



Göteborgs Stad
Stadsbyggnadskontoret



Spårvagnshall vid Kvillebangården inom Tingstadsvassen, Göteborgs kommun.

Dagvattenutredning till detaljplan

2017-08-18

Spårvagnshall vid Kvillebangården inom Tingstadsvassen, Göteborgs kommun.

Dagvattenutredning till detaljplan

2017-08-18

Beställare: Göteborgs Stad
Stadsbyggnadskontoret
403 17 GÖTEBORG

Beställarens representant: Johan Thein

Konsult: Norconsult AB
Box 8774
402 76 Göteborg

Uppdragsledare: Emma Nilsson Keskitalo
Handläggare: Malin Törnberg

Uppdragsnr: 104 36 74

Filnamn och sökväg: n:\104\36\1043674\5 arbetsmaterial\01
dokument\r\kvillebangården rapport
dagvattenutredning.doc

Kvalitetsgranskad av: Emma Nilsson Keskitalo

Tryck: Norconsult AB

Sammanfattning

På uppdrag av Göteborgs Stad har Norconsult AB utarbetat föreliggande dagvattenutredning till detaljplan för Spårvagnshall vid Kvillebangården inom Tingstadsvassen. Planens syfte är att skapa förutsättningar för etablerandet av en spårvagnshall med uppställning och verkstäder, anslutningsspår till trafikspår i närheten samt en lokalgata mellan hallen och befintlig bebyggelse. Marken inom utredningsområdet är relativt plan och är idag exploaterat för industri- och trafikändamål.

Dagvattnet avleds till Göta Älv (söder om intaget), vilken är klassad som en ”Mindre känslig” recipient.

När byggnation planeras i Göteborg måste hänsyn ta till stigande vattennivåer, vilket inte orsakar några problem inom utredningsområdet. I direkt anslutning till utredningsområdets västra del orsakar dock stigande nivåer översvämning av Hjalmar brantingsgatan. Vid regn större än vad dagvattennätet är dimensionerat för avrinner vattnet ovan mark. Det är viktigt att området höjdsätt på ett sätt så att ytliga rinnvägar skapas utan att vattensamlingar och översvämning medför skada på byggnader.

Dagvattenflöden före och efter exploatering har beräknats. Som jämförelse har både fördröjning av ett framtida 20-årsregn till ett befintligt 10-årsregn och fördröjning av 10 mm per kvadratmeter hårdgjord yta beräknats.

Planförslaget innebär att dagvattnet måste fördröjas innan det når recipienten. För fördröjning av dagvatten föreslås i huvudsak täta underjordiska magasin, till exempel kassetmagasin.

Den avvattning av Kville bangårdsområdet som idag sker via dagvattenledningar som korsar planområdet måste säkerställas även i framtiden.

Utredningsområdet utgörs till stor del av ”mindre belastad” yta, vilket kräver fördröjning av dagvatten men även av ”medelbelastad” yta vilket kräver fördröjning och enklare rening. Uppsamlingsbrunnar kan förses med sandfång för viss rening och dagvatten från parkeringsytor föreslås dessutom renas genom brunnsfilter och/eller oljeavskiljare.

