trapphus Tr1. Samtliga lägenheter, och restaurang längst upp i 80-våningshuset, kan nå båda trapphusen. De hissar som inte utgör räddningshiss ska preliminärt utformas som utrymningshissar för att främst betjäna personer som har svårt att utrymma själva. Beroende på scenario ska utrymningshissarna styras för att evakuera de plan som berörs av branden. Assisterad utrymning kan även ske via räddningshiss med hjälp av räddningstjänsten. Eventuellt behov av utrymningsplatser ska utredas i senare skede.

Primär utrymning från restaurang och skybar kan ske via trapphusen. Utrymning med hjälp av utrymningshissar ska främst nyttjas av personer som har svårt att gå i trappor. Utformning av utrymningshissar ska utredas vidare. Utrymning kan även ske över annan brandcell, då skybar och restaurang är separerade i olika brandceller. Eventuellt kan ytterligare brandcellsindelning bli nödvändig beroende på personantal. Gemensamhetslokaler på plan 59-60 i det lägre av höghusen och plan 79-80 i det högre går att utrymma via trapphusen.

Utrymning från lokaler, butiker, förråd och likande utrymmen i markplan och källare bedöms kunna utformas efter de allmänna råden i BBR. Från publika lokaler ska utrymning för personer med nedsatt rörelse- och orienteringsförmåga säkerställas. Utrymningssäkerheten i gallerian kan behöva utredas med analytisk dimensionering.

Från bostäder i 7-våningshuset bedöms utrymning kunna ske via trapphus Tr2 som enda utrymningsväg. Från förskolan finns två av varandra oberoende trapphus för utrymning.

6.2 Utformning av utrymningsvägar

Utrymningsvägar ska generellt utföras med en minsta fri bredd om 0,90 meter och en fri höjd om minst 2,0 meter. Detta gäller även i trappor i byggnader med färre än 16 våningar. Utformning av utrymningsvägar där ett större personantal vistas, eller i byggnader högre än 16 våningar ska utredas i detalj i senare skede, men preliminärt ska minst ett trapphus i höghusen utformas med fri bredd 1,20 meter och ett trapphus med fri bredd 0,90 meter (se bilaga C, Grundläggande utrymningsanalys).



6.3 Gångavstånd

Gångavstånd till utrymningsväg ska generellt understiga avstånden i tabellen nedan:

Lokal/verksamhet	Gångavstånd till utrymningsväg
Bostäder i ej sprinklad byggnad	45 meter
Bostäder i sprinklad byggnad	60 meter
Hotellrum (sprinklad byggnad)	40 meter
Publika lokaler utan sprinkler	30 meter
Publika lokaler med sprinkler	40 meter
Förskola	30 meter
Garage (sprinklat)	60 meter
Lokaler där personer endast vistas tillfälligt (utan sprinkler)	30 meter (enkelt räknat)
Lokaler där personer endast vistas tillfälligt (med sprinkler)	40 meter (enkelt räknat)

Om utrymningsväg endast finns i en riktning tillämpas särskilda beräkningsmetoder.

Gångavstånd inom en utrymningsväg ska understiga 30 meter om utrymningsväg finns i båda riktningarna. Om utrymningsväg endast finns i en riktning ska gångavståndet understiga 10 meter. Gångavståndet i höghusen bedöms kunna räknas till brandsluss utanför räddningshissarna. Detta ska dock utredas när utrymningssäkerheten i byggnaderna värderas. Kravet gäller i samtliga byggnader.



7 BÄRANDE KONSTRUKTIONER

7.1 Allmänt

Bärande konstruktioner ska dimensioneras enligt de förutsättningar som ges i SS-EN 1990, SS-EN 1991-1-2 och Boverkets föreskrifter och allmänna råd om tillämplig av europeiska konstruktionsstandarder EKS 10 (BFS 2011:10 med ändringar t.o.m. 2015:6).

Bärande konstruktioner ska hänföras till en brandsäkerhetsklass utifrån risken för personskador om byggnadsdelen kollapsar under ett brandförlopp. Bärande byggnadsdelar ska också dimensioneras så att funktionen hos en brandcellsgräns eller annan avskiljande konstruktion erhålls under avsedd tid.

7.2 Bärande stomme

7.2.1 Bärande stomme i höghusen

Bärverk utförs i brandsäkerhetsklass 5 (detta innebär sannolikt lägst brandskyddsteknisk klass R 120). Det ska under fortsatt projektering utredas om delar av eller hela den vertikala stommen även ska utföras med skydd mot mekanisk påverkan (-M).

Vissa delar (exempelvis icke stomstabiliserande bjälklag) kan eventuellt utföras i lägre klass.

Trappor i brandtekniskt avskilda trapphus ska utföras i brandteknisk klass R 60 samt brandsäkerhetsklass 4. Trapphus ska dimensioneras för förväntad olyckslast.



7.2.2 Bärande stomme i övriga byggnader

För 7-våningsbyggnaden bedöms kraven för byggnadsklass Br1 kunna tillämpas. Bärande byggnadsdelar ska generellt tillskrivas en brandsäkerhetsklass och brandteknisk klass enligt tabellen nedan.

Byggnadsdel	Brandsäkerhetsklass	Brandteknisk klass
Takkonstruktion över oinredd vind	1	R 0
Takfot	3	R 30
Trapplan och trapplopp som utgör utrymningsväg		
Balkonger utan gemensamt bärverk		
Bjälklag i byggnad med < 8 våningar	4	R 60
Takkonstruktion över inredd vind		
Balkong med gemensamt bärverk		
Bärverk under översta källarplan	5	R 90 (eventuellt högre om brandbelastningen är högre)
Pelare och vertikala bärverk		
Stomstabiliserande bärverk		

Trapphus som utgör enda utrymningsvägen ska även dimensioneras för förväntad olyckslast.



8 LUFTBEHANDLINGSINSTALLATIONER

8.1 Systemuppbyggnad

Ventilationssystemens uppbyggnad har i detta skede ej detaljstuderats.

För lägenheterna i höghusen gäller att dessa förses med mekanisk till- och frånluft. Efter utredning bedöms det möjligt att frånluftssystemet avseende brand utförs med skyddsmetoden "fläktar i drift". Tilluftssidan förses med backströmningsspjäll. Aggregat placeras på teknikplan. Preliminärt krävs bypass på samtliga aggregat som ska vara i drift vid brand. Varje aggregat betjänar lägenheter nedåt och uppåt och varje stam betjänar ca nio våningar (en storbrandcell). Detta innebär att brandsektionsgränser och storbrandceller endast försörjs av en stam (för respektive aggregat) per storbrandcell.

Systemuppbyggnaden för de lägre husen bedöms också kunna utföras med fläktar som är i drift vid brand. Skyddet mot brand- och brandgasspridning i ventilationssystemen ska verifieras med analytisk dimensionering.

8.2 Ventilationsschakt

Schakt för ventilationskanaler som står i förbindelse mellan olika brandceller ska utföras enligt något av följande alternativ:

Typ av schakt	Utförande
Öppna schakt eller om flera brandceller per plan försörjs av schaktet.	Schaktväggar i brandteknisk klass EI 60
Igengjutna schakt <i>En brandcell per plan försörjs av schaktet</i>	Schaktväggar i brandteknisk klass EI 30

Schakt i höghusen ska utföras igengjutna i bjälklag (med samma brandtekniska klass som bjälklagen i övrigt, dvs. generellt EI 60 och EI 120 vid storbrandceller i höghusen).

8.3 Isolering och genomföringar

Ventilationskanaler ska utföras med erforderlig brandisolering. Mellan sprinklade lokaler kan krav på isolering eventuellt utgå efter utredning. Detta gäller emellertid inte imkanaler.

8.4 Styrning och övervakning

Styrning och övervakning av ventilationssystemen beror till stor del på systemens utformning och hur skyddet mot brand- och brandgasspridning utförs. Avsnittet nedan förutsätter att fläktar ska vara i drift vid brand, men att vissa utrymmen kommer utföras med brandskyddspjäll vid passage av brandavskiljande konstruktioner.



Detektering av brandgaser inom byggnad ska ske antingen via signal från brandlarm (förutsätter att brandlarm är heltäckande) alternativt via detektionssystem i kanalsystem/aggregat.

Samtliga spjäll som ska aktiveras vid brand ska vara anslutna till ett övervaknings- och kontrollsystem. Vid spänningsbortfall och vid stopp av fläktar ska brandskyddsspjäll stänga.

Fläktar som ska vara i drift vid brand ska utföras med brandsäker eller brandsäkert förlagd spänningsmatning, och ska utföras med temperaturtålighet utifrån rådande blandningstemperaturer (ska verifieras i senare skede). Preliminärt ska fläktar också utföras med matning från sekundär kraftkälla.

Ytterligare krav på styrning och övervakning ska utredas i senare skede.

8.5 Imkanaler

Utformning av imkanaler från storkök ska utredas i senare skede.

Från lägenheter förutsätts kraven enligt de allmänna råden i BBR kunna nyttjas.

9 HISSAR

9.1 Generellt om hissar

Hissar utförs övergripande enligt nedan (särskilda krav gäller för räddningshissar):

- Hisschakt ska generellt utföras som egna brandceller (undantaget hissar i back-office och förskolans ena trapphus).
- Hisschakt som ansluter till källare och till utrymmen med hög brandbelastning ska endast stå i förbindelse med andra utrymmen genom brandsluss, se bifogade brandskyddsskisser.
- Hissdörrar ska utföras i lägst brandteknisk klass EI 60 (ej back-office och förskolans ena hiss). Brandtätet för hissar ska verifieras enligt SS-EN 81-58.
- Hissmaskin och brytskivor får placeras i samma brandcell som hisschaktet.
- Hissmaskinskap med ringa brandbelastning får placeras i hisschakt eller trapphus.
- Strömförsörjning till hissmotorer ska vara säkerställd i händelse av brand. Detta kan säkerställas med brandsäker kabel i lägst brandteknisk klass EI 30 eller brandsäkert förlagd kabel inom de brandceller som hissen betjänar. I höghusen ska elmatning till hissmotorer vara brandsäkert förlagd. Inom hisschakt kan kabel förläggas oskyddad. Ingjuten kabel godtas som brandsäkert förlagd kabel.
- Hisschakt som inte är beläget i samma brandcell som trapphuset den betjänar, ska utföras med brandgasventilation. För höghusen, se avsnitt 12.3 om övertrycksättning och brandgasventilation.



9.2 Allmänt om räddningshissar

Grundläggande krav är att minst en av hissarna i byggnader över 10 våningar ska utföras som räddningshiss. I höghusen ska två av hissarna utföras som räddningshissar.

Hisschakt för räddningshissarna ska utföras i egen brandcell i lägst brandteknisk klass EI 60. Hissdörrar ska utföras i lägst brandteknisk klass EI 60. Räddningshiss ska stå i förbindelse med andra utrymmen via brandsluss. Brandslussen ska utföras som egen brandcell i lägst brandteknisk klass EI 60 och med dörrar i lägst brandteknisk klass EI₂ 60-S_mC. Slussen kan ha annan utformning med hänsyn till övertrycksättning. Detta tillämpas i samtliga slussar och ska verifieras med analytisk dimensionering.

Krafförsörjningen till hiss och belysning ska bestå av både primär och sekundär (nöd- stand-by eller alternativ) kraftkälla. Spänningsmatningen ska vara brandsäker eller brandsäkert förlagd.

Räddningshissarna ska utföras med en minsta dimension på 1,1 x 2,1 meter (invändigt mått) och uppfylla kraven på utrymme med plats för sjukbår enligt SS 763520. I övrigt ska räddningshiss utformas enligt SS-EN 81-72.

Räddningshissen ska vara lätt att identifierbar som räddningshiss.

9.3 Allmänt om utrymningshissar

De fyra mindre hissarna i respektive höghustorn ska kunna nyttjas som utrymningshissar. Hissarna ska främst betjäna personer som har svårt att själva transportera sig i trappor. Beroende på scenario ska hissarna styras så att de betjänar de plan som behöver utrymma först.

Utrymningshissarna ska aldrig passera en rökfylld korridor. Hissar som ansluter mot en korridor som är rökfylld ska kallas till entréplan och ska efter det inte kunna nyttjas. De två återstående hissarna kan nyttjas för att transportera personer till entréplanet. Skyltprogram ska utformas så att det tydligt framgår vilka hissar som kan utnyttjas för utrymning.

Assisterad utrymning kan också ske med hjälp av räddningstjänsten via räddningshissarna.

Utrymningshissarna ska utföras med reservkraft. Spänningsmatningen ska vara brandsäker eller brandsäkert förlagd.

Utformning och styrning av utrymningshissar ska utredas i detalj i senare skede.



10MÖJLIGHET TILL RÄDDNINGSSINSATS

10.1 Insatstid

Insatstiden för räddningstjänsten bedöms understiga 10 min.

10.2 Insatsvägar

En invändig insatsväg ska säkerställas till varje plan i samtliga byggnader. Observera särskilda krav där trapphus Tr1/Tr2 ansluter till källaren, där det ställs krav på separat insatsväg.

I större utrymmen i garage och källare ska det säkerställas att räddningstjänstens insatsväg understiger 50 meter. Avståndet ska mätas från angreppspunkt (t.ex. trapphus i aktuellt plan) till sämst belägna yta.

10.3 Räddningsvägar och gatunät

Räddningstjänstens tillträde ska säkerställas till samtliga byggnader, antingen via ordinarie gatunät eller via räddningsvägar. Utrymning kan ske utan hjälp av räddningstjänsten.

10.4 Utvändigt brandpostnät

Utvändigt brandpostnät ska finnas i området.

Avstånd från brandpost till uppställningsplatser för släckfordon ska understiga 75 meter och avstånd från uppställningsplats för släckbil till angreppspunkt ska understiga 50 meter.

11 BRANDTEKNISKA INSTALLATIONER

Avsnitten nedan gäller generellt för byggnaderna. Specifika krav för höghusen presenteras i avsnitt 12 nedan.

Samtliga byggnader ska utöver nedanstående krav på brandtekniska installationer utföras med brandvarnare, vägledande markering, allmänbelysning och nödbelysning i enlighet med de krav som ställs i BBR.

11.1 Automatiskt brand- och utrymningslarm

Samlingslokaler för fler än 150 personer ska förses med ett automatiskt brand- och utrymningslarm enligt SBF 110 eller motsvarande. Även höghusen ska utföras med brand- och utrymningslarm, se avsnitt 12.1. Förskolan ska utföras med system för tidig varseblivning, lämpligen i form av ett automatiskt utrymningslarm.

Utformning av brand- och utrymningslarm ska utredas under fortsatt projektering.



11.2 Brandgasventilation

Brandgasventilation och system för övertrycksättning av utrymmen ska installeras för att begränsa ansamlingen av brandgaser och förbättra möjligheten till räddningsinsats. För krav i höghusen, se avsnitt 12.2. Brandgasventilation ska dimensioneras för att klara förväntad vind- och snölast.

