

# RAPPORT

Uppdragsledare  
Theres Hampusson Houessou  
Tel  
+46 10 505 61 66

Mobil  
+46 72 468 80 74  
E-post  
Theres.hampusson@afconsult.com

Datum  
2018-11-27  
Projekt-ID  
760737  
Referensperson  
Rasmus Thorild  
Utgåva  
1

Kund  
TB-Gruppen AB

## Släckvattenutredning - Förhandskopia

ÅF-Infrastructure AB

Handläggare: Theres Hampusson Houessou

Internkontroll: -



## Innehållsförteckning

1	Inledning.....	4
1.1	Begränsningar och avgränsningar.....	4
2	Beskrivning av omgivning.....	4
3	Anläggningsbeskrivning.....	6
4	Brandskyddsförutsättningar.....	7
5	Påverkan av förorenat släckvatten.....	7
6	Riskidentifiering.....	10
7	Beräkningar av släckvattenvolymer.....	10
7.1	Metod för släckvattenbedömning.....	10
7.1.1	Scenario 1: Brand i fordon utomhus.....	11
7.1.2	Scenario 2: Utvärdig släckinsats.....	11
7.1.3	Scenario 3: Brand i däckhotell.....	12
7.1.4	Scenario 4: Brand i butiksytor.....	12
7.1.5	Scenario 5: Brand i tvätt/ service /rekond inom byggnaden.....	13
8	Osäkerhets- och känslighetsanalys.....	13
9	Diskussion och åtgärdsförslag.....	14
9.1	Organisatoriska åtgärder.....	14
9.2	Fysiska åtgärder.....	15
10	Slutsats.....	15
11	16	
12	Referenser.....	17



**ÅF-SAFETY**



## DOKUMENTINFORMATION

OBJEKT/UPPDRAG	Släckvattenutredning
UPPDRAGSGIVARE	TB-gruppen AB
REFERENSPERSON	Rasmus Thorild Rasmus.thorild@tb.se +46 (0)703-77 81 21
UPPDRAGSNUMMER	760737

UPPDRAGSLEDARE/ HANDLÄGGARE	Theres Hampusson Houessou Brandingenjör theres.hampusson@afconsult.com	Telefon 010 - 505 61 66
KVALITETSSÄKRING/ INTERNKONTROLL	XX XX XX@afconsult.com	Telefon XX



# 1 Inledning

På fastigheten planeras en nybyggnation av en byggnad för bilförsäljning inklusive däckförvaring, biltvätt och annat som följer med denna typ av verksamhet. Det har framkommit ett önskemål från räddningstjänsten om en släckvattenutredning, med hänsyn till Säveån, för att beslut om bygglov ska kunna tas. Detta framfördes i samband med räddningstjänstens yttrande, daterat 2018-10-18, gällande riskutredningen för farligt gods.

Därav upprättas denna utredning inklusive komplettering av eventuella åtgärder för att säkerställa betryggande släckvattenhantering. I uppdraget ingår att beräkna potentiella släckvattenmängder vid dimensionerande bränder på anläggningen och föreslå rimliga åtgärder för släckvattenhantering.

Syftet är att redovisa vilka risker som finns för utsläpp av föroreningar till recipient, dagvattensystem eller avloppssystem i samband med släckvatten vid brand. Särskild hänsyn till Säveån och verksamhetstypen ska tas.

## 1.1 Begränsningar och avgränsningar

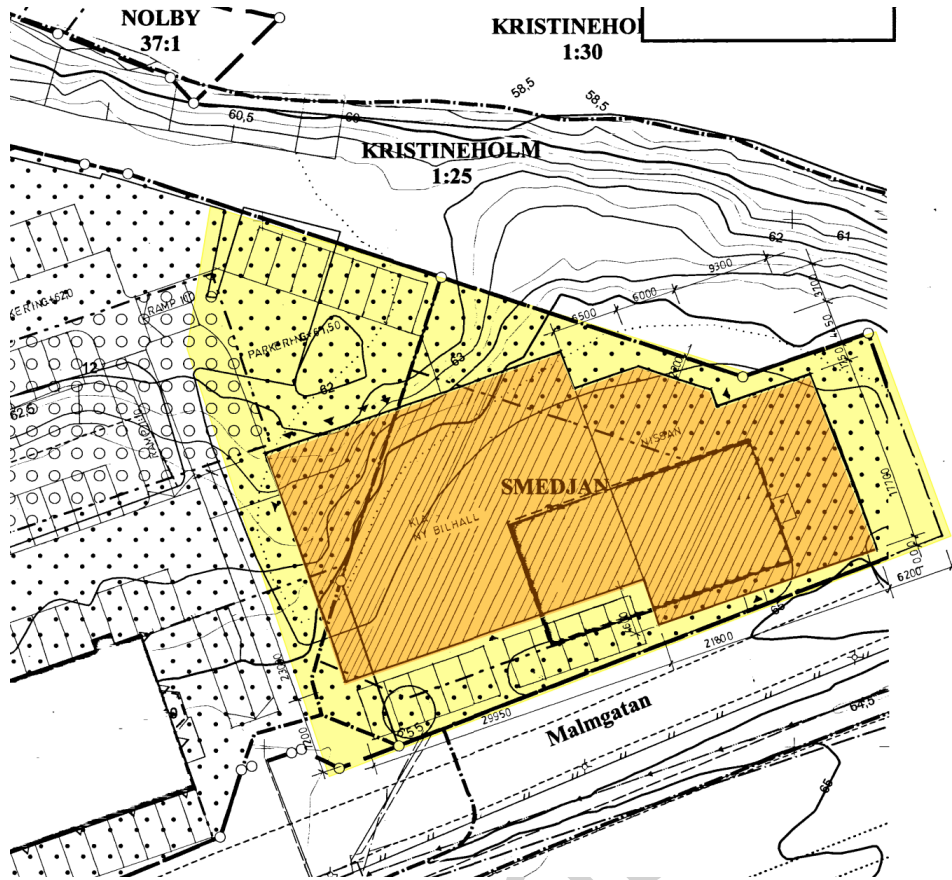
Byggnadens är inte på plats utan endast i ett planerings skede. Vidare finns ingen brandskyddsbeskrivning framtagen vid detta tillfälle. Eventuella förändringar i samband med upprättande av brandskyddsbeskrivning eller av annan anledning ska arbetas in i släckvattenutredningen, i det fall förändringarna kan påverka släckvattenutredningen.

