
PM Förutsättningar och underlag till planprocessen

**Dagvattenhantering och översvämningsproblematik vid
Slakthusområdet i Gamlestaden**

2020-01-16



Göteborgs Stad

Dokumenttitel: PM Föresättningar och underlag till planprocessen

Underrubrik: Dagvattenhantering och översvänningsproblematik vid Slakthusområdet i Gamlestaden

Datum: 2020-01-16

Diarienummer: 0757/19

Beställare: Göteborgs stad, Stadsbyggnadskontoret

Kontaktperson: Ivana Markovic, Stadsbyggnadskontoret

Projektledare: Lina Ekholm, Kretslopp och vatten

Handläggare: Johanna Winberg, Tyréns

Kvalitetsgranskare: Anna Karlsson, Tyréns, Jonas Persson, Helena Frohm Kretslopp och vatten

Sammanfattning

Detta PM har tagits fram för att utvärdera översvämnings- och dagvattenrelaterade frågor i samband med planprogrammet för Slakthusområdet i Gamlestaden. Befintlig information om området har sammanställts för att presentera kända förutsättningar. Översvämningsrisker identifierades för dimensionerande händelser; höga havsnivåer (200-årsnivå), höga flöden i Sävån (200-årsflöde) samt skyfall (100-årsregn). Information om avrinningsområdet och recipienterna (Göta Älv och Sävån) har presenterats. Riktvärden gällande reningskrav för recipienterna användes för att ta fram ett ytbehov så att tillräcklig rening av dagvattnet sker innan vattnet når recipienterna. Underlag som har använts kommer från Göteborgs stad och MSB.

Underlaget visar att Slakthusområdet ligger relativt lågt, +1 till +2 m (RH2000), med ett antal lågpunkter inom utredningsområdet. Det är översvämningsdrabbat vid höga havsnivåer, höga flöden i Sävån samt vid skyfall.

Baserat på underlaget har följande slutsatser tagits fram:

- Området ligger lågt och det är därför nödvändigt att ha ett älvkantsskydd för att skydda ny och befintlig bebyggelse. Älvkantsskyddet behöver vara minst +2,5 m. Samma höjd som den dimensionerande havsnivån.
- En lågpunkt i området vid slutet av Slakthusgatan får ett vattendjup som överstiger det tillåtna djupet för utrymningsväg, både vid höga havsnivåer och skyfall.
- Genom rätt åtgärder kan skyfallsvolymer i området bli hanterbara då det inte sker någon större tillrinning av regnvatten till Slakthusområdet från omkringliggande områden.
- Det är inte alltid möjligt att avvattna området utan pumpning, speciellt vid högvatten i recipient. Kapacitet för pumpning och tidsaspekt för bortpumpning behöver studeras mer i detalj.
- För dagvattenhantering i form av ex. svackdiken krävs ca 3 procent yta per hektar industri/kontorsmark.
- E45 är inte ett skydd mot högvatten i Göta Älv då vägen ligger under den dimensionerande nivån. Det finns också en lågpunkt där vatten kan ta sig in i Slakthusområdet via Slakthusgatan under E45. Dagvatten bör hanteras inom området då ingen större tillrinning sker från utanför området. Dagvattenlösningarna måste ha fokus på rening innan utsläpp till recipienterna, eftersom recipienterna är klassade som *känslig* och *mindre känslig*.

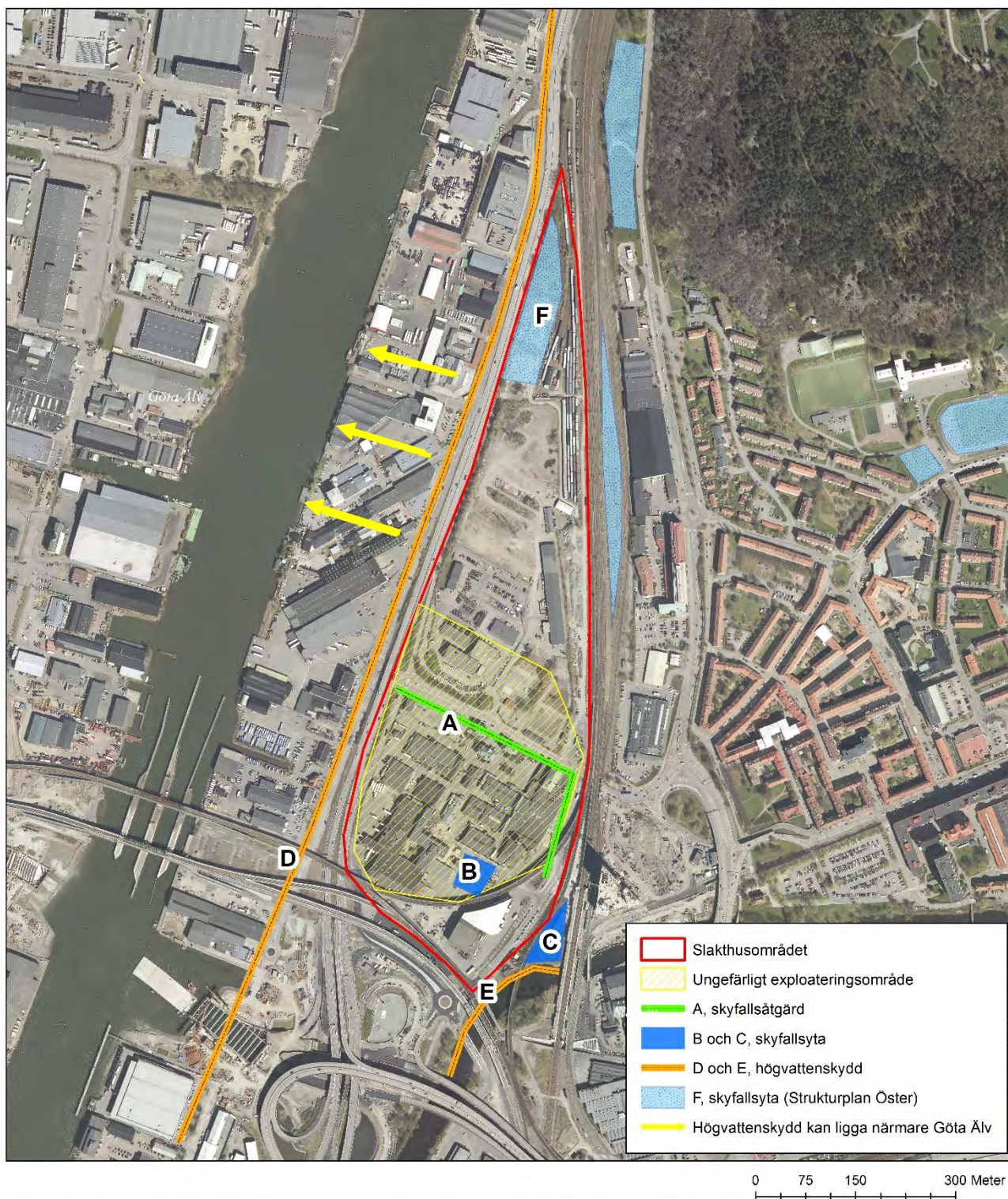
Baserat på ovanstående slutsatser har ett antal åtgärdsförslag tagits fram. Bokstäverna A-F i texten nedan återfinns i figuren på sida 4.

- A. Skapa en skyfallsled för att styra vattnet från södra slakthusområdet runt befintlig bebyggelse istället för att vattnet går igenom området. Kan genomföras med murar, vägbulor och sänkning av Slakthusgatan där den ligger som högst.
- B. Skapa en skyfallsyta på parkeringen inne i Slakthusområdet från vilken vatten kan pumpas ut i recipienten.
- C. Skapa en skyfallsyta vid/efter Waterloogatan från vilken vatten kan pumpas ut i recipienten förbi högvattenskyddet.
- D. Högvattenskydd mot Göta Älv bör ligga väster om Marieholmsgatan och på minst +2.5. De gula pilarna i figuren nedan visar att skyddet kan ligga närmare Göta Älv så länge det ligger på rätt sida om E45, se figur s. 4. Plats för pumpstationer behöver avsättas för att kunna pumpa dagvatten genom älvkantsskyddet om dagvatten inte kan ledas ut till Göta älv med självfall.
- E. Högvattenskydd mot Sävån bör vara minst +2.5m då dimensionerande havsnivå är högre än nivån vid dimensionerande flöde. Plats för pumpstationer behöver avsättas för att kunna

pumpa dagvatten genom älvkantsskyddet om dagvatten inte kan ledas ut till Göta älv med självfall.

- F. Skyfallsytan som föreslås i Strukturplan Öster som skyfallshantering för den norra delen av utredningsområdet.
- G. Både fördröjning och rening av dagvattnet behöver säkerställas genom att anlägga dagvattenlösningar med sådan funktion.
- H. Platser där vattnet kan få stå tills det kan rinna ut från området av sig själv behöver avsättas.
- I. Rening av dagvatten behöver säkerställas genom kontrollprogram.
- J. Kapacitet i ledningsnätet behöver säkerställas.
- K. Behovet av backventiler behöver ses över för att undvika baktryckning av havsvatten.
- L. Separering av den kombiledning som finns i sydöstra delen av området bör ske för att öka kapaciteten för dagvatten och undvika bräddning.

De föreslagna åtgärderna för hantering av översvämning behöver detaljstuderas i skyfallsmodellen.



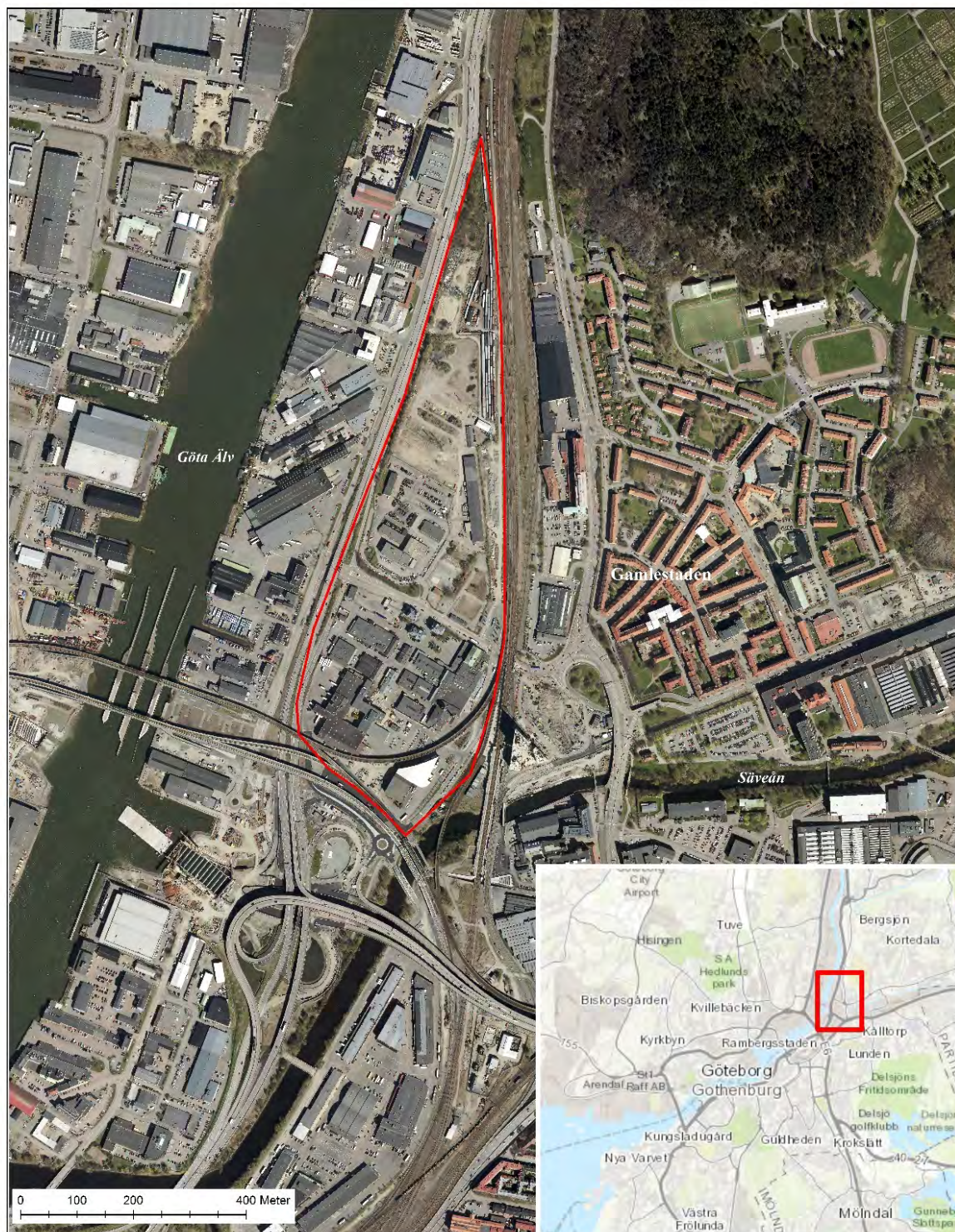
Innehåll

1	Bakgrund och syfte	6
2	Slakthusområdet	8
3	Riktlinjer och styrande dokument.....	9
3.1	Funktionskrav på dagvattensystem	9
3.2	Fördröjningskrav	10
3.3	Miljökvalitetsnormer.....	10
3.4	Riktvärden och reningskrav	10
3.5	Översvämning- och klimatanpassning	11
3.6	Rain Gothenburg	14
4	Förutsättningar.....	15
4.1	Platsbesök	15
4.2	Underlag	19
4.3	Topografi och markslag	21
4.4	Geologi, grundvatten och markmiljö	22
4.5	Avvattning och recipient	23
4.6	Översvämning	27
5	Problembeskrivning.....	36
5.1	Höga vattennivåer i havet.....	36
5.2	Höga flöden i vattendrag	38
5.3	Skyfallsanalys	39
5.4	Dagvatten.....	40
6	Slutsatser, rekommendationer och åtgärder.....	42
6.1	Översvämning	42
6.2	Dagvatten.....	47
7	Referenser	48

Bilaga 1- Bilder

1 Bakgrund och syfte

Kretslopp och vatten har fått i uppdrag av Stadsbyggnadskontoret att ta fram ett underlag till planprocessen gällande översvämning- och dagvattenhantering för Slakthusområdet. Förutsättningar för området och en beskrivning av problemområden samt förslag till åtgärder sammanfattas i detta PM.



Figur 1. Orienteringskarta som visar utredningsområdets lokalisering i Göteborgs Stad.

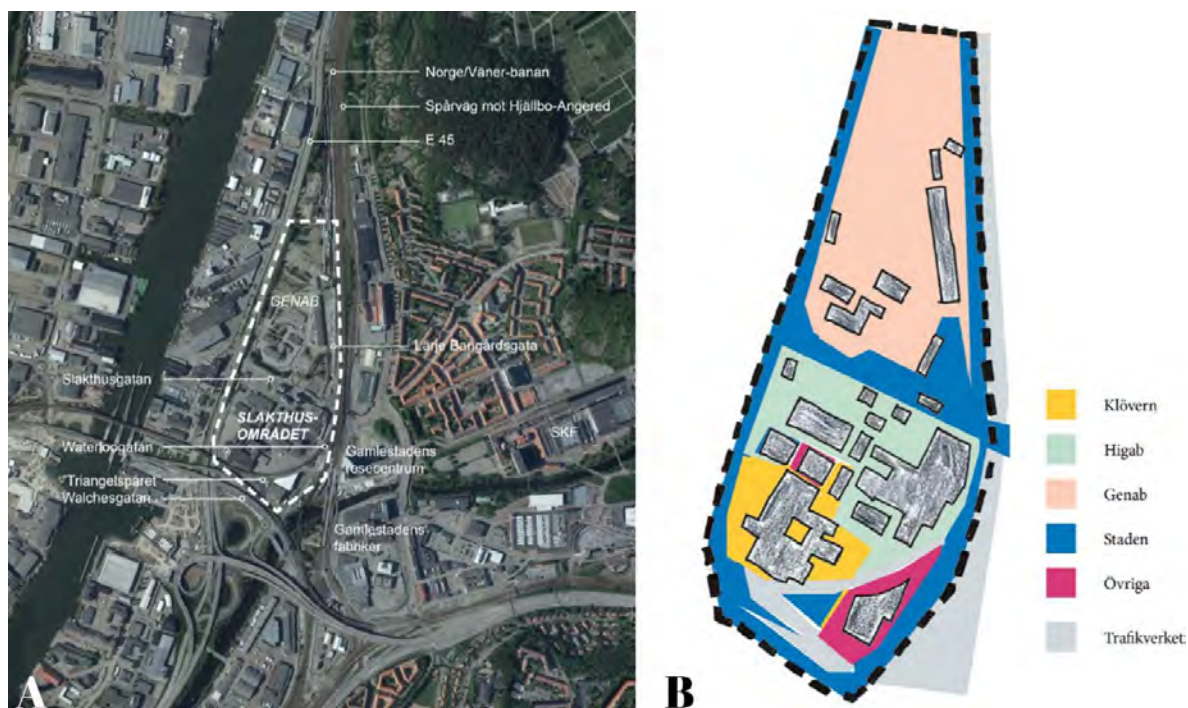
Planprogrammets övergripande syfte är att visa på en framtida utveckling av Slakthusområdet som integrerad stadsdel med blandkaraktär. Målet med programmet är att utreda förutsättningarna att komplettera området med bostäder, verksamheter och offentliga gröna miljöer och visa hur infrastrukturen i området ska utvecklas för att staden ska hänga samman. Programmet ska redovisa förslag på lösning till hantering av stigande vatten från Göta älv och Sävån.

Detta PM beskriver översvämningsproblematiken i utredningsområdet och belyser dagvattenhanteringen som underlag för att bedöma om marken är eller kan göras lämplig för bebyggelse (Boverket, 2015).

2 Slakthusområdet

Slakthusområdet ligger väster om Gamlestaden och utredningsområdet omfattar ca 24 hektar yta (se figur 1). Området ligger öster om E45 och Göta Älv samt gränsar till Sävån i sydost. Marken i området ägs av olika aktörer; Trafikverket, Göteborg Energi AB, Higab, Klöver och Göteborgs stad (se figur 2). Ett flertal byggnader i utredningsområdet ska bevaras enligt kulturvårdsmässiga principer, dessa ligger på HIGABs mark.

Göteborg Energi har anläggningar under mark i den norra delen av området. Förslag kring nedsänkt dagvattenhantering i form av en skyfallsyta finns norr om GENABS mark (Strukturplan för hantering av översvämningssrisker, avrinningsområde öster, Göteborgs stad, 2018).



Figur 2. A, t.v., visar geografiskt läge för Slakthusområdet och B, t.h., visar fastigheterna och dess ägare på ett ungefärligt sätt, gränserna är ej exakta. Bilder hämtade från startmötespresentation, Göteborgs stad 2018-04-11

3 Riktlinjer och styrande dokument

De två viktigaste dokumenten för dagvatten- och skyfallshantering är TTÖP (Förslag till översiktsplan för Göteborg Tillägg för översvämningsrisker) (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) och Svenskt vattens publikation P110 (Svenskt vatten, 2016). Utöver dessa rapporter är ett flertal riktlinjer styrande i arbetet med dagvatten- och skyfallsfrågor inom och i anslutning till utredningsområdet. Dessa sammanställs i efterföljande stycken.

3.1 Funktionskrav på dagvattensystem

Dagvatten är tillfälligt förekommande, avrinnande vatten på markytan med ursprung i regn, smältvatten eller framträngande grundvatten.

Funktionskraven för nya dagvattensystem regleras i Svenskt vattens publikation P110 Avledning av dag- drän- och spillvatten (Svenskt vatten, 2016). I och med denna publikation ökar funktionskraven (säkerheten) i det allmänna dagvattensystemet jämfört med tidigare. Enligt P110 ska även tillkommande dagvattensystem (=förtätning av befintligt) ha samma funktionskrav som nya system vilket medför att tillkommande system behöver ta mer ytor i anspråk än tidigare. Dessutom måste planering ske för framtida klimatförändringar eftersom nederbörden och därmed belastningen på dagvattensystemen förväntas öka. Funktionskraven för dagvattensystem vid förtätning och/eller nybyggnation sammanfattas i Tabell 1.

