
RAPPORT

N300 STADSBYGGNADSKONTORET

Fixfabriken

UPPDRAGSNUMMER 1321649000

DAGVATTENUTREDNING, DEL 1

DETALJPLAN FÖR BOSTÄDER PÅ FIXFABRIKSOMRÅDET



[SLUTRAPPORT]

REVIDERAD 2016-09-16

GBG VATTENSYSTEM

HELENA SVENSSON

MATTIAS SALOMONSSON

GRANSKAD AV

CECILIA SJÖBERG

Sammanfattning

En ny detaljplan för Fixfabriksområdet ska möjliggöra byggnation av ca 1000 nya bostäder samt handel och utbildningsfunktioner inom stadsdelarna Kungsladugård och Sandarna i Göteborg. Planområdet är ca 7,7 hektar stort och utgörs idag huvudsakligen av ett industriområde. Sweco har tagit fram en första del av en dagvattenutredning för det nya planområdet.

Dagvattenflöden och föroreningsbelastning för befintlig situation har beräknats med dagvatten- och recipientmodellen StormTac WEB (v.16.1.6). Planområdet påverkas flödesmässigt av omkringliggande områden. Avrinningsområdet omfattar planområdet, grönområdet söder om planområdet samt delar av bebyggelsen längs Lantvärnsgatans västra sida. Föroreningsbelastning har beräknats för dagvatten som uppstår inom planområdet. Dagvattnet från området avleds mot Ostindiegatan och Karl Johansgatan. Marken har delats in i olika markanvändningsklasser såsom industri, lättare industri, radhus och parkmark.

Avrinningen i området sker idag främst till brunnar via ledningssystem under mark samt sker viss ytavrinning över grönytor i södra delen av området. En avrinningsfaktor för hela avrinningsområdet kan bedömas vara 0,5. Ett regn med återkomsttid på 20 år har används för att beräkna vilka dagvattenflöden som kan uppstå vid befintlig situation.

Beräkningarna av föroreningskoncentrationerna överskrider Göteborgs stads riktvärden för dagvatten med avseende på näringsämnen, suspenderat material, olja, flertalet tungmetaller samt benso[a]pyren för båda delavrinningsområdena inom planområdet.

För framtida dagvattenhantering ställs högre krav i och med att Svenskt Vattens P110 har börjat gälla från och med 2016. Nya dimensionerande krav innebär att regn med längre återkomsttid ska kunna hanteras utan att marköversvämning uppstår. Om området klassificeras som "Tät bostadsbebyggelse" behöver dagvattensystemet i området kunna avleda ett regn med 20 års återkomsttid utan att marköversvämning inträffar. Utifrån de skisser som finns för framtida byggnation görs en bedömning att ett kvarter kan komma upp i en avrinningsfaktor på 0,7, om inte åtgärder aktivt vidtas för att minska andelen hårdgjorda ytor. Göteborg Kretslopp och vatten ställer som krav att minst 10 mm regn på varje kvadratmeter hårdgjord yta ska fördröjas innan det leds till det allmänna dagvattenledningsnätet. I denna utredning antas därför att de 10 mm som fördröjs ska rinna ut under minst två timmar. Befintliga lågpunkter som kan användas för dagvattenhantering har identifierats i denna utredning.

Utmaningar gällande dagvattenhantering handlar om begränsningar i nedströms belägna ledningsnät samt att hantera skyfall. Kraven är enligt P110 att dämning till markytan ska ske mer sällan än var 20:e år för den aktuella exploateringsformen, vilket medför att det krävs omfattande fördröjning innan vattnet kan ledas vidare utanför planområdet. Utifrån den skyfallsmodell som Göteborgs stad har tagit fram har instängda områden identifierats inom planområdet. Vissa instängda områden kommer att kvarstå efter exploatering och där är det av stor vikt att vidta skyddsåtgärder för att säkra dessa områden, vissa instängda områden kan byggas bort med en genomtänkt höjdsättning och andra kan komma att försvinna då befintlig byggnation rivs men höjderna måste noggrant kontrolleras vid projektering.

