



## Släckvattenutredning

2025-12-04

Provexa ytbehandling AB

Kv. Gamlestaden 64:6

Göteborgs kommun

## PROJEKTINFORMATION

Fastighet: Gamlestaden 64:6

Kommun: Göteborgs kommun

Beskrivning: Släckvattenutredning

Uppdragsgivare: Provexa Ytbehandling AB

Kontaktperson: Christian Lans (Infinite Fire & Safety Consulting Sweden AB)

Projektnummer: 2025-203

Brandkonsult: **BRØH**  
**Brandingenjör**  
**Ola Håkansson AB**  
Hamngatan 2  
211 22 Malmö  
Org nr:559015-2244  
[www.broh.se](http://www.broh.se)

Uppdragsgivare: Viktor Friberg  
[viktor@broh.se](mailto:viktor@broh.se)  
073-629 92 52

Handläggare: Johan Bengtsson  
[johan@broh.se](mailto:johan@broh.se)  
073-643 43 12

Kvalitetsgranskare: Viktor Friberg

Datum	Version
2025-12-04	Första utgåva

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1</b>	<b>BESKRIVNING AV VERKSAMHETEN</b>	<b>5</b>
1.1	Avgränsning	5
1.2	Revidering	6
<b>2</b>	<b>FÖREKOMMANDE FARLIGA ÄMNEN</b>	<b>6</b>
2.1	Lim (Griffon)	9
2.2	Surtec510A, Surtec510B & Surtec511	9
2.3	Lackeringskomponent & Lösningsmedel (Aqua-EC 3000 & Glykoletrar)	9
2.4	Cyanid och starka syror	10
2.5	Aceton	10
<b>3</b>	<b>BEDÖMDA SKADESCENARIER</b>	<b>10</b>
3.1	Kontorsbyggnaden	11
3.2	Teknologi	11
3.3	Produktionsbyggnad	12
3.3.1	Byggnadens Produktions- och lagerlokaler	12
3.3.2	Invallningar inom byggnaden	13
3.3.3	Omkringliggande område	14
3.3.4	Dagvattensystem & Spillbrunnar	15
3.3.5	Rökluckor	16
3.3.6	Räddningstjänstens insatsförutsättningar	16
3.4	Brandtekniska installationer	16
3.5	Beskrivning av Skadescenarier	16
3.5.1	Brand lågdel 1	17
3.5.2	Brand i lågdel 2	18
3.5.3	Brand i högdel	18
3.5.4	Sammanställning utifrån framtagna brandscenarion	19
<b>4</b>	<b>ANALYS</b>	<b>20</b>
4.1	Brandpåverkan för ytbehandlingsbaden	20
4.2	Beräkningar	20
4.2.1	Brand i lågdel 1	21
4.2.2	Brand i lågdel 2	21
4.2.3	Brand i högdel	22
4.3	Slutsatser/Analys, Släckvatten vid brand	22
4.4	Hantering efter brand	23
<b>5</b>	<b>REKOMMENDERADE SKYDDSÅTGÄRDER</b>	<b>23</b>
<b>6</b>	<b>DISKUSSION</b>	<b>24</b>

---

## **7 SLUTSATS**

**25**

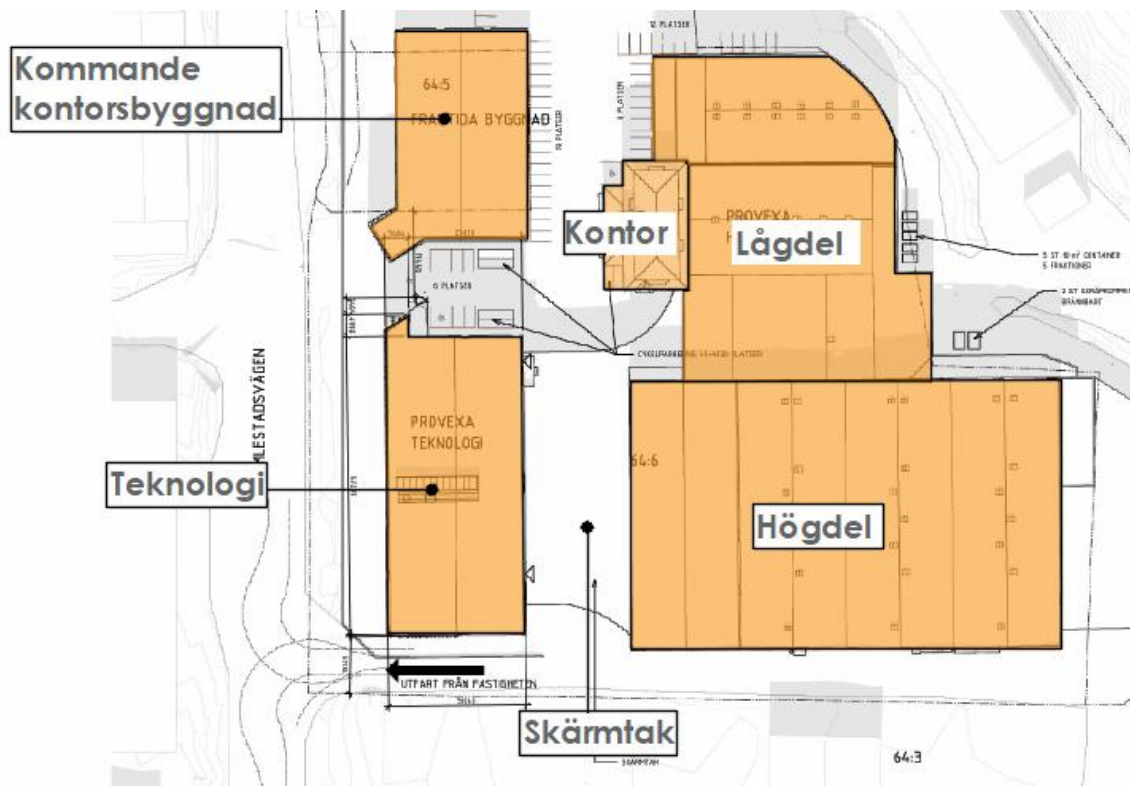
## 1 Beskrivning av verksamheten

På uppdrag av Provexa Ytbehandling AB har en släckvattenutredning upprättats för deras egna verksamhet. Provexas verksamhet innebär ytbehandlingstjänster för industrin i form av kemisk och elektrolytisk ytbehandling och pulverlackering. Verksamhetens art medför att det förekommer brandfarliga varor & miljöfarliga ämnen i laboriemiljö, som ingående komponenter i processbad, till rengöringsarbete och underhåll, samt lagerföring. De miljöfarliga ämnena riskerar att bidra till negativa konsekvenser på dag- och grundvatten samt miljön vid eventuella läckage.

Verksamheten ska utgöras av tre byggnader. *Produktion (som delas in i Hög- & Lågdel)*, *Kontor* samt *Teknologi*. *Kontor* samt *Teknologi* ska uppföras och är inte i drift än. Denna utredning utgår dock ifrån den planerade utformningen.

Kommande kontor är en friliggande byggnad, *Produktion* och *Teknologi* ska även de vara separata byggnader, men sammanbyggs med ett skärmtak.

En översiktsplan av verksamhetens byggnader presenteras nedan. Provexas byggnader är markerade i orange.



Figur 1: Översiktsplan över Provexas anläggning som är markerade i orange

### 1.1 Avgränsning

Utredningen tar endast upp de brand- och olycksscenarioer som förekommer inom Provexas verksamhet på fastigheten Kv. Gamlestadens 64:6, som potentiellt involverar risk för spridning av farliga ämnen samt stora mängder släckvatten till grund- och dagvatten samt miljön.

Eventuella externa olyckor som ej förorsakas av Provexas verksamhet tas inte upp i analysen.

## 1.2 Revidering

Handlingen utgör första utgåva, varpå inga revidering finns.

## 2 Förekommande farliga ämnen

Inom verksamheten hanteras många olika kemikalier och råvaror med olika klassificeringar. De brandfarliga ämnena utgörs till största del av mindre behållare i form av både vätskor och gaser/aerosoler. Det finns även Naturgas som distribueras via stadsnätet till två ugnar, pannrum samt brännare till varma bad i produktionen.

Total mängd brandfarlig vara är cirka 8,7 m<sup>3</sup>, varav en stor majoritet utgör brandfarlig vätska med flampunk > 30 °C.