Tabell 1. Minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 (Svenskt vatten, 2016), med markerat dimensioneringskrav för planområdet.

	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Nya duplikatsystem			
Gles bostadsbebyggelse	2 år	10 år	>100 år
Tät bostadsbebyggelse	5 år	20 år	>100 år
Centrum- och affärsområden	10 år	30 år	>100 år

Kretslopp och vatten bedömer att aktuellt planområde motsvarar tät bostadsbebyggelse, och dagvattensystemen ska således kunna avleda ett regn med 20 års återkomsttid utan att marköversvämning sker (trycklinjen i dagvattensystemet stiger till marknivå). Vidare ska ledningar kunna avleda ett regn med 5 års återkomsttid utan att kapaciteten i ledningen överskrids, d.v.s. utan att det dämmer bakåt i systemet.

Om uppdimensionering, för att uppfylla kraven enligt P110, bedöms bli för omfattande för dagvattensystem som ligger nedströms det förtätade områden och nedströms tillkommande system är Kretslopp och vattens bedömning att funktionskraven enligt den tidigare publikationen P90 *Dimensionering av allmänna avloppsledningar* (2004) ska vara uppfyllda.

Ingen dimensionering av dagvattensystemet har gjorts i detta PM men underlaget kan agera som riktlinjer vid framtida utredningar.

3.2 Fördröjningskrav

VA-systemen är hårt belastade. Ökad exploatering och framtida klimatförändringar kommer att öka belastningen ytterligare, med fler översvämningar till följd av att befintliga ledningar inte klarar av att leda bort de stora vattenmassorna. Att dimensionera upp hela ledningssystemet är varken tekniskt eller ekonomiskt möjligt.

Göteborgs stad ställer krav på att dagvatten från hårdgjorda ytor inom kvartersmark ska fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta. Den reducerade ytan är den yta som bidrar till att generera dagvatten vid en regnhändelse. Avvattningen ska dessutom göras trög och reningskrav enligt Miljöförvaltningens riktlinjer ska följas.

På allmän plats ska fördröjning eftersträvas så att kapaciteten i ledningsnätet inte överskrids vid dimensionerande regn alternativt att befintligt flöde inte överskrids.

3.3 Miljökvalitetsnormer

Europaparlamentet införde år 2000 ramdirektivet för vatten (2000/60/EC), även kallat Vattendirektivet, med målsättningen att uppnå vattenkvalitet av god status inom hela EU. För att uppnå god vattenstatus sätts kvalitetsmål i form av s.k. Miljökvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomster. MKN uttrycker den ekologiska potential/status och kemiska kvalitet som vattenförekomsten ska ha uppnått vid en viss tidpunkt.

I Sverige har Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna samt Havs och vattenmyndigheten utarbetat MKN för de vattenförekomster som är definierade inom vattenförvaltningsarbetet.

Arbetet med vattenförvaltningen drivs i förvaltningscykler om sex år, vilket bl.a. innebär att en ny statusklassning genomförs vart sjätte år. Den första cykeln avslutades år 2009, den följande år 2015 och nästkommande cykel avslutas följaktligen år 2021.

3.4 Riktvärden och reningskrav

Dagvatten förorenas av bl.a. utsläpp från trafik, byggnadsmaterial och luftburna föroreningar. Dagvatten från parkeringsytor, industriområden och högt trafikerade vägar är särskilt förorenat.

För att minska dagvattnets miljöpåverkan på våra vattendrag har Miljöförvaltningen i Göteborg har tagit fram särskilda riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten och dagvatten (2013). Dessa riktvärden uttrycks generellt som årsmedelhalter i form av föroreningsmängd per liter dagvatten. Som ett komplement till dessa riktlinjer har Göteborgs stad utarbetat vägledningen *Reningskrav för dagvatten* (2017-03-02) där bl.a. styrande målvärden och riktvärden anges beroende av recipientens känslighet. Varje fastighet ska kunna visa att reningskraven följs. I Slakthusområdet gäller målvärden enligt Tabell 2, då varken Göta Älv eller Säveån i området är klassade som mycket känsliga recipienter.

Tabell 2. Tabellen visar riktvärden och målvärden för rening av dagvatten.

	Riktvärden - mycket känslig recipient (µg/l)	Målvärden - övriga recipienter (µg/l)
Fosfor (P)	50	150
Kväve (N)	1250	2500
Koppar (Cu)	10	22
Zink (Zn)	30	60
Suspenderat material (SS)	25 000	60 000
TOC	12 000	20 000
Arsenik (As)	15	
Krom (Cr)	15	
Kadmium	0,4	
Bly (Pb)	14	
Nickel (Ni)	40	
Kvicksilver (Hg)	0,05	
PCB	0,014	
TBT	0,001	
Olja	1000	
Bensapyren (BaP)	0,05	
MTBE	500	
Bensen	10	
pH	6-9	

3.5 Översvämning- och klimatanpassning

I staden drivs ett långsiktigt arbete för att minska sårbarheten mot översvämningar orsakade av extrema väderhändelser såsom skyfall samt av höga nivåer i Göta Älv och vattendrag.

Skyfall är ett regn vars höga intensitet överstiger belastningen som dagvattenssystemet är dimensionerat för. Regnens storlek beskrivs bäst med begreppet ”Återkomsttid” (Svenskt vatten, 2018) som avspeglar hur ofta en händelse inträffat historiskt. Enligt Göteborgs riktlinjer (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) ska ny bebyggelse anpassas efter 100-årsregn, d.v.s. ett regn med 100 års återkomsttid.

Det medför i praktiken att avrinningen av regnöverskottet beror av marknivån. Vatten samlas i sänkor och när dessa är fulla rinner vattnet vidare mot nästa sänka. Markanvändningen har viss påverkan eftersom det styr både infiltration och vattnets hastighet. Avdunstning har marginell påverkan.

Det tematiska tillägget, TTÖP, (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) presenterar förslag till mål och övergripande strategier för hur staden ska bemöta dagens och framtidens översvämningssrisker i sin planering.

Det tematiska tillägget syftar till att få stadens samlade uppfattning politiskt beslutad utifrån följande punkter:

- Ny bebyggelse ska säkras mot översvämning via planläggning, se Tabell 3
 - I första hand ska det ske genom byggande på säker nivå, avsteg från detta ska motiveras
 - I andra hand genom tekniska skydd
- I egenskap av staden som fastighetsägare och verksamhetsutövare ska samhällsviktiga anläggningar, högprioriterade stråk och utrymningsvägar skyddas

- På medellång sikt föreslås en liten höjning av kanterna mot älven innanför föreslagna yttre barriärer (i centrala staden till minst +2,3 m obeaktat vind- och vågeffekter). Älvkanten inom område centrala staden, bör vara höjd till senast år 2040
- På lång sikt, föreslås att Stadens inriktningsbeslut ska vara att yttre barriär finns på plats år 2070

I Tabell 3 visas kraven på vattendjup i relation till höjdsättning av samhällsviktiga anläggningar, nyanlagda byggnader och prioriterade stråk och utrymningsvägar enligt TTÖP (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019). Dessa benämns planeringsnivåer.

Tabell 3 Underlag för föreslagna planeringsnivåer vid dimensionerade händelser för att minska översvämningsrisk(Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019). Angivna höjder i tabellen är relativa höjder.

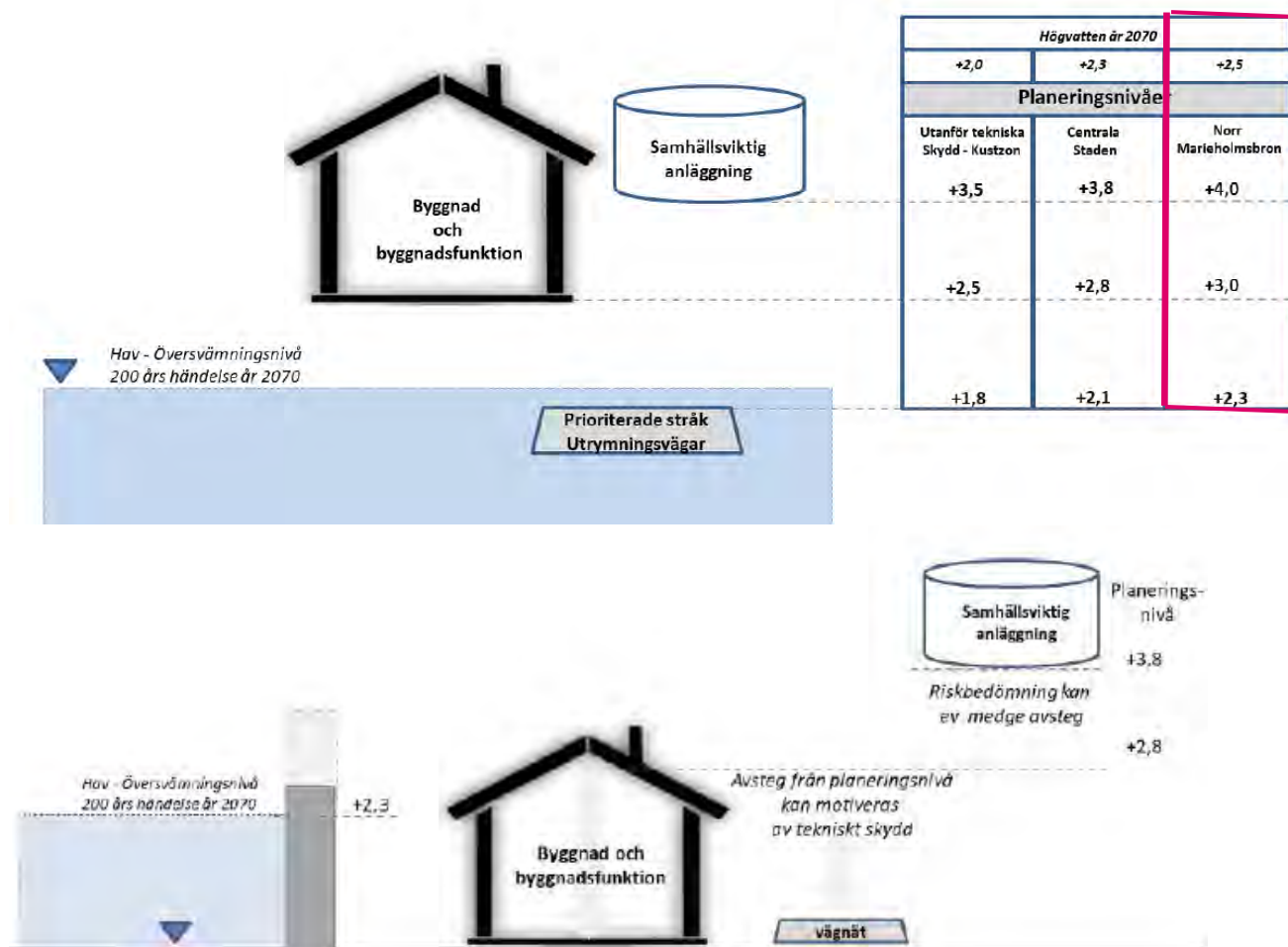
Funktion/ Skyddsobjekt	Dimensionerande händelse/ planeringsnivå		
	Högvatten Återkomsttid 200 år	Höga flöden Återkomsttid 200 år	Skyfall Återkomsttid 100 år
Samhällsviktig anläggning - nyanläggning	1,5 meter marginal till vital del	Över nivå för beräknat Högsta Flöde (HBF)	0,5 meter marginal till vital del
Samhällsviktig anläggning - befintlig	0,5 meter marginal till vital del för funktion		
Byggnad och byggnadsfunktion - nyanläggning	0,5 meter marginal till färdigt golv och vital del nödvändig för byggnadsfunktion	0,2 meter marginal till färdigt golv och vital del nödvändig för byggnadsfunktion	
Framkomlighet - nyläggning högprioriterade vägnät, stråk och utrymningsvägar	Max djup 0,2 meter		

Som ett led i klimatsäkringsarbetet har Göteborg stad tagit fram ett geografiskt planeringsunderlag, även kallade strukturplan för översvämnningar. Metoden beskrivs i *Strukturplan för hantering av översvämningsrisker - Metodbeskrivning*(Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019).

Strukturplanen innehåller åtgärder som syftar till att fördröja och avleda det överskottsvatten som inte är avsett att hanteras av stadens dagvattensystem. Åtgärderna i strukturplanen är övergripande och ur ett avrinningsområdesperspektiv. Strukturplanens föreslagna åtgärder för skyfall beskrivs i avsnitt 6.

3.5.1 Planeringsnivåer hav

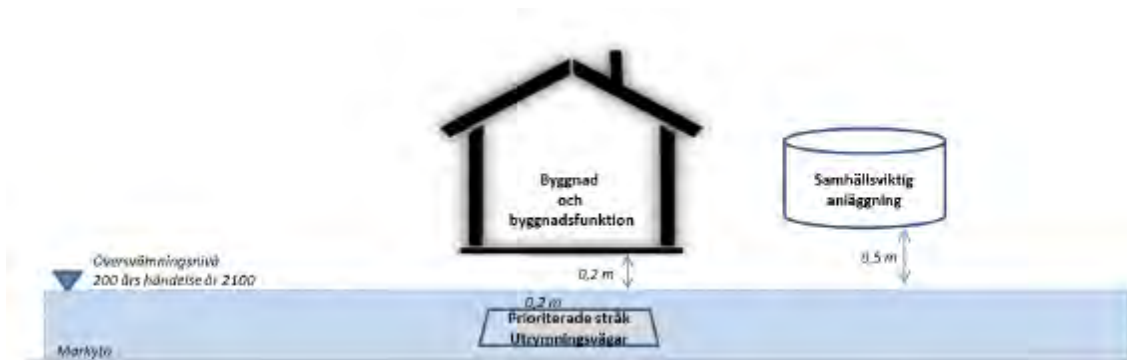
Enligt den tematiska planen från Göteborgs stad baseras planeringsnivåerna i figur 3 nedan på ett högvatten med 200 års återkomsttid år 2070 beräknat till +2,5 m i RH2000.



Figur 3. Överst i figuren markerat i rött visas planeringsnivåerna för den dimensionerande havsnivån +2,5; +2,3, 3,0 och 4,0. Den undre delen visar hur tekniska skydd kan motivera användning av planeringsnivåer. Planeringsnivån för byggnader avser lägsta nivån för färdigt golv. Planeringsnivån för utrymningsvägar avser framkomlighet till entré till byggnader i detaljplan. Planeringsnivån för samhällsviktig anläggning avser infrastruktur, till exempel sjukhus eller tekniska anläggningar. Bild från TTÖP.

3.5.2 Planeringsnivåer vattendrag

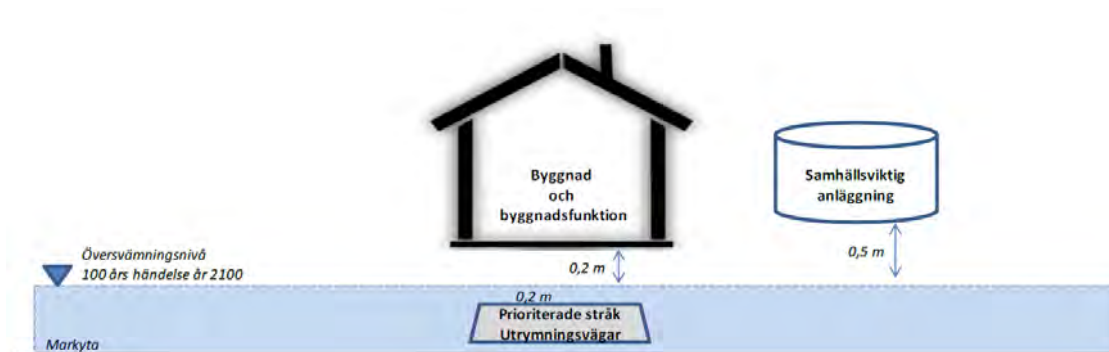
Planeringsnivåerna för vattendrag baseras på en 200-års händelse år 2100. Byggnader ska anläggas 0,2 m högre än den dimensionerande översvämningsnivån. Samhällsviktiga anläggningar ska anläggas 0,5 m högre, se figur 4.



Figur 4. Figuren visar planeringsnivåerna för vattendrag. Planeringsnivån för byggnader avser lägsta nivå för färdigt golv. Planeringsnivån för utrymningsvägar avser framkomlighet till entré till byggnader i detaljplan. Planeringsnivån för samhällsviktig anläggning avser infrastruktur, till exempel sjukhus eller tekniska anläggningar. Bild från TTÖP.

3.5.3 Planeringsnivåer skyfall

I figur 5 (hämtad från TTÖP) anges planeringsnivåerna för olika funktioner och skyddsobjekt vid ett dimensionerande skyfall. Byggnader och byggnadsfunktioner ska ligga 0,2 m över översvämningsnivån vid en 100 års händelse år 2100. Samhällsviktiga anläggningar bör ligga 0,5 m över översvämningsnivån år 2100.



Figur 5. Figuren visar planeringsnivåerna för skyfallshändelser. Planeringsnivån för byggnader avser lägsta nivå för färdigt golv. Planeringsnivån för utrymningsvägar avser framkomlighet till entré till byggnader i detaljplan. Planeringsnivån för samhällsviktig anläggning avser infrastruktur, till exempel sjukhus eller tekniska anläggningar. Bild från TTÖP.

3.6 Rain Gothenburg

Jubileumssatsningen Rain Gothenburg ingår i Göteborgs Stads fyrahundraårsfirande 2021. Det regnar i snitt var tredje dag i Göteborg, och med klimatförändringen kommer de svåra skyfallen att öka. Därför satsar Göteborg på att bli en internationell förebild som regnstad, både i att bygga en hållbar stad som tar hand om stora regnmängder och att ta tillvara regnets möjlighet till att ge unika upplevelser. Dagens sätt att ta hand om vattnet med dagvattenbrunnar räcker inte utan behöver förnyas. (Göteborgs Stad, 2018)

4 Förutsättningar

I följande avsnitt beskrivs platsspecifika förutsättningar som påverkar framtida förslag till dagvatten- och skyfallshantering samt översvämningsrisker från hav och vattendrag.

4.1 Platsbesök



Figur 6. Figuren visar den ungefärliga positionen för bilderna som presenteras.

I oktober 2019 genomfördes ett platsbesök i området. I figur 6 visas ungefärlig position för bilderna. (Se bilaga 1 för samtliga bilder från platsbesöket.)

Områdets absoluta lågpunkt finns där Slakthusgatan går under järnvägen (se figur 7). Det går en GC-bana norr om vägen under järnvägsbron som bedöms ligga en till två meter högre än själva vägbanan.

I sydost gränsar området till Säveån (se figur 8). Platsen för en föreslagen skyfallsled (enligt Strukturplan Öster) visas i figur 9. Vid platsbesöket noterades att regnvatten hade översvämmat en lågpunkt vid en lastbrygga, se figur 10, en punkt som sammanfaller med lågpunkt i skyfallsanalysen.



Figur 7. Bilden visar lågpunkten under järnvägen, öster om Slakthusområdet. På andra sidan av undergången ligger Gamlestaden.



Figur 8. Bilden visar Säveån i vänster till bild. Här är området där Säveån vid höga flöden tar sig in mot området.



Figur 9. I slutet av vägen i bilden finns lågpunkten under järnvägen. Det är här längs med vägen som en skyfallsled är föreslagen i Strukturplan Öster.



Figur 10. Bilden visar en lågpunkt vid en lastkaj i den östra delen av utredningsområdet som är fylld med regnvatten.

I den delen av utredningsområdet som är av kulturarvsintresse noterades att många av ingångarna till husen ligger ca 20–40 cm ovanför markytan (se figur 11). Vid sidan av Slakthusgatan, inne i området av kulturarvsintresset, noterades en lågpunkt, figur 12.



Figur 11. Bilden visar en kulturarvsskyddad byggnad, där det är ett visst avstånd från markhöjd till tröskel.



Figur 12. Bilden visar en av de mest översvämningsdrabbade ytorna vid skyfall. En lågpunkt i den östra delen av utredningsområdet.