- I denna version tas hänsyn till sprinkler inom däckhotell, men ej övriga delar av byggnaden. Typ av sprinkler och omfattning är ej fastställd i brandskyddsbeskrivning och kan därmed redigeras.
- Byggnaden (fasad och stomme) förutsätts vara obrännbar om detta ändras kommer behovet av släckvatten vara utökad och släckvattenutredningen måste revideras.
- Utformningar och förutsättningar som inte är kända vid detta tillfälle markeras i grått. Detta omfattar exempelvis plan 1 (under entréplan).

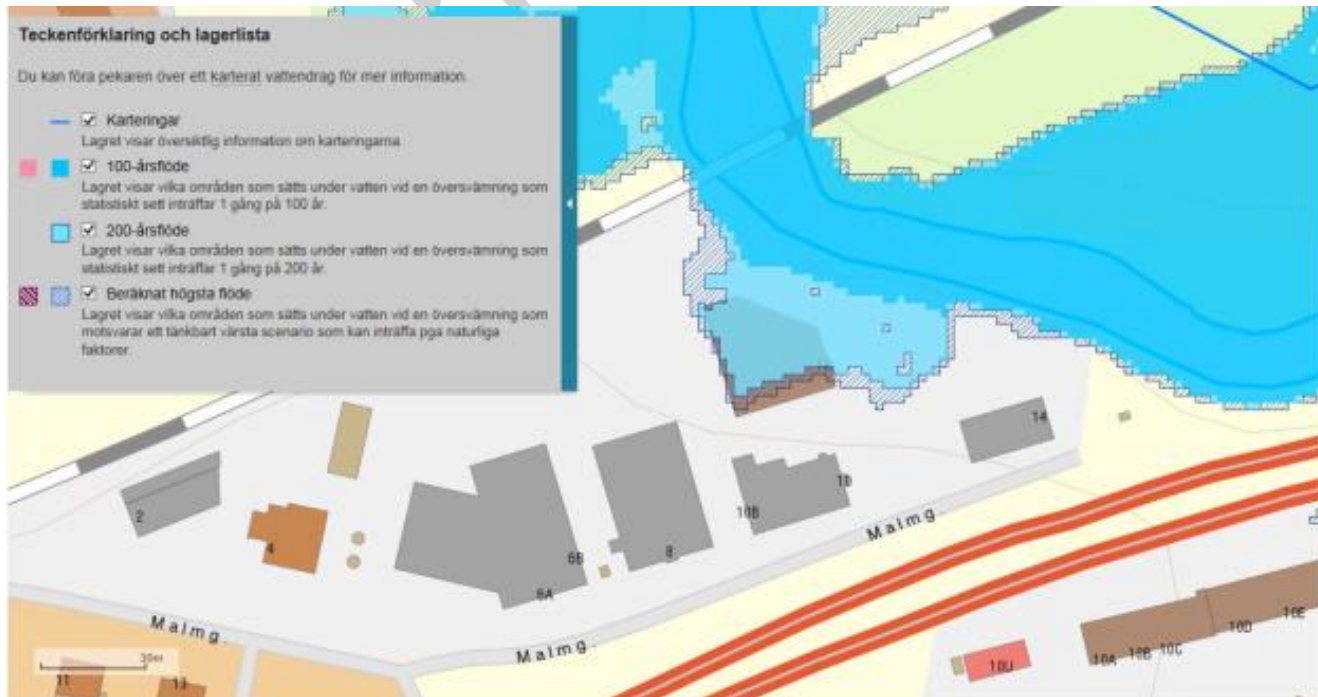
## 2 Beskrivning av omgivning

Nybyggnaden ska placeras på Malmgatan 14 öster om centrala Alingsås. Norr om byggnaden sträcker sig Säveån (ca 15-20 m bort) och söder om byggnaden finns Malmgatan och därefter Europaväg 20 (ca 15 m bort). De omkringliggande byggnaderna utgörs av kontor eller liknande verksamheter. Närmsta bostadsområde finns söderut på andra sidan E20 på ett avstånd av 110 m. Till väster finns ett bostadsområde ca 230 m bort.

Byggnaden och dess placering intill Säveån ses i Figur 1. Byggnaden är markerat i orange och den yta som inkluderas i släckvattenutredningen med hänsyn till nybyggnationen är gulmarkerad.



Figur 1 Nybyggnationens placering gentemot Sävån och Malmgatan. Bygganden har orangemarkerats och området som beaktas är gulmarkerat.



Figur 2 Sävåns placering samt dess utbredning vid översvämning som har olika sannolikheter att inträffa. Denna bild visar befintlig byggnad och ej planerad nybyggnad.