Innehållsförteckning

1	Bakgrund och syfte	2
2	Underlag	2
3	Områdesbeskrivning	2
4	Recipient	3
5	Avrinningsområden	3
6	StormTac	4
6.1	Modellindata	4
7	Markanvändning	5
8	Dagvattenflöden för befintlig situation	6
9	Föroreningsbelastning för befintlig situation	7
10	Framtida dagvattenhantering	8
10.1	Nya dimensioneringskrav	8
10.2	Framtida hårdgöringsgrad	9
10.3	Krav på kvartermark	10
10.4	Lämpliga ytor för framtida dagvattenhantering	10
11	Bedömning av skyfallssäkerheten	12
12	Utmaningar för framtida dagvatten- och skyfallshantering	13
12.1	Dagvattenhantering	13
12.2	Skyfallshantering	13

1 Bakgrund och syfte

En detaljplan för Fixfabriksområdet är under framtagande. Detaljplanen ska möjliggöra byggnation av bostäder, handel och utbildningsfunktioner vid Fixfabriksområdet inom stadsdelarna Kungsladugård och Sandarna. Detaljplanen innebär ca 1000 nya lägenheter i en blandad stadsbebyggelse. Stor del av den befintliga byggnationen kommer att rivas vid genomförande av detaljplanen.

Sweco har tagit fram en första del av en dagvattenutredning för det nya planområdet. Denna del av dagvattenutredningen omfattar flödesberäkningar och föroreningsbelastning för befintlig situation före byggnation. Detta skall ligga till grund för att beskriva konsekvenserna av genomförande av detaljplanen avseende dagvattenflöde och dagvattenkvalité. En andra del av dagvattenutredningen kommer att tas fram efter genomförda samråd under hösten 2016. Den andra delen kommer att omfatta flödesberäkningar och föroreningsbelastning för situation efter exploatering samt förslag på lösning för dagvattenhantering.

2 Underlag

I utredningen har följande underlag använts:

- Grundkarta
- Planområdets avgränsning
- Ledningskarta

Kart- och ritningsunderlag är i referenssystem SWEREF 99 12 00 och dwg-format.

3 Områdesbeskrivning

Planområdet ligger i anslutning till Karl Johansgatan och Sannaparken inom stadsdelarna Kungsladugård och Sandarna. Området avgränsas av Karl Johansgatan och Lantvärnsgatan i norr och av Sannaparken i söder. Området ligger relativt nära Oscarsleden, vilken är farligt godsled.

Planområdet omfattar cirka 7,7 hektar och anges i gällande översiktsplan som verksamhetsområde. Marken ägs av ett flertal, både kommunala och privata, markägare.

Området utgörs huvudsakligen av ett industriområde med befintliga industrianläggningar, se figur 1. Planområdet är delvis terrasserat, där delarna i sydväst ligger högre än de i nordost. Den nya bebyggelsen kommer att uppföras i kvartersform och lutningarna inom kvartersmark kommer sannolikt att tas upp genom att garage placeras delvis under mark.

En geoteknisk utredning är under genomförande och kommer färdigställas sommaren 2016. Den stabilitetsutredning som genomfördes 2011 visar på flack lermark i området. Tidigare genomförda miljötekniska utredningar visar även på markföroreningar i området.