Trapphus och hisschakt (ej höghusen)

Trapphus och hisschakt ska utföras med brandgasventilation med lucka eller fläkt. Brandgasventilation i trapphus ska öppnas av räddningstjänsten via manöverdon på entréplan. Brandgasventilation i hisschakt ska utföras med automatisk öppning med rökdetektorer i hisschakten.

Källare och garage

Källare och garage ska brandgasventileras via schakt och luckor alternativt andra öppningar. Tillgänglig geometrisk fri area ska vara 0,5 % av arean för respektive avskild brandcell (0,1 % om ytan utförs med sprinkler). Manuell öppning ska kunna ske utifrån av räddningstjänstens personal.

12 SÄRSKILDA FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR HÖGHUSEN

12.1 Automatiskt brand- och utrymningslarm

Höghusen ska förses med ett automatiskt brandlarm enligt SBF 110 eller motsvarande.

Brandlarmet kan nyttjas att styra diverse brandfunktioner. För att stänga brandcellskiljande dörrar kring slussar kan de bli aktuellt att nyttja oberoende/olika brandlarm för att uppnå hög redundans.

Sannolikt kan undantag avseende krav på detektion göras i vissa delar.

Utrymningslarm ska preliminärt finnas i samtliga utrymmen. Utrymmen som kan undantas från utrymningslarm ska utredas i senare skede. Varje lägenhet ska utföras med ett eget larmdon. Det ska finnas möjlighet att styra utrymningslarmet så att de personer som behöver utrymma vid aktuellt scenario kan bli varseblivna. För att undvika onödiga larm bör det också finnas en möjlighet att fördröja larmet vid t.ex. misslyckad matlagning. Möjlighet att tysta larmdonet i sin egen lägenhet bör också utredas. Utformning av utrymningslarm och styrningar ska utredas under fortsatt projektering.

12.2 Automatiska släcksystem

Automatisk vattensprinkler ska installeras i höghusen och de delar som sammanbinder huskropparna. Sprinkleranläggningen ska utföras heltäckande och utföras enligt SBF 120 eller motsvarande. I lägenheterna kan sprinklersystem eventuellt utformas som boendesprinkler. Detaljerad utformning ska utredas under fortsatt projektering i samråd med sprinklerprojektör.



Eventuellt kan fasadspinkler nyttjas för att reducera fasadglasets brandtekniska klass. Brandtest bör genomföras för att möjliggöra en bedömning av fasadens brandmotstånd.

En sprinklertank ska finnas som ska försörja högdelarna med vatten. Preliminärt ska sprinklertanken utföras med en effektiv volym på ca 65 m³. Utformning ska utredas i senare skede.

Sprinklersystemet ska kunna stängas av minst våningsvis (med förbigång) för service och underhåll. Flödesvakter ska finnas på varje våningsplan för att ge möjlighet att styra utrymningslarmet.

12.3 Övertrycksättning och brandgasventilation

Brandgasventilation och system för övertrycksättning av utrymmen ska installeras för att begränsa vertikal brandgasspridning, begränsa ansamlingen av brandgaser och förbättra möjligheten till räddningsinsats.

System för brandgasventilation ska verifieras enligt standardserien SS-EN 12101.

Brandgasventilation ska dimensioneras för att klara förväntad vind- och snölast.

Principer för övertrycksättning och brandgasventilation av hissar beskrivs närmare i bilaga B, Brandgaskontroll. En översiktlig funktionsbeskrivning presenteras nedan.

Trapphus

Trapphus utförs övertrycksatt för att slussar mot trapphus ska kunna anses motsvara en sluss öppen mot det fria. Trycksättning sker med fläktar placerade i entréplan och på ca plan 30 och 50. Preliminärt förväntas ett flöde på ca 5-8 m³/s krävas på entréplan och ca 0,5-1,5 m³/s på respektive våning. Flöden ska utredas i senare skede.

Sluss mellan trapphus och lägenhetskorrider

Sluss mellan trapphus och lägenhetskorrider utförs som brandsluss. Vägg mellan byggnad och sluss ska utföras med brandteknisk klass EI 120. Vägg mellan sluss och trapphus ska utföras med lägst brandteknisk klass EI 60. Dörrar till brandsluss ska utföras med lägst brandteknisk klass EI₂ 60-S_mC.

Hisschakt

Hisschakt (även räddningshiss) utförs med luckor för brandgasventilation i topp och botten. Preliminärt ska luckor för till- och frånluft i hisschakten utföras med en area om ca 1,5-2,5 m² per schakt. Sluss framför räddningshissar utförs övertrycksatta (50 Pa) i brandplanet och våningen ovan brandplanet.

Källare och garage

Krav på brandgasventilation är 0,1 % av golvarean (vid sprinklad brandcell). De utrymmen som omfattas är garage, förråd och liknande utrymmen under mark som innehåller mer än ringa mängd brännbart material. Om luckor ersätts med fläkt kan man som tumregel räkna att 1 m² lucka motsvarar ett krav på fläkt om 2 m³/s.

Om fläkt används kan förråd dimensioneras för den största brandcellen och sedan utföra kanalsystemet med spjäll endast är öppna mot den branddrabbade



brandcellen. Flöden, möjlighet till styrning och placering av fläktar ska utredas i senare skede.

Lägenheter/korridorer

Då det saknas vädringsmöjligheter från lägenheterna finns det inget naturligt sätt att vädra ut brandgaser från en lägenhet. Det ska utredas om forceringsflödet för ventilationen kan nyttjas för brandgasevakuerings och ungefär vilken tid detta kan beräknas ta.

Om rök kommer ut i korridoren finns det möjlighet att brandgasventilera korridoren via hisschakten. Det ska utredas om det vanliga läckageflödet räcker för brandgasventilation, eller om det krävs att hisschaktet öppnas något.

12.4 Installationer för räddningsinsatser

12.4.1 Stigarledning

Trycksatt stigarledning ska finnas i höghusen. Stigarledningsuttag placeras preliminärt i räddningshissens brandsluss. Insats kan ske i hela våningsplanet (50 meter insatsväg) förutsatt att stigarledningsuttag på brandplanet nyttjas. Stigarledningarna ska utföras trycksatta eller med installation så att byggnadens trycksättningssystem kan aktiveras av räddningstjänsten vid ankomst. Om stigarledning inte utförs vattenfylld ska det säkerställas att fyllnadstiden inte medför att insats fördröjs. Utformning bör ske i samråd med räddningstjänsten.

Krav på dimensionerande flöde för stigarledningen bör kunna följa kraven enligt förenklad dimensionering (två strålrör om vardera 300 l/min, med ett tryck om 0,8 – 1,2 MPa). Då det inte finns några nationella regler för utformning av trycksatta stigarledningar, ska detta utredas vidare, men stora delar av regelverken SBF och NFPA 14 bör kunna användas.

12.4.2 Räddningshiss

Se separat kapitel (9.2, Allmänt om räddningshissar) i denna handling.



12.5 Reservkraft

Samtliga system som ska ha säkerställd spänningsmatning i händelse av brand ska vara kopplade till reservkraft med dieselgeneratorer, separat ställverk eller UPS. Utformningen ska utredas under fortsatt projektering. Det ska utredas hur länge reservkraften ska kunna driva respektive funktion.

Preliminärt ska följande delar förses med reservkraft:

- Sprinklerpumpar
- Trycksättningspumpar för stigarledning
- Trycksättningsfunktioner för slussar och trapphus
- Luckor för brandgasventilation av hissar
- Ventilationssystem som ska vara i drift vid brand
- Brandlarm
- Räddningshissar
- Nödbelysning och vägledande markering (kan även utföras med batteribackup)

12.6 Möjlighet till räddningsinsats

12.6.1 Åtkomlighet för räddningsinsatser

Källarplan ska vara tillgängliga via separat trappa som är avväxlad från de trapphus som går uppåt i huset. Trappan ska vara avskild som egen brandcell.

Åtkomst uppåt i byggnaden sker via trapphus och räddningshissar. Se tidigare avsnitt angående hissar.

12.6.2 Kommunikationsmöjligheter

Inom höghusen ska det tillgodoseas att insatspersonal kan kommunicera med varandra. Stor vikt behöver läggas vid utformning av visualiserings- och manöverpaneler för att dessa ska vara lättbegripliga och enkla att manövrera.

Särskilt brandskyddad läckande kabel i kombination med andra lösningar (t.ex. repeater) kan komma att krävas för att säkerställa att räddningstjänsten har goda kommunikationsmöjligheter inom byggnaden. Förslagsvis beaktas dessa åtgärder i projekteringen och därefter görs prov i samråd med räddningstjänsten när stomme och fasad är på plats.

Åtgärder för förstärkning av kommunikationsmöjligheter bör ske i enlighet med MSB:s skrift: "Villkor för Rakeltäckning i inomhuslösningar.

Det bör även noteras att det förekommer krav på kommunikationsutrustning i utformning av räddningshissen.



12.6.3 Rum för ledning av räddningsinsats

I markplan ska det finnas ett rum (enkelt åtkomligt utifrån) särskilt avsett för ledning av räddningsinsats. Rummet ska vara utfört som egen brandcell, och bör vara minst 6 m² stort. Rummet kan vara gemensamt för båda höghusen.

Rummet ska inrymma samtliga brandtekniska visualiserings- och styrningstablåer.

12.6.4 Stigarledning

Se tidigare avsnitt angående stigarledningar.

Briab Brand & Riskingenjörerna AB

Björn Evers



Bilaga D – Bländning

I tidigare exploateringsprocess för Tellus Tower inom kv Timotejen 17 lyftes frågan, av Staden, ifall reflekterande solstrålning från byggnaden kan utgöra en risk för trafikanter som färdas på intilliggande vägar.

Risken att bländas av reflekterande solstrålning är inte en vanligt förekommande frågeställning i planarbete. Det som gör att frågeställning lyfts i detta projekt är sannolikt byggnadens höjd. En del höga byggnader har även uppmärksammats internationellt för att konvergera och reflektera solljus vilket orsakat problem.

Då solstrålning reflekteras i ett fönster kommer en del av strålningen gå igenom fönstret medan resterande strålning reflekteras. Detta innebär att reflekterande solstrålning inte kommer bli starkare än direkt bländning av solen, förutsatt att solstrålningen inte konvergerar. Dock kan reflekterande solstrålning överraska trafikanter om de inte förväntar sig att kunna bli bländad, till exempel om solen befinner sig bakom trafikanten. I stadsmiljö där det finns mycket bebyggelse nära vägen bör det finnas många källor till bländning varför bländning från berörd byggnad inte bör överraska trafikanter mer än andra källor.

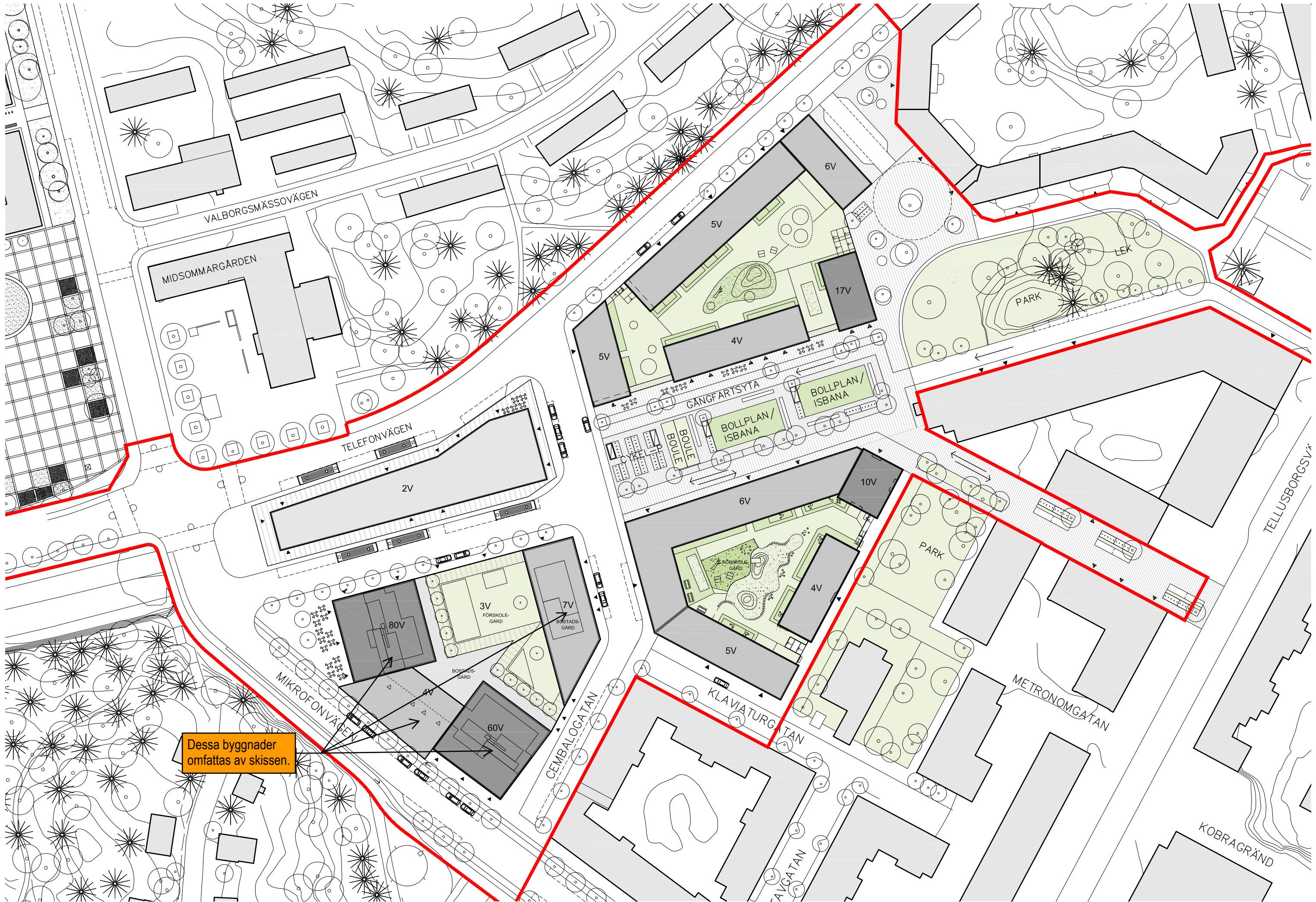
Byggnadens höjd bör inte föranleda en ökad risk för bländning utan detta bör snarare bero av fasad- och fönsterutformningen. En byggnad med lägre höjd som är placerad närmare vägen bör kunna ge upphov till samma problematik med bländning. Det som kan skilja är bland annat tidpunkt då bländning inträffar på grund av in- och utfallsvinkel samt att en högre byggnad har möjlighet att reflektera solstrålningen över ett större område.