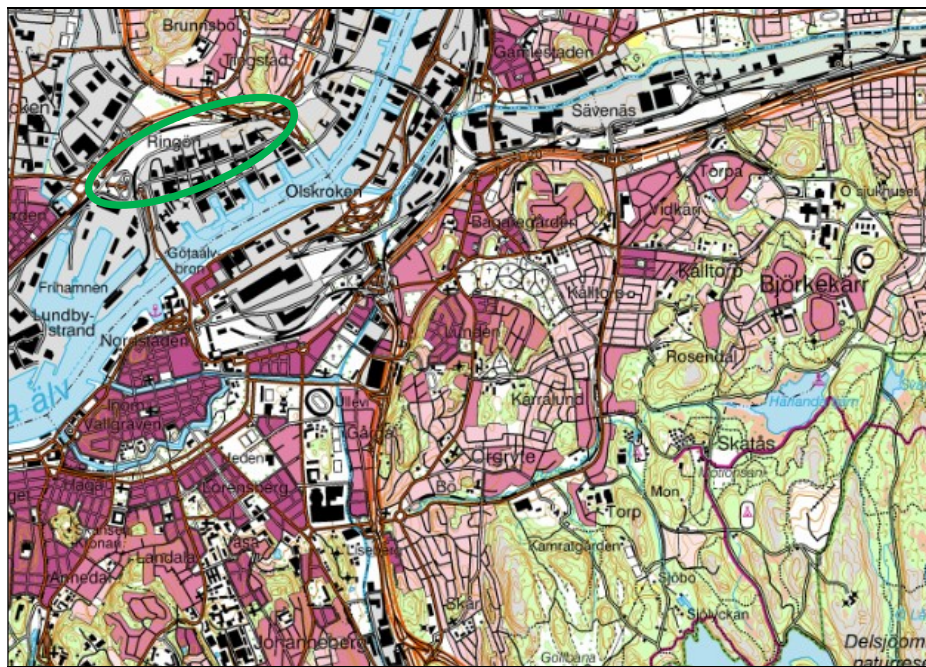
Om föreslagna åtgärder för fördröjning och rening av dagvatten genomförs bedöms det som möjligt att uppnå Göteborg Stads krav på utgående dagvatten från utredningsområdet.

Innehållsförteckning

1	Orientering	5
1.1	Underlagsmaterial.....	6
2	Befintliga dagvattenförhållanden	7
2.1	Recipient	7
2.2	Markförhållanden	8
2.3	Befintliga VA-ledningar	10
2.4	Delavrinningsområden	11
2.5	Befintliga dagvattenflöden	11
2.6	Befintlig föroreningsbelastning	13
3	Skyfall och stigande vatten.....	14
4	Framtida dagvattenhantering.....	16
4.1	Framtida dagvattenflöden	16
4.2	Principer för utjämning och rening av dagvatten	17
4.3	Föreslagen dagvattenhantering	22
4.4	Höjdsättning.....	24
4.5	Rening av dagvatten	24
4.6	Förslag till begränsningar i planen	27
4.7	Kostnadsuppskattning	28
5	Slutsats	29
 Bilagor		
Bilaga 1	Översikt befintliga VA-system	
Bilaga 2	Föreslagen dagvattenhantering	
Bilaga 3	Kostnadsuppskattning	

1 Orientering

På uppdrag av Göteborgs stad Stadsbyggnadskontoret har Norconsult AB utarbetat föreliggande dagvattenutredning till detaljplan för Spårvagnshall vid Kvillebangården inom stadsdelen Tingstadsvassen. För ungefärlig placering se Figur 1. Planens syfte är att skapa förutsättningar för etablerandet av en spårvagnshall med uppställning och verkstäder på norra Ringön, anslutningsspår från hallen ut till trafikspår i närheten av nuvarande hållplats Frihamnen samt en lokalgata mellan hallen och den befintliga bebyggelsen på norra Ringön. Planområdet omfattar ca 8,5 ha varav föreslagen byggnation upptar ca 3,2 ha, den totala byggrätten uppgår till ca 4,5 ha.



Figur 1. Grön ring visar ungefärlig placering av aktuellt planområde.