Utifrån Figur 1 och Figur 2 ovan kan det ses att den nya byggnaden kommer att vara placerad alldeles intill/ inom det område som kan förväntas översvämmas 1 gång per 200 år. Parkeringarna som planeras norr om byggnaden är belägen alldeles intill/inom det område som kan förväntas översvämmas 1 gång per 100 år. Det område som dessa parkeringar är placerad på är placerade lägre än övriga markytor, vilket medför att det är mer troligt att detta område kommer att översvämmas.

Vid platsbesöket var markytan på båda sidor om befintlig byggnad på ungefär samma höjd. Bygglovsritningarna visar att fasaden på den norra sidan, mot Sävån kommer att var lägre, då det undre planet (under markplan/entréplan) ska kunna nås från dörr i fasad. Om marken grävs ut för att kunna nå det undre planet via fasaden så kan det påverka sannolikheten att översvämning når nybyggnaden.

Vid släckvattenutredningen tas ingen särskild hänsyn till översvämning av Sävån.

### 3 Anläggningsbeskrivning

Inom byggnaden planeras det finnas två olika bilåterförsäljare, Kia och Nissan. Utanför norr om byggnaden så planeras nya parkeringsplatser. Likaså förutsätts det finnas parkeringsplatser på den södra och nordöstra sidan om byggnaden. I övrigt förutsätts inga fordon eller annat vara placerat utanför byggnaden.

Byggnaden (byggnadsarea ca 1100 m<sup>2</sup>) utformas med butiksytor, med uppställningsplatser för bilar samt med personalytor på markplan. I den västra delen av byggnaden kommer det finnas ett våningsplan under markplanet. Det kommer finnas möjlighet att nå det undre planet via portar och dörrar på den norra sidan om byggnaden eftersom byggnaden placeras i suterräng. Utformningen av det undre planet är vid detta tillfälle inte fastställd, utan två skilda alternativ presenteras.

#### Alternativ 1 (Lilla alternativet)

Area ca 195 m<sup>2</sup>. Det kommer finnas däckhotell (40 m<sup>2</sup>), tvätt/rekond (65 m<sup>2</sup>) samt personalutrymmen.

#### Alternativ 2 (Stora alternativet)

Area ca 690 m<sup>2</sup>. Det kommer finnas däckhotell (60 m<sup>2</sup>), tvätt (40m<sup>2</sup>), serviceplatser inklusive hjulinställning (280 m<sup>2</sup>) samt förrådsutrymmen, öppna ytor och personalutrymmen.

På visningsytorna bedöms det möjligt att det kan vara ca 30-50 bilar om lokalerna är högt belastade. På nedre plan bedöms det möjligt att det är ca 10 bilar då det är fullbelastat (stora alternativet).

Omkringliggande ytor består idag, innan påbörjad byggnation, av ytor av gräs, asfalt eller hårdgjord grusväg. Marken lutar mot Sävån, och planerad nybyggnation ska vara lägre på den norra sidan, vilken vetter mot Sävån.



## 4 Brandskyddsförutsättningar

Brandskyddets utformning har stor inverkan på potentiell brandtillväxt, brandspridning och räddningstjänstens insats. Därmed påverkar dessa val även erforderligt mängd släckvatten vid insats.

Då brandskyddsbeskrivningen ännu inte tagits fram så kan släckvattenutredning behövas revideras efter att brandskyddsbeskrivningen är färdigställd. Denna släckvattenutredning baseras på följande förutsättningar:

- Byggnaden förutsätts vara utförd i 1 plan med källare alternativt 2 plan.
- Byggnaden förutsätts utföras med obrännbart material (fasad och stomme). Om detta ändras så måste släckvattenutredningen revideras med hänsyn till att byggnadsmaterialet kan bidra till brandspridning, vilket medför behov av mer släckvatten.
- Vid manuell upptäckt av brand kontaktas SOS och ansvar överlämnas till räddningstjänsten vid ett större släckningsarbete.
- Tillgång till brandvatten har dimensionerats med avseende på behov av vatten för brandsläckning enligt VAV P-38.
- Det förutsätts finnas sprinkler i däckhotell (men inte i övriga byggnaden), dock kan flöden och omfattning av sprinkler fastställas efter att brandskyddsbeskrivningen tagits fram.
- Däckhotellet förutsätts placeras i en egen brandcell klass EI 60. Om brandskyddet ändras i brandskyddsbeskrivningen så måste släckvattenutredningen uppdateras.
- Räddningstjänsten har goda möjligheter att genomföra en släckinsats då byggnaden är planerad inom ett icke inhägnat område och vägen fram till byggnaden är framkomlig.

## 5 Påverkan av förorenat släckvatten

Förekomsten av fordon inklusive dess bränsletankar, produkter för tvätt och service samt lagring av däck medför risker för hälsa- och miljö som behöver hanteras. Vid uppkomst av brand på anläggningen kommer det ofrånkomligen att bildas hälsoskadliga ämnen i rök och sotpartiklar. Brandsläckningen innebär att en del av dessa ämnen lakas ur brandhärden och brandgaserna så att det hamnar i släckvattnet (Larsson & Lönnemark, 2002) (Wennström & Kärrman, 2016). Det förorenade släckvattnet kan ge miljö- eller hälsoeffekter om det släpps ut i naturen eller ha stora konsekvenser för lokala reningsverk vid spridning till dagvattensystem eller avloppssystem. Miljökonsekvenser kan exempelvis visa sig i form av förorenat dricksvatten, påverkade ekosystem eller gifter som sprids i näringskedjan genom bioackumulering. Följande analys utförs för att i förväg skapa en beredskap för omhändertagande av förorenat släckvatten.