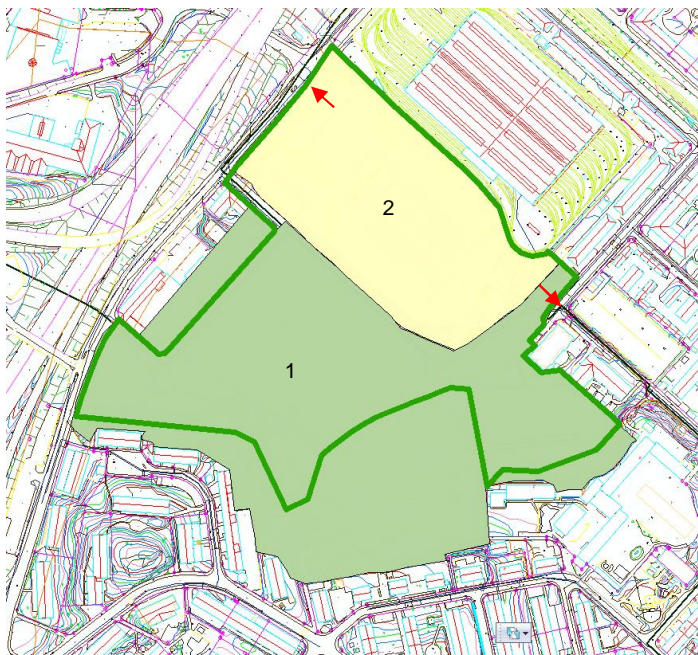
Figur 1. Flygfoto med planområde som berörs av planeringsförutsättningar (streckad linje)

4 Recipient

Planområdet ligger inom Göta älvs avrinningsområde. Dagvatten från planområdet går dock idag via allmänna kombinerade spillvattenledningar till Gryaabs reningsverk. Efter exploatering kommer de kombinerade ledningarna separeras till skilda ledningar för spillvatten och dagvatten. Dagvattenledningarna avvattnar då till Göta älv. Enligt vattenplanen för Göteborgs stad (www.vattenigoteborg.se) har Göta älv söder om råvattentäkten en prioriteringsklass 4, vilket är den klass med lägst prioritet av totalt fyra klasser. Prioriteringsklasserna baseras på den relativa föroreningsbelastningen och recipientens ekologiska och rekreativa värde. Planområdet är en avvattnad yta som har klass 2, vilket baseras på dess potentiella föroreningsbelastning. Klass 2 i det här fallet innebär att området är klassat som industriområde där risken är liten för att verksamheten kan förorena dagvattnet t ex lager, kontor, lättare industri.

5 Avrinningsområden

Utifrån grundkarta och ledningskarta har avrinningsvägar identifierats. Planområdet påverkas flödesmässigt av omkringliggande områden. Avrinningsområdet omfattar planområdet, grönområdet söder om planområdet samt delar av bebyggelsen längs Lantvärnsgatans västra sida. Avrinningsområdet har delats upp i två delavrinningsområden. Dagvattnet avleds från planområdet i olika punkter enligt figur 2. I det befintliga kartmaterialet framgår inte ledningsnätet inne på kvartersmark men utifrån höjdförhållandena görs bedömningen att delområde 1 avleds mot Ostindiegatan och delområde 2 avleds mot Karl Johansgatan. Avrinningsområdet utgör totalt en area på 10,8 ha.



Figur 2. Avrinningsområden inom planområdet med utflödespunkter markerade från området.