Briab har 2014-08-29 konsulterat en glaskonsult angående reflektion av solstrålning i fönster. Glaskonsulten bedömde att vertikala fönster och fasader inte utgör ett problem. Bländning kommer alltid kunna ske men vertikala fönster och fasader ger inte upphov till bestående solkatter. Däremot kan lutande glaspartier ge upphov till problem.

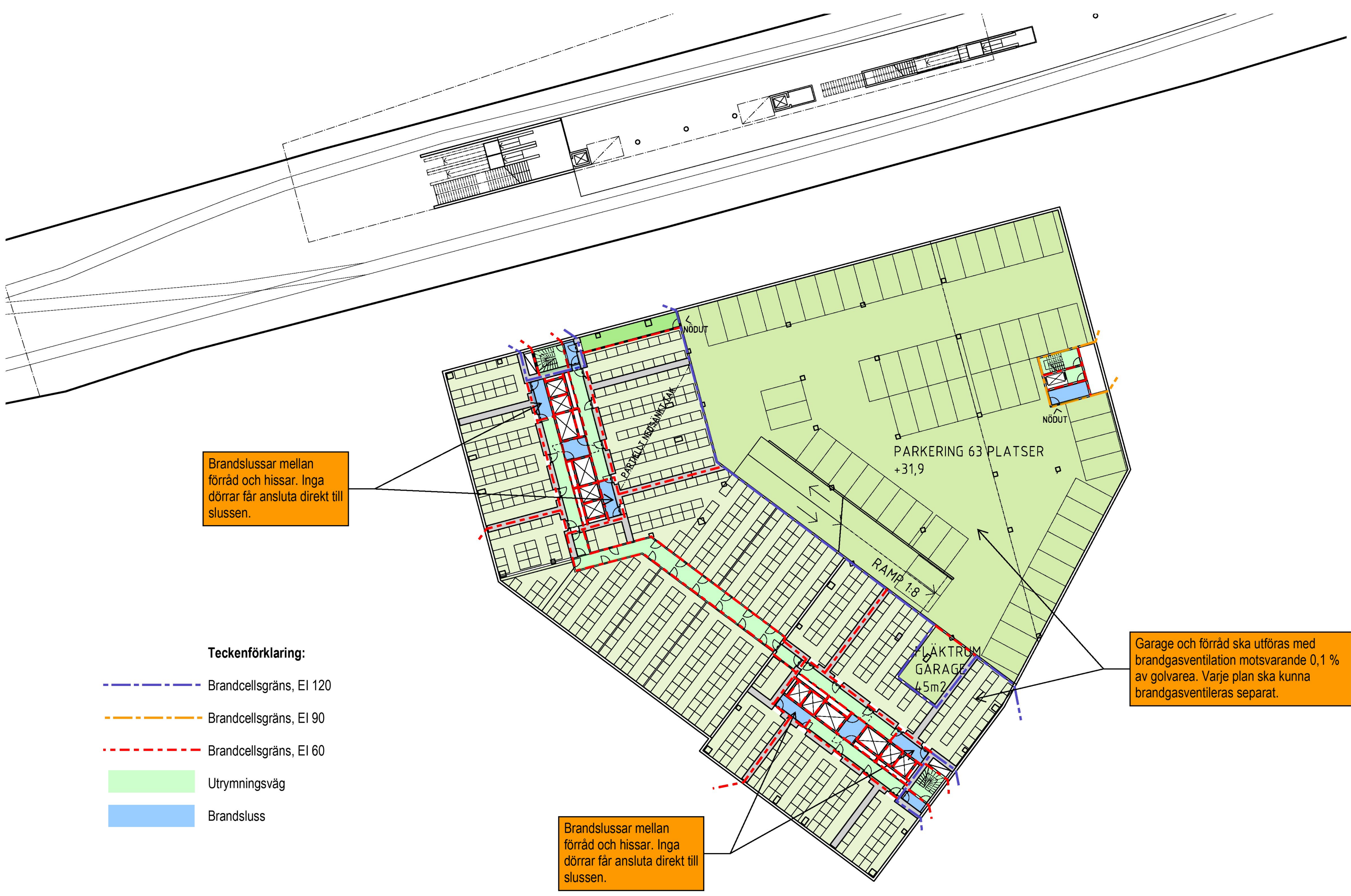
Den största risken för bländning av reflekterade solljus kommer från lutande glaspartier. För gällande byggnader förekommer inga lutande glaspartier eller böjda fönster som kan leda till att solstrålningen konvergerar. Därutöver bör det i stadsmiljö finnas många källor till bländning och bländning orsakad av reflekterad solstrålning från en byggnad med vertikal fasad och inga lutande partier blir inte värre än direkt bländning av solen. Lägre byggnader bör dessutom kunna ge upphov till samma problematik beroende av placering samt fönster- och fasadutformning. Sammantaget är bedömningen således att risken kan accepteras.

Om byggnadens utformning ändras med avseende på lutande eller vinklade partier bör risken utredas vidare, i samråd med berörda myndigheter och ansvarig för berörda vägar

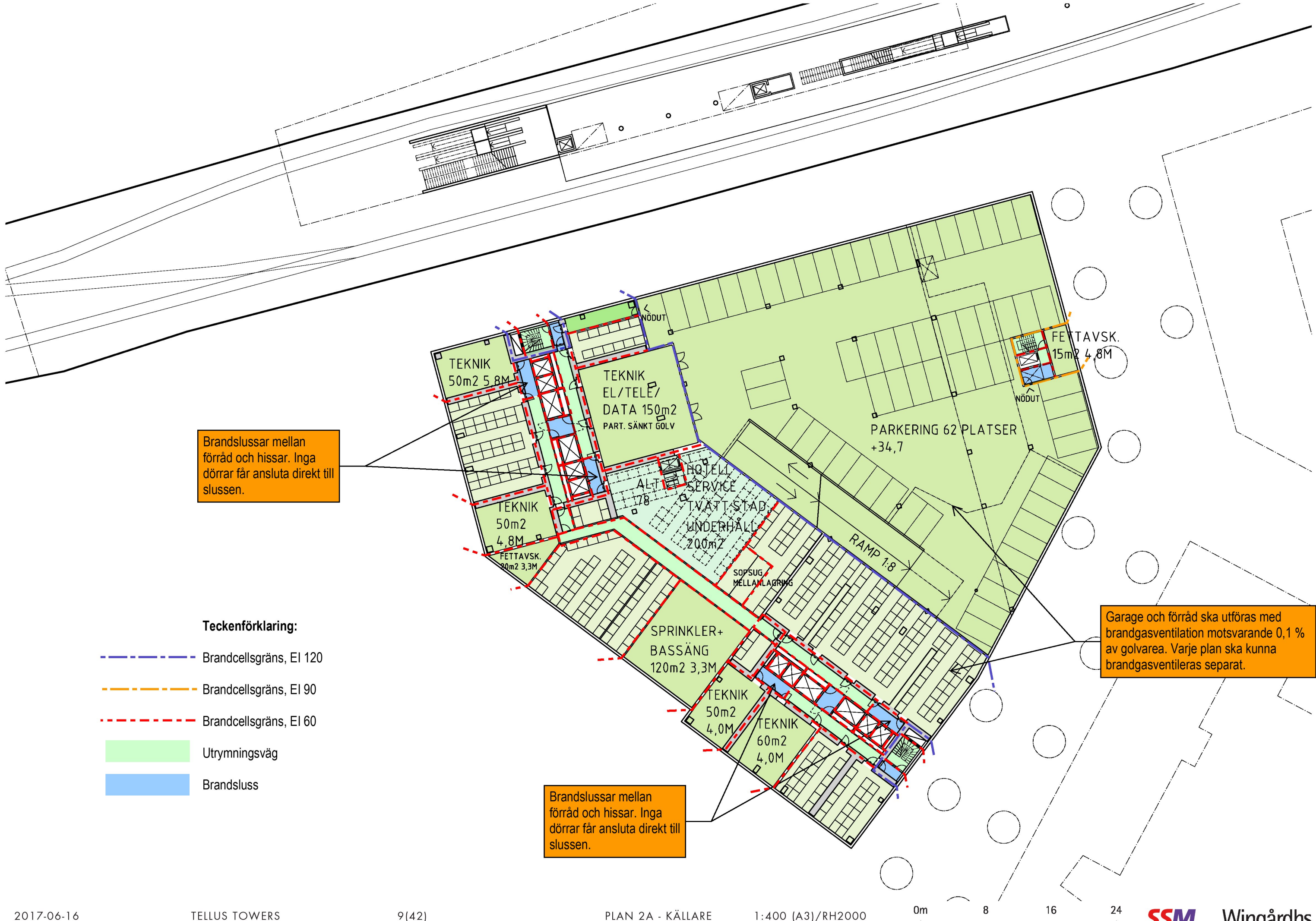
Godkänt dokument - Susanne Werlinder, Stockholms stadsbyggnadskontor, 2018-03-14, Dnr 2013-05016



Godkänt dokument - Susanne Werlinder, Stockholms stadsbyggnadskontor, 2018-03-14, Dnr 2013-05016



Godkänt dokument - Susanne Werlinder, Stockholms stadsbyggnadskontor, 2018-03-14, Dnr 2013-05016



Godkänt dokument - Susanne Werlinder, Stockholms stadsbyggnadskontor, 2018-03-14, Dnr 2013-05016



Teckenförklaring:

- Brandcellsgräns, EI 120
- Brandcellsgräns, EI 90
- Brandcellsgräns, EI 60
- Utrymningsväg
- Brandsluss

Om trappa ansluter till detta plan ska den avskiljas med brandsluss och brandcellsgräns EI 120.

Garage och cykelförråd ska utföras med brandgasventilation motsvarande 0,1 % av golvarea. Varje plan ska kunna brandgasventileras separat.

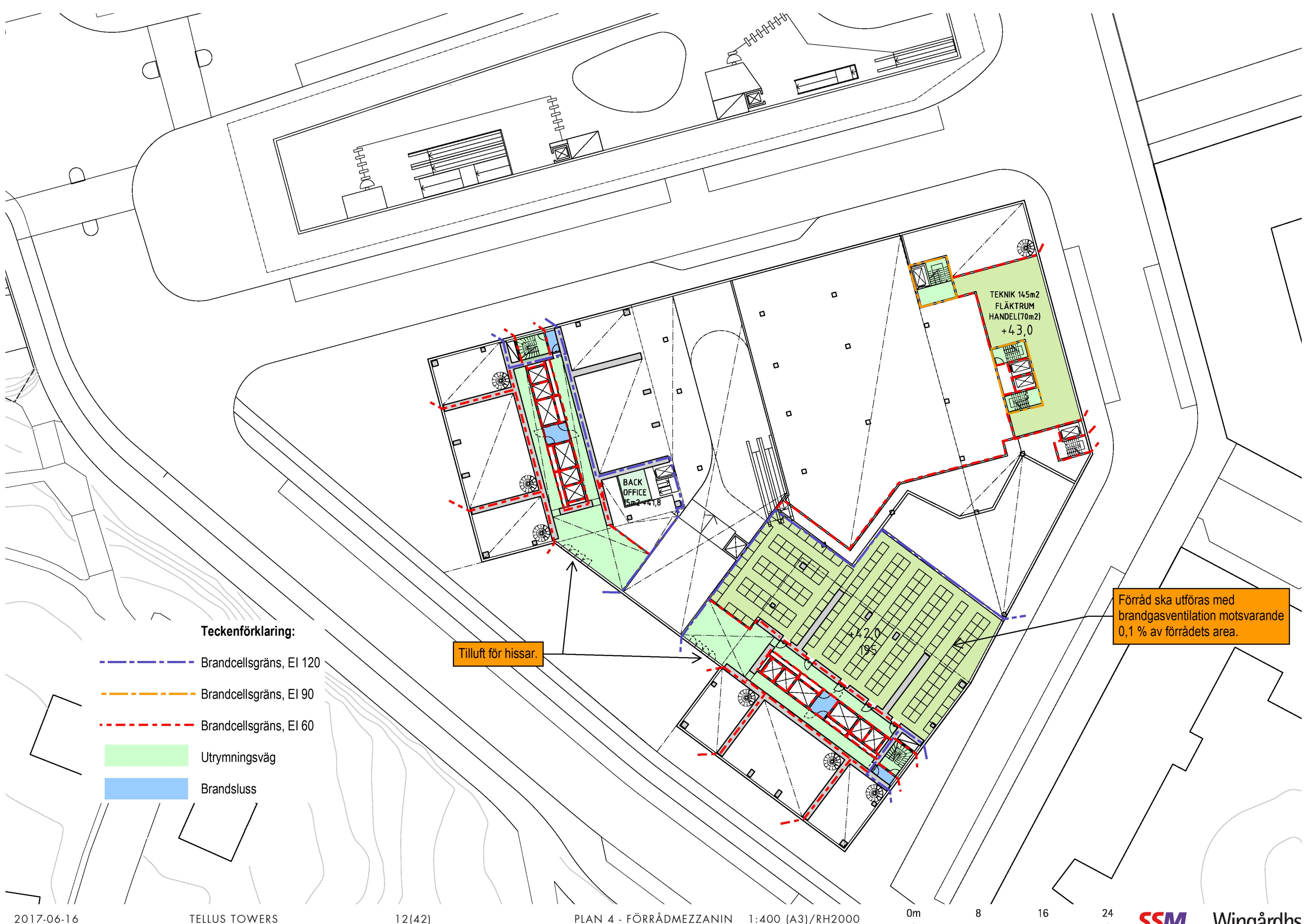
Godkänt dokument - Susanne Werlinder, Stockholms stadsbyggnadskontor, 2018-03-14, Dnr 2013-05016



Teckenförklaring:

- Brandcellsgräns, EI 120
- Brandcellsgräns, EI 90
- Brandcellsgräns, EI 60
- Utrymningsväg
- Brandsluss

Godkänt dokument - Susanne Werlinder, Stockholms stadsbyggnadskontor, 2018-03-14, Dnr 2013-05016