Föroreningar i släckvattnet kan utgöras av naturligt förekommande ämnen eller av naturfrämmande ämnen. Naturliga ämnen orsakar främst skador om de förekommer i så höga halter att de förskjuter den rådande jämvikten i recipienten. Ett sådant exempel kan vara om utsläpp av sura eller alkaliska ämnen akut påverkar pH-värdet i ett vattendrag. Skador av naturfrämmande ämnen beror främst på att det i naturen saknas mekanismer för att ta hand om ämnena och skador kan därför uppstå redan vid låga koncentrationer (Räddningsverket Karlstad, 1997). Exempel på skadliga föreningar som kan förekomma i släckvatten följer i nedanstående punktlista (Larsson & Lönnemark, 2002):



- *Vätehalogenider (HX):* Vätehalogenider är ett samlingsbegrepp för fluor (F), brom (Br), jod (I) och klor (Cl) i förening med väte. HX är vid rumstemperatur färglösa gaser som lätt löser sig i vatten. Alla ämnen utom vätefluorid (HF) är starka syror som kan bidra till försurning av mark och vatten, men även ge direkta hälsoeffekter i form av frätskador och skador på andningsvägarna. Vätefluorid å sin sida räknas som än mer giftig och exponering är förenligt med livsfara. Vätehalogenider bildas främst vid förbränning av plaster.
- *Polycykliska aromatiska kolväten (PAH):* PAH bildas vid ofullständig förbränning av organiskt material. Föreningarna är långlivade och cancerframkallande. Inom gruppen finns några av de mest cancerframkallande ämnen som finns kända idag. De största utsläppskällorna är bränder i bostäder, skogsbränder och deponier.
- *Flyktiga organiska kolväten (VOC):* VOC är ett samlingsbegrepp mängd olika föreningar, däribland bensen, toluen, styren och klorbensen. Exponering av VOC kan ge irritation på andningsorgan, framkalla allergier, cancer eller skador på nervsystemet. VOC bildas i stor omfattning vid framförallt bränder där kolväten innefattas.
- *Dioxiner:* Vissa dioxiner har visat sig mycket giftiga och kan redan i låga doser ge effekter som cancer, neurologiska störningar och leverskador. Dioxiner är fettlösliga vilket gör att de lagras i fettvävnad hos t.ex. fiskar och ökar i koncentration högre upp i näringskedjan. Dioxiner bildas främst vid förbränning av material innehållande halogener. Vid brand bedöms stora utsläppskällor av dioxin vara bostäder, motorfordon, avfallsupplag och deponier av PVC-plast.
- *Syreförbrukande ämnen:* Vissa ämnen kräver syre vid nedbrytning. En hög nedbrytbarhet av ett giftigt ämne är visserligen bra, men med bieffekten att syrebrist kan uppstå på grund av nedbrytningsprocesserna. De syreförbrukande ämnena är oftast ammonium eller olika former av organiska föreningar.

Vilka ämnen som sprids med släckvattnet beror på en rad faktorer som vad det är som brinner, släckningens varaktighet, temperatur, släckmedlets förmåga att sänka temperaturen och släckmedlets innehåll. Skum och ytspänningssänkande ämnen leder till högre akuttoxisk effekt, högre koncentrationer av PAH:er, flyktiga organiska kolväten och långlivade dioxiner jämfört med släckning med enbart vatten. Likaså tenderar långvarig vattenbegjutning leda till lägre temperaturer, ofullständig förbränning och således högre produktion av giftiga ämnen (Wennström & Kärrman, 2016).

Eftersom det är flera parametrar som påverkar utfallet är det svårt att för varje enskilt brandfall avgöra vilka skadliga ämnen som släckvattnet kommer innehålla. Provtagning av brandgaser, stoft och kontaminerat släckvatten har dock visat på innehåll av höga halter av dioxiner, PAH och metaller. Av särskild betydelse för bildning av sådana farliga ämnen har visat sig vara bränder i avfall, plaster, olika varianter av konstmaterial samt elektronik. PAH-halterna har även visat sig vara höga i släckvatten från brand i industrier, byggnader, lager och deponier (Svepol Svenska petroleum institutet, 2011).

Även om det inte i detalj går att avgöra vilka gifter som kommer bildas vid en brand i denna byggnad samt omkringliggande ytor som inkluderas i analysen, så är det ett rimligt antagande att släckvattnet kommer innehålla höga koncentrationer av skadliga ämnen. Fordonen innehar exempelvis bränsletankar med diesel, bensin etc. som är





mycket miljöskadligt och som riskerar att läcka ut och blandas med släckvattnet vid en brand.

Förorenat släckvatten kan spridas genom ytavrinning, transport i vattendrag, transport i mark eller rörtransport. Transport genom ytavrinning sker då flödet av förorenat släckvatten är större än underlagets infiltrationskapacitet eller om grundvattenytan är så pass hög att inget förorenat släckvatten kan sugas upp av marken. Släckvattnet kommer då att spridas längs med markens topografi och framförallt påverka närområdet. Om släckvattnet istället når ett vattendrag kommer gifterna att följa strömmen och spädas ut allt mer. Nära utsläppskällan erhålls höga koncentrationer med kort exponeringstid medan det nedströms blir lägre koncentrationer men med längre exponeringstid. Släckvatten som rinner ut på marken kommer bilda pölar. Om marken inte är hårdgjord kommer vattnet att med tiden tränga ner i markmaterialet, blandas med markvattnet och transporteras med markvattnet. Sker transporten via rör sker detta vanligtvis via avloppssystem eller utvändigt belägna dagvattensystem (Räddningsverket Karlstad, 1997).