4.2 Underlag

Underlaget i detta PM har antingen hämtats från Göteborgs kommuns webbsida Vatten i staden, MSB eller tillhandahållits av Kretslopp och vatten.

Följande underlag har använts i detta PM:

- Höjdmodell (DEM), upplösning 1 meter i RH2000
- Tidigare genomförd skyfallskartering för Göteborgs Stad för regn med 100 års återkomsttid
- Ledningsnätskarta
- Ortofoto
- Andel hårdgjord yta
- Reningskrav för dagvatten (2017-03-02): Göteborgs stad
- Översvämningsdata för Säveån från MSB
- Tematiska tillägget för översvämningsrisker (TTÖP), Göteborgs stad
- Strukturplan för hantering av översvämningsrisker, avrinningsområde öster: Göteborgs Stad, 2018-08
- Vatten i stadens hemsida, www.vattenigoteborg.se , visar högvatten i Göta Älv
- Sweco: Risker för översvämningar och skyfall- studie av området vid Slakthusgatan, 2016

4.2.1 Tidigare utredningar och pågående projekt

Det finns ett antal pågående processer runt om Slakthusområdet som skulle kunna påverka hanteringen av översvämningsrisker och dagvatten inom utredningsområdet. De pågående processerna är:

- Anläggandet av ett nytt slakthusmot. Det nya slakthusmotet har till syfte att öka framkomligheten och möjliggöra en påfart från E45N till Marieholmstunneln (se figur 13). Om motet är en överfart så kommer det bli en höjning av marknivån och om det blir en underfart så skapas en ny lågpunkt. Detta är dock ej fastställt än.
- Planering av ett älvkantsskydd. Älvkantsskyddet syftar till att förhindra översvämningar vid höga havsnivåer.
- Byggandet av Marieholmstunneln. Marieholmstunneln är en vägtunnel som byggs under Göta Älv som en sänktunnel. Tunneln syftar till att länka samman E6 med E45 samt E20 via Partihallsförbindelsen (se figur 13).
- Gamlestads torg etapp 2, ett stadsutvecklingsområde som inkluderar flera detaljplaner. Processen pågår i Gamlestaden och vattnet härifrån rinner mot en lågpunkt i viadukten vid Slakthusgatan (se figur 13).

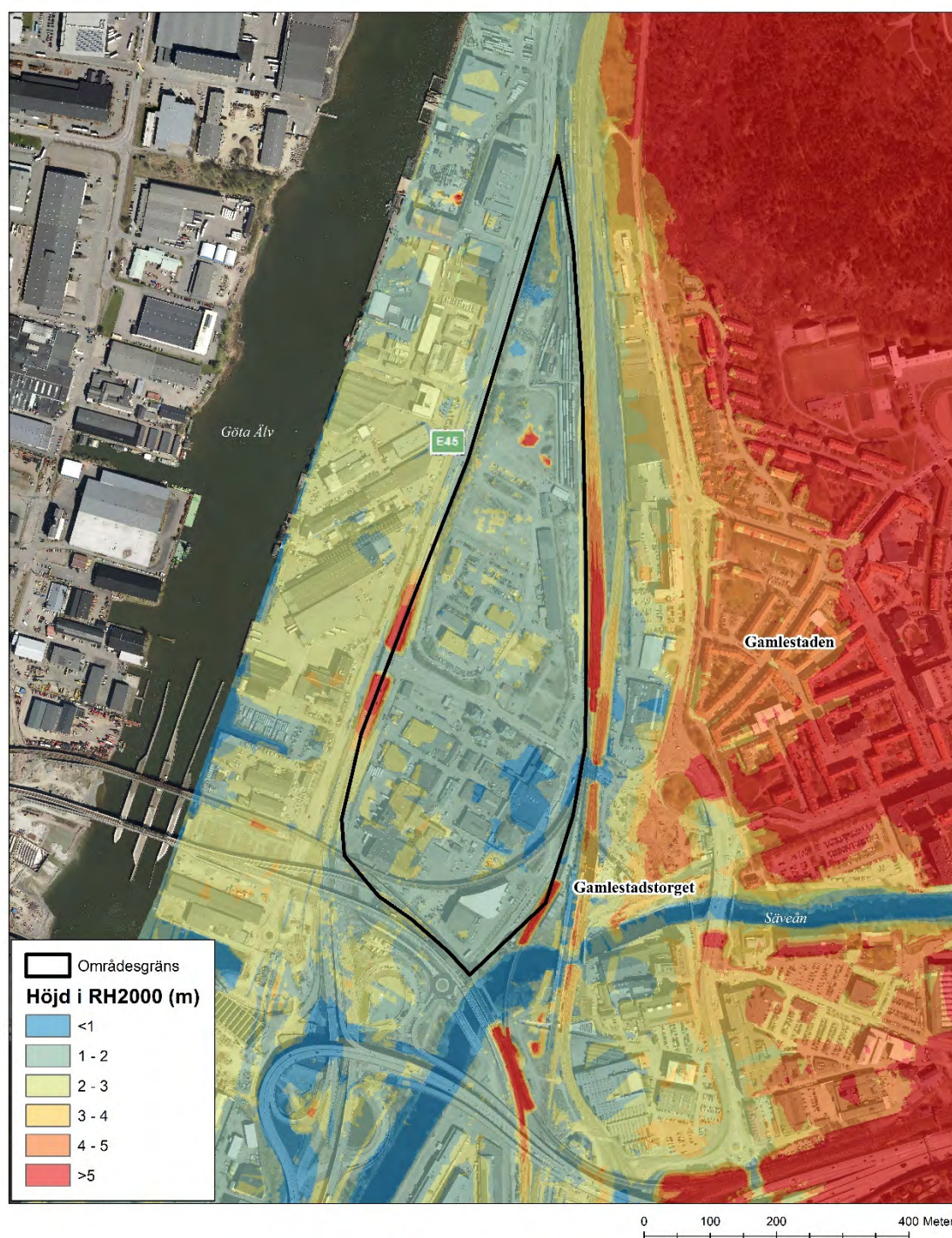


Figur 13. Figuren visar några av de planerade projekten kring/inom utredningsområdet. Den gula streckade pilen visar ungefärligt läge för framtida trafikmot, "Slakthusmotet". Motets läge är inte bestämt i dagsläget.

4.3 Topografi och markslag

Slakthusområdet är lågt beläget jämfört med omgivande yta och större delen av området ligger mellan +1 till +2 meter (RH2000), se figur 14. I den sydöstra delen finns ett lågområde med höjder under +1m.

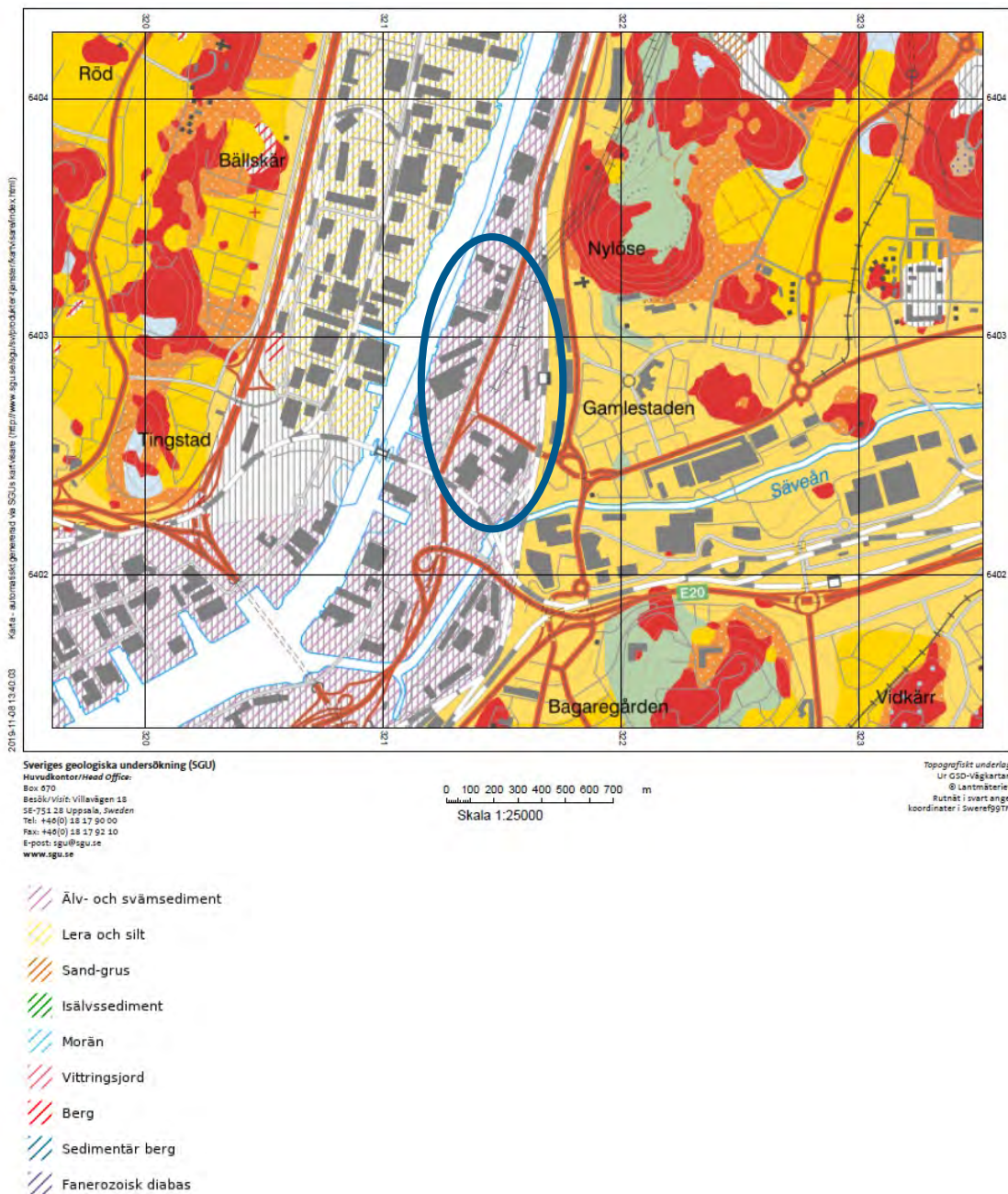
Området består till stor del av hårdgjord mark (ca 16 hektar) med byggnader (ca 4 hektar). Grönytor i området uppgår till cirka 4 hektar och den största grönytan ligger i den norra delen av området.



Figur 14. Kartbilden visar de topografiska höjderna i och kring utredningsområdet.

4.4 Geologi, grundvatten och markmiljö

I detta PM ingår ingen beskrivning av geologi, grundvatten och markmiljö. En jordartskarta från SGU presenteras dock nedan. Enligt SGU består det underliggande lagret av jordarter av svämsediment (ler-silt) och grundlagret av fyllningsmaterial (se figur 15).

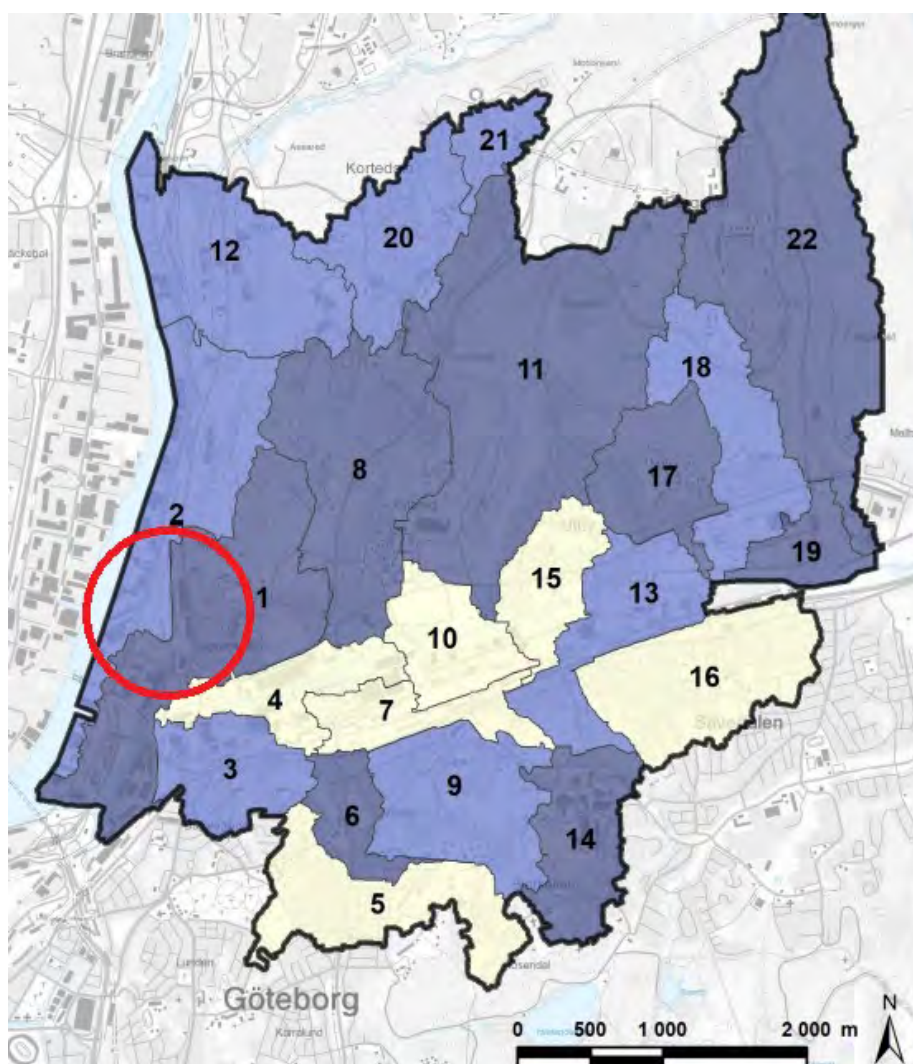


Figur 15. Bilden visar jordarterna i det inringade utredningsområdet. Det inringade området består endast av ler och silt svämsediment samt av fyllningsmaterial. Bild från SGU kartvisare.

4.5 Avvattning och recipient

4.5.1 Avrinningsområde

Slakthusområdet ingår i huvudavrinningsområdet Öster (Strukturplan Öster, 2018). Området ligger på den västra flanken långt ner till söder i avrinningsområdet (se figur 16). Avrinningsområdet har en total yta på ca 24 km². Industrifastigheter ligger längs med Säveån och längs E45 (Marieholmsleden). I avrinningsområdet finns en mycket omfattande infrastruktur med tyngre trafik, vägar och spårvägar. Två stycken huvudsakliga trafikleder går igenom avrinningsområdet: E45 och E20. Lederna flätas samman nära Säveåns utlopp, via den så kallade Partihallsförbindelsen. Slakthusområdet ligger vid delavrinningsområde 1 och 2 och båda har sin huvudsakliga recipient i Göta Älv men vatten rinner även mot Säveån som sedan mynnar i Göta Älv. Strukturplan öster har i huvudavrinningsområdet placerat ut 119 000 m³ skyfallsytor, där utrymme och naturgivna förutsättningar finns. Placeringen av dessa påverkas av avrinningsområde, höjd och sluttning.



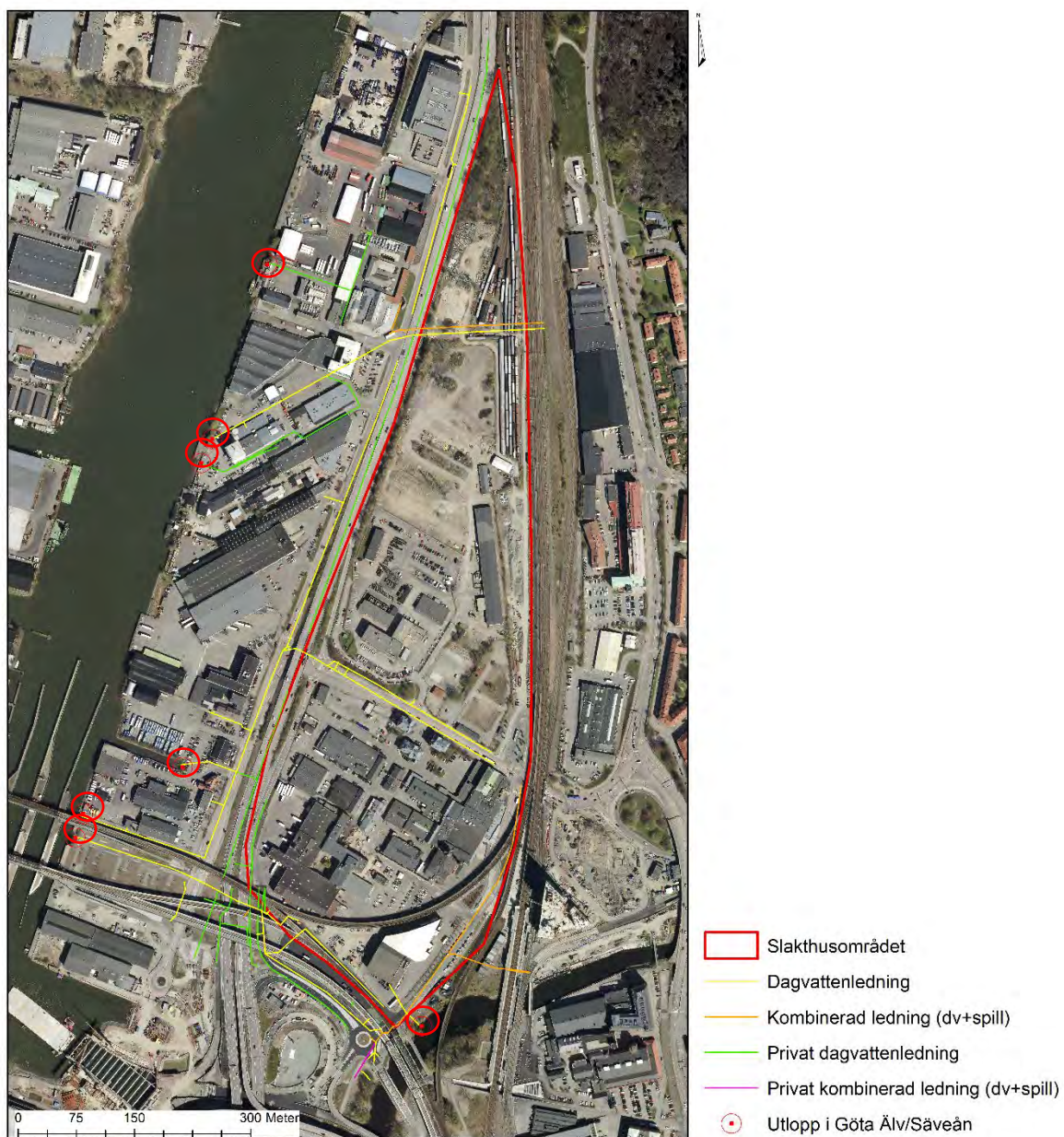
Figur 16. Figuren visar delavrinningsområdena i huvudavrinningsområde öster. Slakthusområdet tillhör avrinningsområde 1 och 2. Figuren kommer från Strukturplan öster och visar förändrad konsekvens för skadestnad.

Inom huvudavrinningsområdet finns ett antal mindre vattendrag, dessa är en del av dagvattenssystemet. Den största av dessa är Kvibergsbäcken som mynnar i Säveån. En stor del av ledningsnätet har sitt utlopp i Säveån, som i sin tur i höjd med Tingstadstunneln mynnar i Göta Älv. Göta Älv löper längs med områdets västra kant som slutgiltig recipient.

Slakthusområdet som ligger långt ned i sitt avrinningsområde har ingen större tillrinning från omgivande områden då vatten från exempelvis Gamlestaden rinner ned mot Säveån och inte in i området. Större delen av Slakthusområdets vatten rinner mot Säveån och en del av vattnet mot en lågpunkt under järnvägen väster om området. Vattnet i Säveån mynnar sedan ut i Göta Älv.