1.1 Underlagsmaterial

- Detaljplan för Spårvagnshall på Ringön, planbeskrivning, samrådshandling, Göteborgs Stad, 2014-04-23, 2014a
- Samrådsyttrande Detaljplan för spårvagnshall på Ringön, Göteborgs Stad Kretslopp och vatten, 2014b.
- Översiktlig miljöteknisk markundersökning inför lokalisering av spårvagnsdepå på Ringön i Göteborg, Sandström Miljö & Säkerhetskonsult AB, 2013.
- Vatten – Så klart, vattenplan för Göteborg, Göteborgs kommun, 2003.
- Reningskrav för dagvatten, Göteborgs Stad Kretslopp och vatten, 2016.
- Miljöförvaltningens riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till recipient och dagvatten, Göteborgs Stad Miljöförvaltningen, 2013.
- Detaljplan för utbyggnad av Kvillebangården, Geoteknisk undersökning, PM Geoteknik, Sweco, 2013-03-08.
- Jordartskarta, www.sgu.se, 2016-11-28.
- Göta älv – Mölndalsån till Säveån – SE640539-127129, Vatteninformationssystem Sverige, 2016-10-25.
- Infokartan Västra Götalands Län, www.lansstyrelsen.se, 2016-11-28.
- Kville Bangård VA-utredning, Vectura, 2011.
- Markteknisk undersökningsrapport miljö, Sweco Environment Göteborg, 2017a.
- Översiktlig miljöteknisk markundersökning, Sweco Environment Göteborg, 2017b.
- Stormtac, www.stormtac.se, 2016
- Ritning Vagnhall Ringön status 2017-04-18, Göteborgs Stad.

2 Befintliga dagvattenförhållanden

För att få en god bild av områdets befintliga förutsättningar genomfördes ett platsbesök 2016-12-02. Vid tidpunkten var det torr väderlek och enstaka mindre vattensamlingar iakttoogs.

2.1 Recipient

Länsstyrelsen, Vattenmyndigheterna samt Havs och Vattenmyndigheten (VISS) har tagit fram avrinningsområden och även utarbetat Miljökvalitetsnormer för de vattenförekomster som är definierade inom vattenförvaltningsarbetet.

Dagvattnet från aktuella fastigheter anges vara del av Göta Älvs avrinningsområde (Mölnålsån till Sävån – SE640539-127129) i distrikt 5. Västerhavet.

Miljökvalitetsnormer uttrycker den ekologiska och kemiska kvalitet som ska ha uppnåtts vid en viss tidpunkt. Den ursprungliga målsättningen var att alla vattenförekomster skulle ha uppnått en god kemisk status och en god ekologisk potential år 2015.

År 2009 klassades den ekologiska statusen som måttlig och den kemiska ytvattenstatusen (exklusive kvicksilver) som god. Målet är att även ekologisk status ska klassas som god till år 2021 vilket förväntas uppnås om alla möjliga och rimliga åtgärder vidtas.

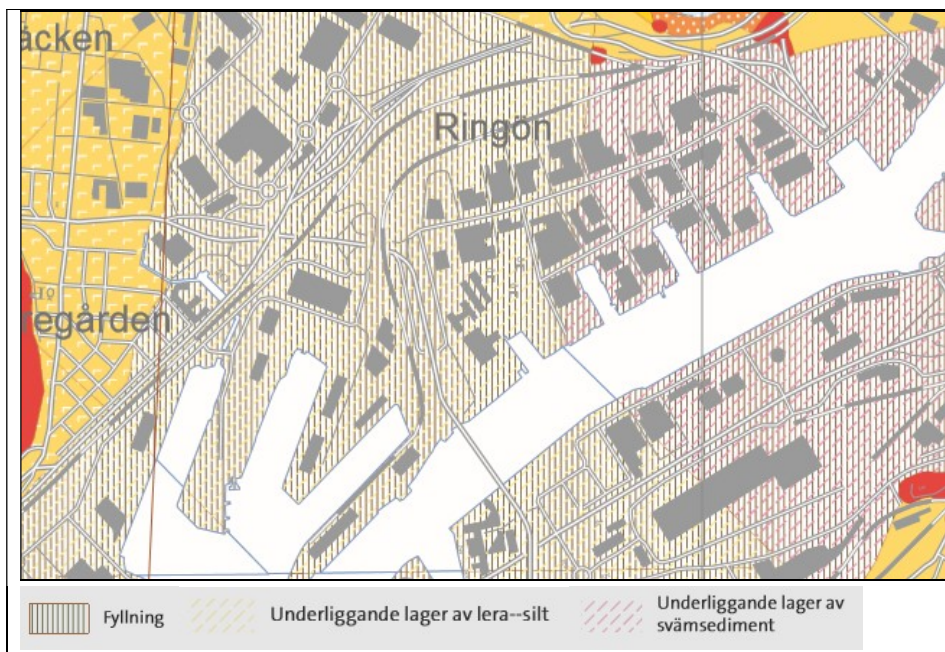
Enligt Göteborgs Stads klassning av recipienter för dagvatten är Göta Älv (söder om intaget) klassad som en ”Mindre känslig” recipient (Göteborgs Stad, 2016).