Den har även ytbehandlingsbad med syror, cyanider, andra alkaliska ämnen i *Högdelen* i produktionsbyggnaden. Exempel på innehåll och volymer i ytbehandlingsbad är cyanidlösningar med en volym på högst 3,4 m<sup>3</sup> och syrbad med en volym på upp till 7,4 m<sup>3</sup>. Baden med syror respektive alkaliska och cyanidhaltiga lösningar är placerade i separata uppsamlingsbassänger. Bassängerna rymmer 55 m<sup>3</sup> och 35 m<sup>3</sup>.

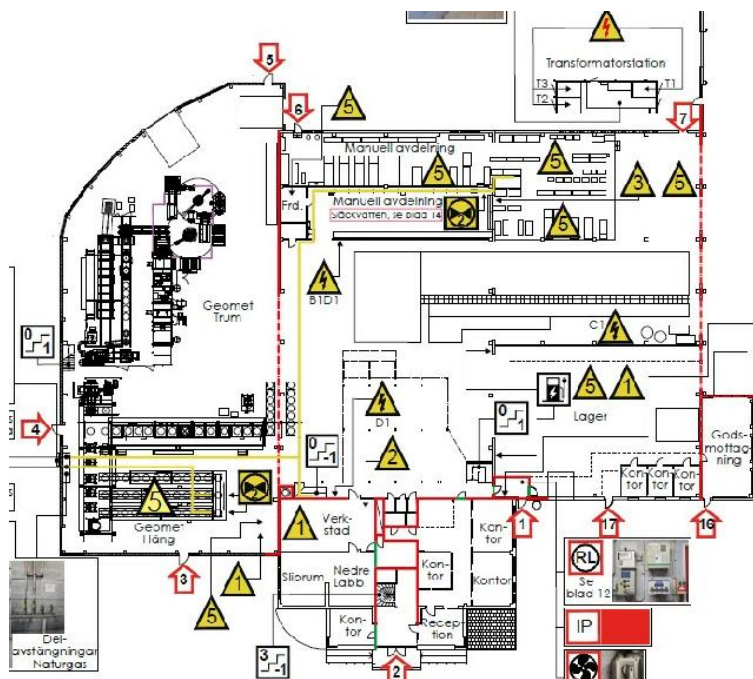
I övrigt finns även en del behållare och volymer i *Lågdelen*. Detta utgörs av exempelvis IBC-behållare och fat, dessa med volymer på upp till 1 000 liter vardera. Nedan presenteras planlösningar och utmärkning av förvaring av brandfarliga och kemiska varor.

Det finns alltså väldigt många olika kemikalier/brandfarliga vätskor inom Provexa. De flesta av dessa är vattenlösliga.

Nedan kommer planritningar över respektive utrymme presenteras. Där går förvaringsplatser för relevanta ämnen, brand-/rökcellsgränser samt dörrar in i byggnaden.

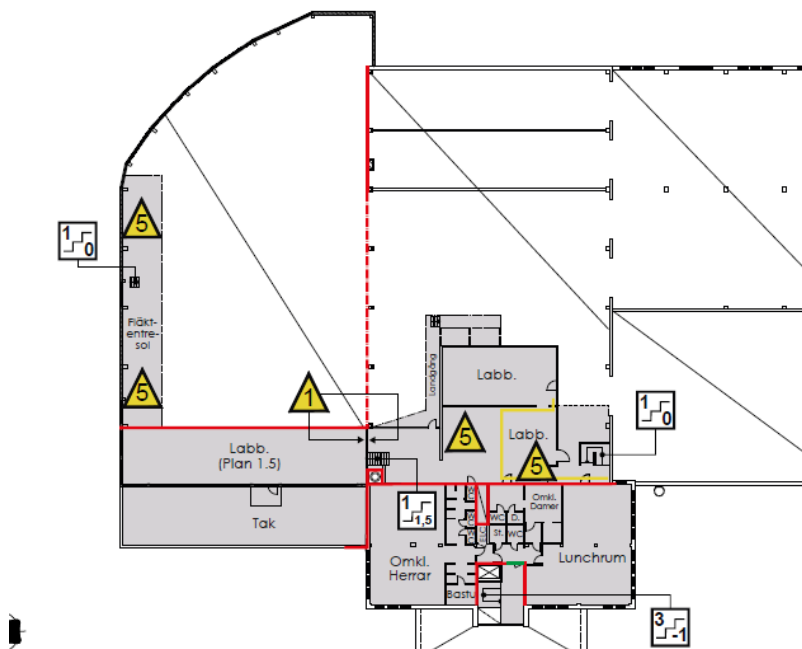
- De gula trianglarna med siffror utgör diverse farliga ämnen (beskrivning av respektive siffras betydelse erhålls under respektive figur)
- Röda pilar med siffror utgör dörrar i fasad
- Röd streckade linjer utgör brand-/rökcellsgränser.

## Lågdela/kontor- markplan



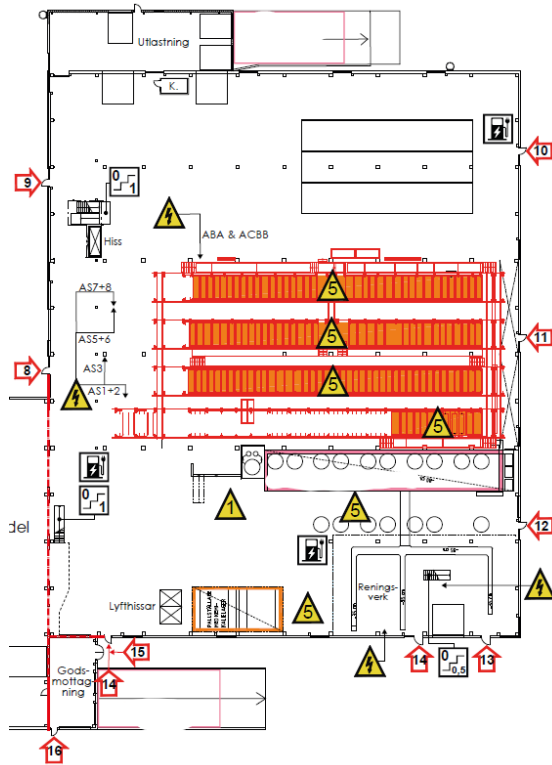
Figur 2: Lågdela 1 till är rökcell till vänster i figur och Lågdela 2 är till höger i figur. Siffrorna i gula trianglar utgör följande: 1 (Branfarlig vätska), 2 (Brandfarlig gas), 3 (Ex - Naturgas), 5 (Diverse kemikalier). Bilar utgör dörrar in i verksamheten. Röd streckad linje utgör brand-/rökcellsgränser i EI 60.

## Lågdela/kontor- våningsplan 1



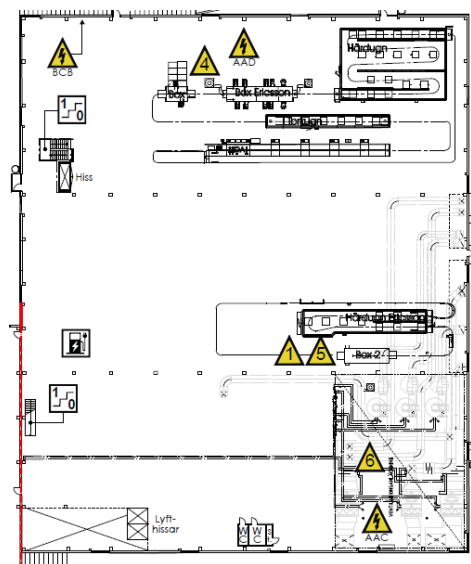
Figur 3: Lågdela 1 till är rökcell till vänster i figur och Lågdela 2 är till höger i figur. Siffrorna i gula trianglar utgör följande: 1 (Brandfarlig vätska), 5 (Diverse kemikalier). Röd streckad linje utgör brand-/rökcellsgränser i EI 60.

## Högdal – Markplan



Figur 4: Siffrorna i gula trianglar utgör följande: 1 (Brandfarlig vätska), 5 (Diverse kemikalier). Pilar utgör dörrar in i verksamheten. Röd streckad linje utgör brand-/rökcellsgränser i EI 60.

## Högdal – Våningsplan 1



Figur 5: Siffrorna i gula trianglar utgör följande: 1 (Brandfarlig vätska), 4 (EX – Damm), 5 (Diverse kemikalier), 6 (Tryckbärande anordning). Röd streckad linje utgör brand-/rökcellsgränser i EI 60.