4.5.2 Ledningsnät

Inom området går kommunala dagvattenledningar längs med Slakthusgatan och kopplas till ett ledningsnät som följer E45 för att sedan avvattnas till Göta Älv, figur 17. Det finns kombinerade dagvatten- och spillvattenledningar i området. Vattnet från de kombinerade ledningarna går i första hand till avloppsreningsverket Ryaverket för rening varifrån det efter rening släpps ut i Göta älv.



Figur 17. Kartbilden visar dagvattenledningar, privata och kommunala i och kring utredningsområdet. De röda ringarna i figuren visar utlopp i Göta Älv samt Säveån. Fler privata ledningar finns än vad som visas i kartan (shp-filer från KoV)

Det finns kommunala dagvattenbrunnar inom utredningsområdet som följer ledningsnätet, likaså utanför utredningsområdet ner mot Göta Älv. Det finns även privata dagvattenbrunnar kring ledningsnätet som följer ledningsnätet längs med E45 samt det privata dagvattennätet utanför utredningsområdet (se Bilaga 1). Dikesbrunnar, privata så väl som kommunala ligger utanför utredningsområdet men inte innanför.

Kapaciteten i ledningsnätet utreds i ett separat PM.

4.5.3 Fastställd miljö kvalitetsnorm

4.5.3.1 Sävåån

I reningskrav för dagvatten (Göteborgs stad, 2018) klassas Sävåån som känslig. Målet för Sävåån är att uppnå god ekologisk status 2021 (se tabell 4) och är beslutat 2017-02-03. Kvalitetskravet för den kemiska statusen är bestämt till *god kemisk ytvattenstatus* med undantag för kvicksilver och kvicksilverföreningar samt bromerad difenyleter. Den nedre delen av Sävåån är ett Natura 2000-område och kvalitetskravet på denna del ligger som *gynnsamt tillstånd*. Den nuvarande statusklassningen för Sävåån (klassad 2019-08-27) är *måttlig* med avseende på ekologi men uppnår *ej god* status med avseende på den kemiska statusen (klassad 2019-07-10). Gällande den kemiska statusen är det polyaromatiska kolväten, kvicksilver och kvicksilverföreningar samt bromerade difenyleter som klassas som *uppnår ej god* (VISS, 2019).

Tabell 4. Tabellen visar statusklassning samt MKN för Sävåån. Data från VISS.

Recipient	Statusklassning	MKN (kvalitetskrav)	Kommentar
Sävåån	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2021	
	Uppnår ej god kemisk status	God kemisk ytvattenstatus	Undantag för kvicksilver, kvicksilverföreningar och bromerad difenyleter
Sävåån, nedre delen		Gynnsamt tillstånd	Natura 2000-område

4.5.3.2 Göta Älv

Den del av Göta Älv som har undersökts för kvalitetskrav är förgreningen med Nordre Älv till Sävååns mynning samt Sävååns inflöde till mynningen vid Älvsborgsbron (VISS, 2019). I reningskrav för dagvatten (Göteborgs stad, 2018) klassas Göta Älv som mindre känslig. Kvalitetskraven är beslutade 2019-05-21. Den ekologiska potentialens kvalitetskrav för Göta Älv är *god ekologisk potential* (se tabell 5). De åtgärder som skulle behövas för att nå god ekologisk status skulle medföra betydande negativ påverkan på samhällsviktig vattenkraftsverksamhet (VISS, 2019). Den kemiska ytvattenstatusens kvalitetskrav är att uppnå *god kemisk ytvattenstatus* med undantag för kvicksilver och kvicksilverföreningar samt bromerad difenyleter. I statusklassningen går det att utläsa att den ekologiska potentialen är *otillfredsställande* (klassad 2014-09-05) och den kemiska statusen *uppnår ej god status* (klassad 2019-07-10). Gällande den kemiska statusen är det prioriterade ämnen, kvicksilver och kvicksilverföreningar samt bromerade difenyleter som klassas som *uppnår ej god*. Den ekologiska statusen för kraftigt modifierade vatten är klassad som *måttlig* (klassad 2019-08-27).

Göta Älv har även miljö kvalitetskrav på sig gällande fiskvatten och dricksvattenförsörjning (se tabell 5).

Tabell 5. Tabellen visar statusklassning samt MKN för Göta Älv. Data från VISS.

Recipient	Statusklassning	MKN (kvalitetskrav)	Kommentar
Göta Älv	Otillfredsställande ekologisk potential	God ekologisk potential	Åtgärder som krävs innebär negativ påverkan på samhällsviktig vattenkraftsverksamhet
	Uppnår ej god kemisk status	God kemisk ytvattenstatus	Undantag för kvicksilver, kvicksilverföreningar, bromerad difenyleter samt tributyltenn föreningar (endast Sävåns inflöde till mynningen vid Älvsborgsbron)
		Miljökvalitetsnormer enligt fisk och musselförordningen	Fiskvatten
	Måttlig ekologisk status för kraftigt modifierade vatten	Krav enligt dricksvattenföreskrifterna	Dricksvattenförsörjning

4.5.4 Dikningsföretag

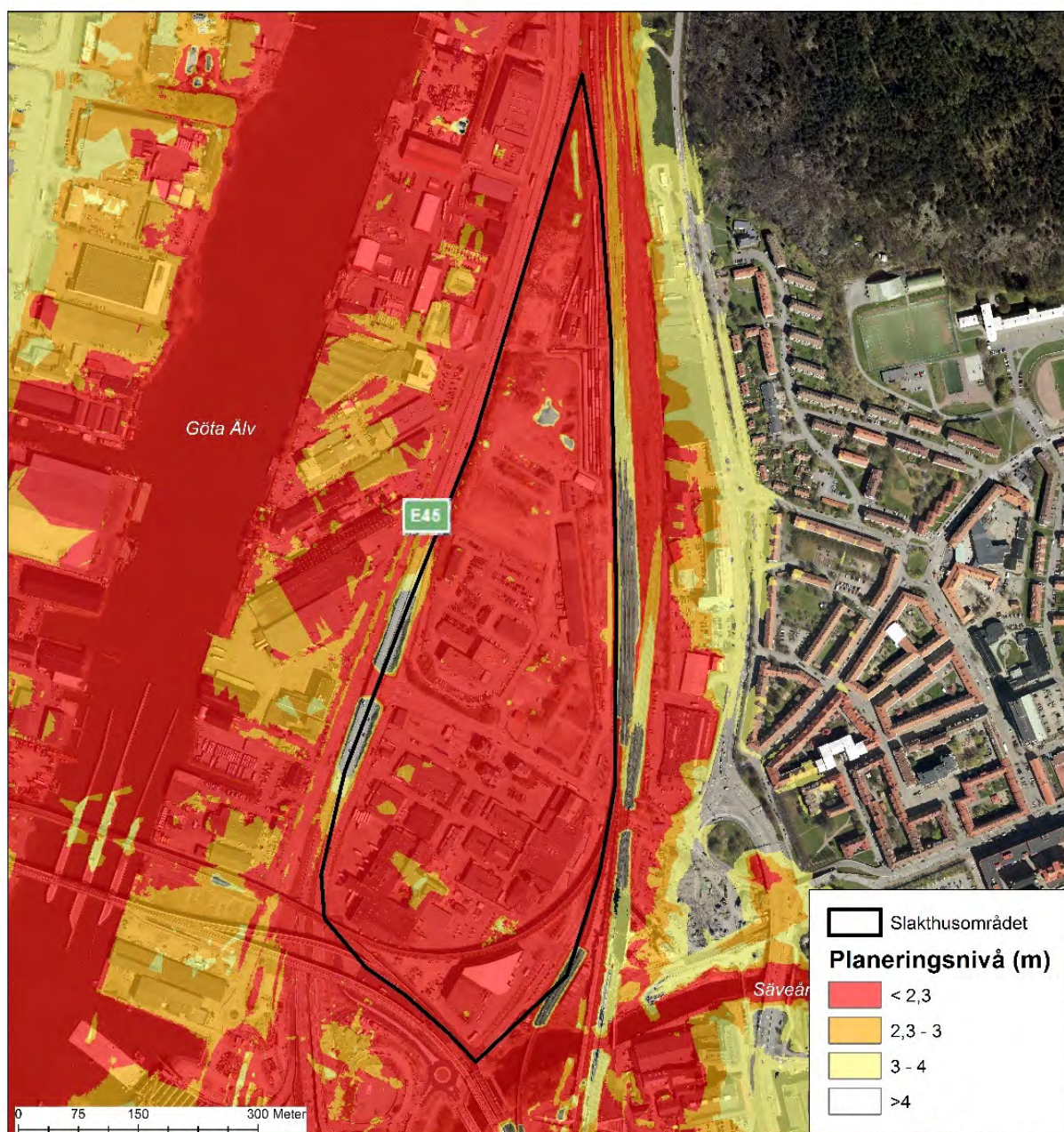
Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett dikningsföretag.

4.6 Översvämning

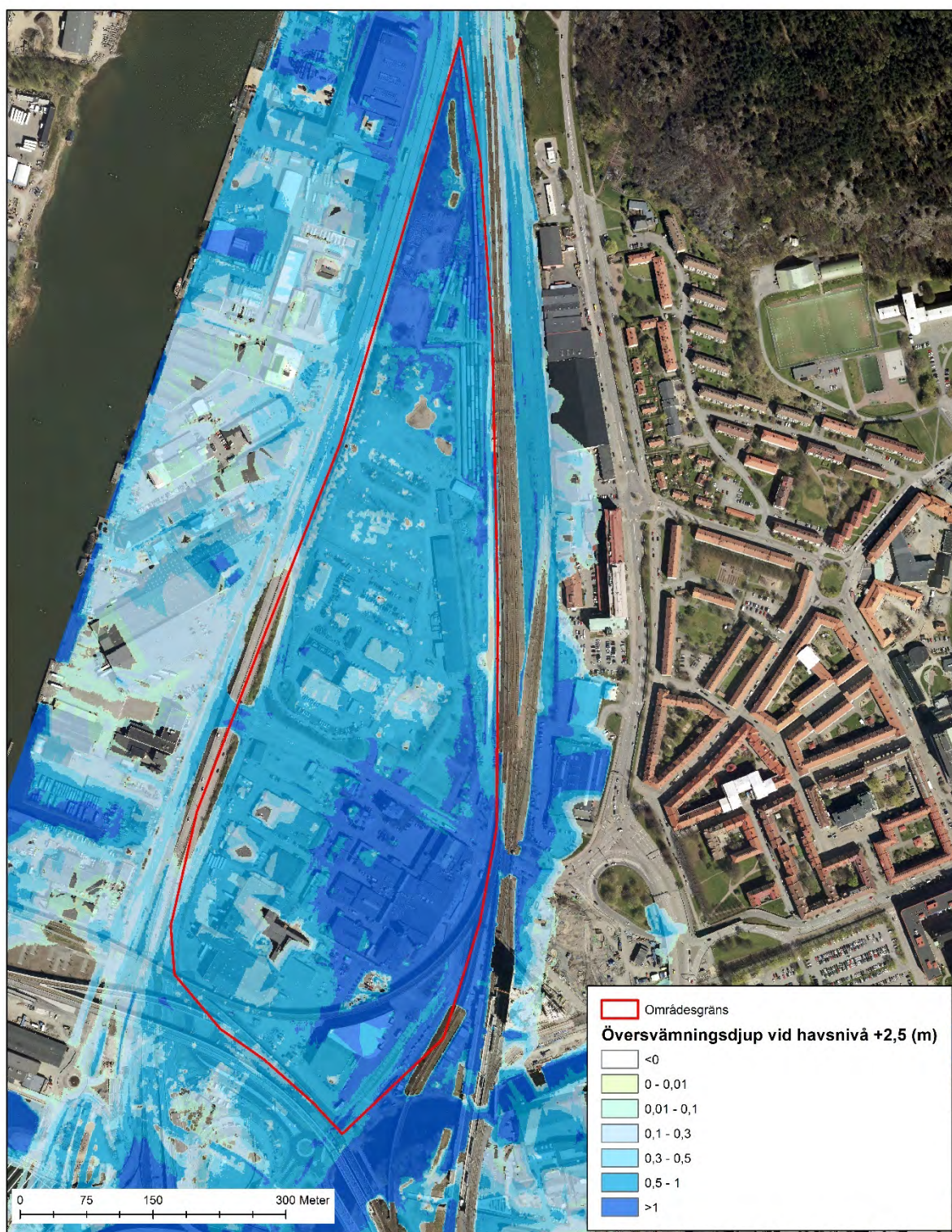
4.6.1 Höga vattennivåer i havet

En översvämningsanalys för dimensionerande nivå i havet och Göta Älv har genomförts. Den dimensionerande nivån är framtagen baserat på en havsnivå med 200 års återkomsttid enligt TTÖP. Två kartor har tagits fram: den ena visar höjder i förhållanden till planeringsnivåerna för Göteborgs stad och den andra visar vattendjupet inom området vid havsnivå +2,5 m (dimensionerande nivå). Kartorna är baserade på höjddata för markhöjder, dvs byggnadernas höjder är exkluderade.

I figur 18 visas höjder i förhållanden till planeringsnivåerna för Göteborgs stad. Nästan hela området ligger lägre än planeringsnivå +2,3m, som anger lägsta nivå för utrymningsvägar. Även Marieholmsleden, E45 ligger lägre. Det finns ett par mindre områden i utredningsområdet som ligger på en högre nivå än +2,3m.



Figur 18. Kartbilden visar höjder i utredningsområdet med omnejd baserat på planeringsnivåerna för Göteborgs stad.



Figur 19. Kartbilden visar översvämningsdjup i utredningsområdet vid havsnivå +2,5 m.

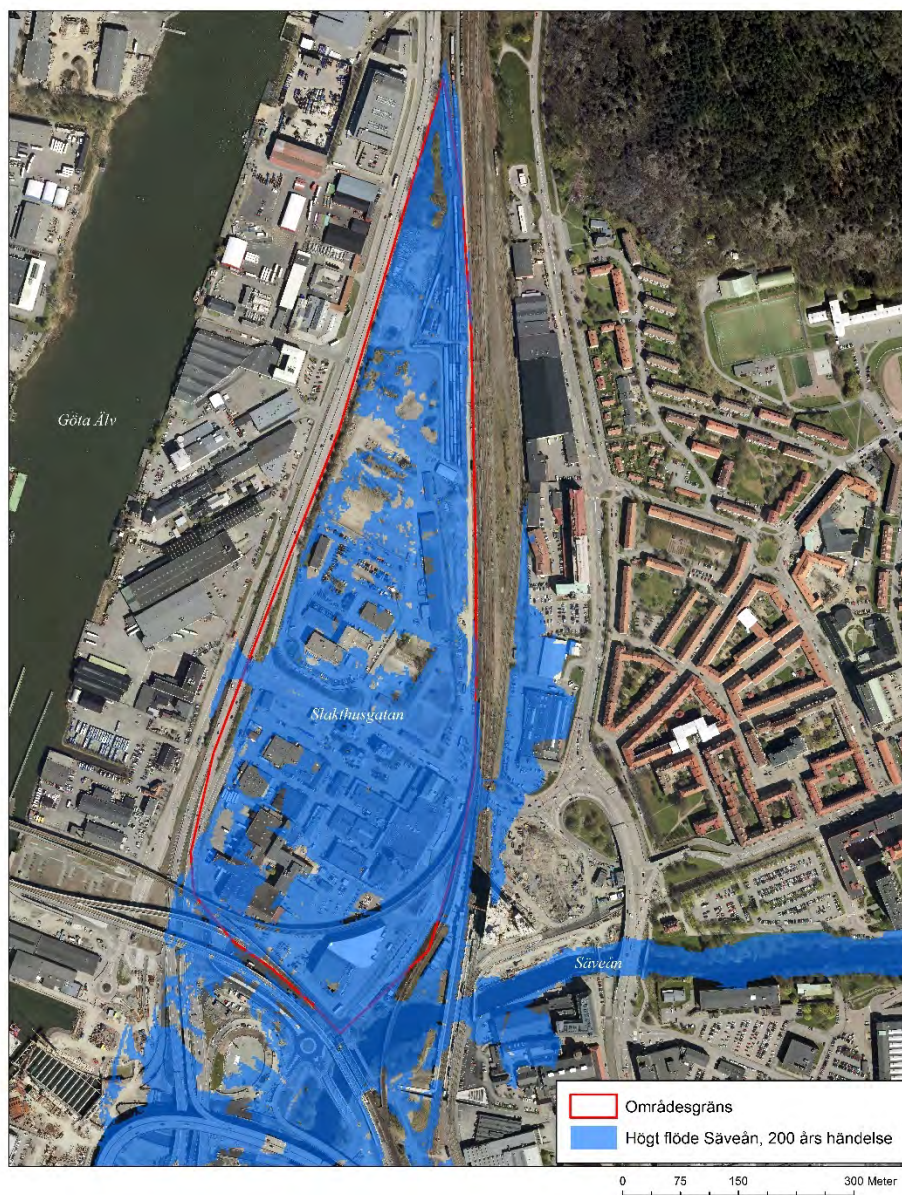
I figur 19, som visar översvämningsdjup vid havsnivå +2,5 m, framgår att hela utredningsområdet är översvämmat. Det är några fåtal platser inom området som inte är drabbade men dessa är få och relativt små. Översvämningsdjupen vid Säveån, utanför utredningsområdet är högre än +1 m.

4.6.2 Höga flöden i vattendrag

MSB har genomfört en översvämningskartering för ett 200-årsflöde i Sävån med höjdnivåer angivna i RH2000. Mindre fallförluster i Göta Älv till mynningen i havet innebär att vattenståndet i Göta Älv vid Sävåns mynning är något högre än angivna havsvattenstånd för beräkningen. För ett 200-årsflöde i Sävån har havets nivå (Göta älv) antagits vara +1,74 m och den resulterande dimensionerande nivån för Slakthusområdet är ca +2 m.

Översvämningskarteringen för Sävån visar att vid en 200-årshändelse är näst intill hela utredningsområdet översvämmat. Ett fåtal områden inom utredningsområdet översvämmas inte men figur 20 visar en omfattande översvämning både i slakthusområdet men även nere utanför utredningsområdet i söder där Waterlooatan och Walckegatan möts i en rondell. Utanför utredningsområdet öster om järnvägen finns ett område som också är drabbat.

Bilderna (19 och 20) visar att Slakthusområdet drabbas vid olika situationer men att området drabbas värst vid extrema vattennivåer i havet, även om flödet i Göta Älv och Sävån är måttlig.