Enligt Infokartan Västra Götalands Län (Länsstyrelsen, 2016) finns inga registrerade markavvattningsföretag inom eller i direkt angränsning till utredningsområdet.

Planområdet omfattas inte av strandskydd (Göteborgs Stad, 2014).

2.2 Markförhållanden

Sveriges geologiska undersöknings (SGU) jordartskarta visar jordarternas utbredning i eller nära markytan. Enligt jordartskartan, Figur 2, består marken av fyllning med underliggande lager av i huvudsak lera och silt (SGU 2016).



Figur 2. Jordartskarta (SGU 2016).

Marken inom utredningsområdet är relativt plan och ligger på nivåer mellan ca +3 i väster och +5 i öster (Sweco, 2017a). Längst västerut faller marken ner mot Hjalmar Brantingsgatan till en höjd på ca -1,5, vilket är under havsnivå. Den igenfyllda Ringkanalen går delvis i läget för den planerade spårvagnsdepån (se Figur 3).

Området är idag exploaterat för industri- och trafikändamål (Göteborgs Stad, 2014). Det är sparsamt med vegetation som utgörs av mindre planteringar och buskage. I den västra delen av området, norr om Frihamnen, finns gräsytor med träd och buskar mellan trafikytorna norr och söder. Inom planområdet finns idag flera verksamheter som omlokaliseras när marken tas i anspråk för spårvagnshallen.



Figur 4. Vattensamlingar som stämmer överens med lågpunkt som översvämmas enligt skyfallsanalysen.

2.3 Befintliga VA-ledningar

Inom planområdet finns ett va-system, se bilaga 1. Det saknas dock underlag över privat ledningsnät inne på fastigheterna.

De befintliga industrifastigheterna har förbindelsepunkter i gatan i anslutning till respektive fastighet.

Genom planområdet går idag två, parallellt förlagda, tryckavloppsledningar av dimension 600 mm. Ledningarna är lagda på betongplatta och löper delvis utmed södra delen av planområdet. Plangenomförandet innebär att tryckavloppsledningarna måste läggas om utmed ca 350 m sträcka i ny lokalgata (Göteborgs stad, kretslopp och vatten, 2014b).

I samband med framtagandet av VA-utredning, för bangården norr om planområdet hittades två dagvattenledningar, se Figur 5, vilka troligtvis avvattnar bangården norr om området och ansluter söderut genom planområdet (Vectura, 2011).

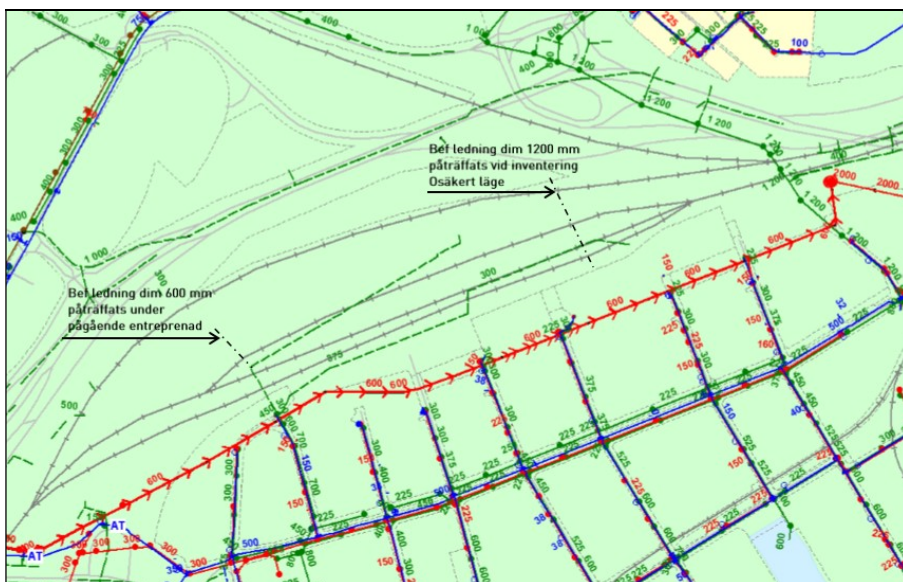


Figure 5. Översikt befintligt ledningssystem. Bilden är hämtad från VA-utredning (Vectura, 2011).