6 StormTac

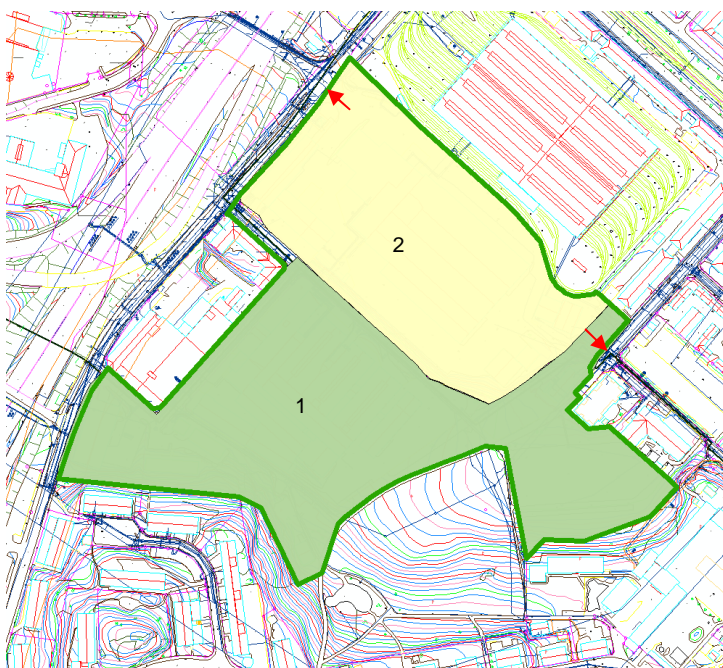
Dagvatten- och recipientmodellen StormTac WEB (v.16.1.6) har använts för att beräkna dagvattenflöden och föroreningsbelastning från planområdet. Modellen använder sig av den rationella metoden för att beräkna dagvattenflödena. Den rationella metoden tar hänsyn till dimensionerande flöde, avrinningsytans storlek, regnintensitet och avrinningskoefficient. De schablonvärden som används för att beräkna föroreningskoncentrationer och belastningar i StormTac bygger på ett stort antal studier för olika typer av markanvändning där flödesproportionella föroreningsmätningar genomförts. Resultaten av dessa beräkningar ligger till grund för den beskrivna föroreningsbelastningen.

6.1 Modellindata

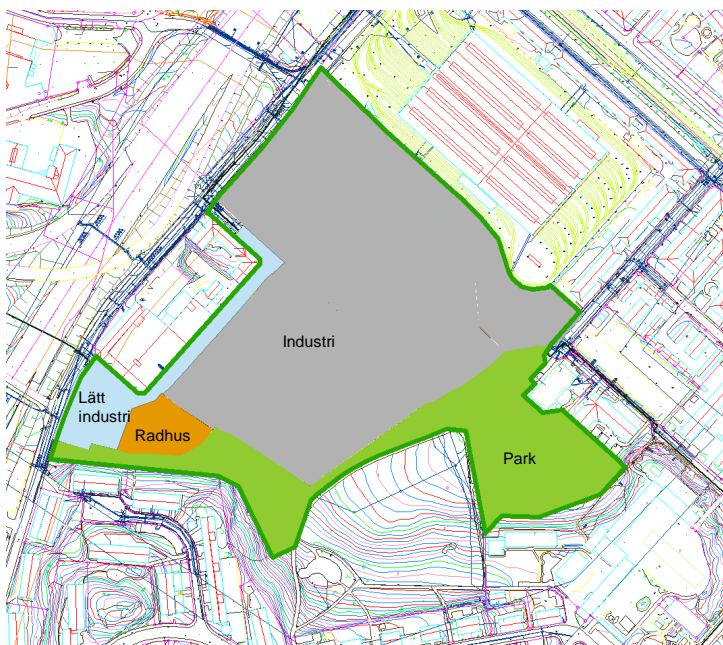
Som indata till beräkningsmodellen används uppskattad rinnsträcka, flödeshastighet och hur mycket angiven markanvändning bidrar till avrinningen från området (avrinningskoefficient). Markvändningen före exploatering har uppskattats utifrån ortofoto, grundkarta samt platsbesök.

7 Markanvändning

Denna utredning avser att beskriva föroreningsbelastningen för det dagvatten som uppkommer inom planområdet, Figur 3. Marken inom planområdet har delats in i olika markanvändningsklasser; industri, lättare industri, radhus och parkmark, enligt Figur 4. Delområde 1 som avrinner mot Ostindiegatan består av industriområde med lättare och tyngre industri, grönområde i form av park och ett fåtal bostäder. Delområde 2 avrinner mot Karl Johansgatan och består av industriområde. Area samt avrinningskoefficient för respektive markanvändning redovisas i Tabell 1. Avrinningskoefficienten anger hur stor del av nederbörden som avrinner från en yta. Dessa har valts i enlighet med Svenskt vattens publikation P110.



Figur 3. Delavrinningsområden inom planområdet.