Fortsatt i kapitlet nedan tas exempel på kemikalier som det finns i större mängd inom verksamheten, är brandfarliga, giftiga och miljöfarliga som bedöms ha största påverkan för miljö och hälsa om de skulle blandas ut med släckvattnet. Nedan görs en kortare beskrivning av de fysikaliska egenskaperna hos respektive produkt med brandfarliga samt giftiga, skadliga, frätande eller miljöfarliga egenskaper.

## 2.1 Lim (Griffon)

Inom Provexa nyttjad diverse olika limprodukter med märket Griffon. Limmen nyttjas i reparation och servicesyfte. Samtliga av de brandfarliga limmen innehåller butanon och det lim med mest brandfarliga egenskaper har en flampunkt på  $-14^{\circ}\text{C}$  och har ett brännbarhetsområde på 1,3-12 volymprocent.

## 2.2 Surtec510A, Surtec510B & Surtec511

Ämnena är vätskor som förvaras i mindre behållare i både skåp och på arbetsbänkar. De blandas slutligen ner i 'bad' på cirka 4 800 liter (i detta skede utgör den ej brandfarlig vara).

Surtec 510A har flampunkt  $32^{\circ}\text{C}$  och en termisk tändpunkt på  $287^{\circ}\text{C}$ . (Information om brännbarhetsområde finns ej tillgängligt).

Surtec 510B har flampunkt  $93^{\circ}\text{C}$ . (Information om brännbarhetsområde och termisk tändpunkt finns ej tillgängligt).

Surtec 511 har flampunkt  $35^{\circ}\text{C}$ . (Information om brännbarhetsområde och termisk tändpunkt finns ej tillgängligt).

Om vätskan skulle börja brinna kan räddningstjänsten antingen använda sig av vatten för att kyla behållarna och brandsläckningsmedel för att släcka den omgivande branden.

De olika ytbehandlingsprodukterna används i produktionen har följande hälsoegenskaper på människor:

- Skadligt vid inandning
- Irriterar huden
- Orsakar allvarlig ögonirritation
- Kan orsaka allergisk hudreaktion
- Kan orsaka irritation i luftvägarna

## 2.3 Lackeringskomponent & Lösningsmedel (Aqua-EC 3000 & Glykoletrar)

Aqua-EC 3000 är en lackeringskomponent som hanteras i mindre behållare och utgör ej brandfarlig vätska, då den har en flampunkt på  $101^{\circ}\text{C}$ .

Glykoletrar är ett lösningsmedel som hanteras i mindre lösa behållare. Den har en flampunkt på  $67^{\circ}\text{C}$ .

Om vätskan skulle börja brinna kan räddningstjänsten antingen använda sig av koldioxid, alkoholbeständigt skum, pulver eller vattendimma för att släcka branden.

Båda ämnena har följande hälsoegenskaper på människor:

- Irriterar huden
- Kan orsaka allergisk hudreaktion
- Orsakar allvarlig ögonirritation
- Kan orsaka irritation i luftvägarna

## 2.4 Cyanid och starka syror

Cyanid är vattenlösligt och starka syror är generellt vattenlösliga.

Cyanid är extremt farligt för miljön och levande organismer. Den är särskilt riskabel i vattenmiljöer. Den är även dödligt farlig för människor om den blandas med syror och bildar Vätecyanid (HCN).

Syran är ej bioackumulerande och kan på grund av sina sura egenskaper påverka vattenlevande organismer negativt vid höga koncentrationer under en längre tid.

Om vätskan skulle börja brinna kan räddningstjänsten antingen använda sig av koldioxid, alkoholbeständigt skum, pulver eller vattendimma för att släcka branden.

Cyanid och starka syror har generellt följande hälsoegenskaper på människor:

- Irriterar huden
- Kan orsaka allergisk hudreaktion
- Orsakar allvarlig ögonirritation
- Farligt vid inandning

## 2.5 Aceton

Aceton är en färglös vätska som förvaras i mindre behållare innan det ska användas i produktionen. Vätskan är löslig i vatten och både skadlig och mycket brandfarlig (flampunkt -18 °C). Aceton är både lösligt i polära ämnen som vatten men också i opolära ämnen som oljor och fetter. Det innebär att vatten som förorenats med aceton även kan innehålla opolära föroreningar som i andra fall skulle falla ur vattnet. Aceton har dessutom lägre densitet än vatten vilket innebär att oläst aceton kommer ligga ovanpå vattnet. Enligt säkerhetsdatabladet ska man inte låta släckvattnet nå ut i mark och vatten.

Om vätskan skulle börja brinna kan räddningstjänsten antingen använda sig av koldioxid, alkoholbeständigt skum, pulver eller vattendimma för att släcka branden.

Aceton har följande hälsoegenskaper på människor:

- Ögonkontakt kan orsaka ögonirritation.
- Kan göra att man blir dåsig eller omtöcknad

## 3 Bedömda skadescenarier

I detta kapitel tas de olika skadescenarierna fram, vilka därefter värderas tillsammans med anläggningens förebyggande och begränsande barriärer. Med förebyggande barriärer innefattas sådant som förhindrar uppkomst av olycka som kan resultera i förorenat släckvatten, exempelvis ha rutiner för att kontrollera att skydd mot uppkomst av brand upprätthålls (SBA). Begränsande barriärer är sådana barriärer som förhindrar/begränsar att släckvatten sprider sig till känsliga områden, så som vattendrag eller ej hårdgjord yta. Släckvattenutfallen uppskattas kvalitativt utifrån dimensionerade

brandscensarier, samt räddningstjänstens kapacitet för släckinsats. De dimensionerande brandscenarierna utgår i sin tur från kvalitativa resonemang utifrån den utformning och de brandtekniska barriärer respektive installationer som finns i respektive utrymme. Visar analysen av de framtagna släckvattenutfallen att utfallet ej bedöms som tillfredställande kommer skyddsåtgärder att presenteras i kapitel 5.

Bedömda brand-/skadescenarier avseende utbredning och varaktighet baseras på uppgifter från platsbesök samt beaktande av fastighetens och byggnadens utformning. Inom byggnaden beaktas användning av lokaler och lagring inom verksamheten. Från dessa fakta dras slutsatser baserade på ingenjörsmässiga bedömningar och kopplingar till inträffade bränder.

Brandskadeutfallet är starkt beroende på följande komponenter, tid till upptäckt, tid till bekämpning, begränsningslinjer i form av brandcellsgränser/skyddsavstånd, invallningar (där farliga ämnen och släckvatten kan samlas upp) samt vilka ämnen som är delaktiga i branden.

Avsnittet kommer delas in i verksamhetens tre byggnader. *Kontorsbyggnaden*, *Teknologi* samt *Produktionsbyggnaden*.

### 3.1 Kontorsbyggnaden

Inom kontorsbyggnaden förväntas det generellt inga farliga ämnen, utan endast enstaka mindre behållare med kemikalier för diverse service och rengöring. En brand i kontorsbyggnad bedöms kunna ha ett brandförlopp som ej ge någon förhöjd risk av oönskat läckage av några farliga ämnen till följd av släckvattnet. Det vill säga att risken för kontaminerat släckvatten inom kontorsbyggnaden inte skiljer sig från andra typer av byggnader utan hantering av miljöfarliga produkter eller motsvarande

Avståndet till närmsta byggnaderna planeras vara cirka 20 meter (Produktionsbyggnaden) & cirka 15 meter (Teknologi), varpå en brandspridning till en annan byggnad som har större volymer av farliga ämnen bedöms vara osannolik.

Därmed bedöms ej Kontorsbyggnaden ge vidare något upphov till en mer detaljerad släckvattenutredning.

### 3.2 Teknologi

Inom byggnaden *teknologi* kommer det förvaras maximalt 10 m<sup>3</sup> brandfarlig vätska som även utgör farligt ämne. Denna vätska ska även förses med en lokal invallning i form av en bassäng.

Vid en tydlig redogörelse var den brandfarliga vätskan ska förvaras förväntas räddningstjänsten snabbt kunna konstatera var den förvaras (med ex. faropiktogram och insatsplan). Då brandfarlig vätska ej ska släckas med vatten förväntas läckaget av den brandfarliga vätskan stanna inom dess lokala invallning.

Byggnaden ska i stora drag ha labb- och kontorsverksamhet där det planerade brandskyddet till följd av volymen brandfarlig vätska bedöms begränsa risken för hantering av släckvatten. Då byggnaden ska vara ny ska den följa nybyggnadskraven, varpå skyddsnivån kommer säkerställas i projekteringsfasen.

Därmed bedöms *Teknologi-byggnaden* ej ge vidare något upphov till en mer detaljerad släckvattenutredning. Detta under förutsättning att placering av de farliga ämnena tydliggörs för räddningstjänsten (via ex. faropiktogram samt en insatsplan).