2.4 Delavrinningsområden

Utredningsområdet har delats in i 9 delavrinningsområden utifrån befintlig allmän dagvattenanläggning, fastighetsgränser och höjder. Området är flackt och då information om ledningsnät inne på fastigheterna inte funnits att tillgå har antaganden gjorts utifrån ovan nämnda parametrar. Delavrinningsområden redovisas i bilaga 1.

2.5 Befintliga dagvattenflöden

Beräkning av befintliga dagvattenflöden har skett med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikationer P110 och P104, enligt följande formel:

$$Q = A \times \varphi \times i$$

$$Q = \text{flöde [l/s]}$$

$$A = \text{avrinningsområdets totala yta [ha]}$$

$$\varphi = \text{avrinningskoefficient [-]}$$

$$i = \text{dimensionerande regnintensitet [l/(s,ha)]}$$

Det dimensionerande flödet erhålls då hela området bidrar med avrinning, d.v.s. då den mest avlägsna punkten inom avrinningsområdet bidrar med avrinning. Den yta som bidrar till avrinning kallas den reducerade arean och erhålls genom att en avrinningskoefficient multipliceras med den totala ytan. Avrinningskoefficienten uttrycker hur stor del av nederbörden som avrinner på ytan efter infiltration och ytvattenlagring etc. Exempelvis används vanligen avrinningskoefficienten 0,8 för asfaltskytor och 0,1 för grönytor.

Den dimensionerande rinntiden inom varje område sätts lika med regnvaraktigheten, varvid det dimensionerande flödet (Q) erhålls.

För beräkning av befintliga dagvattenflöden har en rinntid om 10 minuter antagits. Antagna avrinningskoefficienter för området redovisas i Tabell 1 och dimensionerande regn i Tabell 2. I Tabell 3 redovisas areor för de nio delavrinningsområdena samt beräknade flöden vid regn med olika återkomsttid.

Tabell 1. Avrinningskoefficienter för beräkning av dagvattenflöden från befintligt område.

Yta	Avrinningskoeff.
Tak	0,9
Asfalt	0,8
Grus	0,4
Grönytor	0,1

Tabell 2. Dimensionerande nederbördsintensitet för regn med olika återkomsttid.

T(år)	5	10	20
I(l/s,ha)	181	228	287

Tabell 3. Beräkning av befintligt flöde med olika återkomsttid.

Av-rinnings-område	A tot (ha)	A tak (ha)	A asfalt (ha)	A grus (ha)	A grönyta (ha)	A red (ha)	Q (l/s) T=5	Q (l/s) T=10	Q (l/s) T=20
1	2,2	0,05	0,33	1,1	0,73	0,8	149	188	236
2	0,22	0,12	0,07	0,05	-	0,2	33	41	52
3	1,1	0,08	0,16	0,88	-	0,5	99	125	157
4	0,26	-	-	0,26	-	0,1	19	24	30
5	0,40	-	0,40	-	-	0,3	58	73	91
6	1,4	0,26	0,84	0,33	-	1,0	187	236	297
7	0,63	0,14	0,33	0,16	-	0,5	82	104	131
8	0,87	0,22	0,51	0,15	-	0,7	120	151	190
9	0,58	0,23	0,30	0,051	-	0,5	84	106	134
Summa	7,7	1,1	2,9	3,0	0,73	4,6	832	1047	1319

2.6 Befintlig föroreningsbelastning

Området är idag ett industriområde. Föroreningshalterna i marklagren i den västra delen (där framtida spårvagnsinfart och skärmtak är planerat) är förhållandevis låga (Sweco, 2017b). I resten av området är föroreningshalterna dock relativt höga. Det är framförallt metaller och PAH som påträffats inom hela området men även andra ämnen som till exempel alifatiska och aromatiska kolväten och PCB.