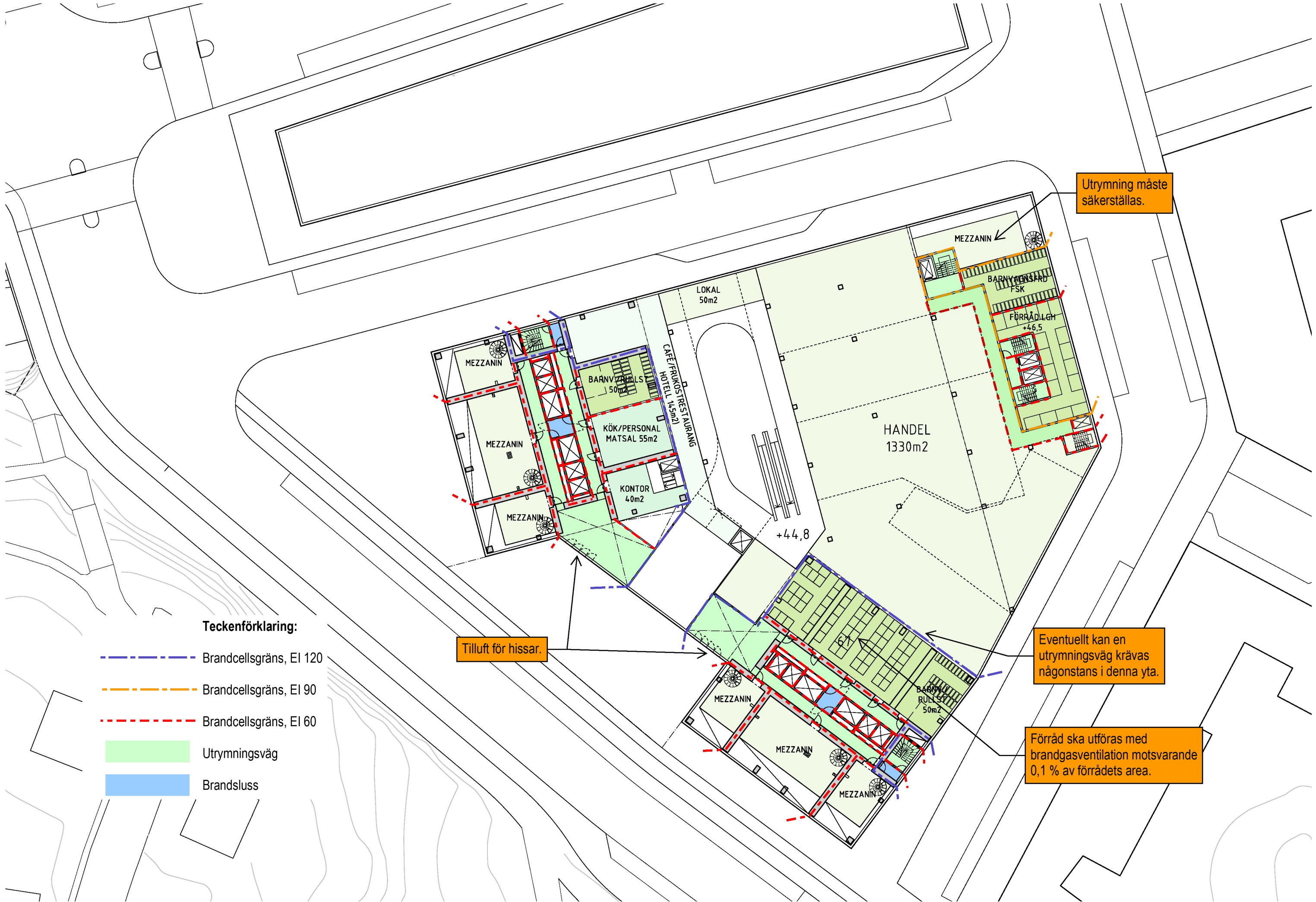
Teckenförklaring:

- Brandcellsgräns, EI 120
- Brandcellsgräns, EI 90
- Brandcellsgräns, EI 60
- Utrymningsväg
- Brandsluss

Tilluft för hissar.

Förråd ska utföras med brandgasventilation motsvarande 0,1 % av förrådets area.

Godkänt dokument - Susanne Werlinder, Stockholms stadsbyggnadskontor, 2018-03-14, Dnr 2013-05016



Teckenförklaring:

- Brandcellsgräns, EI 120
- Brandcellsgräns, EI 90
- Brandcellsgräns, EI 60
- Utrymningsväg
- Brandsluss

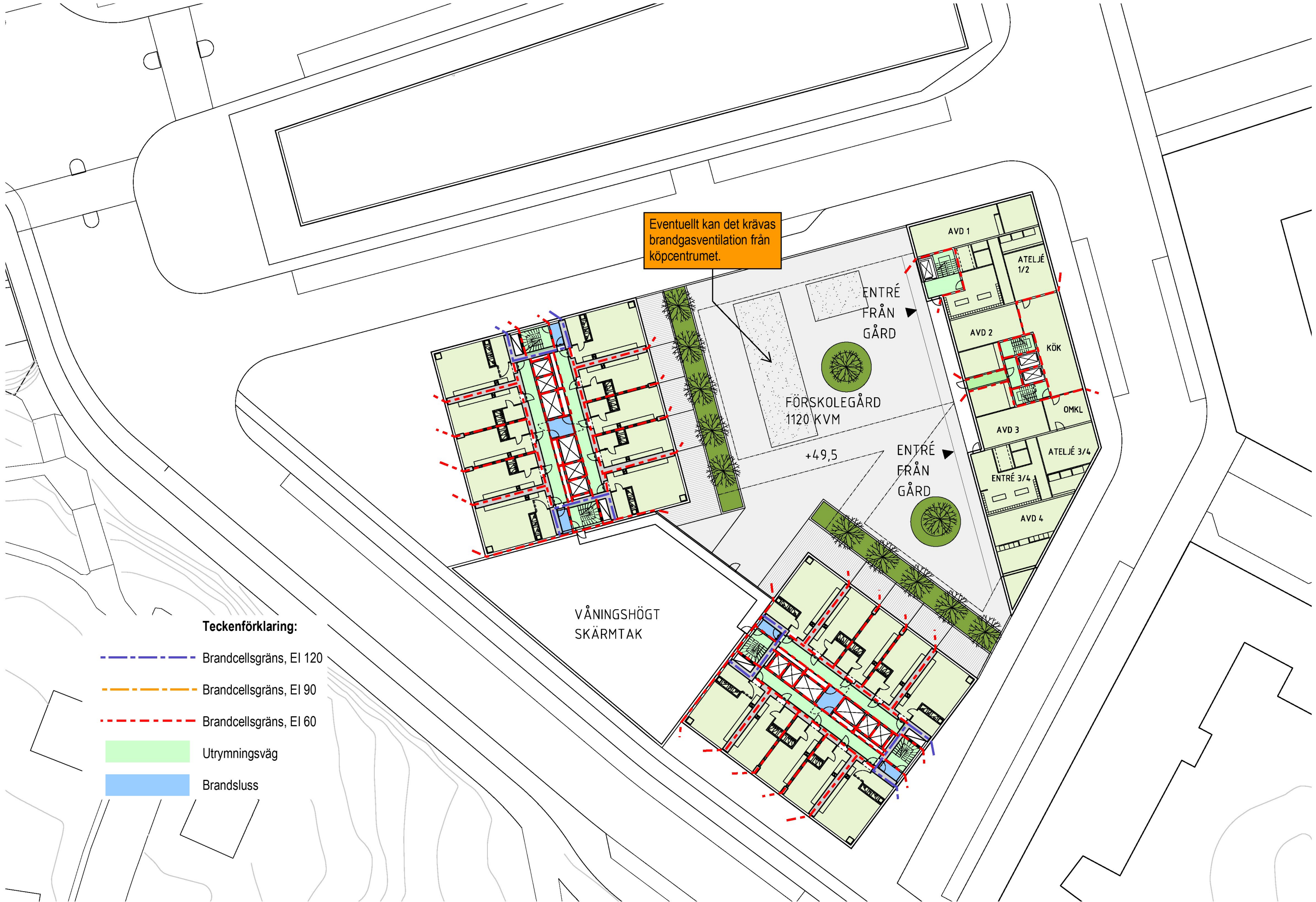
Tilluft för hissar.

Utrymning måste säkerställas.

Eventuellt kan en utrymningsväg krävas någonstans i denna yta.

Förråd ska utföras med brandgasventilation motsvarande 0,1 % av förrådets area.

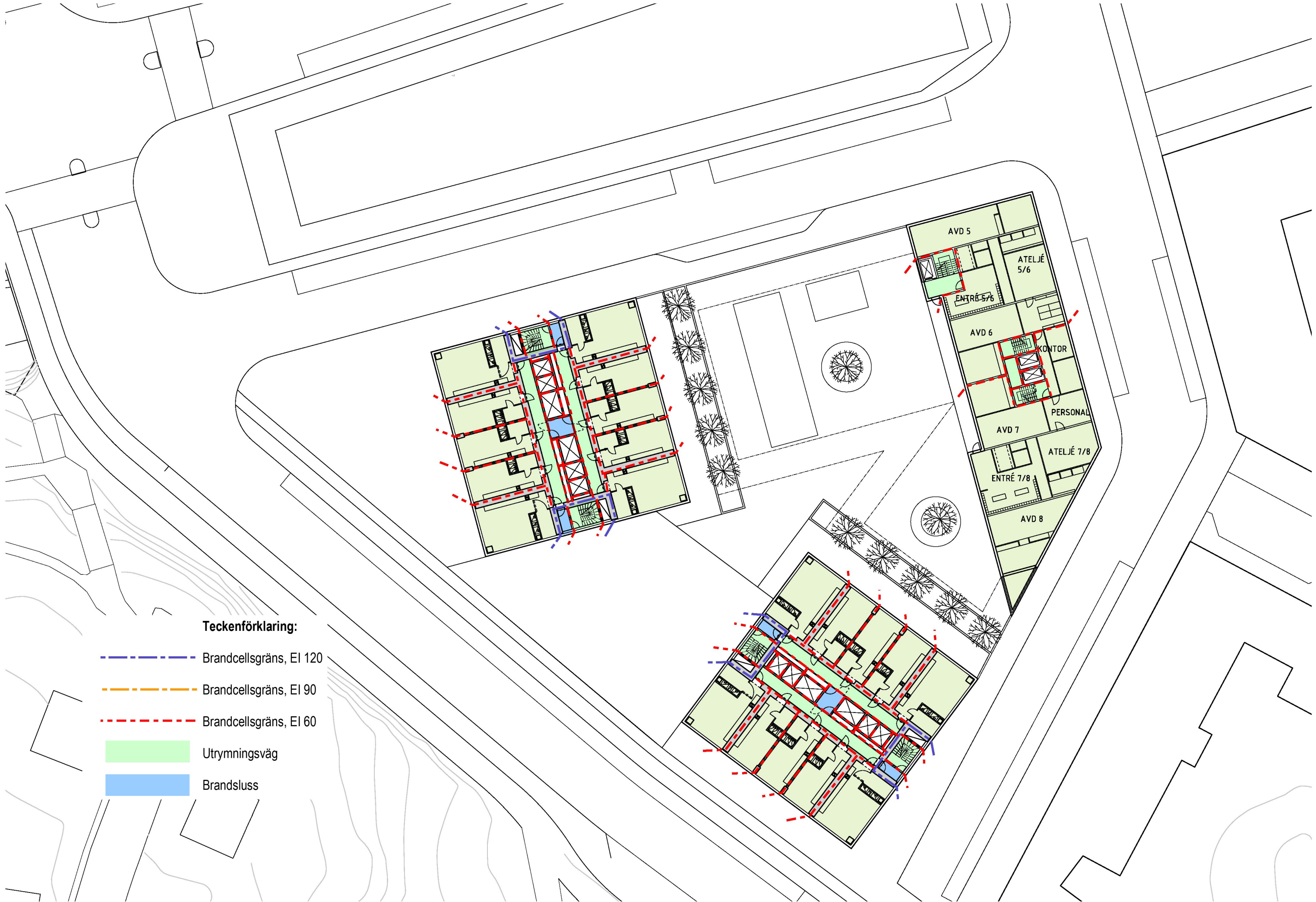
Godkänt dokument - Susanne Werlinder, Stockholms stadsbyggnadskontor, 2018-03-14, Dnr 2013-05016



Teckenförklaring:

- Brandcellsgräns, EI 120
- Brandcellsgräns, EI 90
- Brandcellsgräns, EI 60
- Utrymningsväg
- Brandsluss

Godkänt dokument - Susanne Werlinder, Stockholms stadsbyggnadskontor, 2018-03-14, Dnr 2013-05016



Teckenförklaring:

- Brandcellsgräns, EI 120
- Brandcellsgräns, EI 90
- Brandcellsgräns, EI 60
- Utrymningsväg
- Brandsluss

Godkänt dokument - Susanne Werlinder, Stockholms stadsbyggnadskontor, 2018-03-14, Dnr 2013-05016



Teckenförklaring:

- Brandcellsgräns, EI 120
- Brandcellsgräns, EI 90
- Brandcellsgräns, EI 60
- Utrymningsväg
- Brandsluss

Godkänt dokument - Susanne Werlinder, Stockholms stadsbyggnadskontor, 2018-03-14, Dnr 2013-05016



Teckenförklaring:

- Brandcellsgräns, EI 120
- Brandcellsgräns, EI 90
- Brandcellsgräns, EI 60
- Utrymningsväg
- Brandsluss

Godkänt dokument - Susanne Werlinder, Stockholms stadsbyggnadskontor, 2018-03-14, Dnr 2013-05016



Teckenförklaring:

- Brandcellsgräns, EI 120
- Brandcellsgräns, EI 90
- Brandcellsgräns, EI 60
- Utrymningsväg
- Brandsluss

Godkänt dokument - Susanne Werlinder, Stockholms stadsbyggnadskontor, 2018-03-14, Dnr 2013-05016

Teckenförklaring:

- Brandcellsgräns, EI 120
- Brandcellsgräns, EI 90
- Brandcellsgräns, EI 60
- Utrymningsväg
- Brandsluss



Godkänt dokument - Susanne Werlinder, Stockholms stadsbyggnadskontor, 2018-03-14, Dnr 2013-05016



Teckenförklaring:

- Brandcellsgräns, EI 120
- Brandcellsgräns, EI 90
- Brandcellsgräns, EI 60
- Utrymningsväg
- Brandsluss

Godkänt dokument - Susanne Werlinder, Stockholms stadsbyggnadskontor, 2018-03-14, Dnr 2013-05016



Teckenförklaring:

- Brandcellsgräns, EI 120
- Brandcellsgräns, EI 90
- Brandcellsgräns, EI 60
- Utrymningsväg
- Brandsluss

Godkänt dokument - Susanne Werlinder, Stockholms stadsbyggnadskontor, 2018-03-14, Dnr 2013-05016



Teckenförklaring:

- Brandcellsgräns, EI 120
- Brandcellsgräns, EI 90
- Brandcellsgräns, EI 60
- Utrymningsväg
- Brandsluss

Godkänt dokument - Susanne Werlinder, Stockholms stadsbyggnadskontor, 2018-03-14, Dnr 2013-05016



Godkänt dokument - Susanne Werlinder, Stockholms stadsbyggnadskontor, 2018-03-14, Dnr 2013-05016



Teckenförklaring:

- Brandcellsgräns, EI 120
- Brandcellsgräns, EI 90
- Brandcellsgräns, EI 60
- Utrymningsväg
- Brandsluss

Godkänt dokument - Susanne Werlinder, Stockholms stadsbyggnadskontor, 2018-03-14, Dnr 2013-05016