Avståndet till närmsta byggnaden överstiger 20 meter (Produktionsbyggnaden), varpå en brandspridning till en annan byggnad som har större volymer och hanteringar av farliga ämnen bedöms vara osannolik.

I en händelse av brand i *Teknologi-byggnaden* bedöms därmed räddningstjänsten kunna göra en släckningsinsats utan någon större risk för att släckvatten och farligt ämne önskat läcker ut.

### 3.3 Produktionsbyggnad

Nedan finns de relevanta delarna för Produktionsbyggnaden beskrivna. Beskrivningarna baseras på platsbesök, tidigare utredningar samt diskussioner med verksamheten.

#### 3.3.1 Byggnadens Produktions- och lagerlokaler

Byggnaden är uppdelad i tre delar. Kontorsdel, lågdelen och högdelen. Kontorsdelen är uppförd i tre våningsplan ex. källarplan och innehåller primärt personalutrymmen, med undantag för mindre verkstad i markplan och el-central & pannrum i källarplan.

Kontorsdel är brandtekniskt avskild från produktionsdelen med en brandcellsgräns i brandteknisk klass EI 60.

Produktionsdelen är uppdelad i tre delar som är brandtekniskt avskilda i form av rökcellsgränser (dvs ej formella brandcellsgränser). Detta då de är täta cirka tre meter från tak, varpå rökspridning mellan olika utrymmen bedöms kunna vara begränsat. Två av delarna är i *Lågdelen* och *Högdelen* utgör en egen del. Lågdelen delas in i två delar, del 1 och 2, då de utgör två separata rökceller.

Mindre delar av *lågdelen* är i två våningsplan/enttesolplan, medan stora delar av *högdelen* är i två våningsplan.

Avstånd från produktionsbyggnaden till närliggande byggnader planeras överstiga 8 meter, dock planeras ett skärmtak byggas mellan *produktionsbyggnaden* och *teknologi*. Skydd mot brandspridningen mellan dessa byggnader ska hanteras i projekteringskedet.

Brandfarliga varor förvaras i samtliga delar av produktionsdelarna och har jämt fördelat mellan brandcellerna på drygt 4 m<sup>3</sup> vardera. Dock finns ytbehandlingsbadet i *högdelen* där större delar de farliga ämnena som ej är brandfarliga varor förekommer.

Som nämnts tidigare i utredningen finns det en kemikalier/vätskor som används för verksamhetens ytbehandling. Flertalet av de ämnen som har säkerhetsdatablad är brandfarliga, dock inte alla. Samtliga av dessa ämnen är även märkt skadliga, de flesta är märkta som en hälsorisk. Det förekommer även miljöfarliga ämnen.

De delar av verksamheten som anses kunna bidra till en hög brandbelastning är dels de vätskor som nämns ovan (många av de vätskor som ej definieras som brandfarlig vara är brännbara och har ett stort energiinnehåll), men även lager med pulver, lastpallar, träställningar, lådor & plastförpackningar.

Enligt Boverkets allmänna råd (2013:11) om brandbelastning, BBRBE, hänvisas lagerdelar till brandbelastning över 1600 MJ/m<sup>2</sup>. Dock så består stora delar av verksamhetens lager av obrännbart material som ska ytbehandlas, mestadels produkter i metall. Dock så är ofta emballage och pallar i brännbart material. Därmed bedöms en brandbelastning på 800 MJ/m<sup>2</sup> vara representativ för verksamheten.

### 3.3.2 Invallningar inom byggnaden

All större volym av brandfarlig vätska (100 liter för brandfarlig vätska med flampunkt  $<30^{\circ}\text{C}$  och 1000 liter för brandfarlig vätska med flampunkt  $>30^{\circ}\text{C}$ ) ska vara försedd med lokal invallning om minst 10 % av den totala volymen (samt minst största behållares volym). Dessa invallningar är i sammanhanget så pass små att de i denna släckvattenutredning blir försumbara.

Hela byggnaden har fungerar som en lokal invallning med en kapacitet på cirka  $700\text{m}^3$ . I övrigt finns det flera invallningar och specifika uppsamlingsbassänger (under ytbehandlingsbaden).

I *Lågdelen* finns det en invallning motsvarande ca  $50\text{m}^3$  med tillrinningskanaler för ytbehandlingsbaden. I *Högdelen* finns invallningar för ytbehandlingsbaden med en total volym på ca  $165\text{m}^3$ . Dessa är centralt placerade i respektive byggnadsdel. Till dessa finns det avrinningskanaler inom respektive lokal.

Vissa delar lager/förvaringar i *lågdelen* är försedda med invallningar i form av 5~ cm höga kanter, se Figur nedan för exempel.



**Figur 6 Två exempel på lokala invallningar vid Provexas lagerhållning.**

Ytbehandlingsbaden i *högdelen* är försedda med lokala uppsamlingsbassänger som rymmer 55 respektive  $35\text{m}^3$ , vilket är en volym som överstiger respektive ytbehandlingsbad med god marginal.

Utvändigt, på byggnadens västra och östra sidan av *högdelen* finns det två lastfickor till lastkajar som har möjlighet att samla upp drygt  $160\text{m}^3$  vardera. Dock finns det brunnar i



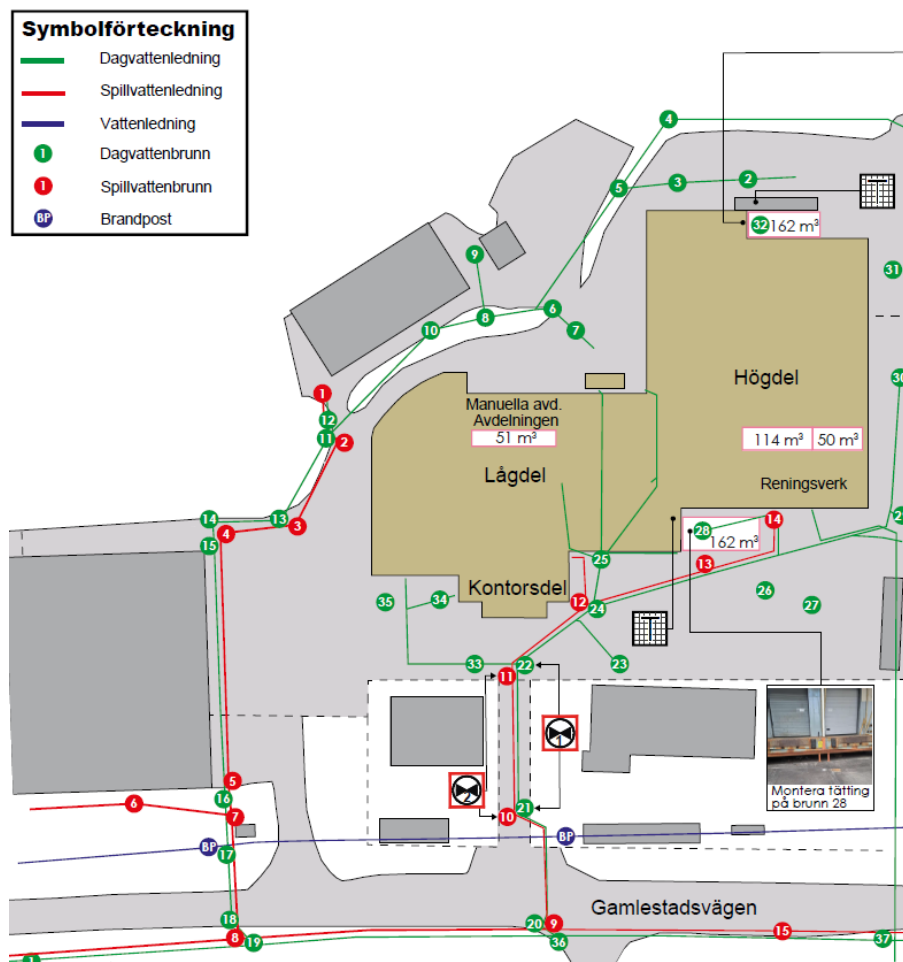
Den asfalterade ytan sträcker sig över majoriteten av fastigheten i östlig och nordlig riktning. På ytan är dagvattenbrunnar utplacerade, de flesta står lägre beläget än byggnaden.

Runt om verksamheten finns mark som inte utgörs av hårdlagd ytan. Vägarna som omger verksamheten i sydlig och östlig riktning är asfalterade så även fastigheten cirka 70 meter norr om fastigheten Tingsryd 4:96. Detta innebär att det finns mycket mark där släckvattnet kan tränga ner och påverka t.ex. grundvattnet.