Figur 4. Markanvändning för befintlig situation inom planområdet

Tabell 1. Markanvändning (ha) per delavrinningsområde inom planområdet

Markanvändning - Befintlig situation (ha)	Delavrinnings- område 1	Delavrinnings- område 2	Avrinnings- koefficient
Radhusområde	0.2		0.4
Parkmark	1.8		0.1
Industriområde, mindre förorenat	0.5		0.8
Industriområde	2.0	3.1	0.8
Totalt	4.6	3.1	

8 Dagvattenflöden för befintlig situation

Avrinningen i området sker idag främst till brunnar via ledningssystem under mark samt sker viss ytavrinning över grönytorna i södra delen av området. Ledningsnätet för dagvatten under det f.d. bussgaraget framgår inte av kartmaterialet som ligger till grund för utredningen så det går inte att i detalj bedöma hur dagvattnet avleds i denna del av planområdet. Bedömningen är att vattnet avrinner till ledning via brunnar och avleds i nordlig riktning i markens fallriktning. En avrinningsfaktor för hela avrinningsområdet kan bedömas vara 0,5. Här inräknas också grönytor utanför planområdet, men som belastar planområdet med avrinning. Vid nederbörd uppstår därför en mycket snabb avrinning som når det kombinerade avloppsledningsnätet. Några fördröjningskrav finns inte idag utan vattnet når ofördröjt det allmänna avloppsledningsnätet. Ett regn med en återkomsttid på 20 år ger ett flöde som kan beräknas till 560 l/s för delområde 1 och 870 l/s för delområde 2 inom planområdet.

6(13)

RAPPORT
REVIDERAD 2016-09-16
[SLUTRAPPORT]
FIXFABRIKEN

9 Föroreningsbelastning för befintlig situation

Dagvattnets föroreningsbelastning varierar beroende på vilka ytor dagvattnet avrinner från, t ex är dagvatten från tak betydligt mindre förorenat än ett dagvatten som avrinner en trafikerad yta. Inom planområdet bidrar främst de hårdgjorda ytorna inom industriområdet till föroreningsbelastningen i dagvattnet.

Föroreningshalter har beräknats för planområdet för befintlig situation innan exploatering, Tabell 2. Uppskattade föroreningsmängder har beräknats per delavrinningsområde inom planområdet och redovisas i Tabell 3.

Tabell 2. Beräknande föroreningskoncentrationer (mg/l eller µg/l) före exploatering för respektive delavrinningsområde inom planområdet

	Parameter		Delavrinnings- område 1	Delavrinnings- område 2	Riktvärde ¹
P	Fosfor	µg/l	230	280	50
N	Kväve	µg/l	1600	1800	1250
Pb	Bly	µg/l	21	27	14
Cu	Koppar	µg/l	32	42	10
Zn	Zink	µg/l	190	250	30
Cd	Kadmium	µg/l	1	1.4	0.4
Cr	Krom	µg/l	9.4	13	15
Ni	Nickel	µg/l	11	15	40
As	Arsenik	µg/l	4	4	15
Hg	Kvicksilver	µg/l	0.05	0.07	0.05
SS	Susp. Mtrl.	mg/l	73	93	25
Oil	Olja	mg/l	1.6	2.3	1
TOC	Organiskt material	mg/l	18	22	12
BaP	Benso[a]pyren	µg/l	0.098	0.14	0.05
Benz	Bensen	µg/l	0.42	0.24	10
TBT	Tributyltenn (TBT)	µg/l	0.16	0.27	0.001

¹ Miljöförvaltningens riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till recipient och dagvatten, Göteborgs stad 2013

De beräknade föroreningskoncentrationerna överskrider Göteborgs stads riktvärden för dagvatten med avseende på näringsämnen, suspenderat material, olja, tungmetallerna bly, koppar, zink och kadmium, benso[a]pyren och tributyltenn för båda delavrinningsområden. Kvicksilver överskrider riktvärdet i delavrinningsområde 2. Halter som överskrider gällande riktvärden är markerade med fetstil i Tabell 2. Beräkningarna bygger på schablonvärden och uppgifterna bör ses som ungefärliga värden. För parametrarna benso[a]pyren, bensen och TBT (tributyltenn) bygger underlaget på ett litet datamaterial vilket innebär en stor osäkerhet i beräknade halter. För MTBE (metyl tert-butyl eter) och PCB (polyklorerade bifenyler) finns inget dataunderlag i modellen för berörd markanvändning så beräkningar kan inte utföras för dessa parametrar. Uppskattad föroreningsmängd per delområde inom planområdet har beräknats och redovisas i Tabell 3.