Det är viktigt att åtgärder för att förhindra spridning av förorenat släckvatten vidtas i förväg. De åtgärder som är aktuella för nybyggnationen på Smedjan 19 och 22 i Alingsås, med tillhörande ytor, redovisas under "slutsats och åtgärdsförslag".

Förhandsskrivning



## 6 Riskidentifiering

I samband med nybyggnationen kommer det anläggas parkeringsplatser utanför byggnaden. Övriga delar av verksamheten sker inom byggnaden. Veolias anläggning består bland annat av tält för lagring av batterier och elektronik samt vädertäta behållare och en tvätthall med dieseltank. På anläggningen förekommer också tompallar i upplag med varierande storlek. Två fordon finns parkerade på gårdsplanen nattetid. Denna utredning begränsas till att omfatta ett urval av möjliga brandscenarier. Urvalet har gjorts brett i syfte att täcka in en så stor del av potentiellt verkliga bränder som möjligt.

Valda brandscenarier redovisas nedan:

- 1) Brand i fordon utomhus (1 bilar)
- 2) Utvändig släckinsats av byggnad
- 3) Brand i däckhotell
- 4) Brand i butiksytor inom byggnaden
- 5) Brand i tvätt/ rekond/ service inom byggnaden

Identifierade scenarier studeras vidare avseende dimensionerande släckvattenmängder.

## 7 Beräkningar av släckvattenvolymer

Först redovisas en metodbeskrivning följt av beräkningar av dimensionerande släckvattenmängder för de scenarier som identifierats i riskidentifieringen.

### 7.1 Metod för släckvattenbedömning

Ett antal brandscenarier som bedöms vara representativa för anläggningen identifierades i avsnitt 6 Riskidentifiering. I detta avsnitt görs en uppskattning av släckvattenmängden för respektive scenario med utgångspunkt i bränsle, brännbart material samt brandskydd och räddningstjänstens möjlighet att bekämpa branden. När brandens storlek avgränsats görs en första ansats att bedöma släckvattenmängder. För aktuell verksamhet tillämpas tre olika metoder.

- Real Fire Data (Särdqvist, Real Fire Data, Fire in non residential premises in London 1994-1997, 1998): trolig förväntad åtgång =  $V \text{ (m}^3\text{)} = 0,11 \times A \text{ (m}^2\text{)}^{1,1}$
- Prinzlig -1990 (SRV) (Räddningsverket Karlstad, 1997): maximal förväntad åtgång =  $V_{\text{max}} \text{ (m}^3\text{)} \approx A \text{ (m}^2\text{)}$ ,  
för 50% av alla bränder kan dock följande anses dimensionerande:  
 $V = 1/10$  av maximal förväntad åtgång  $\approx 0,1 \times A \text{ (m}^2\text{)}$
- Fire Research Station (SRV) (Räddningsverket Karlstad, 1997):  
påföringshastighet träbrand 6 liter/m<sup>2</sup>/minut

Genomsnittet utifrån de olika beräknade mängderna anses dimensionerande. Då stora osäkerheter finns i modellerna exkluderas det minsta och det största värdet i beräkning av genomsnittet.

Metoden SRV bedöms ej vara tillämpbar på möjliga scenarier i och utanför byggnaden och används därmed ej.

Samtliga scenarier bedöms vara bränslekontrollerad brand, varför mängderna är beräknade utifrån arean på bränsleupplaget. Detta bedöms vara ett konservativt antagande. Resultaten från dessa metoder samt med räddningstjänstens faktiska kapacitet tas hänsyn till vid bedömning av släckvattenmängder.



- Räddningstjänstens resurser: Exakt flödeskapacitet för brandposter har ej utretts.
- För brand mindre än 50 m<sup>2</sup> antas ett strålrör á 300 liter/minut
- För brand 50 m<sup>2</sup> - 300 m<sup>2</sup> antas 600 liter/minut (2 strålrör)
- För brand 300 m<sup>2</sup> eller större antas 2400 liter/minut
- Hänsyn tas även till bedömd brandintensitet

Vid manuell brandsläckning talar mycket för att det är räddningstjänstens åtkomlighet till branden som i praktiken avgör släckkapaciteten. Vattnet från strålrören måste nå fram till brandhärden. En brand på 50–100 m<sup>2</sup> går normalt att släcka med ett normalt strålrör á 300 liter/minut (Särdqvist, Vatten och andra släckmedel, 2013). Är det istället en betydligt större brand (>300 m<sup>2</sup>) avgörs släckvattenflödet av antal strålrör och brandpostnätets kapacitet. Flödeskapaciteten för brandposter vid anläggningen har antagits utifrån tillämpade dimensioneringsregler för brandpostnät. Det är inte troligt att flödet är 2400 liter/minut, eftersom byggnaden ej återfinns inom ett industriområde. (VAV P-38).

En viss andel av släckvattnet förångas av värmen från branden. Hur stor denna andel är beror på vattendropparnas storlek (små fina droppar förångas snabbare). Andelen kan inte förutsägas säkert men av det vatten som träffar branden förångas minst 10 % oavsett droppstorlek. Dessutom förångas även en del av det vatten som hamnar på ytor nära branden av den värme som finns lagrad i konstruktionsmaterialet (Räddningsverket Karlstad, 1997). Beräkningarna inkluderar 10 % avdunstning vilket bedöms vara ett konservativt antagande.