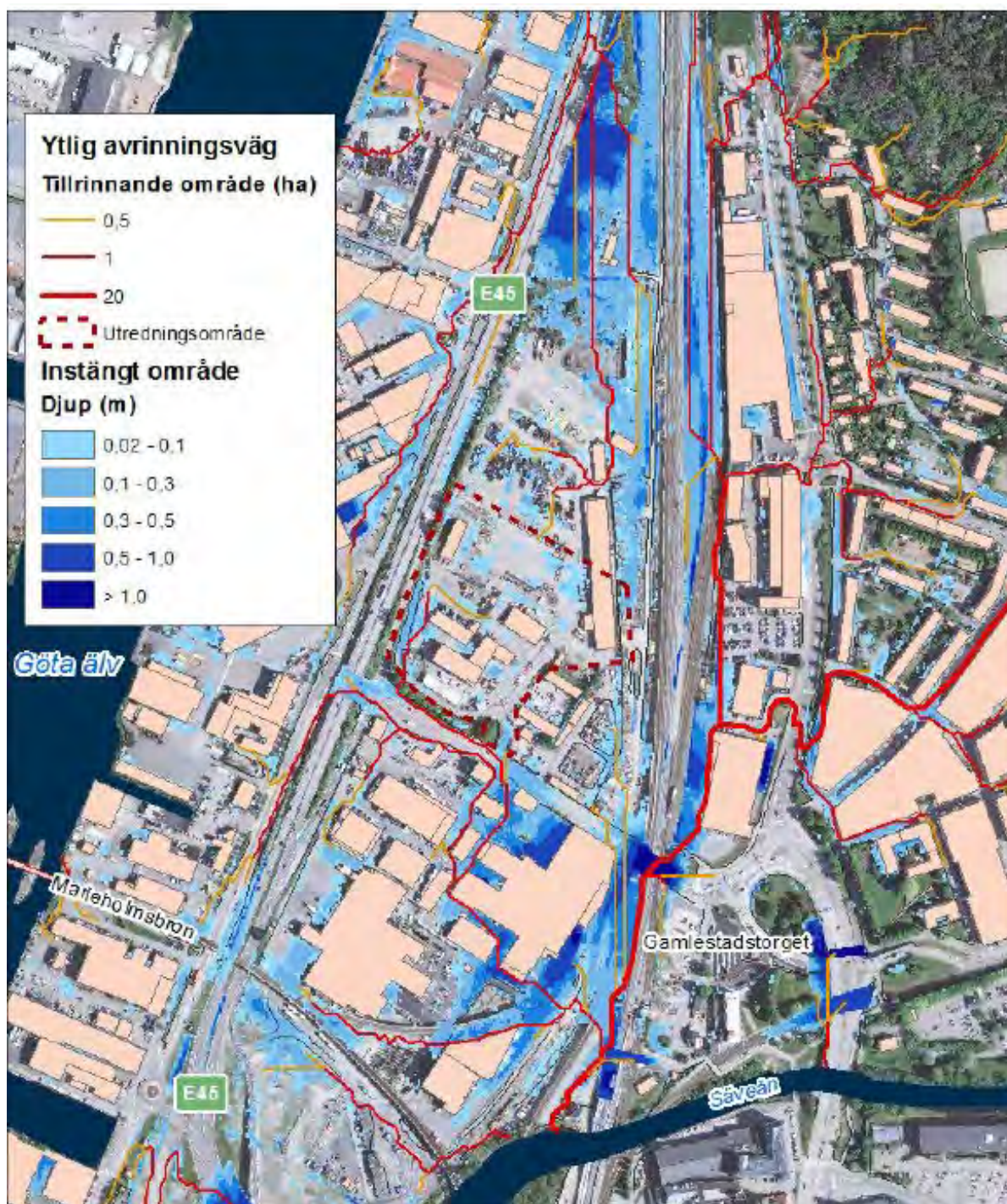


Figur 20. Kartbilden visar översvämning av utredningsområdet med omnejd vid höga flöden i Sävån

4.6.3 Skyfall

Göteborgs stad har genomfört en skyfallsanalys i och kring Slakthusområdet. 2016 gjordes också en detaljerad avrinningsanalys (Sweco 2016). Skyfallsanalysen har genomförts med underlag beräknat för en 100 års händelse med klimatkraft 1,25. Analysen är genomförd på endast markyta och ledningsnätet är inte med i modellen.

4.6.3.1 Avrinningsanalys



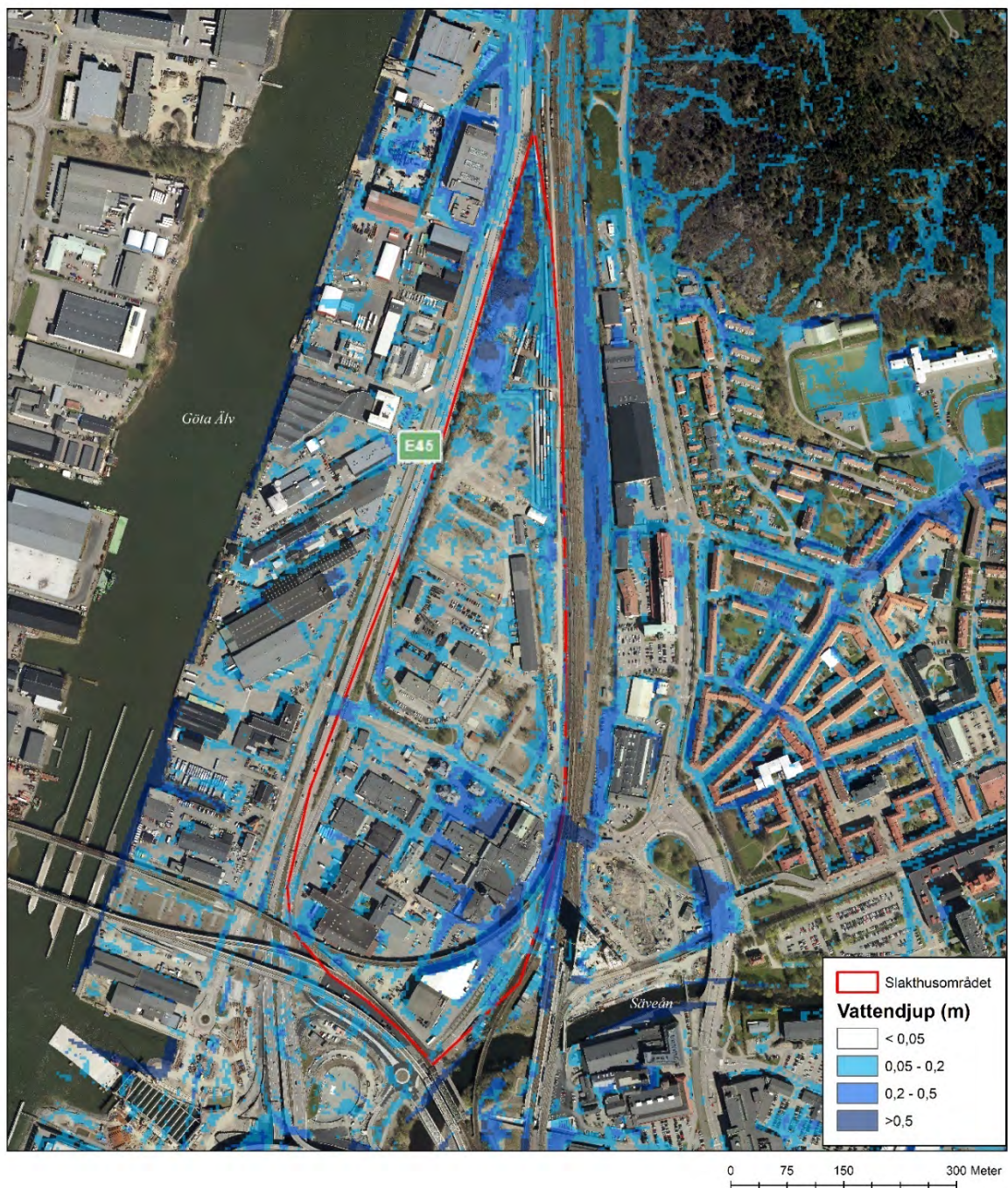
Figur 21. Figuren är hämtad från Swecos studie av Slakthusgatan från 2016 och visar de ytliga avrinningsvägarna i området.

Avrinningsanalysen visar att en stor del av regnvattnet från den södra delen av utredningsområdet avrinner mot Söveån i sydost tillsammans med vatten från Gamlestaden (figur 21). I den norra delen av området rinner vattnet ut mot norra hörnet.

4.6.3.2 Skyfallsanalys och flödesriktning

I den södra delen av utredningsområdet visar skyfallskarteringen att det finns områden där maximalt vattendjup överstiger 0,2 meter vid ett 100-årsregn (se figur 22). I den allra nordligaste delen av utredningsområdet är maximala vattendjupet också högre än 0,2 i området där en skyfallsyta

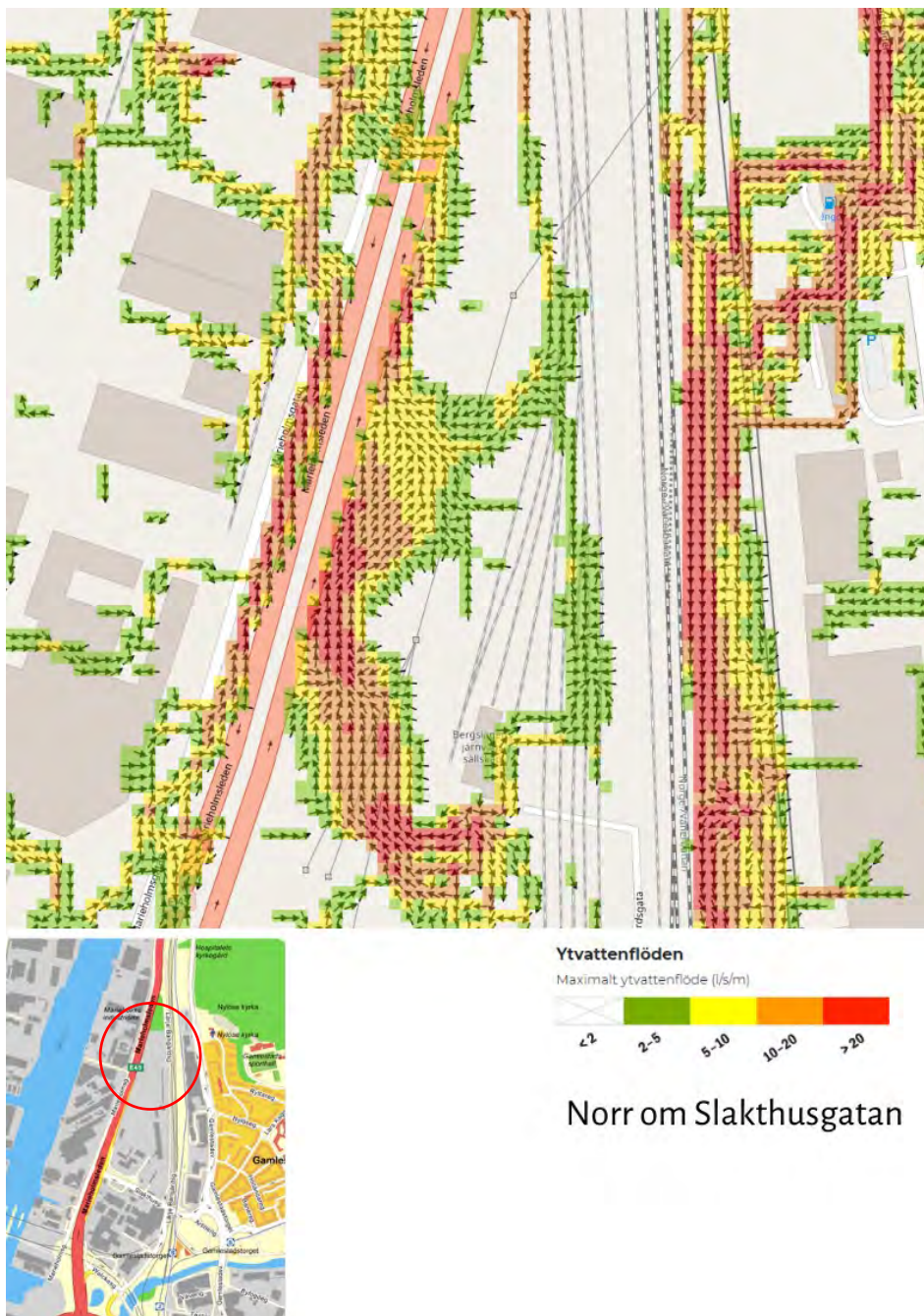
presenteras i Strukturplan Öster (se figur 32). I den mellersta delen är vattendjupet vid skyfall lägre, under 0,2 m. Vattendjupet överstiger 0,5 meter där Slakthusgatan går under järnvägen.



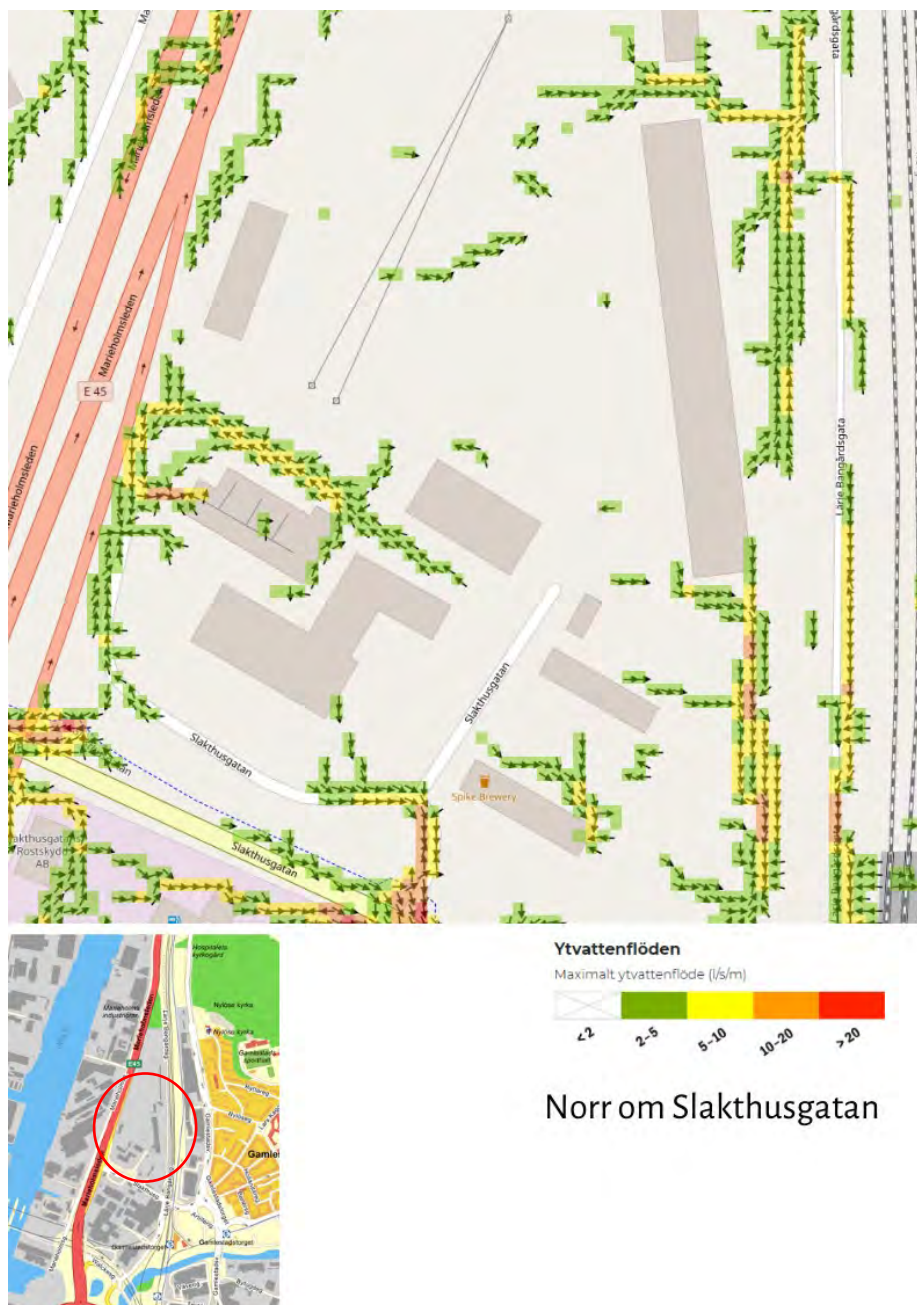
När det gäller flödesriktning kan man dela in området i den norra delen om Slakthusgatan och den södra delen om Slakthusgatan, för att skapa tydlighet. Ytvattenflödena i de norra delarna (norr om

Figur 22. Kartbilden visar vattendjupet vid ett skyfall, 100 års händelse.

Slakthusgatan) rinner främst mot norr där en skyfallsyta föreslås i Strukturplan öster. En mindre andel rinner mot den södra delen av området mot Slakthusgatan. Öster om utredningsområdets gräns och järnvägen rinner vattnet från Gamlestad söderut, se figur 23 och 24.

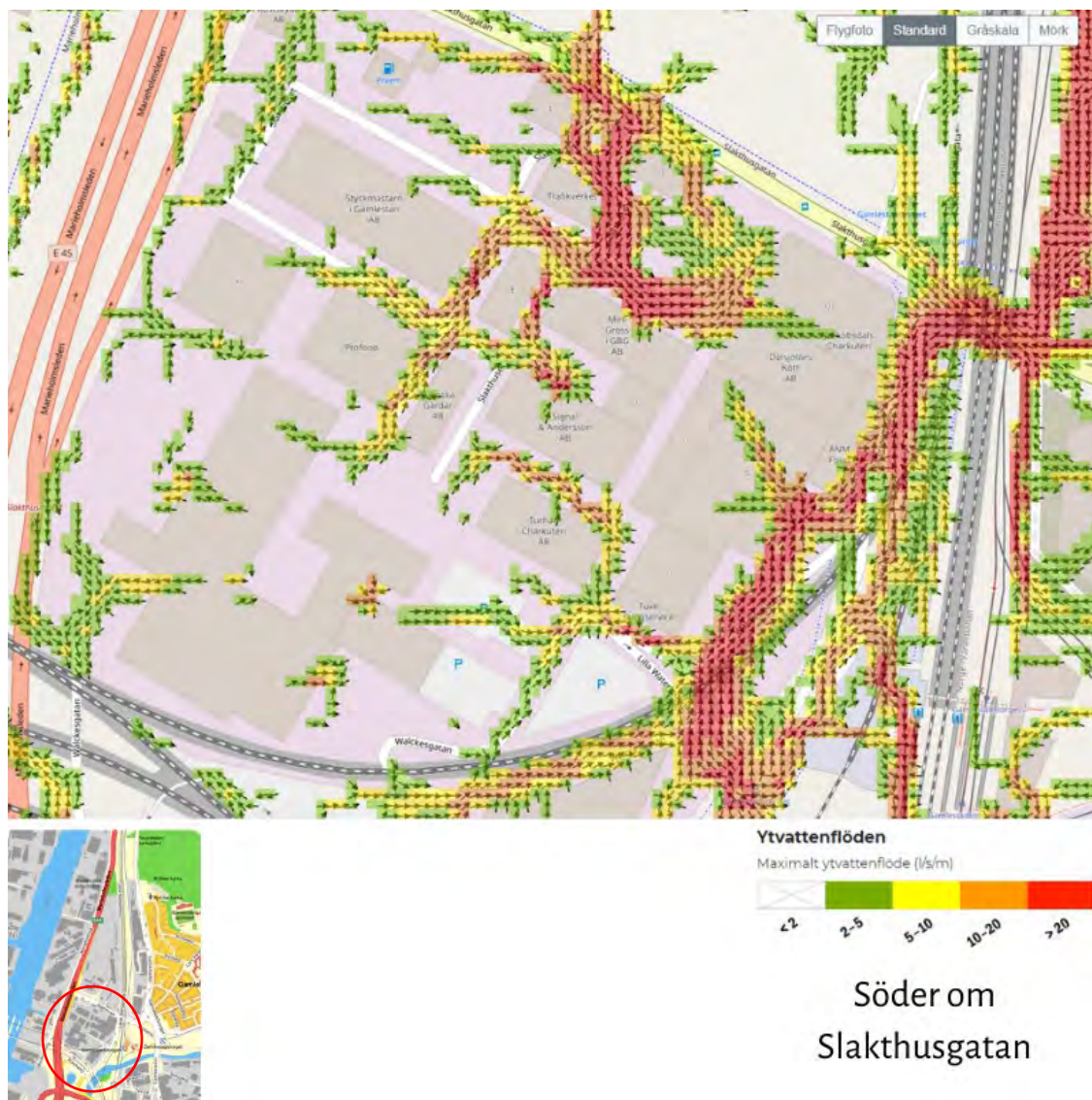


Figur 23. Bilden visar flödesriktningarna för skyfallsytvatten. Den huvudsakliga flödesriktningen inom utredningsområdet är norrut. Den röda cirkeln visar vart i utredningsområdet vi är. Hämtad från Vatten i Staden.



Figur 24. Figuren visar norr om Slakthusgatan. I den västra delen av kartan rinner vattnet mot en lågpunkt mot E45. I den östra delen av bilden rinner vattnet antingen norrut eller söderut. Den röda cirkeln visar vart i utredningsområdet vi är Hämtad från Vatten i Staden.

I den södra delen av området, söder om Slakthusgatan, rinner mycket vatten mot lågpunkten under järnvägen. Här samlas vatten från mellersta delen av utredningsområdet samt vatten från söder, se figur 25. Den huvudsakliga flödesriktningen i hela det södra området är östlig. En del av ytvattnet ansamlas i en lågpunkt väster om Slakthusgatan, se punkt 2 i figur 29. Vattnet väljer att rinna in i fastighetsområdet söder om Slakthusgatan istället för att röra sig över Slakthusgatan ned i lågpunkten under järnvägen. Flödesriktningen visar att vattnet från Gamlestaden rinner och möter vattnet från Slakthusgatan under järnvägens lågpunkt.