Utredningen kommer att fokusera på diket beläget öster om fastigheten på, den icke hårdgjorda ytan runt byggnaden samt dagvattenbrunnarna placerade på den hårdlagda ytan utanför byggnaden.

### 3.3.4 Dagvattensystem & Spillbrunnar

Inom den berörd byggnad finns det inga golvbrunnar. Det finns dagvattenbrunnar placerade på asfaltytan utanför byggnaden. Dagvattenbrunnar är kopplade till kommunens dagvattensystem. Nedan presenteras en Figur som synliggör de befintliga systemen inom fastigheten. Den planerade ombyggnationen förväntas ej påverka dag- och spillvattnet.



Figur 8 Översiktsritning på Dagvatten- och spillvattenledningar inom fastigheten. Även två brandposter erhålls vid Gamlestadsvägen.

### 3.3.5 Rökluckor

Både *lågdel* och *högd* är försedda med manuella automatiska rökluckor som har möjlighet att ventilera ut brandgaser. I *lågdel* finns det elva respektive fem per rökcell och i *högd* finns det 24 stycken.

### 3.3.6 Räddningstjänstens insatsförutsättningar

Räddningstjänstens insatsmöjligheter baseras på Kortedala Brandstation deltidstation som är placerad cirka 2 km körväg från byggnaden. Räknat med anspänningstid och körtid anländer räddningstjänst på knappt <5 minuter till verksamheten och angreppstiden är 1 minut.

Som första insats kommer en basbil, samt en tankbil att skickas ut på plats med en styrka bestående av 1+5 personer. Basbilen antas ha en medhavad vattenkapacitet på 3 m<sup>3</sup>, och tankbilen 10 m<sup>3</sup>. Respektive strålrör från bilarna antas ha max 300 l/min i flöde. Vid släckinsats förutsätts minst två strålrör med flöde om 300 l/min. Vid längre insattider kan resurser från andra orter kallas in och då ökas påföringsmängden efter hur många strålrör som nyttjas.

Vid ankomst görs en bedömning av räddningsledare om förstärkning behövs eller om aktuell styrka kan hantera branden själva. Om beslut görs att förstärkning krävs finns närmaste två stycken stationer som är cirka 10 minuter bort från verksamheten (Angered & Gårda. Dessa förutsätts ha samma styrka och utrustning.

Det finns två brandposter placerade längst med Gamlestadsvägen som ligger cirka 60 meter väster om byggnaden (Se Figur 8 ovan). Enligt Svenskt Vattens publikation P114, som definierar kraven på brandpostnät, bör lägsta kapacitet för en enskild brandpost uppnå 10 l/s (600 l/min).

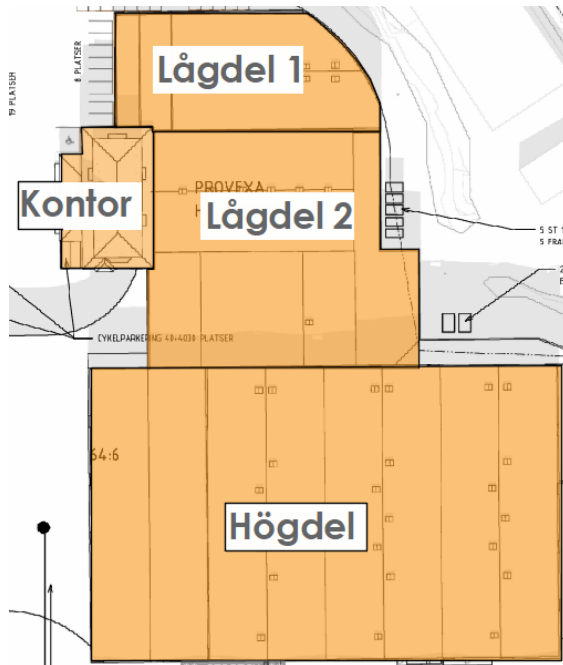
## 3.4 Brandtekniska installationer

Byggnaden är försedd med automatiskt brand- och utrymningslarm som är direkt vidarekopplat till räddningstjänsten. Verksamheten har även larmknappar för manuell aktivering.

## 3.5 Beskrivning av Skadescenarier

Vi en tidigare brand i byggnaden år 2005 lyckades räddningstjänsten begränsa branden till en och samma brandcell (i aktuell brand var det *högdelen* som brann och totalförstördes), därmed bedöms det fortfarande vara aktuellt och möjligt att kunna begränsa branden till en rökcell.

Flera scenarier bedöms vara aktuella att analysera för denna utredning. Dock bedöms inte en brand i kommande kontorsdelen ge upphov till någon utredning m.a.p hantering av släckvatten. Detta det i byggnaden endast ska ske diverse service och rengöring. En brand i kontorsbyggnad bedöms kunna ha ett brandförlopp som ej ge någon förhöjd risk av oönskat läckage av några farliga ämnen till följd av släckvattnet. I övrigt bedöms tre brandscenarier vara aktuell, en för varje 'rökcell'. Aktuella brand- och rökceller erhålls i Figur 9 nedan.



**Figur 9 redovisar respektive brand-/rökcell**

Dessa tre brandscenarion kommer att presenteras mer ingående i kapitlet nedan. Dock är det inte alla scenarion som kommer att behövas beräknas och analyseras vidare i utredningen. En bedömning av värsta möjliga scenario görs samt en analys av en brand i samtliga delar.

Då finns flera potentiella risker inom verksamheten. Exempel på risker är hantering av brandfarlig gas, brandfarlig vätska, dammexplosion samt diverse normala el-relaterade bränder.

### 3.5.1 Brand lågdal 1

En brand i lågdal 1 finns det en del risker och förvaring/hantering av kemikaliska ämnen. Det finns både vätskebad och vätskelager, dock i en begränsad mängd relativt de andra byggnadsdelarna. I anslutning till vätskebadet det potentiella tändkällor i form av ugnar och tre blåstrar. Det är även i denna rökcell som naturgasen kommer in.

Det finns även en entresol med ventilationstekniska installationer. Lokalen har en hög takhöjd och generellt finns stora öppna ytor inom lokalen.

Bortsett från färgerna, emballage och elektriska installationer så är det primärt metallprodukter som förvaras i utrymmet.

Vid en brand i denna del finns en risk att diverse kemikalier (samt brandfarlig vara) som med hjälp av släckvatten skulle kunna spridas till oönskade platser.

Förvaringar inom lokalen sker relativt tätt ihop. Tillväxthastigheten vid en brand bedöms konservativt motsvara en "fast brand" (0,047 kW/s<sup>2</sup>).

Lokalen bedöms utgöra en egen rökcell motsvarande EI 60. Spridning av varma brandgaser mellan rökcellerna bedöms inte kunna ske, men om branden sker i när anslutning till rökcellsgränsen bedöms infallande strålning vara den största risken för brandspridning mellan rökcellerna då det delvis är öppet ner till.

Till följd av lokalens brand- och utrymningslarm bedöms räddningstjänsten kunna göra en släckinsats snabbt och kunna påbörja och begränsa en brandspridning mellan rökcellsgränsen i ett tidigt skede. Spridning mot kontorsdel bedöms ta längre tid då de avskiljs med en brandcellsgräns i EI 60.

Lokalen har högt i tak då lokalen är delvis i två våningsplan/försedd med ett entresolplan. Takhöjden är uppskattningsvis 6 meter. Till följd av detta i kombination med rökluckor bedöms en intern brandspridning inom rökcellen ta längre tid, varpå var starten av en brand bedöms påverka risken för brandspridning mellan olika brand-/rökceller mest.

### 3.5.2 Brand i lågdel 2

I *lågdel 2* finns det fler ytbehandlingsbad än i *lågdel 1*. Det finns även andra risker ex. truckladningsplatser. Brandförloppet bedöms vara liknande *lågdel 1* som helet med avseende på brandbelastning och tillväxthastigheten. Men det finns lagerdelar där de delvis, kan vara större i båda avseendena. Även riskerna och potentiella tändkällor är annorlunda.

Volymen av förvarade kemikalier i *lågdel 2* är högre än i *lågdel 1*. Förvaringen av kemikalier sker över hela lokalen i form av ex. ytbehandlingsbad och lagerhållning. Därmed bedöms inte alla kemikalier påverkas samtidigt av en brand i ett tidigt skede.