#### 7.1.1 Scenario 1: Brand i fordon utomhus

Det kommer finnas parkeringar intill byggnaden samt andra parkeringsplatser belägna mot Sävån. Scenariot förutsätter att branden startar i en bil. Bilen antas vara tom när branden startar. Räddningstjänsten antas göra bedömningen att det rör sig om en fordonsbrand och påbörjar insats med rökdykare efter cirka 10 minuter. Ett strålrör á 300 liter/min används för släckinsatsen som pågår i 10 minuter innan branden släckts. Med ca 10 % förångning blir släckvattenmängden  $2,7 \approx 3 \text{ m}^3$ .

Dimensionerande släckvattenmängd = **3 m<sup>3</sup>**.

#### 7.1.2 Scenario 2: Utvändig släckinsats

Om byggnaden börjar brinna är det möjligt att räddningstjänsten kommer att utföra en utvändig släckinsats, framförallt om byggnaden hänförs till Br3 (vilket bestäms i brandskyddsbeskrivningen). Det förutsätts att branden börjar i byggnaden nattetid, då byggnaden är tom, och att det tar ett tag innan räddningstjänsten får kännedom om att det brinner. Branden sprider sig till en fjärdedel av entréplan innan räddningstjänsten får kontroll på branden.

Två strålrör á 300 liter/min används för släckinsatsen som pågår i 60 minuter innan branden släckts. Med ca 10 % förångning blir släckvattenmängden  $25,8 \approx 26 \text{ m}^3$ . Hälften av denna mängd förutsätts stanna inomhus och hälften förutsätts finnas utanför byggnaden. Dimensionerande släckvattenmängd sätts till  $\frac{3}{4}$  av beräknat värde för utomhus samt inomhus.

Dimensionerande släckvattenmängd = **20 m<sup>3</sup>** (inomhus samt utomhus vilket medför totalt 40 m<sup>3</sup>).



### 7.1.3 Scenario 3: Brand i däckhotell

En eventuell brand i däckhotellet, vilken är belägen inom byggnad, förutsätts vara syrekontrollerad. I detta skede är exakt utformning av däckhotellet ej fastställd. I detta läge förutsätts sprinkler förekomma eftersom högre mängder släckvatten kan förekomma i detta fall. Vilket flöden och ev. bortfall av sprinkler ska redigeras efter att brandskyddsbeskrivning för byggnaden har tagits fram. Branden förutsätts stanna inom rummet för däckhotell eftersom scenariot förutsätter att däckhotellet är placerat i egen brandcell klass EI 60, om detta ändras ska utredningen revideras.

En brand i däck medför giftig gas och medför att giftiga ämnen kommer att finnas i släckvattnet vid en släckinsats. En brand i däckhotell är en svårsläckt brand eftersom pyrolysolja bildas vid brand. Ett vanligt bildäck kan ge upphov till 7,6 l pyrolysolja.

Uppskattad area för beräkning av dimensionerande släckvattenberäkning är hela däckhotellets area, vilket är ungefär 40 m<sup>2</sup> för det mindre alternativet samt 60 m<sup>2</sup> för det större alternativet. Eftersom släckinsatsen bedöms svårsläckt och utrymmet har hög brandbelastning så bedöms släckinsatsen bedöms kunna ta 30 minuter till 60 minuter med 600 l/minut.

Beräknad släckvattenmängd ligger i spannet 4 – 40 m<sup>3</sup> för det lilla alternativet samt 6 – 60 m<sup>3</sup> för det stora alternativet. Med 10 % förångning erhålls 4 – 36 m<sup>3</sup> eller 6- 54 m<sup>3</sup> släckvatten och ett medelvärde på 18 m<sup>3</sup> respektive 23 m<sup>3</sup>.

Sprinklersystemet antas ha ett flöde på 10 mm/min vilket medför en vattenmängd av 36 m<sup>3</sup> vid en varaktighet på 60 minuter (stora alternativet). Dock multipliceras detta med en faktor 2,5 för att ta hänsyn till lagerhöjder, vilket medför 90 m<sup>3</sup>. Med hänsyn till förångning blir mängden släckvatten **81 m<sup>3</sup>**. Om det finns sprinkler så kommer det krävas mindre släckvatten från räddningstjänsten. Räddningstjänsten förväntas dock vara på plats inom 10-20 minuter. Om sprinklersystemet då har begränsat branden förväntas det inte ta mer än ytterligare maximalt 20 min för räddningstjänsten att bekämpa branden och stänga av sprinklersystemet. En del av detta vatten förväntas ta sig till avloppet via de golvbrunnar som finns inom byggnaden, men en del kan också förväntas rinna ut till dagvattenbrunnar på gårdsplanen. Om sprinklersystemet stängs av efter 40 minuter och 10 % av vattnet förångas på grund av den uppvärmning som sker, innebär det att vattenmängden skulle bli **54 m<sup>3</sup>** ifall sprinklersystemet skulle kunna hantera branden. Räddningstjänsten kan dock behöva assistera vid släckning och därmed tillkommer vattenmängd för två stålrör under 10 minuter (12 m<sup>3</sup>). Dimensionerande mängd släckvatten till **66 m<sup>3</sup>**.

Dock kan det vara möjligt att optimera sprinkler och reducera denna siffra.

### 7.1.4 Scenario 4: Brand i butiksytor

En brand inom bygganden bedöms kunna bli mer omfattande än i andra ytor inom byggnaden (undantaget däckhotell).

Inom butiksytan kommer det att finnas bilar för uppvisning, om där är många bilar är det möjligt att bilarna står tätt placerade, vilket medför en större risk för brandspridning.

En brand förutsätts börja i en av bilarna och spridas till två andra bilar. Den totala arean förutsätts uppgå till 6m<sup>2</sup>.