3 Skyfall och stigande vatten

När ny byggnation planeras i Göteborg måste hänsyn tas till stigande vattennivåer. I Figur 6 visar blå färg översvämmade områden till följd av stigande vattennivåer. Scenariot för simulering är högvatten år 2100 med en nivå på +2,65 m nedströms Göta älv. Stigande vattennivåer orsakar inte några problem inom utredningsområdet. I direkt anslutning till utredningsområdets västra del orsakar dock stigande nivåer översvämmning av Hjalmar brantingsgatan.

Planläggning av området måste även göras med hänsyn till framtida översvämningsrisker på grund av skyfall. I Figur 7 syns att det idag finns lågpunkter där vattensamlingar bildas vid ett framtida 100-årsregn. Det är således viktigt att området höjdsätts på ett sådant sätt att vattnet avleds ytligt från området.



Figur 6. Blå färg visar högvatten år 2100 och orange färg områden översvämmade på grund av skyfall för ett hundraårsregn. Grön ring visar utredningsområdets ungefärliga placering. Källa: www.goteborg.se.



Figur 7. Blå färg visar områden översvämmade på grund av skyfall för ett framtida 100-årsregn. Ljusblå färg markerar ett maximalt vattendjup om 0,1-0,3 m och mellanblå 0,3-0,5 m. Grön ring visar utredningsområdets ungefärliga placering. Källa www.goteborg.se.

4 Framtida dagvattenhantering

Vid exploatering ökar vanligen andelen hårdgjorda ytor, vilket får till följd att ytavrinningen ökar på grund av minskade infiltrationsmöjligheter och snabbare avrinningsförlopp. Då området ändrar karaktär förändras vanligtvis även föroreningshalterna i dagvattnet från området.

4.1 Framtida dagvattenflöden

På samma sätt som för befintliga flöden har dagvattenflöden från området, efter exploatering, beräknats med rationella metoden. En klimatkoefficient om 1,25 har antagits. Resultatet presenteras i tabell 4 och 5. Som jämförelse har både fördröjning av ett framtida 20-årsregn till ett befintligt 10-årsregn och fördröjning av 10 mm per kvadratmeter hårdgjord yta beräknats.

Avrinningskoefficienter för de olika ytorna redovisas i Tabell 1.

Tabell 4. Framtida planerad ytandvändning.

Delavr.omr.	Atot (ha)	Atak (ha)	Aparkering (ha)	Aasfalt (ha)	Ared tot (ha)
1	2,2	0,51		1,7	1,8
2	0,24			0,24	0,19
3	1,1	0,60		0,52	0,95
4	0,26	0,23		0,026	0,23
5	0,40	0,37		0,023	0,35
6	1,4	0,81	0,039	0,58	1,2
7	0,63		0,21	0,42	0,50
8	0,87	0,42		0,45	0,74
9	0,58	0,26	0,12	0,20	0,49

Tabell 5. Flöden, magasinvolym och volym 10 mm regn/m² hårdgjord yta för de sammanslagna delavrinningsområdena. Beräkning av magasinvolym baseras på fördröjning av ett framtida 20-årsregn till ett befintligt 10-årsflöde.

Delavrinnings- områden	Flöde (l/s) T=20, kf=1,25	Vmag (m ³)	Dim regntid (min)	10 mm regn/m ² hårdgjord yta (m ³)
1,2,3,4,5	1271	514	15	355
6,7,8	884	243	10	247
9	176	42	10	49

För utredningsområdet blir då fördröjning av ett framtida 20-årsregn till ett befintligt 10-årsregn dimensionerande för de sammanslagna delavrinningsområdena 1-5 och 10 mm per kvadratmeter hårdgjord yta dimensionerande för de sammanslagna delavrinningsområdena 6-8 samt 9.