Teckenförklaring:

- Brandcellsgräns, EI 120
- Brandcellsgräns, EI 90
- Brandcellsgräns, EI 60
- Utrymningsväg
- Brandsluss

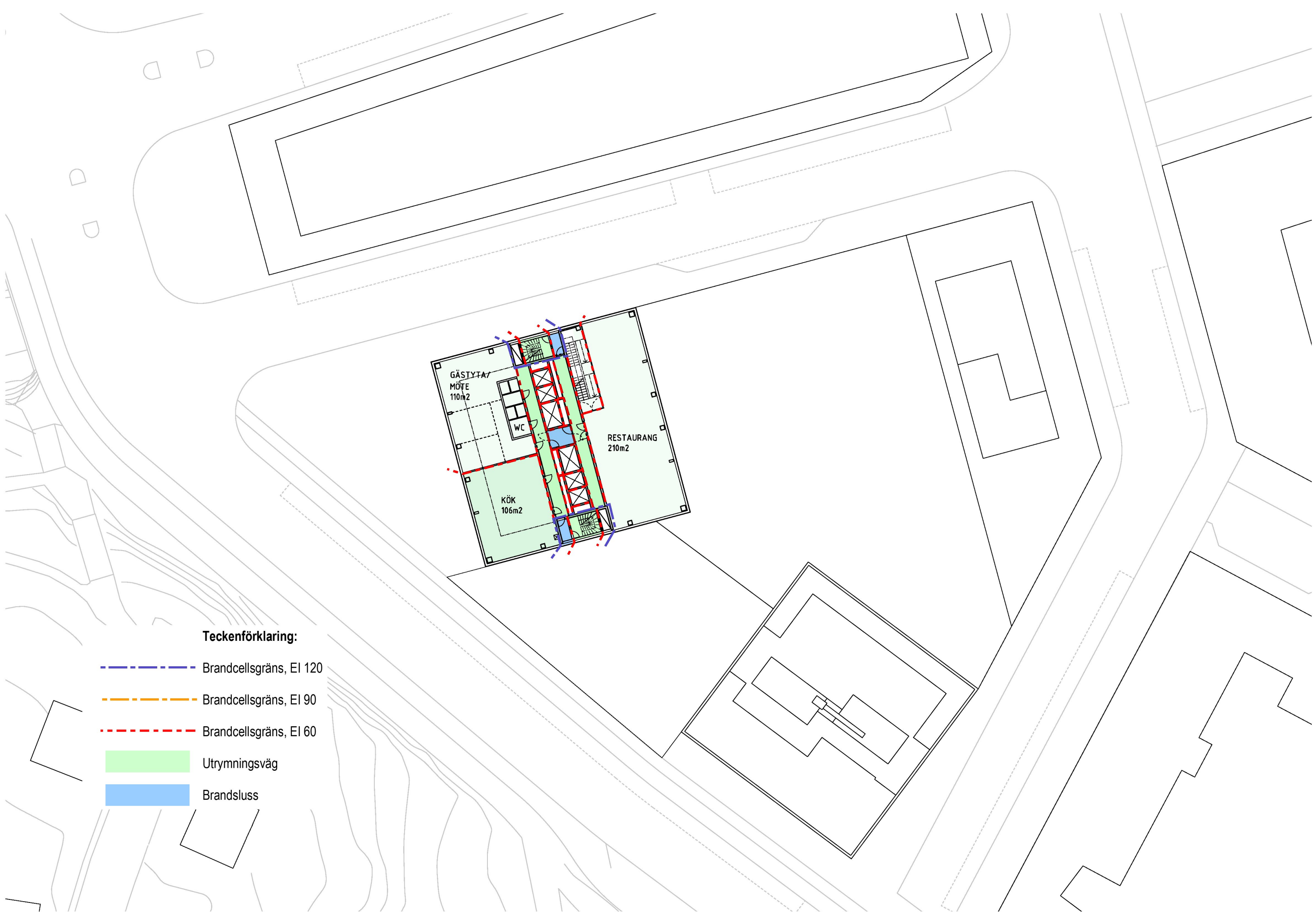
Godkänt dokument - Susanne Werlinder, Stockholms stadsbyggnadskontor, 2018-03-14, Dnr 2013-05016



Teckenförklaring:

- Brandcellsgräns, EI 120
- Brandcellsgräns, EI 90
- Brandcellsgräns, EI 60
- Utrymningsväg
- Brandsluss

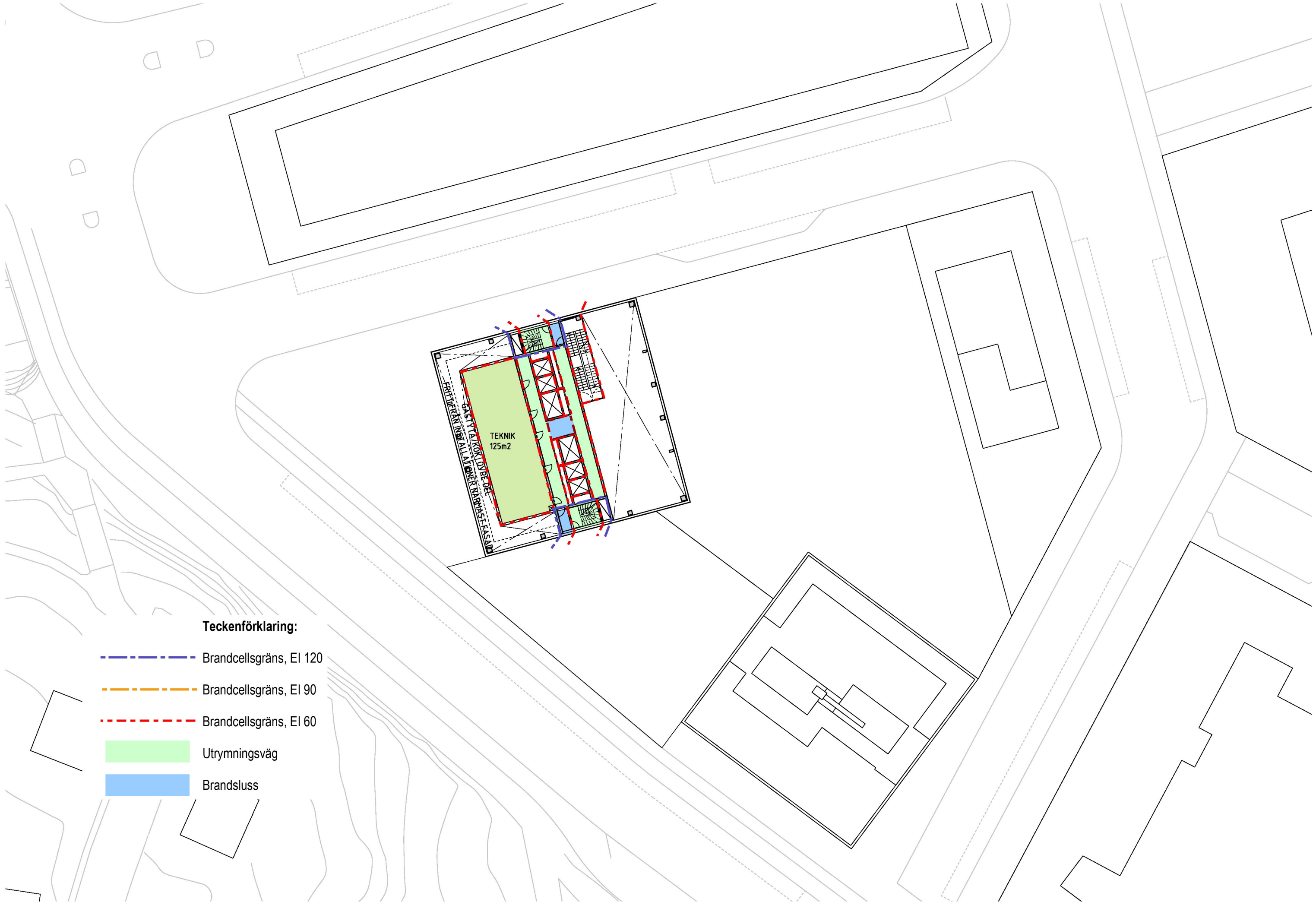
Godkänt dokument - Susanne Werlinder, Stockholms stadsbyggnadskontor, 2018-03-14, Dnr 2013-05016



Teckenförklaring:

- Brandcellsgräns, EI 120
- Brandcellsgräns, EI 90
- Brandcellsgräns, EI 60
- Utrymningsväg
- Brandsluss

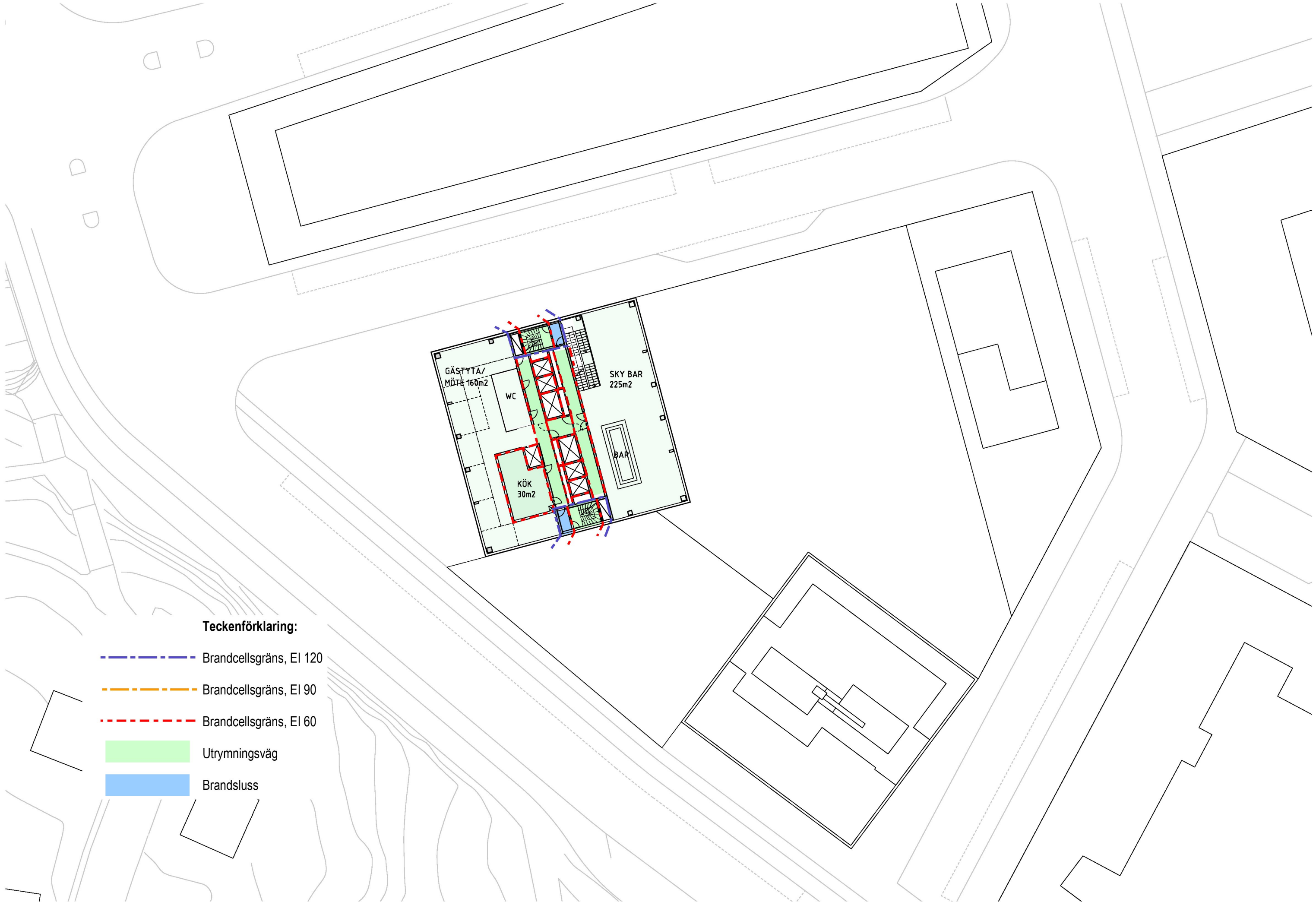
Godkänt dokument - Susanne Werlinder, Stockholms stadsbyggnadskontor, 2018-03-14, Dnr 2013-05016



Teckenförklaring:

- Brandcellsgräns, EI 120
- Brandcellsgräns, EI 90
- Brandcellsgräns, EI 60
- Utrymningsväg
- Brandsluss

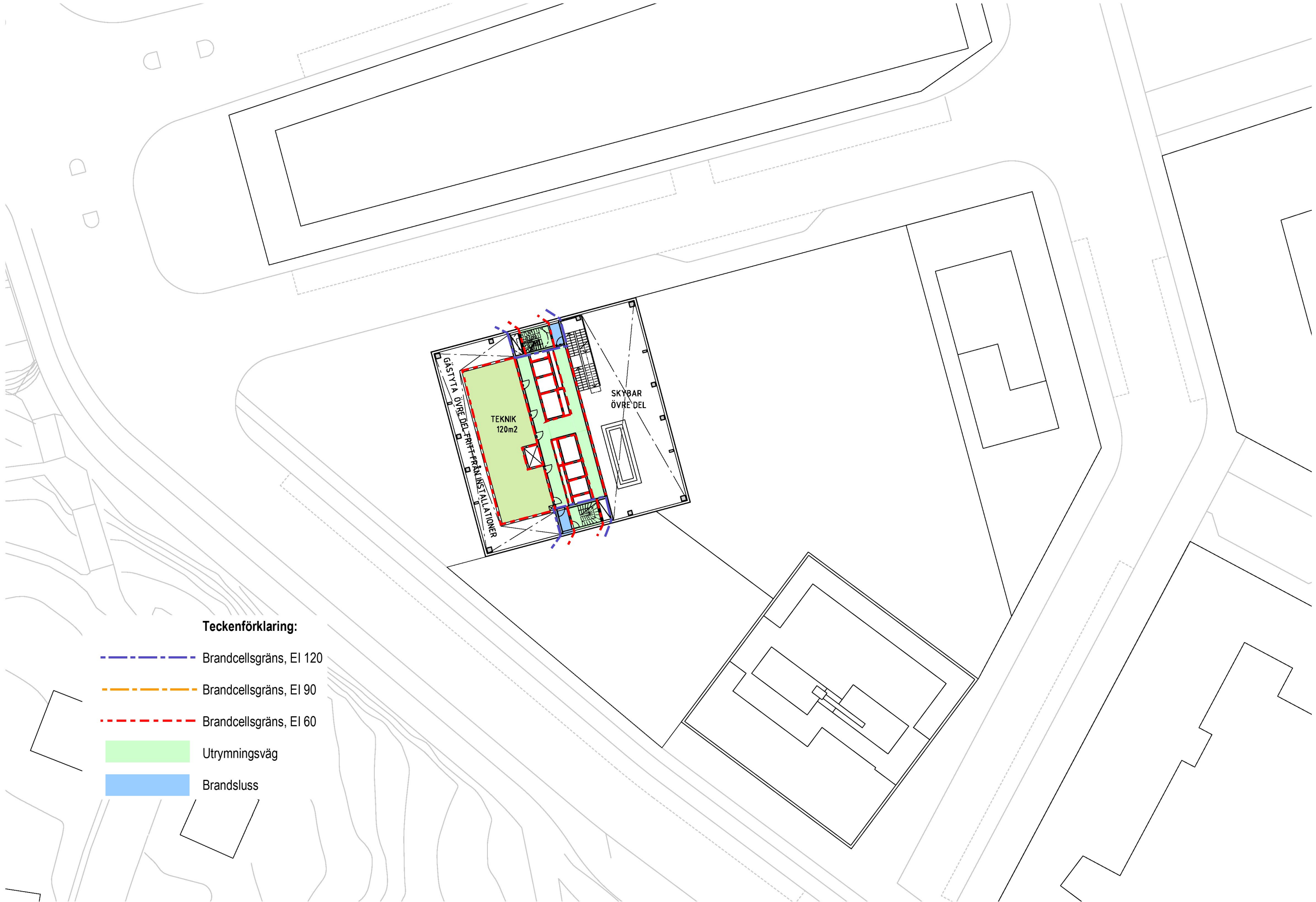
Godkänt dokument - Susanne Werlinder, Stockholms stadsbyggnadskontor, 2018-03-14, Dnr 2013-05016