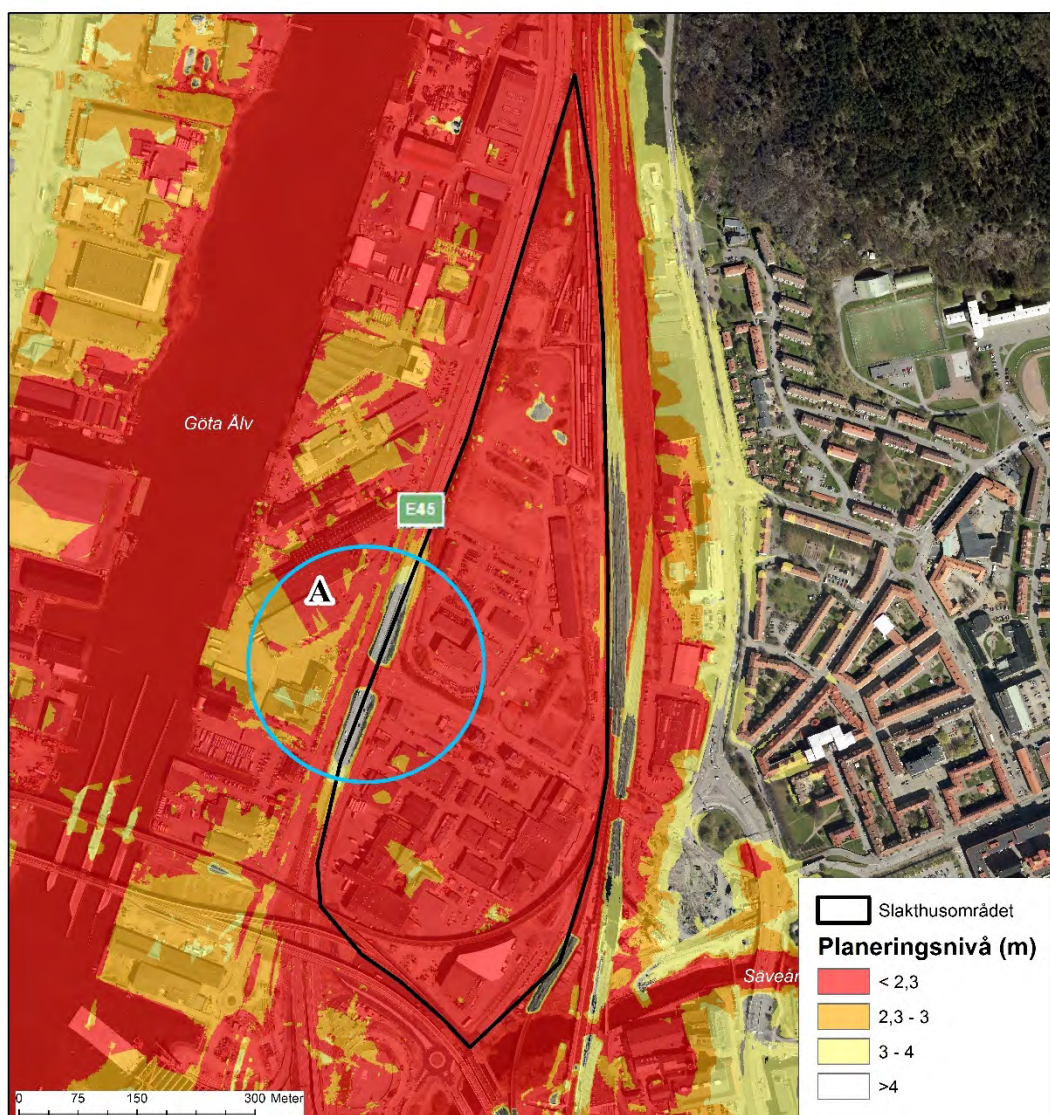
Figur 25. Bilden visar flödesriktningarna för skyfallsvattnet söder om Slakthusgatan. De röda områdena visar lågpunkterna där vatten ansamlas. Den röda cirkeln visar vart i utredningsområdet vi är. Hämtad från vatten i Göteborg.

5 Problembeskrivning

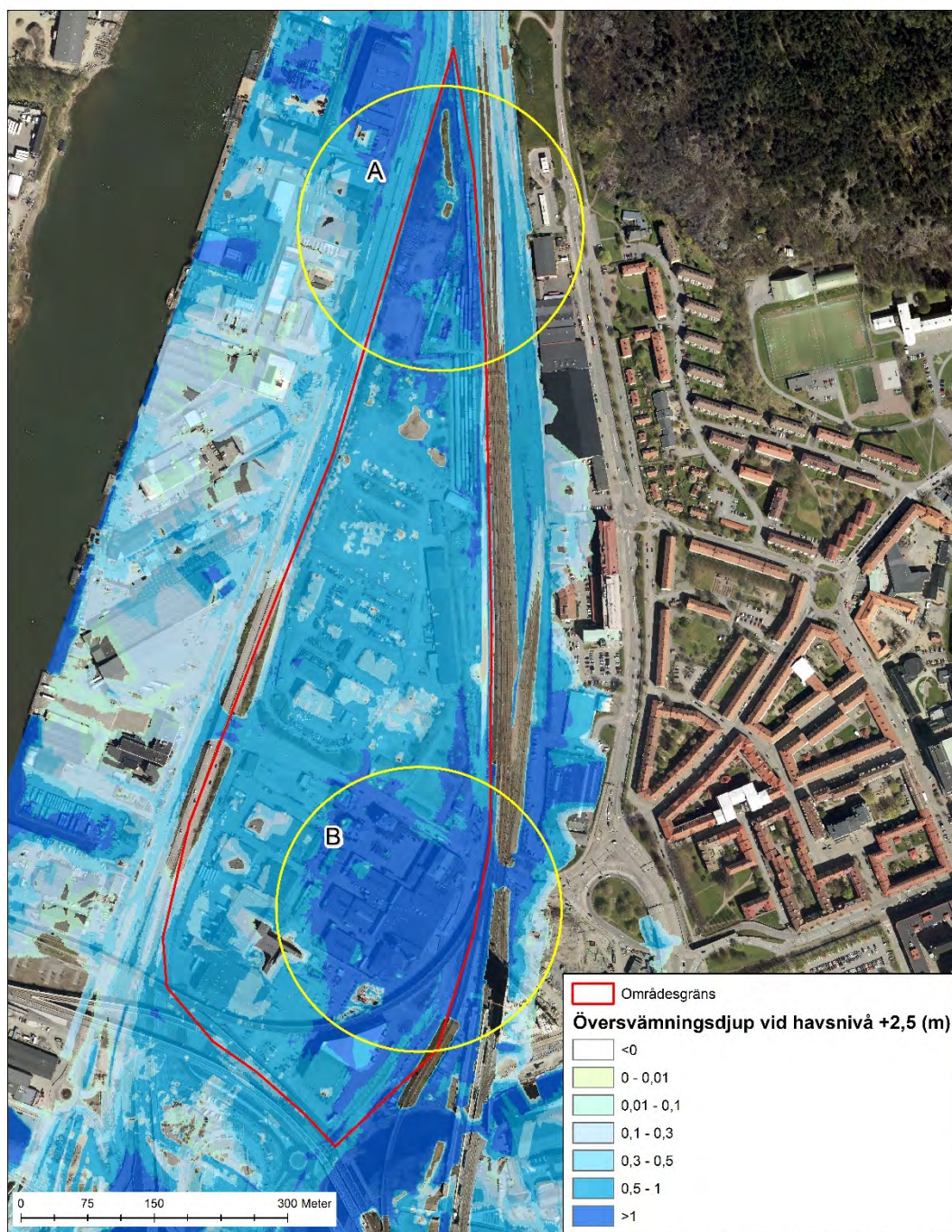
5.1 Höga vattennivåer i havet

Hela utredningsområdet är lågt beläget. Stora delar av området ligger under +2,5 m som är den dimensionerade havsnivån med 200 års återkomsttid. Två stycken kartor har presenterats i avsnitt 4.6 för att visualisera påverkan av höga vattennivåer i havet. Nedan presenteras identifierade riskområden baserat på kartorna presenterade i avsnitt 4.6.1.

Figur 26 visar att utredningsområdet ligger lägre än nivå +2,3 m vilket är planeringsnivå för prioriterade stråk och utrymningsvägar. Undantaget är där E45 bildar en bro över Slakthusgatan och där höjden är större än +4 m. Eftersom stora delar av E45 ligger lägre än den dimensionerande havsnivån +2,5 utgör vägen idag inte en barriär mot havet. Detta innebär också att nästintill hela området inte når upp till planeringsnivån för byggnader (+3,0 m) eller samhällsviktig anläggning (+4 m). Baserat på planeringsnivåerna blir det därmed svårt att uppfylla de krav som finns för nybyggnation med den nuvarande höjdsättningen av området.



Figur 26. Bilden visar hur planeringsnivåerna klarar sig vid översvämning. Hela området är nästintill täckt med havsvatten vid planeringsnivå 2,5. Område A visar de två platser där det inte svämmar över.

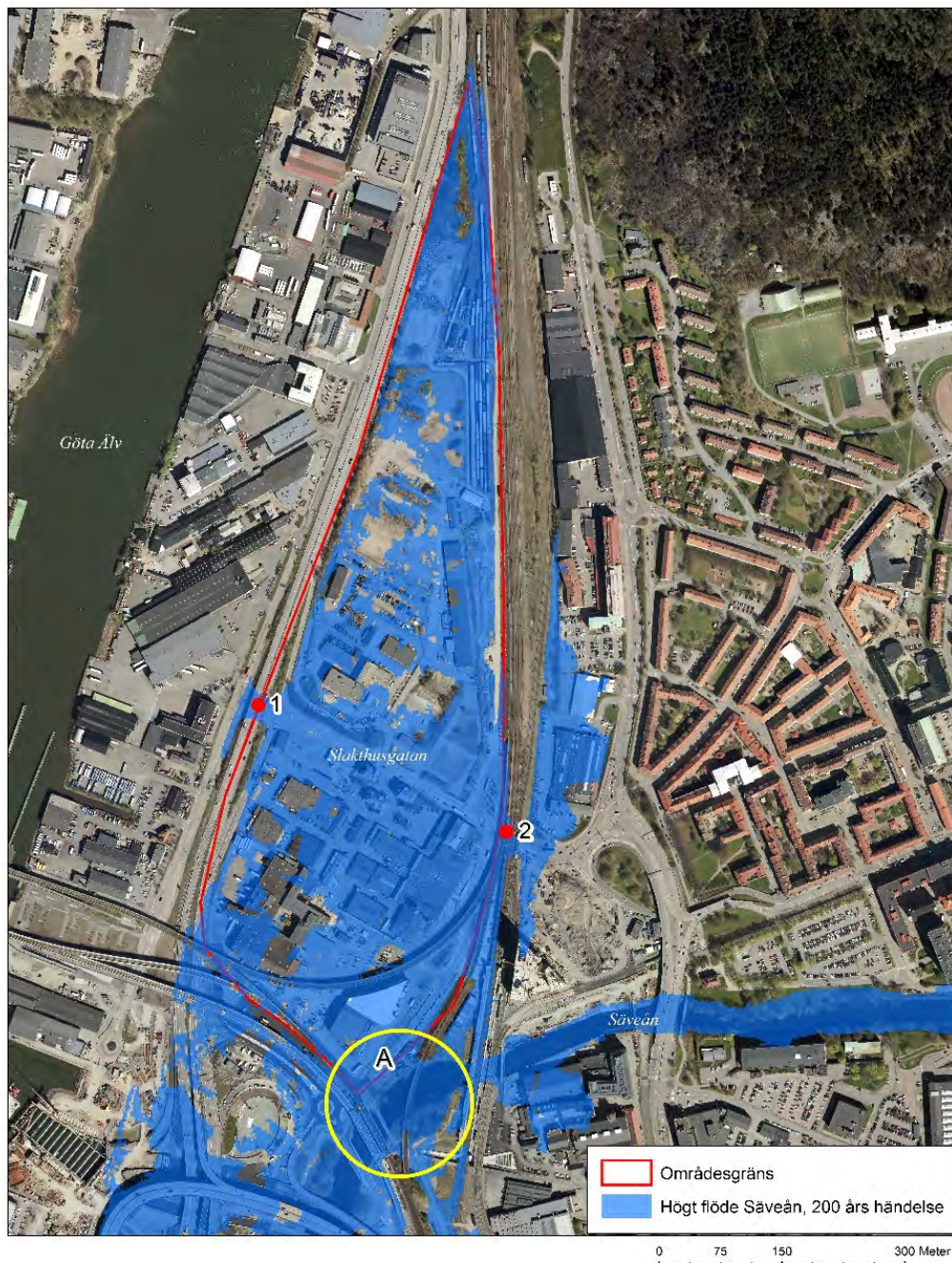


Figur 27. Kartan visar översvämningsdjup vid havsnivå +2,5 m.

I kartbilden i figur 27, som visar översvämningsdjup vid havsnivå +2,5 m, finns två områden i utredningsområdet där vattendjupet överstiger 1 m: område A och B. Översvämningsdjupet är i stora delar av området större än 0,5 m.

5.2 Höga flöden i vattendrag

MSB har genomfört en översvämningskartering för ett 200-årsflöde i Säreån. Nedan visas identifierade riskområden baserat på kartorna presenterade i avsnitt 4.6.2.

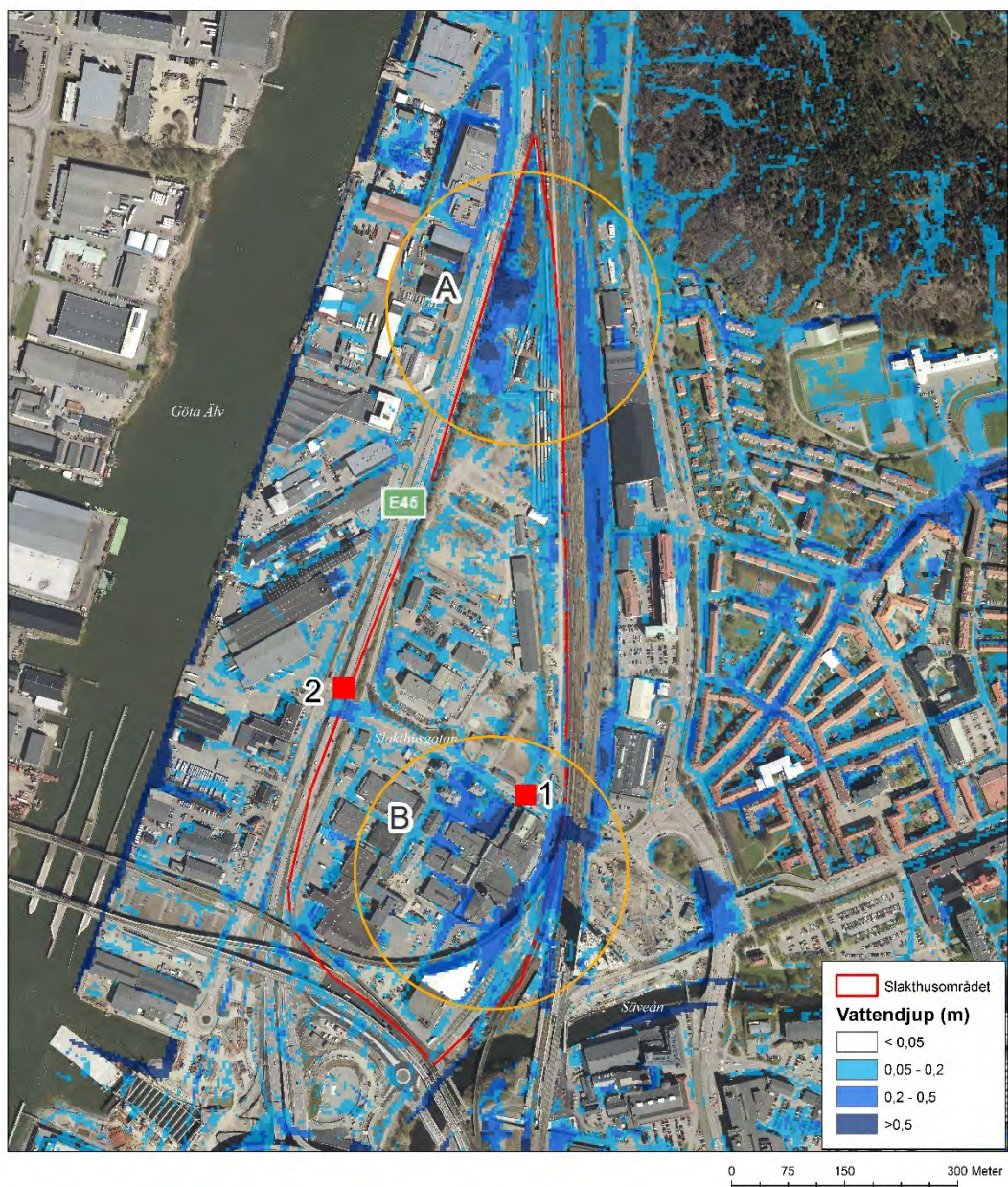


Figur 28. Kartbilden visar översvämningsrisken vid höga flöden i Säreån. Inringat område benämnt A visar var vatten från Säreån flödar in i utredningsområdet vid högflöde.

Figur 28 visar översvämmat område vid höga flöden i Säreån motsvarande en 200-årshändelse. Det är enbart mindre delar av utredningsområdet som inte är översvämmat vid höga flöden i Säreån. Vattnet tar sig även mot lågpunkter nära västra och östra kanten av utredningsområdet, slutet av Slakthusgatan på respektive sida (Punkt 1 och 2).

Inringat i figuren och märkt som A är området där vattnet från Säreån kommer in i utredningsområdet vid högflöde. Göteborgs stad har planerat ett högvattenskydd längst med Säreån.

5.3 Skyfallsanalys



Figur 29. Kartbilden visar skyfallsdata för en 100 års händelse. I bilden är två stora riskområden inringade (A och B) samt två punkter utplacerade (1 och 2). Punkt 1 illustrerar positionen där vattnet inte fortsätter på Slakthusgatan utan rinner in i fastighetsområdet söder om punkten. Punkt 2 visar punkten där vatten ansamlas vid skyfall.

Skyfallsanalysen för ett 100-årsregn (figur 29) visar på två huvudsakliga områden som riskerar att drabbas vid skyfall. Område A i den norra delen, som identifierats som en skyfallsyta från Strukturplan Öster, samt område B i den södra delen. Baserat på informationen i rinnvägsanalysen går det att se att vattnet inte rinner längs med Slakthusgatan ned mot lågpunkten under järnvägen utan in mot fastighetsområdet under punkt 1.

Punkt 1 i kartan visar den del av Slakthusgatan där vattnet primärt inte rinner, punkten ligger på +1,5 m höjd och hindrar därför vattnets väg då områdena i direkt anslutning ligger lägre. Höger om punkt 1 finns lågpunkten under järnvägen som är översvämningsdrabbad och hit rinner vatten även från

Gamlestaden. Punkt 2 i kartan visar en lågpunkt dit vatten också rör sig vid skyfall bort mot E45 hållet men även från den västra sidan av E45.

I område B finns några byggnader på en förhöjd grund vilket gör att de redan idag ligger något högre över marken. Dock riskerar nedgångar till källare att bli översvämmade vid skyfall. Framkomligheten vid det dimensionerade skyfallet är begränsad i område A, B och vid punkt 1 och 2 men vattendjupen på övriga platser är i stort sett lägre än 0.2m. Där framkomligheten är begränsad i riskområdena kan det bli svårt eller omöjligt för utryckningsfordon att ta sig fram, särskilt i lågpunkterna.

5.4 Dagvatten

Detta PM ger en översiktlig bild av dagvattensituationen i utredningsområdet.

Dagvattnet från norra delen av området rinner på marken norrut och under E45 ut från området till Göta älv. En dagvattenledning skär av den norra delen av området och leder dagvattnet från Gamlestaden under E45:an till utloppspunkt i Göta älv.