Lokalen bedöms utgöra en egen rökcell motsvarande EI 60. Spridning av varma brandgaser mellan rökcellerna bedöms inte kunna ske, men om branden sker i när anslutning till rökcellsgränsen bedöms infallande strålning vara den största risken för brandspridning mellan rökcellerna.

Var branden startar bedöms påverka hur brandspridningen sker. Lagerdelen är den del där brandspridningen bedöms kunna ske fortast i utrymmet. Här finns det potentiella tändkällor i form av exempelvis användande av truckar, truckladningsstationer. De kemikalier som finns här och kan rinna ut i släckvattnet utgörs av diverse behållare på 20-200 liter~.

I och vid ytbehandlingsbaden finns det tändkällor i form av uppvärmning av ytbehandlingsbaden. Dock är mängden brännbart i dessa delar lägre, varpå brandspridningshastigheten bedöms vara lägre.

Till följd av lokalens brand- och utrymningslarm bedöms räddningstjänsten kunna göra en släckinsats snabbt och kunna påbörja och begränsa en brandspridning mellan rökcellsgränsen i ett tidigt skede. Spridning mot kontorsdel bedöms ta längre tid då de avskiljs med en brandcellsgräns i EI 60.

Även denna lokal har högt i tak då lokalen är delvis i två våningsplan/försedd med ett entresolplan. Takhöjden är uppskattningsvis 6 meter. Till följd av detta i kombination med rökluckor bedöms en intern brandspridning inom lokalen ta längre tid.

### 3.5.3 Brand i högdel

En brand i högdel bedöms ge den största risk för spridning av kemikalier via släckvattnet. Detta då volymen av kemikalier är störst här. Detta i form av både lagerhållning samt i ytbehandlingsbaden som utgörs av många större kärl än de övriga utrymmena.

Detta med avseende på brandbelastning och tillväxthastigheten så sätts den som samma som i *Lågdel 1 & 2*, dock är de inte lika konservativt antagna här som i de övriga två.

Potentiella tändkällor och riskområden bedöms vara liknande *Lågdel 2*. Lagerdelen är den del där brandspridningen bedöms kunna ske fortast i utrymmet. Här finns det

potentiella tändkällor i form av exempelvis användande av truckar, truckladdningsstationer. De kemikalier som finns här och kan rinna ut med släckvattnet utgörs av diverse behållare med volymer på 20 - 1000 liter.

I ytbehandlingsbadet finns det tändkällor i form av uppvärmning av ytbehandlingsbadet. Dock är mängden brännbart i dessa delar lägre, varpå brandspridningshastigheten bedöms vara mindre.

Koncentrationen av kemiska ämnen och vatten i ytbehandlingsbadet varierar, varpå påverkan på dessa i händelse av brand varierar. De som har stor koncentration bedöms exempelvis ej bidra till effektutvecklingen vid en brand.

Själva badet är utförda i metallkonstruktion. Därmed kan det antas att de delvis är intakta i händelse av brand i kombination med att en del av vattnet förångas.

Vid en brand i denna del finns en risk att diverse kemikalier (samt brandfarlig vara) som till följd av släckvatten skulle kunna spridas till oönskade platser.

Lokalen bedöms utgöra en egen rökcell motsvarande EI 60. Till följd av lokalens brand- och utrymningslarm bedöms räddningstjänsten kunna göra en släckinsats snabbt och kunna påbörja och begränsa en brandspridning mellan rökcellsgränsen i ett tidigt skede. Spridning mot kontorsdel bedöms ta längre tid då de avskiljs med en brandcellsgräns i EI 60.

#### 3.5.4 Sammanställning utifrån framtagna brandscenarion

I kapitlen ovan framkommer att själva brandorsaken variera i de olika utrymmena. *Lågdal 1* har ex. ugnar och bästrar, inkommande naturgas samt robotar. *Lågdal 2* har delvis öppna flammor som värmer upp badet, större flöde av truckar samt truckladdningsplatser. *Höglaget* har flertalet elskåp, pulverlackering, godsmottagning ,truckar samt truckladdningsplatser.

Tillväxthastigheten förväntas vara jämt fördelat då exempelvis de produkter som ska ytbehandlas oftast utgörs av obrännbart material, men förvaras i/på brännbart material i form av trä. Kem-varornas förvaring och delaktighet i en brand varierar med innehållet. Även förvaring varierar i plast och plåt. Därför bedöms brandbelastningen generellt likställas. Den dimensionerande tillväxthastighet bedöms därför motsvara en "fast brand" (0,047 kW/s<sup>2</sup>).

En "fast"-brandtillväxt innebär ett snabbt brandförlopp, det kan innebära att räddningstjänstens släckmöjligheter överstigs. Blir branden för stor kommer räddningstjänsten att inrikta sig på en passiv insats och begränsa spridning istället för att aktivt inrikta sig på att släcka branden. Beroende på hur branden startar samt om någon medarbetare uppräcker den i ett tidigt skede kan släckinsatsen påbörjas av medarbetare med hjälp av handbrandsläckare eller inomhusbrandpost.

Som nämnt tidigare i rapporten finns det invallningar och uppsamlingskärl som både kan ta upp kem-varor och släckvatten. Bortsett från att hela byggnaden delvis utgör en invallning så finns det lokala invallningar, varav och största delen är i och vid *högdelen*. Möjligheten att begränsa släckvattnet till lokalen och omkringliggande invallningar vid lastkajerna bedöms vara möjlig. På så sätt undvika att det rinner ut i dagvattenbrunnar, alt Göta Älv som bedöms vara det största skyddsmålet.

## 4 Analys

Nedan analyseras sättet släckvatten kan komma att spridas samt hur det kan begränsas.

### 4.1 Brandpåverkan för ytbehandlingsbaden

Då ytbehandlingsbad förekommer i alla tre rökcellerna sammanställs här en generell analys för brandpåverkan av ytbehandlingsbaden.

Sannolikheten att flera bad rämnar med en brand bedöms vara liten på grund av att de är omslutna av obrännbar metall. En brand förväntas behöva vara placerad i nära anslutning till ett bad, samt pågå under en längre tid, för att påverka detta så pass mycket att vätskan läcker ut. Om branden då är nära baden är sannolikheten mycket stor att den då eventuella utläckta vätskan rinner ut på branden och agerar kylande och hämmar branden. Därför bedöms risken för att flera bad påverkas samtidigt vara begränsad och därmed även volymerna som samtidigt beblandas med släckvattnet.

Områdena där baden är placerade är inte de ställen där det finns stora brännbart material i övrigt, varpå en större brand i ett tidigt skede primärt ej bedöms ske här.

### 4.2 Beräkningar

Följande beräkningar är en vidare analys och kvantifiering av de scenarier som framkommit vid genomgången av lokalerna och verksamheten.

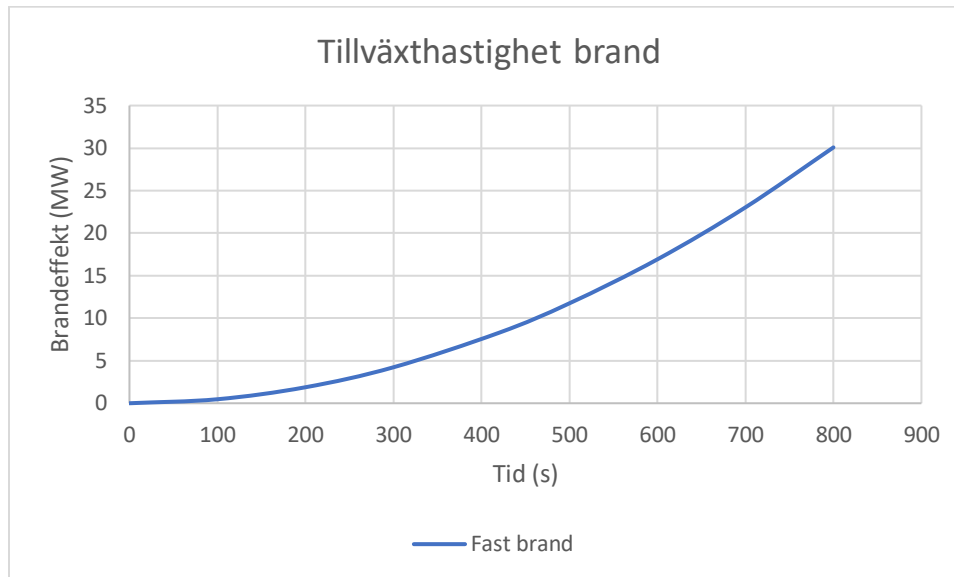
Beräkningarna av släckvatten baseras på maximal förväntad brandyta, det vill säga hur stor yta (kvm) som förväntas brinna. Av den totala mängden släckvatten vid en aktiv släckinsats antas 1/3 förångas och aktivt delta i begränsning av brandspridning, övriga 2/3 antas ansamlas.