Teckenförklaring:

- Brandcellsgräns, EI 120
- Brandcellsgräns, EI 90
- Brandcellsgräns, EI 60
- Utrymningsväg
- Brandsluss

Godkänt dokument - Susanne Werlinder, Stockholms stadsbyggnadskontor, 2018-03-14, Dnr 2013-05016



Teckenförklaring:

- Brandcellsgräns, EI 120
- Brandcellsgräns, EI 90
- Brandcellsgräns, EI 60
- Utrymningsväg
- Brandsluss

Godkänt dokument - Susanne Werlinder, Stockholms stadsbyggnadskontor, 2018-03-14, Dnr 2013-05016

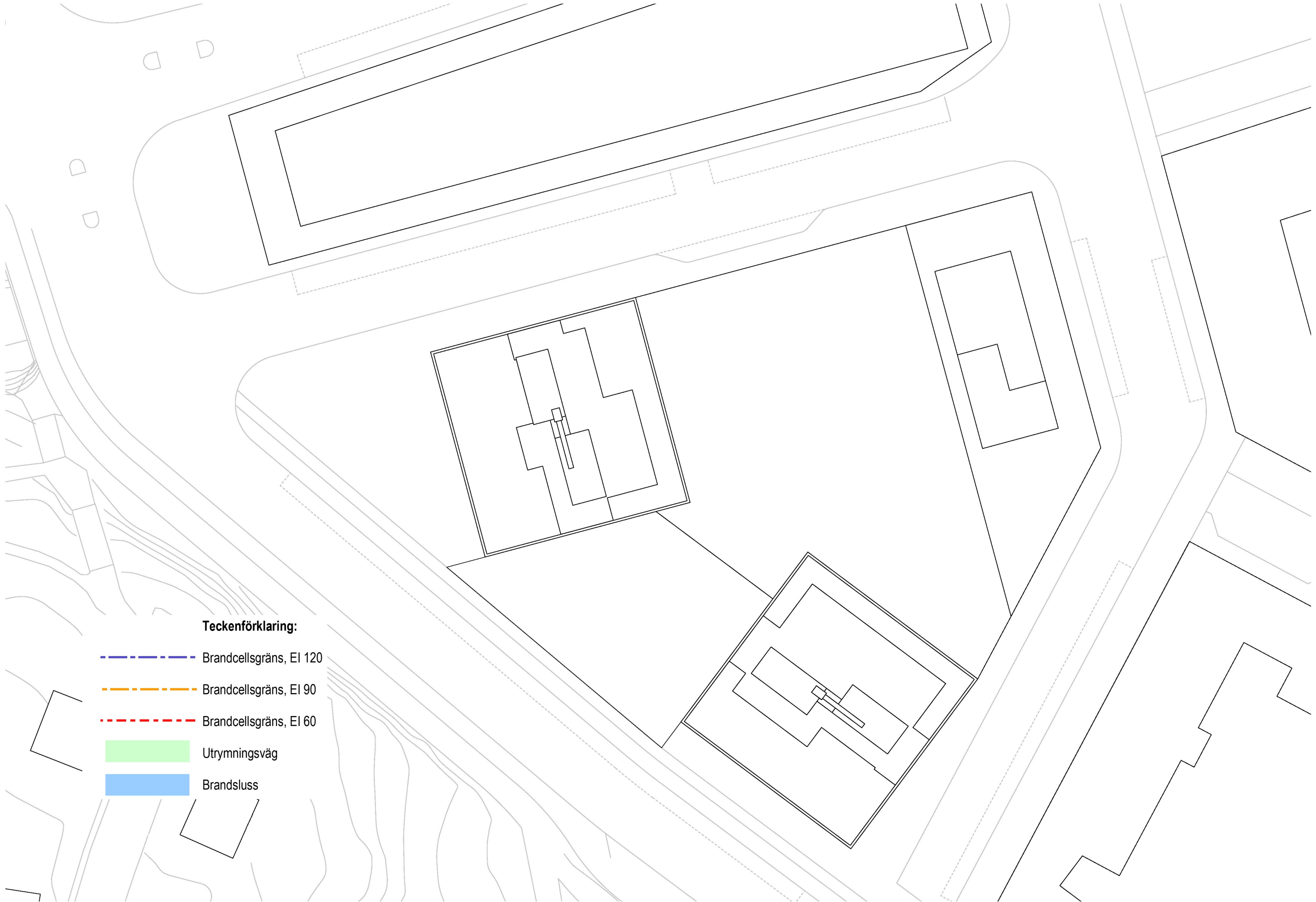


Teckenförklaring:

- Brandcellsgräns, EI 120
- Brandcellsgräns, EI 90
- Brandcellsgräns, EI 60
- Utrymningsväg
- Brandsluss

-  Brandcellsgräns, EI 120
-  Brandcellsgräns, EI 90
-  Brandcellsgräns, EI 60
-  Utrymningsväg
-  Brandsluss

Godkänt dokument - Susanne Werlinder, Stockholms stadsbyggnadskontor, 2018-03-14, Dnr 2013-05016

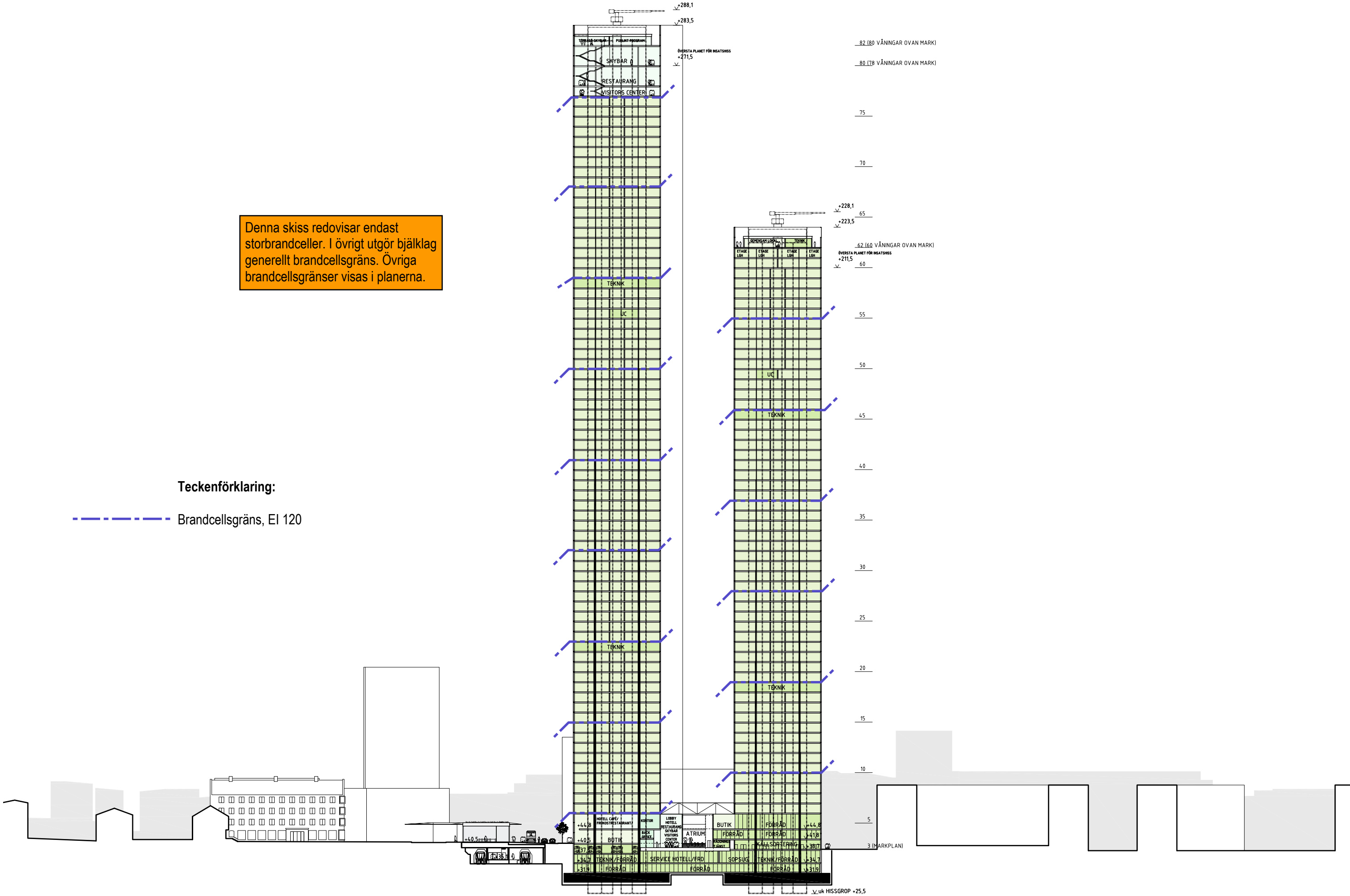


Godkänt dokument - Susanne Werlinder, Stockholms stadsbyggnadskontor, 2018-03-14, Dnr 2013-05016

Teckenförklaring:

----- Brandcellsgräns, EI 120

Denna skiss redovisar endast storbrandceller. I övrigt utgör bjälklag generellt brandcellsgräns. Övriga brandcellsgränser visas i planerna.



BILAGA B

BRANDGASKONTROLL

1 BAKGRUND

För en tydligare överblick av strategier kring brandgaskontroll av hisschakt och slussar till räddningshissar har två händelseträd gjorts.

1.1 Syfte och Mål

Syftet med denna handling är att identifiera olika scenarier som kan inträffa och påverka trycksättning och brandgasventilation. Målet är att tydliggöra hur olika parametrar har inverkan på varandra och därmed påverkar resultatet.

1.2 Omfattning och avgränsningar

Händelseträden omfattar en övergripande brandskyddsstrategi där ett antal olika scenarier har identifierats. Handlingen är utförd i ett tidigt skede i projekteringen vilket innebär att beräknade värden kan anses som riktlinjer och ungefärliga data. Faktorer så som exempelvis vindpåverkan samt olika temperaturförhållanden har inte värderats i den omfattning som de förväntas inverka på resultatet. Dessa parametrar kommer att behandlas vidare i diskussionsavsnittet.

Den övergripande analyserna omfattar det 78 våningar höga huset. Övergripande strategier och brandkontrollslösningar förväntas kunna appliceras på 58-våningshuset. I vilken omfattning och hur, är i detta skede inte klarlagt.

De olika scenarierna som presenteras i denna handling ska värderas och analyseras i ett senare skede.

1.3 Övergripande brandskyddsstrategi

De två räddningshissarna som går centralt i byggnaden kommer att avskiljas från korridor/hisshall utanför lägenheterna med en sluss. Dessa slussar, en sluss per våningsplan, ska övertrycksättas för att säkerställa att brandgaser inte kan ta sig från en brandutsatt lägenhet till någon av de två räddningshissarna. Dörrar till slussarna kommer sannolikt att vara magnetuppställda och stänger endast i händelse av brand. Vid detekterad brand kommer slussar stängas och trycksättas samt att luckor i topp och botten av räddningshissarnas schakt öppnas.

Hisschakt för de ordinarie hissarna ute i korridorerna kommer att fungera som brandgasventilation från korridorer/hisshallar. Denna brandgasventilation kommer att ske genom läckage runt hissdörrarna. För att säkerställa rätt flödesriktning i hisschakten kommer luckor att öppnas i toppen av respektive hisschakt samtidigt som ersättningsluft tas in genom luckor i schaktbotten. Med hjälp av stigningskraft skapas ett luftflöde genom samtliga hisschakt med öppna luckor.

Strategin medför att ett övertryck skapas i den övre delen av schakten. De ordinarie hisschakten vetter direkt till korridoren på varje plan dock kommer tryckdifferensen mellan hisschakt och korridor vara väldigt liten vilket innebär att flödet från hisschakt in till planen blir väldigt litet. När hisschaktet efter tid fylls med kall luft kommer trycket minska och flödet kommer att istället gå från korridor mot hisschakt. Det förväntade scenariot är således att endast små mängder brandgaser sprids mellan planen.



2 IDENTIFIERING AV SCENARIER

2.1 Påverkande faktorer

För att få en tydlig överblick över olika scenarier som kan uppstå har två händelsesträd upprättats. Händelsesträd 1 hanterar brandgaskontroll för de ordinarie hissachakten. Händelsesträd 2 hanterar brandgaskontroll för räddningshissarna. För att reda ut vilka scenarier som kan uppstå har olika variabler specificerats. Dessa variabler presenteras i punktlista nedan:

- Sprinkler aktiveras/aktiveras inte (händelsesträd 1 och 2).
- Magnetuppställda dörrar till slussar mot räddningshiss stänger/stänger inte (endast händelsesträd 2).
- Trycksättning av sluss mot räddningshiss fungerar/fungerar inte (endast händelsesträd 2).
- Lucka i botten på hissachakt för räddningshissarna öppnar/öppnar inte (händelsesträd 2).
- Lucka i toppen på hissachakt för räddningshissarna öppnar/öppnar inte (händelsesträd 2).
- Lucka i toppen på hissachakt för de vanliga hissarna öppnar/öppnar inte (händelsesträd 1).
- Lucka i botten på hissachakt för de vanliga hissarna öppnar/öppnar inte (händelsesträd 1).