Den södra delen av området avvattnas längs E45 norrut och vidare in på Slakthusgatan. En dagvattenledning sträcker sig längs med Slakthusgatan västerut i riktning mot Göta älv och ska ta hand om dagvattnet från hela området. En kombiledning sträcker sig från Waterlooogatan med uppsamling av dagvatten från den mest sydöstra delen av området.

Vid stora regn, då dagvattensystemet är fullt, rinner vatten ytledes ungefär på samma sätt som vid skyfall tills dess att ledningarna åter har kapacitet att hantera de volymerna.

Trafikkontoret har en pumpstation som pumpar vägdagvatten från lågpunkten i Slakthusgatan vid viadukten till ledningssystemet.

Hela området söder om Slakthusgatan är idag hårdgjort och ingen fördröjning av dagvatten sker. Området norr om Slakthusgatan är inte asfalterat och viss infiltration sker. Detta leder till stor avrinning idag och vid exploatering av marken behöver åtgärder för fördröjning av dagvatten i enlighet med Kretslopp och Vattens riktlinjer säkerställas. En plats för möjlig fördröjning inom området har identifierats vid parkeringsplatsen i södra delen av området.

Området ligger i anslutning till E45 som verkar som en avgränsande barriär i väster för området. Vägen är höghärfikurerad och dagvattnet från vägen är stundtals starkt förorenat. På samma sätt förekommer även en större mängd trafik på Slakthusgatan. Trafikdagvattnet kräver omfattande rening och för detta måste ytor reserveras inom vägområdet eller i direkt anslutning vid kommande exploatering.

Området utgör idag ett instängt område vilket innebär att dagvattnet inte kan avrinna från området med självfall. Som nämnt ovan, och noterat vid platsbesöket samlas dagvattnet på lågt liggande punkt vid Slakthusgatan under järnvägen, vid norra och södra hörnet på den fastighet som ligger i korsningen Slakthusgatan/Waterloogatan, samt längs E45 i norra delen av området. Höjdmässigt ligger området 1-2 m över medelvattenytan i Göta älv, vilket innebär små marginaler vid högvatten. Dels riskerar havsvatten tryckas upp bakåt i systemet vid höga nivåer, vilket gör att behovet av backventiler bör ses över vid exploatering av området. Dels blir det ännu svårare att få ut vattnet med självfall, vilket kommer kräva att dagvattnet pumpas ut från området vid större regn och när havet står högt. Behov av pumpar och vilken kapacitet som är möjlig behöver studeras i senare skede. Det planerade älvkantsskyddet bedöms inte påverka området eller denna situation.

5.4.1 Estimat av ytbehov

En grov uppskattning av ytbehov för rening och hantering av dagvatten har tagits fram. Detta för att kunna uppskatta ungefärligt markanspråk för framtida dagvattenhantering. Ett estimat av ytbehov har gjorts i Storm Tac. Reningsanläggningen är satt som svackdiken och målvärden i tabell 2 har använts i analysen. Det uppskattas att området består av ca 13,3 hektar industrimark och ca 10,5 hektar kontorsmark (enligt figur 30). En detaljerad studie baserad på delavrinningsområden inom Slakthusområdet bör göras i framtiden för att få exakt yttorlek för dagvattenhantering.

Analysen visar att det behövs ca 290 kvadratmeter svackdiken per hektar yta (vilket motsvarar ca 3 % per hektar av industri och kontorsmark), för dagvattenhanteringen i området givet ovanstående förutsättningar. Det innebär att ca 3% av industri- och kontorsmarken behöver avsättas för rening.



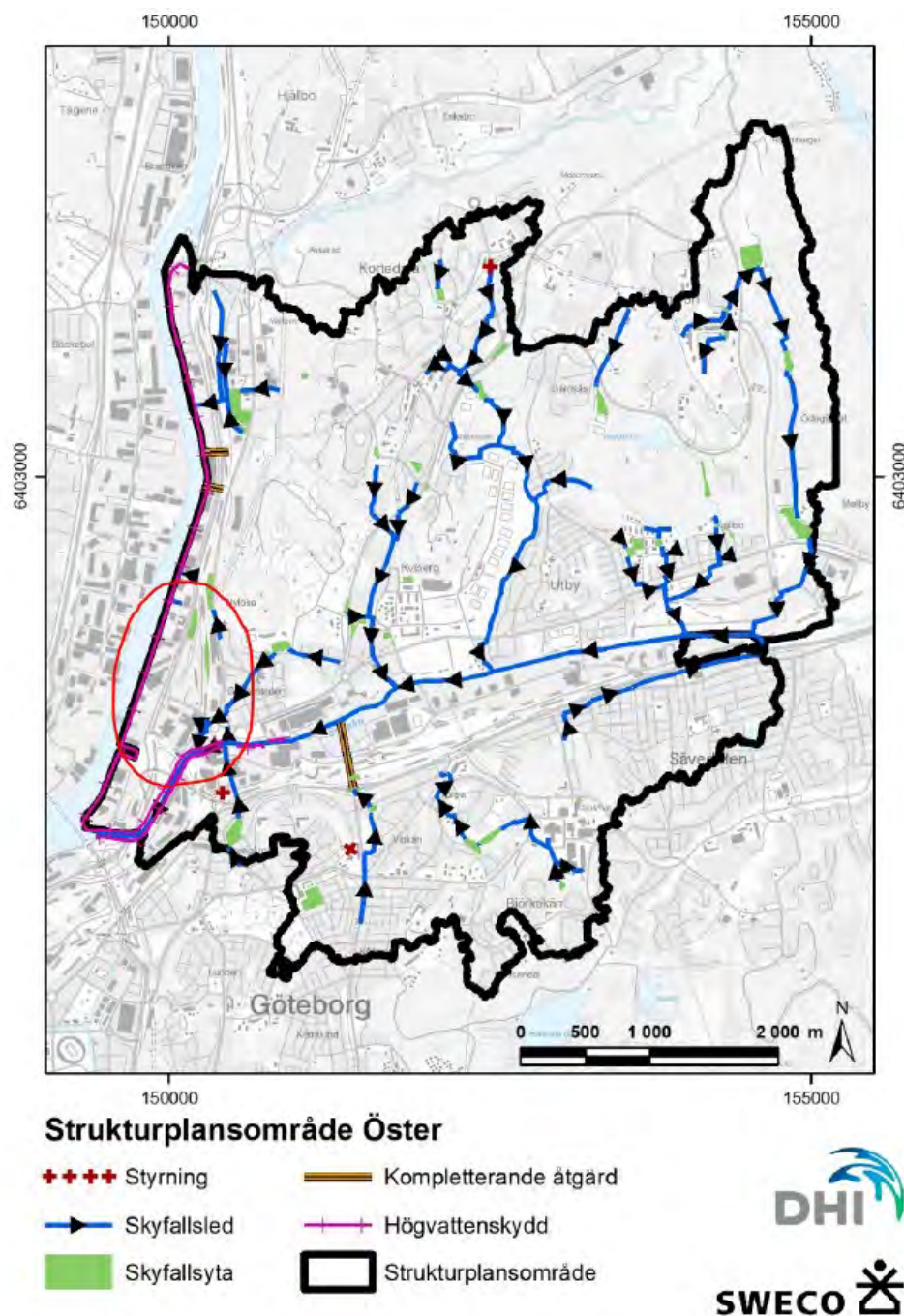
Figur 30. Bilden visar den uppskattade markanvändningen för Stormtac analysen.

6 Slutsatser, rekommendationer och åtgärder

6.1 Översvämning

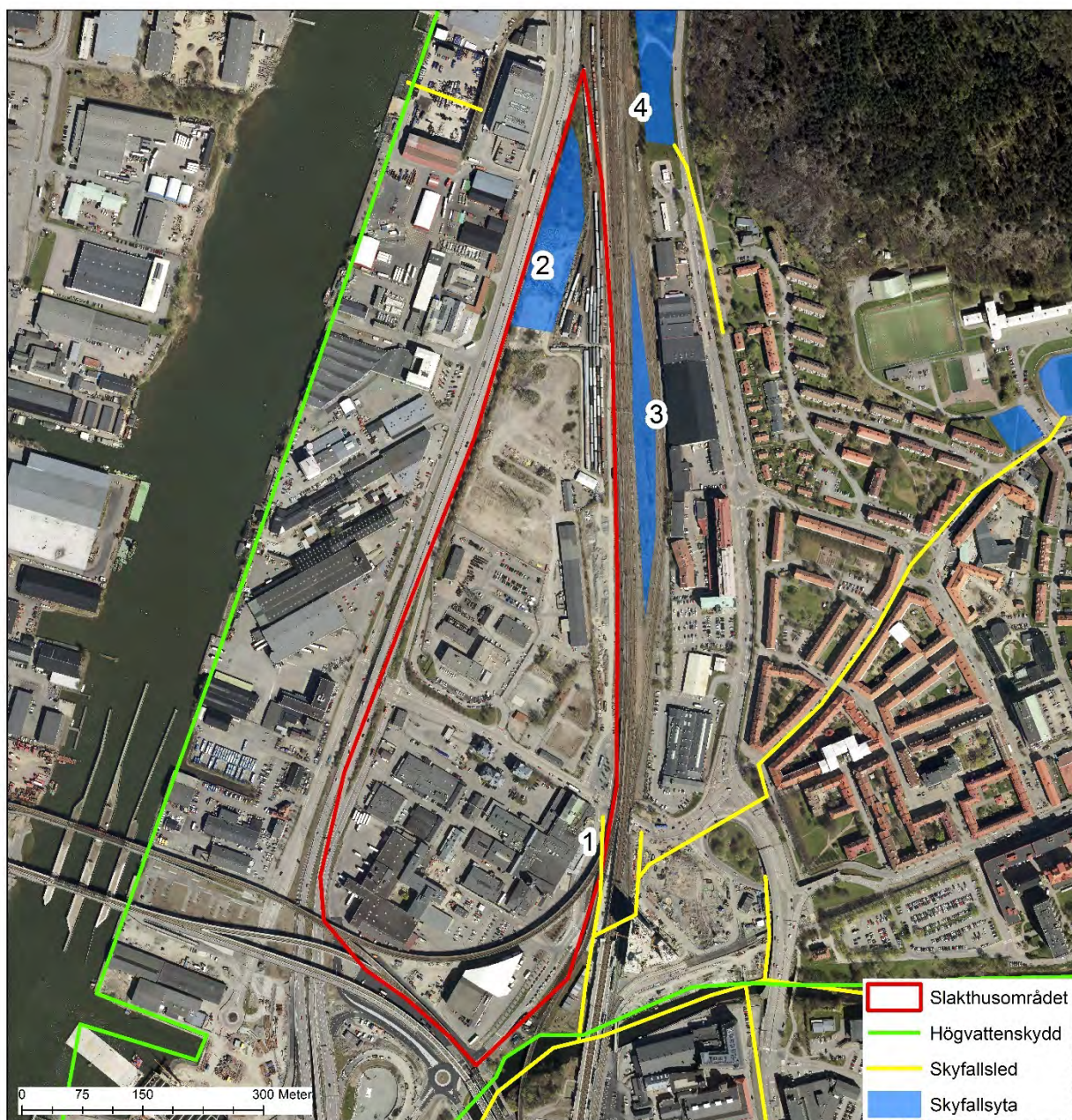
6.1.1 Strukturplansåtgärder

Som nämnts i avsnitt 3.5 har Göteborgs stad tagit fram strukturplaner som riktlinjer för hantering av översvämningar i staden. Strukturplaneåtgärder är tänkta att tjäna som underlag för projektering av enskilda projekt eller för att uppnå Göteborgs riktlinjer (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) för detaljplaner. De är framtagna baserade på uppgifter från 2017 vilket medför att förändrade förutsättningar, tex förändrad höjdsättning, påverkar hur åtgärder kan utformas för att riktlinjerna ska uppfyllas. I figur 31 och 32 samt i text nedan presenteras åtgärder framtagna i Strukturplan för hantering av översvämningsrisker, Avrinningsområde öster (Göteborgs Stad, 2018–08).



Figur 31. Figuren visar skyfallsleder i det storskaliga avrinningsområdet, den röda cirkeln visar utredningsområdet. Bild hämtad från Strukturplan öster.

Skyfallsleder, skyfallsytor och styrning är åtgärder som Göteborgs stad planerar för att hantera ytvatten vid skyfall inom avrinningsområde öster. Skyfallsleder syftar till att leda ytvatten i en bestämd riktning. Det finns en planerad skyfallsled inom utredningsområdet öster om Waterloogatan. Skyfallsleden mynnar ut i Sæveån (se nummer 1, figur 32). För att avlasta skyfallslederna föreslås skyfallsytor och dessa ska magasinera eller fördröja vattnet. Det finns en skyfallsyta planerad inom utredningsområdet (norra delen, nummer 2 i figur 32) och två utanför området. De två ytorna utanför området återfinns längs med den nordöstra kanten av järnvägen och norr om området (figur 32, numrerat som 3 och 4).



Figur 32. Kartbilden visar Strukturplan Östers åtgärder tillsammans med högvattenskyddet. Åtgärder från Strukturplan Öster som visas är skyfallsleder och skyfallsytor i och kring utredningsområdet. GIS data från Strukturplan Öster.

Genom styrning kan vattenflödet i ett område kontrolleras. Detta innebär exempelvis en höjning av marknivån längs en sträcka för att styra vattenflödets riktning. Ingen styrning av vatten inom- och i direkt anslutning till utredningsområdet finns utpekad i Strukturplanen.

Ett högvattenskydd ska anläggas för att skydda befintlig stad mot ökande havsnivåer (se figur 32). Detta bör enligt Göteborgs stad (2018) vara på plats senast år 2035–2040 då medelvattenytan ska ha stigit med ca 0,1 m jämfört med dagens förhållanden. Älvkantsskyddet ska ge effektivt skydd till som minst nivå +2,3 men höjden bör ses över platsspecifikt.

6.1.2 Slutsatser

Nedan presenteras ett antal övergripande faktorer att ha i åtanke för framtida planering av området:

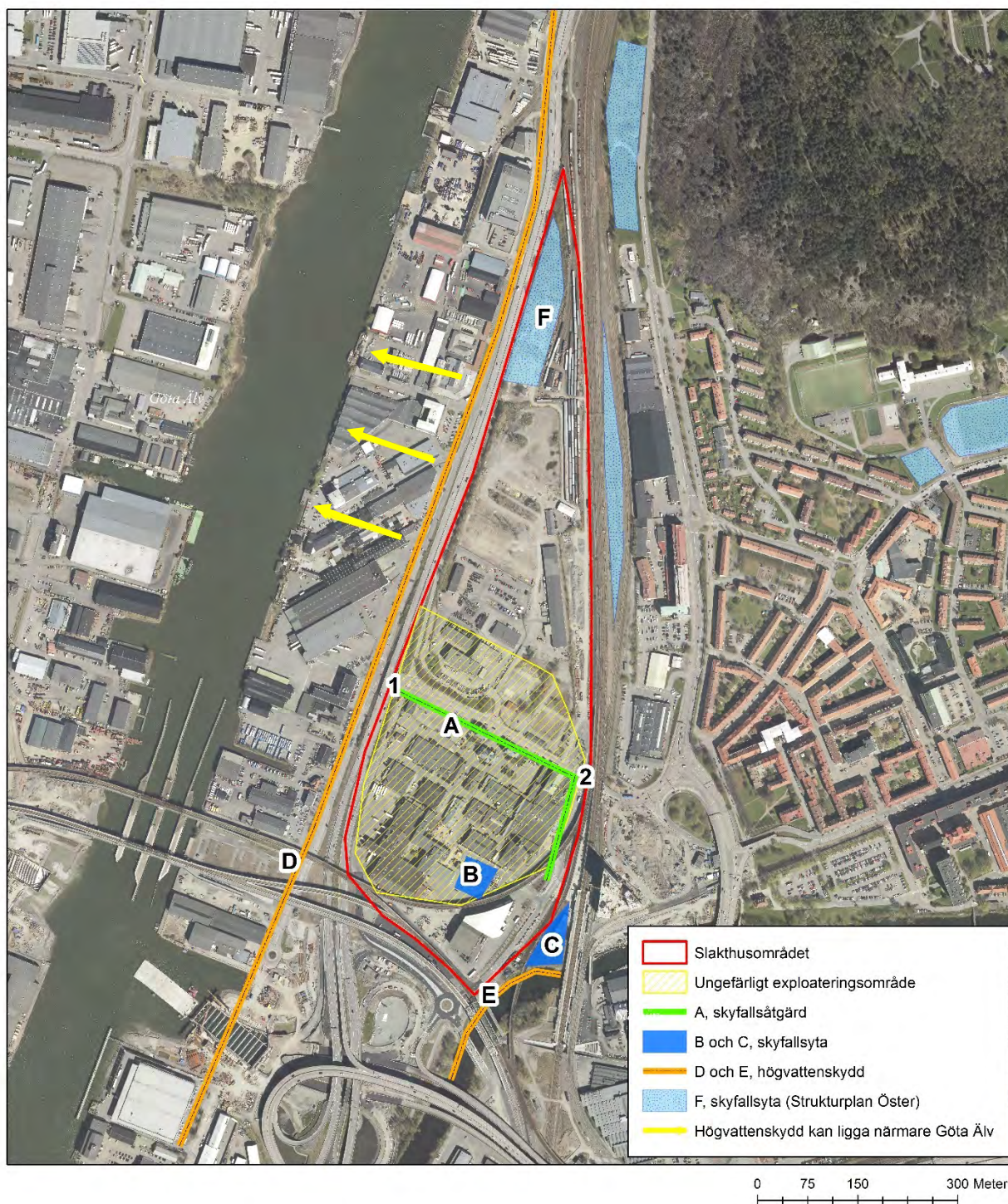
- Området ligger så pass lågt, lägre än +2 m, att ett älvkantsskydd är nödvändigt för att skydda både ny och befintlig bebyggelse samt möjliggöra utrymningsvägar.
- Vid nybyggnation kan man till viss del arbeta med höjdsättning och se till att byggnaderna höjs upp eller byggs så att den nedre delen kan översvämmas utan större skador.
- Lågpunkten i östra delen av Slakthusgatan innebär att vägen sannolikt inte kan användas som utrymningsväg (nummer 2 i figur 33). Vid havsnivå +2,5 m är vattendjupet >1 m. I skyfallsanalysen är vattendjupet >0,5 m. Översvämningsdjupet är därmed större än kravet för utrymningsväg som är max 0,2 m. I samband med skyfall kan vatten behöva pumpas bort från lågpunkten för att vägen skall bli farbar igen. Vilken kapacitet som är möjlig och hur lång tid det tar att pumpa bort vattnet behöver studeras i detalj.
- Det är tveksamt om den skyfallsled som pekats ut i Strukturplan Öster är rimlig med tanke på markhöjder och byggnader längs detta stråk idag (se figur 32, nummer 1).
- Det finns ingen större tillrinning av regnvatten till Slakthusområdet från omkringliggande områden och med tanke på områdets storlek kan skyfallsvolymer bli hanterbara genom rätt åtgärder.
- Baserat på underlaget i detta PM är höga havsnivåer dimensionerande för hela utredningsområdet med avseende på översvämnningar.
- Ett älvkantsskydd behöver vara högre än det som angivits i Strukturplan Öster. Den dimensionerande nivån är +2.5m och älvkantsskyddet bör ligga på minst samma höjd.
- E45 är inte ett skydd mot högvatten i Göta Älv (havsnivå). Även om E45 höjs så behöver ett högvattenskydd ligga på den västra sidan om E45. Detta beror på att vatten kan ta sig in via lågpunkten under bron (nummer 1 i figur 33) samt norr och söder om området.

6.1.3 Rekommenderade åtgärder

Åtgärderna som föreslås nedan baseras på befintliga förutsättningar som redovisas i detta PM. Det kan konstaterats att utredningsområdet som helhet är översvämningsdrabbat vid skyfall, höga havsnivåer och höga flöden i Säveån.

I figur 33 visas förslag på åtgärder baserade på analysen i detta PM. Bokstäverna återfinns i figuren och åtgärderna beskrivs nedan.