En släckinsats bedöms vanligtvis ta 30 minuter upp till 60 minuter med ett strålrör. Beräknad släckvattenmängd ligger i spannet 0,6 – 18 m<sup>3</sup>. Medelvärdet för de olika beräkningarna hamnar på 7 m<sup>3</sup> efter 10 % förångning.



Dimensionerande släckvattenmängd = **7 m<sup>3</sup>**.

#### 7.1.5 Scenario 5: Brand i tvätt/ service /rekond inom byggnaden.

Detta scenario bedöms vara liknande en brand i butiksytor, dock är risken till brandspridning mindre i dessa delar eftersom avstånd till andra bilar eller annat brännbart material är längre.

Detta scenario utreds ej vidare.

Brand i butiksytor bedöms vara dimensionerande för åtgärder inom byggnad (med undantag för däckhotell).

## 8 Osäkerhets- och känslighetsanalys

De valda bedömningsmetoderna är samtliga förknippade med osäkerheter när de tillämpas på en specifik process/verksamhet. För att uppväga osäkerhetsfaktorer strävas därför efter rimliga resultat på säkra sidan. Uppgifterna i *Real Fire Data* och *Vatten och andra släckmedel* är framtagna utifrån insatser och brandundersökningar vid bränder under 1990-talet i London respektive brittiska och amerikanska storbränder (Särdqvist, *Real Fire Data*, *Fire in non residential premises in London 1994-1997*, 1998) (Särdqvist, *Vatten och andra släckmedel*, 2013). I underlaget ingick bränder från publika lokaler, skolor, sjukhus, hotell och industrier, vilket medför olika brandskydd och olika svårigheter vid släckningsarbete och således även släckvattenmängder. Ingen av modellerna baseras i huvudsak på bränder i fordon, bildäck eller liknande verksamheter.

Förhållandet mellan brandarea och släckvattenåtgång enligt Prinzig (Räddningsverket Karlstad, 1997) utgör den vattenmängd som var tillräcklig i 95 % av fallen vid 312 tyska bränder. För hälften av bränderna i rapporten är dock den totala släckvattenåtgången ca 1/10 av förhållandet som används ovan.

Räddningstjänstens resurser och räddningsledarens beslut är avgörande för vad de slutliga släckvattenmängderna kan bli. Räddningstjänsten har visserligen en skyldighet att beakta skydd av miljön men detta får inte äventyra säkerheten för hälsa och egendom på ett oacceptabelt sätt, framförallt i valet släcka eller inte släcka. När man väljer att släcka en brand blir förbränningen ofullständig. En ofullständig förbränning leder till en mer komplex sammansättning i förbränningsprodukterna. Dessa förbränningsprodukter hamnar delvis i släckvattnet och föroreningar kan på så sätt spridas. Om man istället undviker att släcka branden kommer majoriteten av föroreningarna lämna platsen via luften. I och med att förbränningen sker under bra förhållanden förs diskussioner huruvida det i vissa lägen vore bättre ur miljösynpunkt att låta branden fortgå. Om branden tillåts fortgå kan dock brandgaser utgöra en akut risk för människors hälsa. Trots att röken kan utgöra ett hot mot människors hälsa innebär inte det att en stor vattenpåföring alltid är den bästa lösningen. En stor vattenpåföring kan påverka brandgasernas giftighet negativt om förbränningen blir ofullständig (Räddningsverket Karlstad, 1997). Osäkerheter i räddningsledarens beslutsfattande är därmed svårhanterliga och har inte analyserats. Istället strävas efter att finna de största troliga släckvattenmängder som kan förväntas vid en släckinsats mot aktuella anläggningsdelar. Detta bedöms täcka in en stor del av möjliga utfall av insatser.

Vidare har denna släckvattenutredning utförts innan brandskyddsbeskrivning har upprättats och kan därav behöva revideras.



## 9 Diskussion och åtgärdsförslag

I Tabell 1 syns de dimensionerande släckvattenmängderna för respektive anläggningsdel. Det kan förväntas att förändringar sker kring markområdet i samband med nybyggnationen. Inom detta dokument hanteras risker med marklutningar, markytor samt dag- och avloppsbrunnar, vilket återges i åtgärdsförslag.

Tabell 1. Sammanfattning av dimensionerande mängd släckvatten för respektive brandscenario.

Brandscenario	Dimensionerande mängd släckvatten [m <sup>3</sup> ]
Scenario 1: Brand i fordon utomhus	3
Scenario 2: Brand i byggnad- utvändigt släckinsats	20
Scenario 3: Brand i däckhotell (stora alternativet)	66
Scenario 4: Brand i butiksytor inom byggnad	7
Scenario 5: Brand i tvätt/ rekond/ service inom byggnad	(ej beräknad)

Scenario 3-5 samt det släckvatten som kan antas stanna inomhus i Scenario 2 hanteras genom att utföra åtgärder på invändiga brunnar i golvytan. Inom och intill däckhotell ska 66 m<sup>3</sup> vatten kunna hanteras och övriga butiksytor ska kunna hantera 20 m<sup>3</sup> vatten.

Scenario 1 och 2 medför att släckvattnet återfinns utanför byggnaden vilket medför en större risk att släckvattnet kan nå Sävåån. För att hantera detta ska det utföras åtgärder för att motverka att släckvattnet sprids via dagvattenbrunnarna. Vidare tas åtgärder i form av asfaltering och invallning för att släckvattnet inte ska rinna vidare till Sävåån. Utvändigt ska 20 m<sup>3</sup> vatten kunna hanteras.