Antaganden baseras endast på användning av strålrör. Vid begränsande släckinsats med utvändig släckning kan eventuellt vattenkanon användas. Detta ger då upphov till betydligt större mängder släckvatten.

En brand antas uppstå i p.g.a. att en truck felfungerar och antänder behållare med brandfarliga kemikalier, träpallar samt förpackningsmaterial eller produkter som står staplat på eller bredvid varandra. Detta gör att en brand kan sprida snabbt mellan de brännbara materialen.

Beräkning av sammantagen brandbelastning för lokalerna görs genom att summan tas av värmeenergin för allt brännbart material och brännbara vätskor.

Dimensionerande brands effektutveckling antas växa motsvarande en  $a t^2$ -kurva "Fast-brand" (där  $a$  utgör tillväxthastigheten och sätts till  $0,047 \text{ kW/s}^2$ ) upp till cirka 17 MW tills räddningstjänsten kan påbörja insats dvs. efter cirka 10 minuter ( $t=600 \text{ sek}$ ) enligt figur nedan.



Figur 2 - Förväntad brandeffekt vid Fast-brand.

#### 4.2.1 Brand i lågdel 1

Brandbelastningen har approximerat till 800 MJ/m<sup>2</sup>. Total brandbelastning blir då 960 GJ (800MJ/m<sup>2</sup> x 1 200 m<sup>2</sup>) och brandeffekt upp till 17 MW tills räddningstjänsten kan göra en insats. Förutsatt att räddningstjänsten kan begränsa tillväxten till en konstant brandeffekt genererar detta i ett brandförlopp på cirka 15 timmar. Det innebär att tidsperioden för vilket det byggnadstekniska brandskyddet är utformat för att förhindra brandspridning, det vill säga 60 minuter, kommer att överskridas utan någon släckinsats.

På denna tid hinner räddningstjänst anlända till plats, samt påbörja släckinsats i cirka 15 timmar. Initialt förväntas två stålrör att nyttjas vid släckinsats med ett totalt vattenflöde på 600 liter/minut. Efter att släckinsats pågått i cirka 10 minuter appliceras ytterligare två stålrör för att redovisa ankomsten av ytterligare en styrka, varav det tillförs 1 200 liter släckvatten per minut under cirka 15 timmar. Av den totala mängden släckvatten vid aktiv släckinsats antas 1/3 förångas och aktivt delta i begränsningen av brandspridning, övriga 2/3 ansamlas. Totalt medför detta att cirka 1 620 m<sup>3</sup> släckvatten förväntas att nyttjas under brandförloppet, varav cirka 1 080 m<sup>3</sup> kommer att ansamlas och cirka 540 m<sup>3</sup> att förångas.

#### 4.2.2 Brand i lågdel 2

Brandbelastningen har approximerat till 800 MJ/m<sup>2</sup>. Total brandbelastning på 1 760 GJ (800MJ/m<sup>2</sup> x 2 200 m<sup>2</sup>) och brandeffekt upp till 17 MW tills räddningstjänsten kan göra en insats. Förutsatt att räddningstjänsten kan begränsa tillväxten till en konstant brandeffekt genererar detta i ett brandförlopp på cirka 29 timmar. Det innebär att tidsperioden för vilket det byggnadstekniska brandskyddet är utformat för att förhindra brandspridning, det vill säga 60 minuter, kommer att överskridas.

Baserat på den energi som teoretiskt förbrukats vid brand och utformningen av lokalen bedöms inte en övertändning ha skett när räddningstjänsten anländer och påbörjar en släckinsats.

På denna tid hinner räddningstjänst anlända till plats, samt påbörja släckinsats i cirka 29 timmar. Initialt förväntas två stålrör att nyttjas vid släckinsats med ett totalt vattenflöde på 600 liter/minut. Efter att släckinsats pågått i cirka 10 minuter appliceras ytterligare två

stålrör för att redovisa ankomsten av ytterligare en styrka, varav det tillförs 1 200 liter släckvatten per minut under cirka 15 timmar. Av den totala mängden släckvatten vid aktiv släckinsats antas 1/3 förångas och aktivt delta i begränsningen av brandspridning, övriga 2/3 ansamlas. Totalt medför detta att cirka 3 132 m<sup>3</sup> släckvatten förväntas att nyttjas under brandförloppet, varav cirka 2 088 m<sup>3</sup> kommer att ansamlas och cirka 1 044 m<sup>3</sup> att förångas.

#### 4.2.3 Brand i högdal

Brandbelastningen har approximerat till 800 MJ/m<sup>2</sup>. Alltså inte en övertändning vilket innebär att räddningstjänsten kommer påbörja släckinsats i utrymmet och inte endast arbeta med begränsning till övriga utrymmen. Total brandbelastning på 3 360 GJ och brandeffekt upp till 17 MW tills räddningstjänsten kan göra en insats. Förutsatt att räddningstjänsten kan begränsa tillväxten till en konstant brandeffekt genererar detta i ett brandförlopp på cirka 55 timmar. Det innebär att tidsperioden för vilket det byggnadstekniska brandskyddet är utformat för att förhindra brandspridning, det vill säga 60 minuter, kommer att överskridas.

På denna tid hinner räddningstjänst anlända till plats, samt påbörja släckinsats i cirka 55 timmar. Initialt förväntas två stålrör att nyttjas vid släckinsats med ett totalt vattenflöde på 600 liter/minut. Efter att släckinsats pågått i cirka 10 minuter appliceras ytterligare två stålrör för att redovisa ankomsten av ytterligare en styrka, varav det tillförs 1 200 liter släckvatten per minut under cirka 15 timmar. Av den totala mängden släckvatten vid aktiv släckinsats antas 1/3 förångas och aktivt delta i begränsningen av brandspridning, övriga 2/3 ansamlas. Totalt medför detta att cirka 5 940 m<sup>3</sup> släckvatten förväntas att nyttjas under brandförloppet, varav cirka 3 960 m<sup>3</sup> kommer att ansamlas och cirka 1 980 m<sup>3</sup> att förångas.

#### 4.3 Slutsatser/Analys, Släckvatten vid brand

Släckvattnet vid en brand kommer att bli kontaminerat av de kompositprodukter och de kemikalier som förvaras i utrymmet som berörs. Enligt beräkningarna kan det ansamlas upp till cirka 3 960 m<sup>3</sup> släckvattnet vid en brand i *högdelen* som ska begränsas från att nå ut i mark, dagvattenbrunnar och Göta Älv.

För att kunna begränsa släckvattnet inom byggnaden (och invallningar vid lastkajer) är det viktigt att räddningstjänsten delvis vägleder släckvattnet till invallningarna som finns inom byggnaden. Detta kan göras genom att om möjlig leda släckvattnet till andra rökcellers invallningar. Detta förutsätter att det kan göra räddningstjänsten har kontroll över branden och att brandspridningen inom byggnaden inte förväntas förvärras.

Ytbehandlingsbaden är försedda med separata invallningar. Många av dessa har stora koncentrationer av vatten som delvis förväntas förångas bort. När ytbehandlingsbaden väl brister och vätskan rinner ut till invallningen förutsätter det att räddningstjänsten inte använder vatten vid en brand inom aktuella på invallningar, utan i så fall skum. Detta dels för att minska mängden kemikalier som kommer ut, men även för att minska risken för att cyanidlösningar och andra sura lösningar blandas (som finns i ytbehandlingsbaden) och riskerar att bildas det farliga ämnet Vätecyanid (HCN).

Resterande släckvatten förväntas fördelas jämt över byggnadens totala invallning på 700 m<sup>3</sup>. Då det finns risk för att allt släckvatten ej samlas inom invallning bör räddningstjänsten tätta de intilliggande dagvatten-/spillvattenbrunnarna, som är placerade på hårdlagd asfalterad yta runt byggnaden. Stora volymer vätska bedöms kunna ansamlas runt dessa då det sluttar mot dessa. Allt krävs det att dagvatten och spillvattenledningarna stängs av. Detta genom ventiler, alternativt att ledningen täpps igen med blåsor nere i brunn 21 & 22 för dagvatten och 10 & 11 för spillvatten (se Figur 8).

Då släckinsatsen kan förväntas ta lång tid vid en fullt utvecklad brand kan tömning av släckvatten inom invallning vara nödvändig och bedöms vara görbar. Detta genom att behörig aktör pumpar ut släckvattnet som ansamlats i de utvändiga invallningarna för att sedan transporteras till destruktion.