- A. Skapa en skyfallsled för att styra vattnet från södra slakthusområdet runt befintlig bebyggelse istället för att vattnet går igenom området. Kan exempelvis genomföras med murar, vägbulor och sänkning av Slakthusgatan där den ligger som högst.
- B. Skapa en skyfallsyta på parkeringen inne i Slakthusområdet från vilken vatten kan pumpas ut i recipienten.
- C. Skapa en skyfallsyta vid/efter Waterloogatan från vilken vatten kan pumpas ut i recipienten förbi högvattenskyddet.
- D. Högvattenskydd mot Göta Älv bör ligga väster om Marieholmsgatan och på minst +2.5. Plats för pumpstationer behöver avsättas för att kunna pumpa dagvatten genom älvkantsskyddet om dagvatten inte kan ledas ut till Göta älv med självfall.
- E. Högvattenskydd mot Säveån bör vara minst +2.5m då dimensionerande havsnivå är högre än nivån vid dimensionerande flöde. Plats för pumpstationer behöver avsättas för att kunna pumpa dagvatten genom älvkantsskyddet om dagvatten inte kan ledas ut till Göta älv med självfall.
- F. Skyfallsytan som föreslås i Strukturplan Öster som skyfallshantering för den norra delen av utredningsområdet.



Figur 33. Bilden visar föreslagna åtgärder. Bokstäverna i bilden hänvisar till bokstäverna i texten. De gula pilarna visar att Högvattenskyddet kan placeras närmare Göta Älv så länge det är på rätt sida om vägen.

6.2 Dagvatten

6.2.1 Slutsatser

Nedan presenteras ett antal övergripande faktorer att ha i åtanke för framtida planering av området:

- Dagvattenhanteringen bör ske inom området då ingen större tillrinning sker från utanför området.
- Dagvattenlösningarna behöver ha fokus på rening innan utsläpp till recipienterna, eftersom recipienterna är klassade som *känslig* och *mindre känslig*.
- Området ligger lågt, vilket leder till att dagvattnet inte kommer att rinna ut från området med självfall vissa perioder. Det kommer under vid vissa förutsättningar såsom stora regn och hög havsytta krävas pumpning för att bli av med vatten från området.

6.2.2 Åtgärder

Åtgärderna som föreslås nedan baseras på befintliga förutsättningar som redovisas i detta PM.

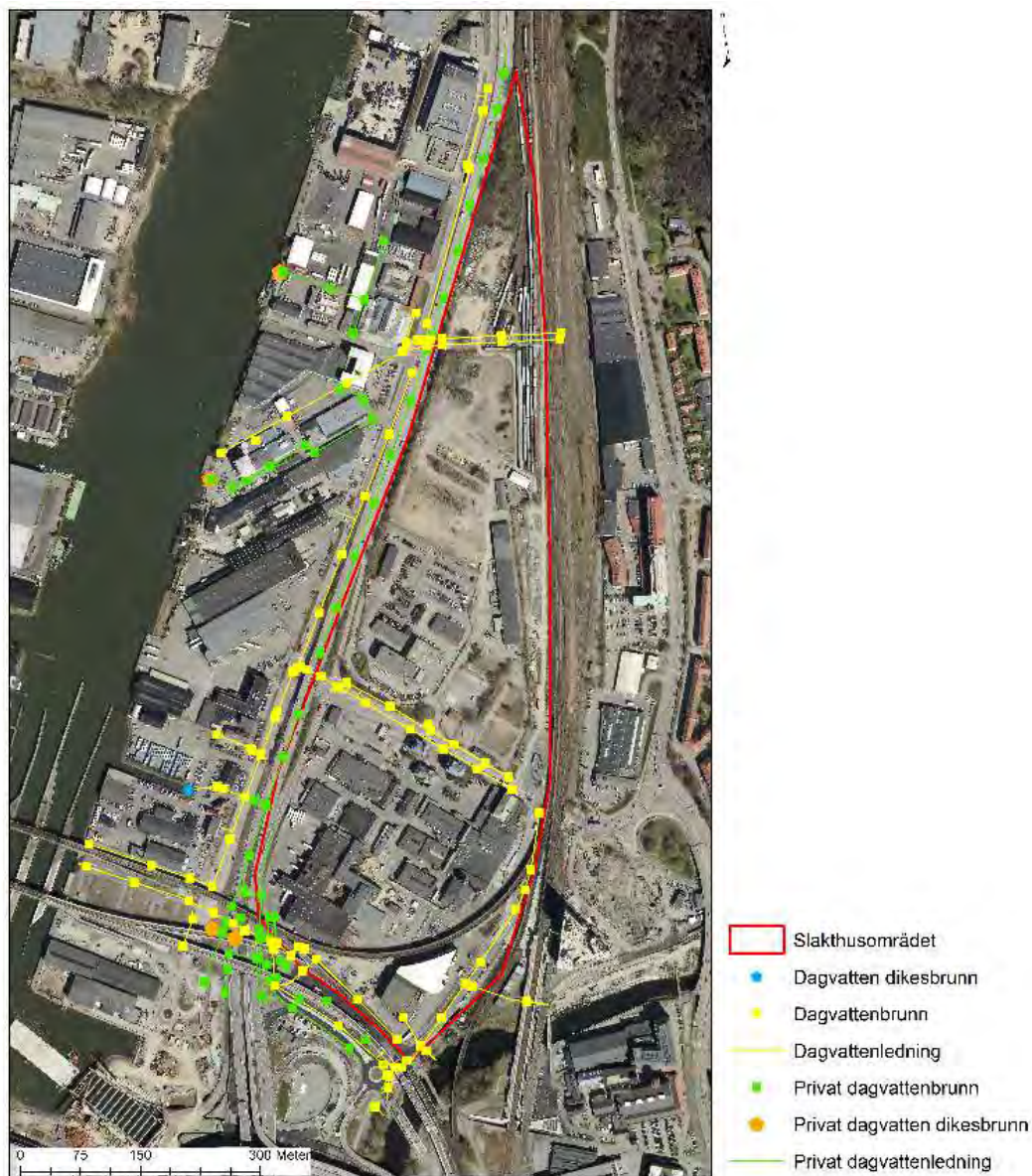
- A. Säkerställ fördröjning och rening genom att anlägga dagvattenlösningar med dubbel funktion.
- B. Skapa en fördröjningsyta på parkeringen inne i Slakthusområdet (B i figur 33) från vilken vatten kan pumpas ut i recipienten.
- C. Säkerställ att det finns platser där vattnet kan få stå tills det kan rinna ut från området av sig själv.
- D. Följ upp att rening av dagvatten sker genom kontrollprogram.
- E. Säkerställ kapacitet i ledningsnät, och utred behov av pumpning för att hålla vägar fria.
- F. Behovet av backventiler behöver ses över för att undvika upptryckning av havsvatten.
- G. Separering av den kombiledning som finns i sydöstra delen av området bör ske för att öka kapaciteten för dagvatten och undvika bräddning.

7 Referenser

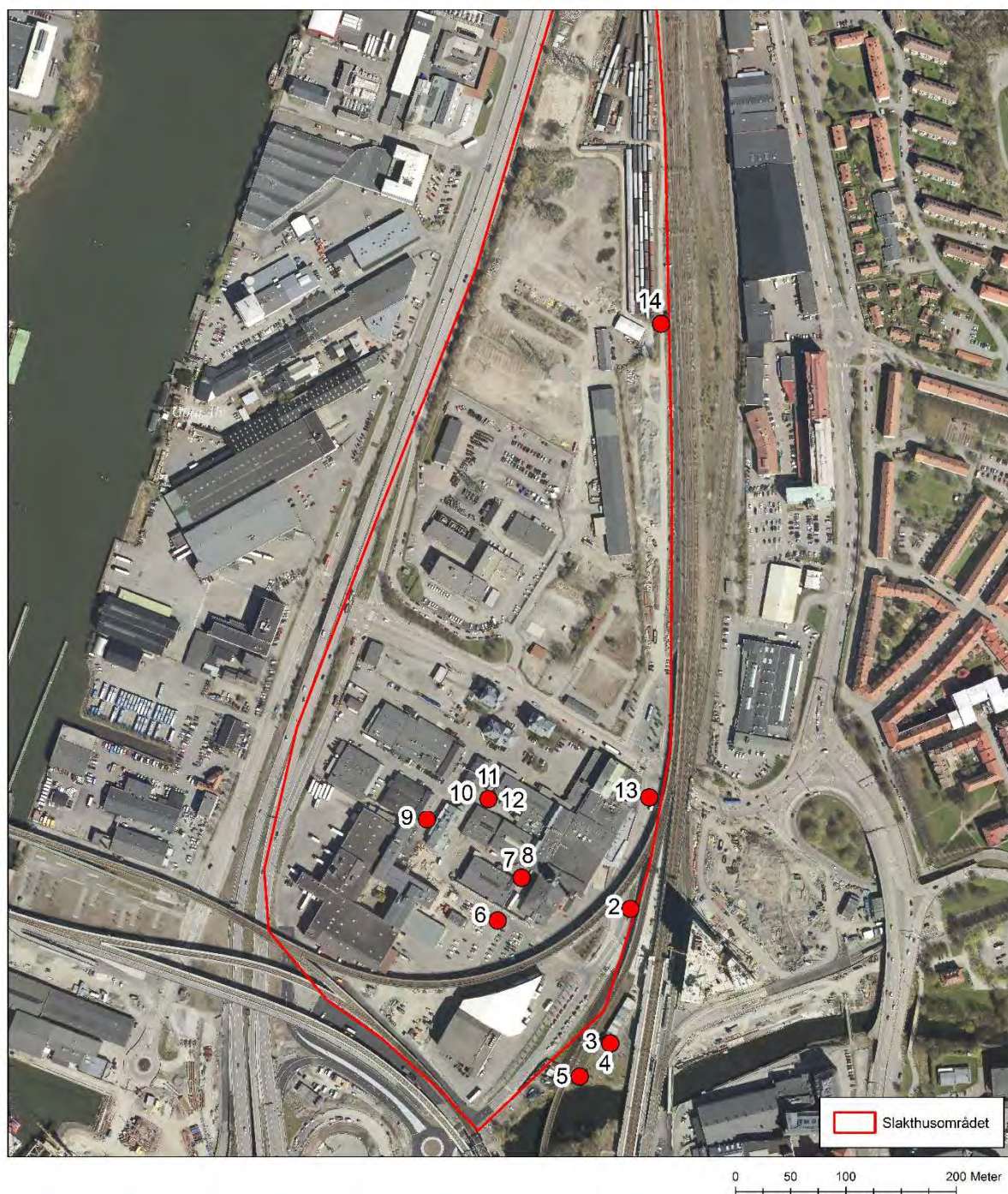
- Boverket. (den 10 06 2015). *Dagvatten vid detaljplaneanläggning*. Hämtat från PBL kunskapsbanken: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/dagvatten-vid-detaljpanelaggnig/>
- Cowi. (den 10 03 2016). *Riskhänsyn vid hantering av översvämningsrisker*. Hämtat från Goteborg.se: https://goteborg.se/wps/wcm/connect/fdc9cd9f-123a-4852-a24b-d9f4af8973a5/Slutrapport_160426.pdf?MOD=AJPERES
- Göteborgs Stad. (den 20 11 2018). *Frågor och svar om Rain Gothenburg*. Hämtat från goteborg.se: https://goteborg.se/wps/portal/press-och-media/aktuelltarkivet/aktuellt/9c9519c9-48a9-498b-9e78-a6e5d7f7e27b!/ut/p/z1/pZFbS8NAEIV_Sx_ymOxkc9v1LREprY2JDdE0L7Kpmws0m7BZLfXXuy0UFIsWnIcDA-d8B2ZQiqPUCvbeNUx1g2A7vW9K_wVH8EgiO4TkKb2DxerexdnawfMMo-eTlbfPhiT1YbFMc
- Göteborgs Stad. (den 31 07 2018). U107K48 - D003 Ö k om samverkan dagvatten Göteborgs stad B.doc.
- Göteborgs Stad, Kretslopp och vatten. (2018). *Strukturplan för hantering av översvämningsrisker - Metodbeskrivning*. Göteborg: Göteborgs Stad.
- Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret. (den 25 04 2019). *Förslag till översiktsplan för Göteborg, Tillägg för översvämningsrisker*. Hämtat från Goteborg.se: https://goteborg.se/wps/portal/start/byggnad--lantmaterierochplanarbete/kommunensplanarbete/oversiktligplanering/fordjupningaroch-tillag/oversvamningsrisker---tematisk-tillag-till-oversiktsplanen!/ut/p/z1/04_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfljo8ziTYzcDQy9TAy9
- Kretslopp och vatten. (2016). *Reningskrav för dagvatten*.
- MSB. (08 2017). *Vägledning för skyfallskartering, Tips för genomförande och exempel på användning*. Hämtat från MSB: <https://www.msb.se/RibData/Filer/pdf/28389.pdf>
- Stadsbyggnadskontoret. (u.d.). *GOkart*. Hämtat från <http://gokart.sbk.goteborg.se/>
- Stadsbyggnadskontoret, VA-verket. (2002). Hämtat från https://goteborg.se/wps/wcm/connect/dec2ce75-e851-447f-ba7a-f050ab2eb98a/OPA_KartaAvrinningsomr.pdf?MOD=AJPERES
- Sweco. (den 26 03 2018). *Konceptversion FloodMan. Sustainable Flood management Assessment Tool*.
- Svenskt vatten. (2011). *Hållbar dag- och dränvattenhantering P105*. Svenskt vatten.
- Svenskt vatten. (2011). *Nederbördsdata vid dimensionering analys av avloppssystem*. Solna: Svenskt vatten.
- Svenskt vatten. (2016). *Avledning av dag -, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt vatten AB.
- Svenskt vatten. (2016). *Avledning av dag -, drän- och spillvatten P110*. Stockholm: Svenskt vatten AB.
- Svenskt vatten. (2 2018). *Skyfallens ABC*. Hämtat från Tema Stadsmiljö: http://www.svensktvatten.se/globalassets/romat-och-klimat/skyfallensabc-sartryck-stadsbyggnad_2_2018.pdf
- VISS. (den 20 06 2017). *Vatteninformation i sverige*. Hämtat från Länsstyrelsen: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA33908756>

Bilaga 1

I bilaga 1 visas övriga bilder från platsbesöket. Figur 1 visar den ungefärliga positionen för vart bilderna är tagna.



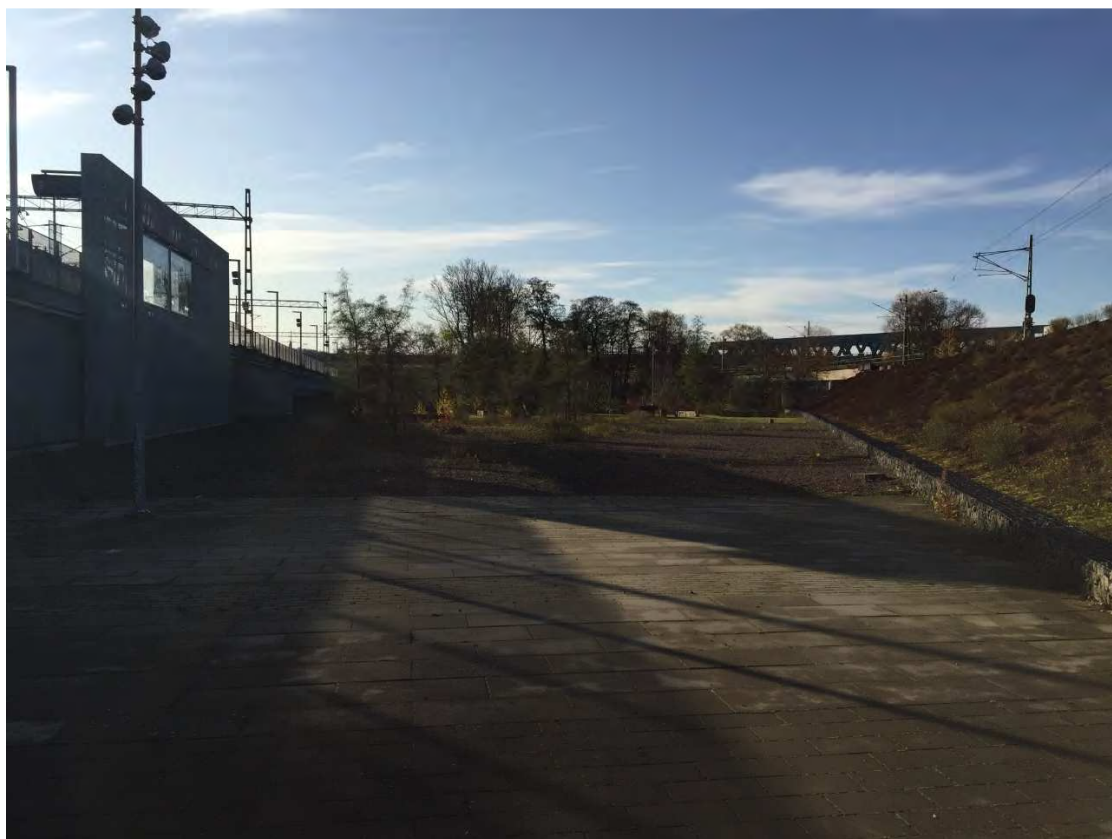
Figur 18. Figuren visar privata och kommunala dagvattenbrunnar samt ledningar.



Figur 1. Kartan visar den ungefärliga positionen för vart bilderna är tagna. Numren i kartan hänvisar till figurnumren i texten.



Figur 2. Bilden visar ned nybyggda undergången under spårvagnen.



Figur 3. Bilden visar utsikt ned mot Säveån med ett grönområde.



Figur 4. Samma vy som tidigare fast utsikt upp från Sävån.



Figur 5. Sävån



Figur 6. Den gamla delen av Slakthusområdet söder om Slakthusgatan.



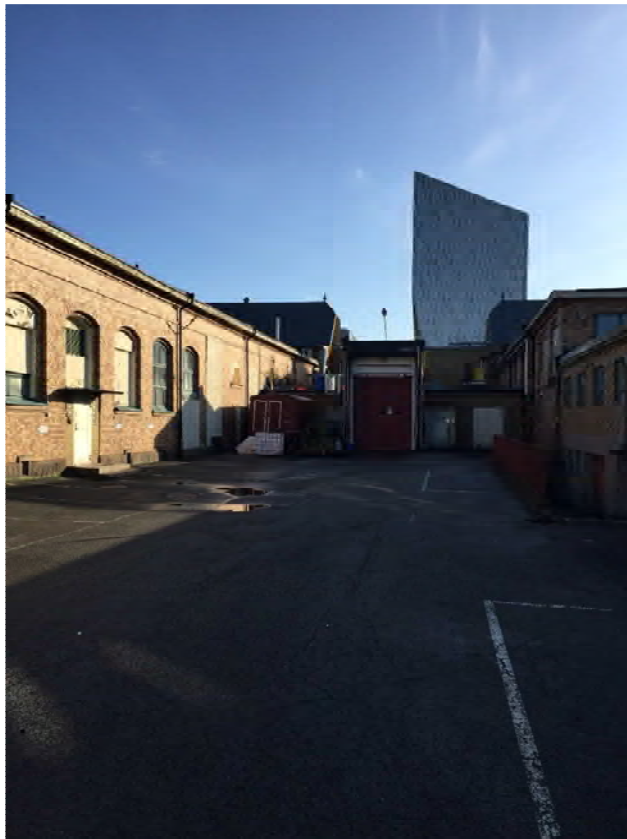
Figur 7. Lågpunktsområde inne i den södra delen av Slakthusområdet.



Figur 8. Lågpunktsområde i den södra delen av Slakthusområdet. I mitten ses en brunn som ligger lågt.



Figur 9. Bilden visar att ingången i husen ligger ganska högt över markytan.



Figur 10. Bilden visar en lågpunkt där vi ser källarnedgångar till höger i bilden.



Figur 11. Nedgång till källare



Figur 12. Nedgång till källare



Figur 13. Ungefär här ska en av de planerade skyfallsledningarna gå i strukturplan öster.



Figur 14. Bild av området norr om Slakthusgatan. Här finns det mycket industrimark.