Vidare kommer temperaturskillnader ute och inne samt olika vindförhållanden att ha stor inverkan på luft rörelser och tryckförhållanden inne i byggnaden. Det bör beaktas att luftflödet riktning (uppåt eller nedåt i byggnaden) förutsätts vara av sekundär betydelse, detta ska dock studeras närmare under fortsatt projektering. Varma sommardagar kan stigningskraften vara omvänd så att brandgasevakueringen sker nedåt i schaktet. Vindpåverkan förväntas skapa ett ökat luftflöde oavsett om flödet sker uppåt eller nedåt i schakten.

2.2 Scenarier

Ett scenario där alla funktioner fungerar som avsett innebär att branden aktiverar sprinklern, rökdetektorer ger signal till de magnetuppställda slussdörrarna som stänger samt att slussarnas trycksättningsfläktar startar. I det här skedet har schakten för räddningshissarna skyddats mot brandgaser. Vidare kommer även luckor i toppen samt i botten av hissachakten att öppna så att eventuella brandgaser ventileras ut från bygganden via hissachakten.

I händelseträden presenteras scenariot ovan samt de scenarier där enskilda alternativt flertalet skyddsfunktioner inte fungerar.

3 ORDINARIE HISSAR

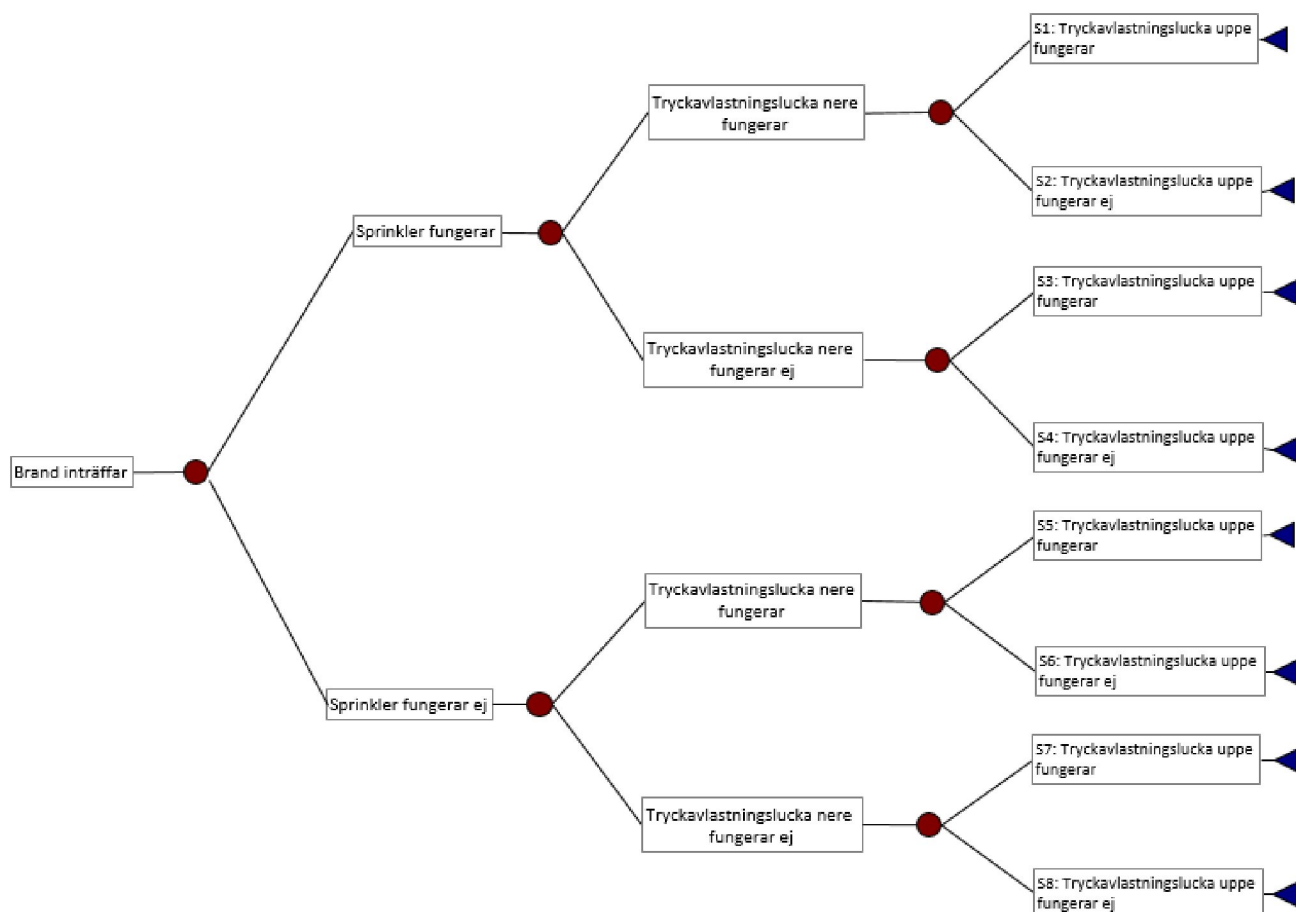
3.1 Scenariourval

Scenarier enligt tabell 1 nedan har studerats närmare då dessa scenarier bedöms vara de är mest relevanta för vidare analys. Även de scenarier som förefaller vara mest kritiska, för att skadliga nivåer brandgasspridning mellan våningsplan ska uppstå, har studerats. Tabell och händelsesträd behandlar brandgasventilation genom hissachakten där utmaningen ligger i att få en balanserad tryck- och flödesbild genom hissachakten och ut i de delar av våningsplanen som påverkas.



Scenario	Förklaring
S1	Alla skyddsfunktioner fungerar.
S4	Luckor uppe och nere i hisschakt fungerar ej.
S5	Sprinkler fungerar inte. Luckor öppnar som de ska.
S8	Inga skyddsfunktioner fungerar

Tabell 1. Kritiska scenarier vid brandgasventilation via hisschakt för vanliga hissar.



Händelseträd 1. Scenarier vid brandgasventilation via hisschakt för vanliga hissar.



3.2 Händelsebeskrivning

Scenario 1 verifierar vald skyddsmetod. När samtliga skyddsfunktioner aktiveras ska systemet arbeta optimalt.

Scenario 4 innebär att luckorna i botten och toppen av hisschakten inte öppnar. Detta scenario bör analyseras vidare för att bedöma vilka konsekvenser det kan innebära. Om det visar sig att det får stora konsekvenser skulle en lösning kunna vara att luckorna för respektive hisschakt styrs separat. Om styrningen till luckorna i ett hisschakt inte fungerar borde sannolikt styrningen till det andra hisschaktet fungera. Det är fyra hisschakt totalt, två per korridor på respektive våningsplan.

Scenario 5 innebär en utebliven sprinkleraktivering. Skyddsfunktioner i övrigt fungerar som de ska. Detta scenario är särskilt intressant då sprinklerfunktion inte har någon koppling till skyddsfunktioner för brandgasventilation. Scenariot ska analyseras för att säkerställa att övriga skyddsfunktioner inte är beroende av sprinkleranläggningen och dess funktion.

Scenario 8 är det minst troliga scenariot att inträffa då det innebär att samtliga skyddsfunktioner kollapsar. Ingen sprinkleraktivering, luckor i botten på hisschakten öppnar inte, luckor i toppen på hisschakten öppnar inte heller. Scenariot är dock intressant då konsekvenserna blir de värsta troliga med hänsyn till brandgasventilation och tryckavlastning.

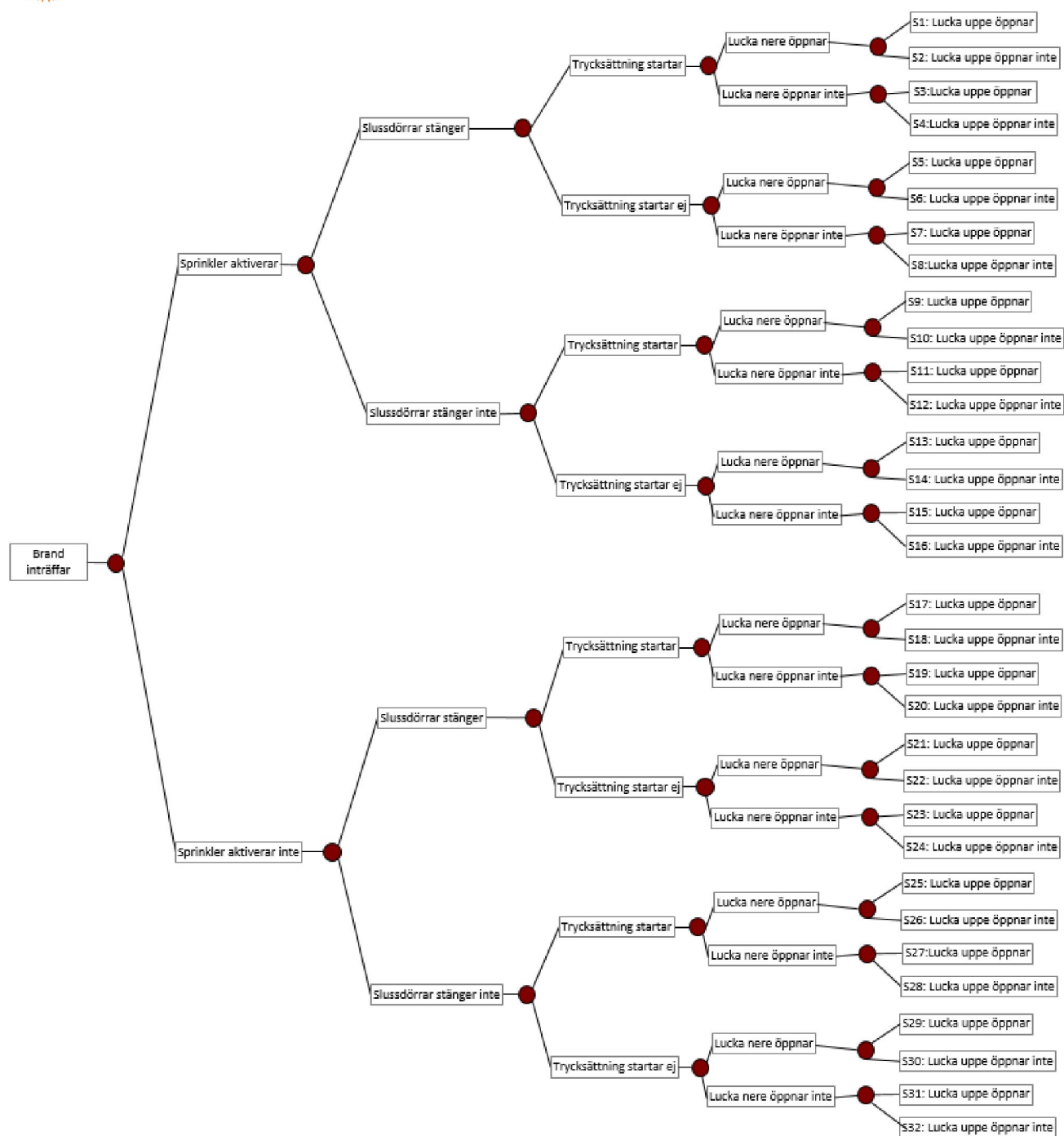
4 RÄDDNINGSHISSAR

4.1 Scenariourval

Scenarier enligt tabell 2 nedan har studerats närmare då dessa bedöms vara de är mest relevanta för vidare analys. Även de scenarier som förefaller vara mest kritiska, för att skadliga nivåer brandgasspridning mellan våningsplan ska uppstå, har tagits med. Tabell och händelsesträd behandlar skyddsfunktionerna som syftar till att säkerställa att brandgaser inte tränger in i räddningshisschakten, i kombination med brandgasventilation via räddningshissarna.

Scenario	Förklaring
S1	Alla skyddsfunktioner fungerar.
S4	Luckor uppe och nere i hisschakt fungerar ej.
S5	Trycksättning av sluss startar inte.
S9	Slussdörrar stänger ej.
S10	Slussdörrar stänger ej, lucka uppe öppnar ej.
S17	Sprinkler fungerar inte.
S32	Inga skyddsfunktioner fungerar

Tabell 2. Kritiska scenarier vid trycksättning av slussar mot räddningshisschakt samt brandgasventilation via hisschakt.



Händelseträd 2. Scenarier vid trycksättning av slussar mot räddningshisschakt samt brandgasventilation via räddningshissarnas schakt.



4.2 Händelsebeskrivning

Scenario 1 verifierar vald skyddsmetod. När samtliga skyddsfunktioner aktiveras ska systemet arbeta optimalt. Skillnaden mellan detta scenario och Scenario 1 för ordinarie hissar är att detta scenario inkluderar den trycksatta slussen mot räddningshissarna.

Scenario 4 innebär att luckorna i botten och toppen av hisschakten inte öppnar. De magnetuppställda slussdörrarna stänger samt att trycksättning av slussen fungerar bör räddningshisschakten vara skyddade och rökfria. Brandgasspridning mellan våningsplanen antas inte inträffa.

Scenario 5 innebär att trycksättningsfunktion i sluss inte startar. Det faktum att de magnetuppställda slussdörrarna slår igen samt att brandgasventilation genom räddningshissarnas schakt fungerar bör dock innebära att ingen eller endast en begränsad mängd brandgaser tar sig in i slussen. Denna mängd antas inte utgöra någon risk för personskador eller obehag.

Scenario 9 innebär att samtliga skyddssystem fungerar bortsett från att de magnetuppställda slussdörrarna inte slår igen. En lufrörelse genom slussdörröppningarna bör uppstå då trycksättningsfunktionen medför ett tilluftsflöde till slussen på ca 700-1000 l/s. Denna lufrörelse bör medföra att ingen eller endast en begränsad mängd brandgaser tar sig in i slussen. Eventuell brandgasspridning in till räddningshissarna förväntas spädas ut med hänsyn till luftflödet i schakten.

Scenario 10 är ett scenario med lägre sannolikhet då det innebär att två skyddsfunktioner för trycksättning och brandgasventilation havererar. Scenariot innebär utebliven brandgasventilation via hisschakt samt öppna slussdörrar. Trycksättningsfunktion i slussen är aktiv vilken bör skapa en luftström ut genom de öppna slussdörrarna. Brandgaser i korridoren bör därmed snarare leta sig in i hisschakten för de ordinarie hissarna än in i slussen. Eventuell brandrök som letar sig in i räddningshissarnas schakt kommer att spridas till övre plan.