Beräkningarna för volymen vatten är mycket konservativt gjorda. Normalt har räddningstjänsten kapacitet att släcka en brand av denna typ på betydligt kortare insatstid. Scenariot är räknat för att vara konservativt avseende vilka mängder släckvatten som komma att behövas tas tillvara. Den totala invallningen är cirka 1 250 m<sup>2</sup>, vilket är exklusivt de lokala invallningarna för exempelvis den brandfarlig vätska.

#### 4.4 Hantering efter brand

Utöver brandfarliga kemikalier finns även skadliga, frätande, giftiga, miljöfarliga och hälsofarliga ämnen i byggnaden. Utifrån säkerhetsdatablad och information från verksamheten kan det konstateras att majoriteten av dessa är lösliga i vatten och har dessutom högre densitet än vatten. Detta betyder att allt släckvatten behöver omhändertas, förutsatt att branden varit så omfattande att kemikalier läckt ut.

## 5 Rekommenderade skyddsåtgärder

I detta kapitel presenteras de skyddsåtgärder som behöver vidtas för att förhindra att eventuell kontaminerat släckvatten når ut i dag- och grundvattnet eller i marken.

Den första åtgärden för att undvika kontaminerat släckvatten är egentligen att förhindra att en brand uppstår inom verksamheten. Det finns separata riskutredningar avseende Dammexplosion, hantering av brandfarlig vara (med klassningsritningar) & riskanalys-spridningsrisk vätecyanid bedöms. De största riskerna i dessa förutsätts vara anpassat med förhöjda skyddsåtgärder utifrån riskbilderna som presenterats i utredningarna. Den största risken för uppkomst av brand kan exempelvis vara felfungerande truckar, elektrisk utrustning, ugnar, truckladdningsplats, öppna flammor inom produktion, alternativt mänskliga faktorn.

Det verksamheten kan göra här för att undvika uppkomsten av brand är att underhålla utrustningen för att minska risken för felfunktion samt se över brand-/rökcellsgränserna så att de är tätade och uppfyller de tänkta kraven. I övrigt har verksamheten ett bra skydd för att förhindra uppkomsten av brand samt larma om en brand sker i form av ett automatiskt brand- och utrymningslarm kopplat till räddningstjänsten. Generellt har Provexas verksamhet goda förutsättningar att inte få någon stor brandyta för respektive lokal. Detta till följd av exempelvis öppna ytor, hög takhöjd. De områden som kan förväntas ge en relativt snabb brandspridning är lagerdelarna där brännbart material förvaras tätt. Men som tidigare nämnt är det i stora drag lastpallar, lådor etc. som utgör brännbart material och inte det som förvaras, som mestadels är metallprodukter.

Om brand uppstår inom anläggningen är det viktigt att se till att det kontaminerade släckvattnet inte sprider sig i dag- och grundvattnet alt. rinner hela vägen ner till Göta älv. Skogsområdet öster om anläggningen är högre placerat, varpå släckvatten som eventuellt kommer ut från byggnaden ej bedöms rinna dit.

Då det inte finns några golvbrunnar i byggnaden bedöms de enklaste skyddsåtgärderna vara att försöka hålla släckvattnet inom byggnaden. Beroende på vart i byggnaden det brinner ska räddningstjänsten ha tillgång till länsar eller något liknande som kan placeras vid öppningarna som leder till det brinnande utrymmet. På så sätt rinner släckvattnet inte ut i miljön och kan därefter sugas upp med hjälp av en slamsugare på ett säkert sätt för att sedan transporteras till destruktion.

Utifrån analysen och beräkningarna ovan kommer länsar inte räcka för att samla allt släckvatten inom byggnaden därav kommer även utrustning för att tätta dagvattenbrunnarna på den asfalterade ytan utanför byggnaden behövas. Det bör även finnas en plan för att under släckinsatsen kunna tömma invallningarna vid lastkajerna av extern aktör.

Då de kemiska ämnena är fördelade på flera olika brand-/rökceller bedöms en viktig åtgärd vara att begränsa brandspridning mellan dessa.

## 6 Diskussion

Det saknas idag tydliga riktlinjer och gränsvärden för hur mycket och vad som anses som en acceptabel skyddsnivå när det kommer till kontaminerat släckvatten. På grund av detta är det upp till verksamheten att sätta ambitionsnivån i förhållande till deras medförda risker. Aktuell utredning har genomgående utförts utifrån rimlighetsprincipen, vilket innebär att de rekommenderade åtgärderna ska vara relevanta både ur kostnadsperspektiv samt i relation till den nytta som de bidrar med för miljön.

Risken för brand i respektive *rökcell* bedöm vara liknande, dock bedöms riskerna för kemikalier i släckvattnet vara störst i höglagret då volymerna är betydligt större där.

Den ambitionsnivå som valts för Provexa är att begränsa risken av spridning av farliga ämnen via släckvattnet till dag- och grundvattnet.

De dimensionerade brandscenariona som har tagits fram i utredning utgår från en semikvantitativanalys där en potentiell brand beräknas från förenklade standardkurvor och mängden energi inom utrymmet uppskattas utifrån standardvärde i tabeller hämtade från Boverkets allmänna råd (2013:11) om brandbelastning, BBRBE. Aktuellt tillvägagångsätt bedöms som fullgott utifrån utredningens målbild och att brändernas egenskaper är svåra att förutsäga med precision, där även komplicerade simuleringsprogram endast kan ge en överskådlig bild av hur en brand eventuellt kan utspela sig.

För att föra rimliga resonemang och ta eventuella feluppskattningar i beaktning har antaganden och beräkningar genomgående avrundats uppåt.

Det utfall som analyserades var den största lokalen, *högdelen*, som bedöms kunna bidra till störst sannolika brandförlopp och därmed mest släckvatten.

Släckvattnet som bildas vid räddningsinsats bör begränsas inom byggnaden och i den mån det går föra släckvattnet mot invallningarna. För att begränsa släckvattnet inom byggnaden ska öppningarna till den del av byggnaden som kräver släckinsats blockeras med länsar eller sandsäckar eller liknande metoder. Då beräkningarna påvisar att släckvattenutfallet potentiellt kan överstiga den invändiga invallningsförmågan ska intilliggande dag- och spillvattenbrunnar förses med tätningar.

På så sätt kan släckvattnets spridning i miljön och mark begränsas och därmed minimera den negativa påverkan på av dag- och grundvattnet, Göta Älv alt. miljön i sin helhet.

## 7 Slutsats

Provexa utgörs av en verksamhet förknippad med en del risker som hanterats med riskanalyser och riskförebyggande åtgärder där antändning/explosion kan föreligga. Anläggningen använder sig av stora mängder kemikalier. Det finns även brandfarlig vara, men de utgör en betydligt mindre volym. Dock visar utredningen att verksamheten ska vidta rimliga åtgärder för att förhindra att kontaminerat släckvatten når ut i dag- och grundvattnet eller Göta Älv.

För att förhindra att släckvattnet når ut i dagvattensystemet eller i marken/dikena (grundvattnet) ska följande åtgärder vidtas:

1. Inom verksamheten ska det finnas portabla, eller fasta, länsor som räddningstjänsten kan placera ut i öppningarna tillhörande utrymmet som brinner. Exempel på en bra läns är en metalläns som räddningstjänsten kan fälla ner och upp vid öppningarna beroende på vilket utrymme det är som brinner. På så sätt slipper även räddningstjänsten att leta efter länsor eller motsvarande för att hålla släckvattnet inom byggnaden.
2. Inom verksamheten ska det finnas tättingar som kan användas för att sätta för dag-/spillvattenbrunnarna utanför anläggningarna och på så sätt förhindra att släckvattnet når ut i det kommunala avloppssystemet.  
  
Alternativt genom ventiler, eller att ledningen täpps igen med blåsor nere i brunn 21 & 22 för dagvatten och 10 & 11 för spillvatten (se Figur 7).
3. Underhåll av utrustning och verksamhet inom hela verksamheten för att undvika eventuella tändkällor.
4. Upprätta en rutin för hur vägledning av släckvatten till de utvändiga lastfickorna ska ske samt upphandla tankfordon som kan kallas in vid behov av tömning av lastfickorna.

När ovanstående skyddsåtgärder är implementerade bedöms Provexas verksamhet på kv. Gammelstaden 64:6 i Göteborg erhålla ett tillfredställande skydd mot att farliga ämne når dag- och grundvatten eller ut i marken.