### 9.1 Organisatoriska åtgärder

- Rutin avseende släckvattenhantering vid brand eller spill bör upprättas. Den bör innehålla:
  - Utmärkning av dagvattenbrunnar på karta
  - Utplacering av tättingar
  - Användning av absol
  - Kontaktinformation till företag som på kort varsel kan tillhandahålla en slambil
- Uppdatera befintlig nödlägesrutin med information om släckvattenhantering samt uppdatera karta över anläggningen och delge Räddningstjänsten.
- Ansvars- och uppgiftsfördelning ska definieras och dokumenteras. Detta ska inkludera underhåll.
- Vid brandövningar bör även släckvattenhantering läggas in som en naturlig del i samövningar med räddningstjänsten då miljöskadliga ämnen hanteras. Hanteringen är en sällanhändelse som behöver övas för att det ska fungera i verkligheten om den inträffar.



## 9.2 Fysiska åtgärder

- Marken utanför bygghandeln där parkeringar finns ska asfalteras och det ska utföras en invallning mot Sävveån. Invallningen ska utföras 20 cm hög. Invallningen ska omfatta både mot Sävveån samt mot andra tomtgränser, för att undvika att släckvattnet "kan smita runt".
- Komplettera med tättingar så att det finns till alla dagvattenbrunnar på gårdsplanen samt golvbrunnar inomhus. Även instruktioner om användande ska utplaceras där tättingarna placeras.
- Dagvattenbrunnarna ska markeras upp.
- Det ska finnas tydliga VA-ritningar som klargör förekomsten av dagvattenbrunnar och ledningar inomhus och utomhus. Detta för att informationen ska finnas lätt tillgänglig om brand eller läckage skulle uppstå.
- Samtliga brunnar utomhus ska förses med:
  - Avstängningsventiler
  - Oljeavskiljare
- Invändiga brunnar ska förses:
  - Avstängningsventiler
  - Oljeavskiljare
  - Däckhotell ska ha oljeavskiljare motsvarande

## 10 Slutsats

Om de föreslagna åtgärderna genomförs, och nedanstående punkter beaktas, bedöms släckvattenhantering kunna ske på ett betryggande sätt.

- I nästa skede ska volym för oljeavskiljare fastställas och oklarheter som beror av brandskyddsbeskrivningen utredas.
- Om stomme eller fasad utförs i brännbara material, måste utökad värdering utföras och släckvattenutredningen revideras.
- Avstängningsventiler ska finnas på säker plats så att räddningstjänsten eller personalen ej måste gå in i brandrummet för att stänga av ventilen.
- Släckvattenutredningen ska uppdateras då brandskyddsbeskrivning har tagits fram.



## BILAGA

### Beräkningar för utredning

Metod	Släckvattenbehov vid dimensionerande bränder				
	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3a	Scenario 3b	Scenario 3
Brandstorlek (m <sup>2</sup> )	2	275	40 tot	60 tot	6
Real Fire Data (m <sup>3</sup> )	0,22	33,27	4,84	7,26	0,726
Prinzig (m <sup>3</sup> )	2	275	40	60	-
1/10 Prinzig (m <sup>3</sup> )	0,2	27,5	4	6	0,6
Fire Research Station					
10 minuter (m <sup>3</sup> )					
30 minuter (m <sup>3</sup> )					
60 minuter (m <sup>3</sup> )					
Räddningstjänstens utrustning (l/min)	300	600	600?	600?	300
10 minuter (m <sup>3</sup> )	3				
30 minuter (m <sup>3</sup> )	-	18	18	18	9
60 minuter (m <sup>3</sup> )	-	36	36	36	18
Intervall (m <sup>3</sup> )	0,2-3	18-36	4-40	6-60	0,6-18
Medelvärde (m <sup>3</sup> )	3,42	28,7	20	25,4	7,08
Minus bortångning	3,078	25,8	18	22,9	6,37
Dimensionerande värde för släckutredning	3	26	18	23	7

Förhåndsskopia





## 11 Referenser

- Larsson, I., & Lönnermark, A. (2002). *Utsläpp från bränder - Analyser av brandgaser och släckvatten*. Borås: SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut.
- NFPA 11. (2016). *Standard for Low-, Medium, and High-Expansion Foam*. National Fire Protection Association.
- Räddningsverket. (1993). *Skumboken*. Karlstad: Räddningsverket.
- Räddningsverket Karlstad. (1997). *Effekter av Släckvatten, FoU rapport P21-198/97*. Karlstad: Risk- och miljöavdelningen.
- SPI Svenska petroleum institutet. (2011). *SPI REKOMMENDATION Släckvattenhantering*. SPI Svenska petroleum institutet.
- Statens Geotekniska Institut. (2017). *Kartvisningstjänst för ras, skred, erosion*. Hämtat från <http://gis.swedgeo.se/rasskrederosion>
- Särdqvist, S. (1998). *Real Fire Data, Fire in non residential premises in London 1994-1997*. Lund: Lunds Tekniska Högskola.
- Särdqvist, S. (2013). *Vatten och andra släckmedel*. Karlstad: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB).
- Wennström, N., & Kärrman, A. (2016). *Studie av brandsläckningsmedel ur ett miljöperspektiv*. Örebro: MTM Forskningscentrum, Örebro universitet.
- VISS. (den 06 09 2018). *Vatteninformationssystem Sverige*. Hämtat från <http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA88967654> 2018
- VISS. (den 03 09 2018). *VISS Vatteninformationssystem Sverige*. Hämtat från <http://viss.lansstyrelsen.se/SearchResults.aspx?ViewType=0&q=m%C3%B6lndal&s=S%C3%B6k> 2018