Tabell 3. Uppskattad föroreningsmängd (kg/år) före exploatering för respektive delavrinningsområde inom planområdet.

Parameter		Delavrinnings- område 1	Delavrinnings- område 2
Fosfor	kg/år	5.5	6.2
Kväve	kg/år	38	40
Bly	kg/år	0.49	0.61
Koppar	kg/år	0.77	0.93
Zink	kg/år	4.5	5.6
Kadmium	kg/år	0.024	0.031
Krom	kg/år	0.23	0.29
Nickel	kg/år	0.27	0.34
Arsenik	kg/år	0.096	0.090
Kvicksilver	kg/år	0.0012	0.0015
Susp. Mtrl.	kg/år	1700	2100
Olja	kg/år	39	51
Organiskt material (TOC)	kg/år	430	490
Benso[a]pyren	kg/år	0.0024	0.0031
Benzen	kg/år	0.01	0.0053
Tributyltenn (TBT)	kg/år	0.0039	0.0061

10 Framtida dagvattenhantering

Föreliggande rapport ska beskriva fördröjningsbehovet av dagvatten i enlighet med Kretslopp och vattens krav på minst 10 mm per kvadratmeter baserat på framtida markanvändning. Göteborg Kretslopp och vatten utför beräkningar och dimensionering av det allmänna dagvattenledningsnätet separat.

10.1 Nya dimensioneringskrav

För framtida dagvattenhantering ställs högre krav i och med att Svenskt Vattens P110 har börjat gälla från och med 2016. Nya dimensionerande krav innebär att regn med längre återkomsttid ska kunna hanteras utan att marköversvämning uppstår.

Tabell 4. dimensioneringskrav enligt Svenskt Vattens P110.

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

Någon tydlig definition på områdestyperna i tabellen ovan finns inte. Områdets tänkta exploatering är inte känd i detalj, men det är rimligt att tänka sig att det åtminstone uppfyller kriterierna för "Tät bostadsbebyggelse". I sådant fall behöver dagvattensystemet i området kunna avleda ett regn med 20 års återkomsttid utan att marköversvämning inträffar.

10.2 Framtida hårdgöringsgrad och fördröjningsbehov

Det är rimligt att tänka sig att en byggnation i detta läge kommer att sträva efter en tät bebyggelsestruktur. De skisser som finns pekar på ett slutet bebyggelsesätt med innergårdar i kvarteren. Takyterna på dessa skisser bedöms uppgå till ca 60 % av fastigheternas yta. Med tillägg för hårdgjorda ytor på innergårdarna för att klara önskemål om tillgänglighet kan ett kvarter realistiskt komma upp i en avrinningsfaktor på 0,7, förutsatt att åtgärder inte aktivt vidtas för att minska andelen hårdgjorda ytor. Enligt Göteborgs stads Kretslopp och vattens krav och den uppskattad avrinningsfaktor enligt ovan uppgår fördröjningsbehovet för hela planområdet till 540 m³, enligt formeln:

Fördröjningsvolym = Area * Avrinningskoefficient * Göteborgs stads krav 10 mm/m²



Figur 5. Exempel på utformning av planområdet. Källa What! arkitektur.