Scenario 17 innebär en utebliven sprinkleraktivering. Skyddsfunktioner i övrigt fungerar som de ska. Detta scenario är särskilt intressant då sprinklerfunktion inte har någon koppling till skyddsfunktioner för brandgasventilation. Scenariot ska analyseras för att säkerställa att övriga skyddsfunktioner inte är beroende av sprinkleranläggningen och dess funktion. Brandgaser kommer att spridas uppåt i byggnaden samt att mängden brandgaser kommer öka med hänsyn till utebliven sprinkleraktivering. Hur mycket brandgaser en osprinklad brand genererar och vilka koncentrationer detta medför på övriga plan återstår att analysera.

Scenario 32 är det minst troliga scenariot då det innebär att samtliga skyddsfunktioner kollapsar. Ingen sprinkleraktivering, slussdörrar stängs ej, luckor i botten på hisschakten öppnar inte, luckor i toppen på hisschakten öppnar inte. Scenariot är intressant då konsekvenserna blir de värsta troliga med hänsyn till brandgasventilation och tryckavlastning.



5 DISKUSSION

Scenariourvalet grundar sig i en riskidentifiering med hänsyn till att förutsättningar och påfrestningar kan variera. En övergripande bedömning har gjorts kring hur en felfunktion på ett eller flera av de tekniska systemen för trycksättning och brandgasventilation påverkar den föreslagna brandskyddslösningen. Detta görs för att bedöma huruvida föreslagen brandskyddslösning är tillfredsställande eller inte. Analysen har utgått från erforderat brandscenario (Scenario 1 i händelsesträd 1 och händelsesträd 2) där samtliga tekniska system för trycksättning och brandgasventilation fungerar. Resterande scenarier i scenariourvalet är scenarier där enskilda tekniska system inte fungerar som avsett, flera tekniska system inte fungerar och när samtliga tekniska system inte fungerar som avsett.

Utifrån genomförda kontrollberäkningar kan konstateras att temperaturförhållanden ute och inne har stor betydelse för hur luften kommer att röra sig i hisschakten samt vilka tryckskillnader som kan förväntas uppstå i vertikalled. Stora temperaturskillnader kommer att generera en större stigningskraft i hisschakten och därmed även större tryckdifferenser högst upp och längst ned i schakten. Under tiden luften i schakten byts ut, mot utomhusluft, kommer temperaturskillnaderna att minska vilket också leder till en mer utjämnad tryckbild över schakten. Ett scenario med små skillnader på utomhustemperatur och inomhustemperatur kommer flödet genom hisschakten att vara lägre. Dock visar analysen att endast 1 grads skillnad mellan ute och inneluft genererar luftflöden på ca 3-4 m³/s per schakt. En negativ temperaturskillnad, med varmare utomhusluft än inomhusluft kommer att generera ett flöde från toppen av schakten som sedan avluftas i botten. Funktionen på brandgasventilationen kommer då att vara densamma men med omvänd riktning.

Oberoende av hur luftintag och avluftsöppningar utformas kommer vindpåverkan vara en faktor att beakta i beräkningarna. Vinden kommer att generera tryckskillnader i lovart och på husets läsida. Dessa tryckskillnader kommer ha inverkan på hur luften rör sig inne i schakten vid aktiverad brandgasventilation.

Vad gäller acceptanskriterier för brandgasspridning mellan våningsplanen bedöms 1 % av mottagande brandcells volym vara rimligt att använda som referensvärde. Detta värde är hämtat från BBRAD 3 och omfattar ventilationsbrandskydd där brandgaser från en brandcell tillåts spridas till en annan via ventilationskanaler i en omfattning motsvarande 1 % av den mottagande brandcellens volym. Detta gäller för brandceller innehållande sovande personer och utrymningsvägar. Acceptanskriteriet omfattar inte avskiljande förmåga och går inte att översätta direkt för detta ändamål.

6 FORTSATT ARBETE

Under fortsatt projektering krävs kompletterande utredningar och analys. Dels där hänsyn tas till temperaturdifferenser och väderförhållanden, men även i andra typer av programvaror, sannolikt med hjälp av CFD-modeller. De erforderliga brandscenarierna där alla tekniska skyddssystem fungerar som avsett kommer att underkastas känslighetsanalyser. Känslighetsanalyserna bör innefatta övriga scenarier som presenteras i denna rapport.

En utredningspunkt med stor inverkan på utformningen är de fysiska förutsättningarna för att ta in erforderliga mängder luft i botten på hisschakten.

Temperaturförhållanden som kan förväntas på 250 meters höjd som ligger till grund för dimensioneringen bör studeras i samråd med SMHI.

Fortsatta arbeten gällande kritiska nivåer för lukt, obehag och risk för personskador bör även utredas.

BILAGA C

GRUNDLÄGGANDE UTRYMNINGANALYS

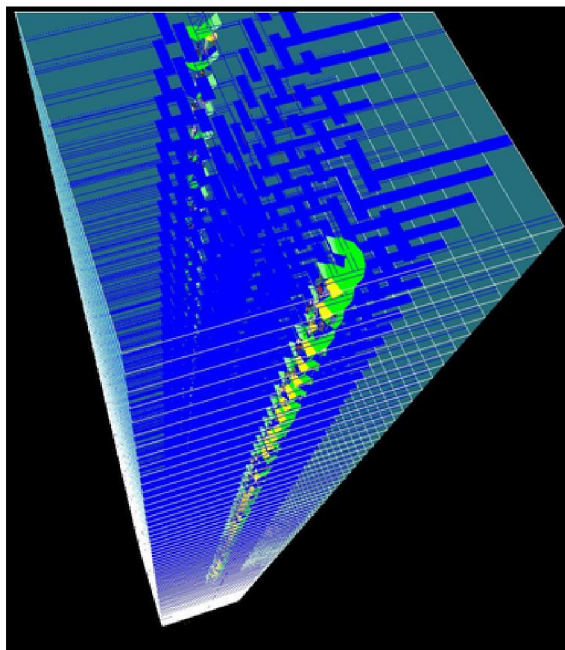
1 SYFTE

Denna analys har utförts som del av ett övergripande resonemang kring kravställningar på byggnaden Tellus Tower. Dess två huvudpunkter har varit att ge en grov skattning av utrymningstiden i relation till bärförmåga, samt att utreda vilken breddmeter som erfordras i trapphusen.

2 MODELLERING AV ETT SIMULTANT UTRYMNINGSFÖRLOPP

Med anledning av byggnadens höjd krävs en mer djupgående analys kring vilka antaganden som är rimliga gällande gånghastighet och i vilken grad utmattning påverkar denna. De inledande simuleringarna visar på att ett av trapphusen kan tillåtas en trappbredd av 90 cm, vilket därför är den utformning som studerats nedan. Två gånghastighetsfördelningar har behandlats i detta skede. I båda fallen antas personer med funktionsnedsättning ej utrymma via trapphus.

Med värden för gånghastighet enligt BBRAD, 1.5m/s, uppgår förflyttningstiden vid utrymning till 26 minuter. Detta bedöms dock inte vara realistiskt med hänsyn till att det värden som anges i BBRAD inte beaktar utmattning eller andra effekter av långvarig vertikal förflyttning. Mer omfattande analyser av utrymningsförloppet ska genomföras under fortsatt projektering.

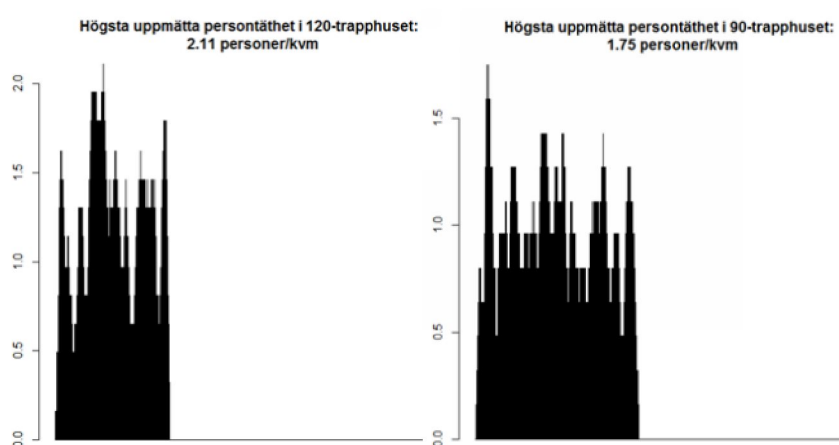


Figur 1. Schematisk modell av Tellus Tower efter 1 minuts förflyttningstid.



Viss trängsel uppstår, vilket reducerar maxhastigheten i trappor från 0.75m/s till cirka 0.33m/s fördelat enligt:

Figur 2. Personers medelgångshastigheter sett till hela utrymningen.



Figur 3. Persontätheten över tid vid plan 55 respektive plan 45.

Ett annat scenario som studerats är att gånghastigheterna ges av en Fruinfördelning, vilket är en trunkerad normalfördelning (eller *avklippt klock-kurva*) på intervallet [0.65, 2.05] kring ett medelvärde av 1.35m/s. Utrymningstiden bli då 54:30.

Hur detta påverkar medelhastigheten har ännu inte kunnat fastslås, men det uppstår nu en tydlig trend av att persontätheten tilltar ju längre ner i byggnaden de utrymmande tagit sig. Vidare uppgår dessa nu till 2.92 respektive 2.23 personer/kvadratmeter.

3 SLUTSATS

Utförda simuleringar visar att trapphusen kan utformas med bredder 120 och 90 cm, och indikerar att en bärförmåga på 120 minuter ger tillräckligt skydd med avseende på utrymning.



2017-11-06

Brandskydd i Tellus Towers

Inledning

Höga byggnader med lägenheter har än så länge varit relativt ovanligt i Sverige. Detta belyses t.ex. av att det på listan över Sveriges 10 högsta byggnader är fler kyrkor (4) än bostadshus (3).

Att bygga höga flerbostadshus innebär utmaningar för utformningen av brandskyddet. Dagens byggregler är utformade med hänsyn till att byggnader över 16 våningar förutsätts ha ett mycket stort skyddsbehov. Brandskyddet måste i denna typ av byggnader utformas med särskild omsorg, där utformningen måste värderas både i detalj och i sin helhet.

Brandskyddet i byggnaderna utvärderas och verifieras av Briab:s erfarna brand- och riskingenjörer för att säkerställa att skyddsnivån blir hög trots de utmaningar höjden och komplexiteten medför. Målet är kort och gott att det ska vara minst lika säkert att bo högt upp i ett höghus som i vilket annat flerbostadshus som helst.

I denna sammanfattning presenteras brandskyddet i byggnaderna kortfattat. För en mer ingående teknisk beskrivning finns en särskild brandskyddsbeskrivning upprättad.

Utrymning

Utrymningen från höga byggnader är ofta en av de punkter som rent intuitivt är utmanande, det är lätt att inse att det inte går att få hjälp av räddningstjänstens stegbil om det skulle brinna i byggnaden.

I höga byggnader är den generella utrymningsstrategin därför att i så hög grad som möjligt stanna i sin egen lägenhet. Brandskyddet utformas så att det är säkert att stanna i sin lägenhet i minst en timme, även fast det brinner i grannens lägenhet. Väggar, dörrar, fönster och fasad utformas så att branden inte ska sprida sig mellan olika lägenheter. Även alla installationer (ventilation, avlopp, vatten) anpassas så att branden inte ska kunna sprida sig utanför den branddrabbade lägenheten.

Även om de boende i de flesta fall är säkra i sin egen lägenhet kan det finnas situationer då det inte är möjligt att stanna i lägenheten, t.ex. om det brinner i den egna lägenheten. För att utrymningen ska kunna ske på ett så säkert sätt som möjligt finns två separata trapphus som är oberoende av varandra. Trapphusen utformas med förstärkt brandskydd, med t.ex. extra brandsäkra dörrar och med övertrycksättning för att rök inte ska kunna spridas in i trapphuset. Korridorerna utanför lägenheterna är avskilda så att en brand på ett plan inte påverkar korridorerna på något annat plan.

I viss mån går det även att utnyttja hissar för utrymning med assistans av räddningstjänsten, om någon av de boende t.ex. sitter i rullstol eller har svårt att gå i trappor.

Skydd mot brandspridning

Eftersom utrymningskonceptet i byggnaden är utformat så att de boende ska vara säkra i sina lägenheter ställs det höga krav på skyddet mot brandspridning i byggnaden. Varje lägenhet utgör en så kallad brandcell,



där de boende ska vara säkra i minst en timme. Alla väggar och dörrar anpassas för att en brand i en lägenhet inte ska påverka de angränsande lägenheterna. I byggnaden finns en omfattande indelning i brandceller, även i de delar som inte används som bostäder. Till exempel utgör varje trapphus, varje hiss och varje korridor på planen egna brandceller. Byggnaden delas in i brandceller så att en brand i bygganden inte ska kunna sprida sig och bli omfattande.

Eftersom byggnaden ska utformas för ett mycket stort skyddsbehov värderas också flera "worst case"-scenarion, där en brand trots den omfattande avskiljningen tar sig vidare från sitt startutrymme. Om flera skyddsbarriärer är satta ur spel ska det ändå inte kunna inträffa en katastrof. Byggnaden delas därför in i sektioner, där brandskyddet mellan de olika sektionerna är extra förstärkt.

För att ytterligare minska risken för att en sådan situation uppstår utförs byggnaden med flera tekniska system som tillsammans ska minska risken för brandspridning. Byggnaden utförs med ett heltäckande brandlarm och med sprinkler.

Brandskyddet mellan olika byggnader värderas också, vilket främst hanteras med skyddsavstånd.

Tekniska installationer

Med hänsyn till byggnadens komplexa utformning kommer omfattande tekniska installationer finnas som tillsammans med

brandskyddet i övrigt ska skapa goda förutsättningar för säkerheten i byggnaden. De huvudsakliga säkerhetshöjande installationerna är automatisk vattensprinkler och automatiskt brandlarm, men det förekommer även t.ex. trycksättningsfläktar som ska förhindra rökspridning till vissa utrymmen och installationer för att underlätta för räddningstjänsten.

Räddningstjänstens insats

Byggnadens höjd medför även svårigheter för räddningstjänsten. Det finns ingen möjlighet till att släcka en eventuell brand utifrån byggnaden, vilket innebär att räddningsmanskapets säkerhet inne i byggnaden måste beaktas särskilt. Det ska vara möjligt att genomföra en räddningsinsats även om det brinner högt upp i byggnaden och skyddsbarriärer har slagits ut.

För att snabbt kunna påbörja en räddningsinsats högt upp i byggnaden installeras speciella hissar som kan användas även om det brinner i byggnaden. För att få upp vatten att släcka branden med installeras ett särskilt system som säkerställer att vatten kan fås ut med rätt tryck även på de högsta våningarna.

Räddningsinsatsen koordineras från ett särskilt ledningsrum på entréplanet i byggnaden, där kommunikation säkerställs och byggnadens system kan övervakas.

Briab – The right side of risk

Björn Evers

Peter Nilsson

Brandingenjör

Brandingenjör & Civilingenjör Riskhantering