10.3 Krav på kvartersmark

Göteborg Kretslopp och vatten ställer som krav att minst 10 mm regn på varje kvadratmeter hårdgjord yta ska fördröjas innan det leds till det allmänna dagvattenledningsnätet. Det finns inga krav på under hur lång tid det ska fördröjas innan utflöde får ske. Eftersom fördröjning uppströms är verkningsfull endast om utflödet per ytenhet är lägre än nedströms, är det viktigt att denna fördröjning sker under lång tid. I denna utredning antas därför att de 10 mm som fördröjs ska rinna ut under minst två timmar. För att det ska vara verkningsfullt krävs dock att tillåtet flöde ut ur hela området blir högre.

10.4 Lämpliga ytor för framtida dagvattenhantering

Stora delar av planområdet består av idag av hårdgjorda ytor vilket innebär en snabb avrinning av dagvatten. Planområdet kommer att bebyggas med främst bostäder och handel men hur planområdet kommer att utformas är ännu inte fastställt. Befintliga lågpunkter inom området som kan vara lämpliga för fördröjning av dagvatten vid genomförande av plan framgår av Figur 6. För avrinning från delområde 1 finns en lågpunkt belägen vid den sydöstra gaveln av det f.d. bussgaraget. Den nordliga delen delområde 2 är idag en lågpunkt som området kan avrinna till. Ledningsnätet för dagvatten i denna del av planområdet framgår inte av kartmaterialet som ligger till grund för utredningen men bedömningen är att vattnet avrinner i nordlig riktning i markens fallriktning. Om ytterligare fördröjning erfordras kan lågpunkt i delområde 1, där fotbollsplanen är belägen i dagsläget, användas. Befintliga lågpunkter är markerade med grå markeringar i figur 6.

Mindre fördröjningsmagasin kan anläggas på kvartersmark men viktigt att tillse att de är av tillräcklig kapacitet och dimensioneras efter dimensionerande flöde.

Den samlade bedömningen är att infiltrationsförmågan i det närmaste är obefintlig inom planområdet då stabilitetsutredning, genomförd 2011, visar på lermark i området. Tidigare genomförda miljötekniska utredningar visar även på markföroreningar i området, vilket dessutom gör infiltration till en mindre lämplig metod för att omhänderta dagvatten.

10(13)

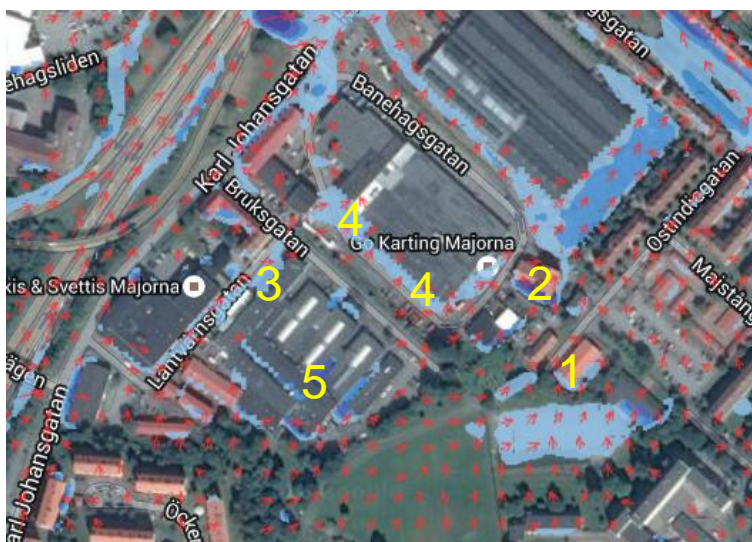
RAPPORT
REVIDERAD 2016-09-16
[SLUTRAPPORT]
FIXFABRIKEN



Figur 6. Befintliga lågpunkter lämpliga för dagvattenhantering inom planområdet.

11 Bedömning av skyfallssäkerheten

Göteborgs stad har genomfört en skyfallsmodellering över området för två olika scenarier: dels ett framtida 100-årsregn och dels ett framtida 500-årsregn. Figur 7 visar hur översvämningssituationen ter sig vid ett 100-årsregn.



Figur 7. Översvämningsskartering över planområdet för ett 100-årsregn.

Det finns ett antal områden som redovisas som instängda. Av dessa är det dock ett urval som kan förväntas vara ett problem även efter exploateringen. De områden som är markerade med 1 och 2 i figur 7 ligger vid byggnader som förväntas finnas kvar efter genomförd exploatering. Då förändringar av marken sker i begränsad skala här kommer av allt att döma de instängda områdena att finnas kvar. Särskilt byggnaden vid punkten 2 är riskabelt placerad, då den ligger mycket lågt i förhållande till omgivningen. Här är det nödvändigt att anlägga någon form av barriär för att hålla borta ytavrinnande vatten. Även avvattningen av byggnaden bör ses över så att inte ytöversvämning sker på grund av bakåtströmmande dagvatten.

Punkt 5 som ligger längs med Lantvärmsgatan indikerar att själva gatan utgör en lågpunkt. Vid en exploatering är det viktigt att säkerställa att höjdsättningen här blir sådan att avrinningen från platsen förbättras jämfört med idag.

De båda instängda områden som markeras med punkterna 4 och 5 är troligen ett resultat av att de befintliga industribyggnaderna ligger i vägen för avrinningen. Om byggnaderna tas bort finns det stora möjligheter att den naturliga marklutningen gör att avrinningen leder bort vattnet från de nu redovisade instängda områdena. Höjderna under byggnaderna är dock inte kända i denna skartering, varför det är möjligt att nya instängda områden bildas. I ett projekteringsstadium blir det därför centralt att utforma höjdsättningen så att nya problem undviks.

12 Utmaningar för framtida dagvatten- och skyfallshantering

Det finns två huvudsakliga utmaningar för området idag. Dels avvattnas dagvattensystemet till ett befintligt ledningsnät, som är dimensionerat för lägre återkomsttider än dagens krav och dels är området kuperat, vilket får betydelse för ytavrinningen vid extrema nederbörds-tillfällen.

12.1 Dagvattenhantering

Begränsningarna i det nedströms belägna ledningsnätet medför att fördröjning från planområdet är nödvändig. Då det befintliga ledningsnätet är kombinerat är det enligt P28 dimensionerat för som mest ett regn med 5 års återkomsttid utan att skadlig uppdämning ska uppstå i ledningarna. Denna uppdämningsnivå är källargolv, om sådana finns, annars är det markytan som är styrande för tillåten uppdämning. Då kraven enligt P110 är att dämning till markytan ska ske mer sällan än var 20:e år för den aktuella exploateringsformen, medför detta att det krävs omfattande fördröjning innan vattnet kan ledas vidare till de nedströms ledningarna utanför planområdet. Detta är nödvändigt för att undvika översvämningar såväl innanför som utanför planområdet. Beräkning av magasinvolym och fördröjning av vatten från planområdet ligger utanför denna utredning.

Då det finns önskemål om att fördröjning ska ske såväl inom kvarteretsmark och från planområdet i stort medför detta att fördröjning kommer att ske i minst två steg. För att få nytta av den första fördröjningen i nedströms steg så krävs det att utflödena är synkroniserade. Den övre fördröjningen behöver ha ett utflöde som är maximalt lika stort eller lägre som den nedre för att man ska kunna tillgodoräkna sig en minskad fördröjningsvolym ut ur området.

12.2 Skyfallshantering

Att bygga ett område som är säkrat mot skador från skyfall handlar i mycket stor utsträckning om en korrekt höjdsättning. Planområdet är kraftigt kuperat och kan förväntas få en hög hårdgörningsgrad, något som medför att ytavrinning kommer att ske snabbt när det kommer regn som överskrider ledningsnätets kapacitet.

Primära ytavrinningsvägar behöver identifieras, där större vattenflöden kan samlas upp och transporteras vidare. Längs dessa ska källarnedfarter undvikas och byggnader höjdsätts för att tåla ett större vattendjup på gatorna.