4.2 Principer för utjämning och rening av dagvatten

Det finns ett flertal olika lösningar för att avleda och rena dagvatten samt utjämna höga flöden. I följande avsnitt presenteras exempel på lösningar som kan tillämpas inom aktuellt planområde.

Underjordiska fördröjningsmagasin

Där det inte finns tillräckligt med utrymme för ytlig dagvattenhantering kan underjordiska fördröjningsmagasin anläggas. Det finns flera olika lösningar, några presenteras nedan.

Dagvattenkassetter

Fördröjningsmagasin kan bestå av s.k. dagvattenkassetter, se Figur 8. Magasin med dagvattenkassetter, liksom traditionella s.k. stenkistor och makadammagasin, fördröjer dagvatten och tillåter infiltration till underliggande mark. Kassetterna har en våtvolum på ca 96 %, vilket betyder att de är mycket utrymmeseffektiva i förhållande till volymen dagvatten som kan magasineras. Fördelar med dagvattenkassetter jämfört med stenkistor och makadammagasin är, förutom att kassettmagasinen inte kräver lika stor plats, att möjligheterna till inspektion, rensning och spolning är större.



Figur 8. Exempel på utjämningsmagasin bestående av daggvattenkassetter.
Illustration: Uponor

Rörmagasin

Fördröjningsmagasin kan även t.ex. bestå av s.k. rörpaket, se Figur 9. Fördelarna med rörpaket är bl.a. lång livslängd och goda möjligheter till inspektion och sanering. Dock medges ingen möjlighet till infiltration eller rening av daggvattnet.



Figur 9. Exempel på utjämningsmagasin bestående av två rör av typen KWH-pipe alternativt rörpaket i betong av typ Alfarör.

Avsättningsmagasin

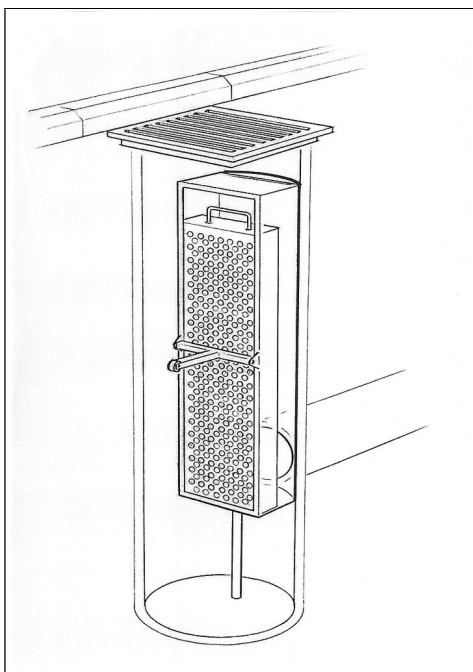
Då tillgänglig yta för öppna daggvattendammar inte finns kan avsättningsmagasin vara ett alternativ. Dessa utgörs ofta av gjutna bassänger som lokaliseras under mark. De kan dimensioneras för genomströmning eller satsvis behandling. De utnyttjas för olje- och slamavskiljning samt för fördröjning av flödena. För att kunna reducera storleken på magasinet utan reducerad avskiljningskapacitet kan avsättningsmagasinet utrustas med tillsättning av fällningskemikalier som får partiklar att sedimentera snabbare.

Magasinen måste dimensioneras för att klara den trafiklast som alstras inom området och för lyftkrafter där grundvattennivån är hög.

Vid en eventuell olycka eller brand, med förorenat dagvatten till följd, kan kontrolleras om det slutna magasinet förses med en avstängningsanordning på utloppet. Då kan utsläppet tas omhand inom fastigheten istället för att förorena recipienten.

Brunnsfilter

Ett bra alternativ för rening av dagvatten från hårdgjorda ytor med låg trafikintensitet, t.ex. parkeringsytor, är att rännstensbrunnar förses med brunnsfilter, se Figur 10. I brunnsfilter omhändertas olja, tungmetaller och partiklar från dagvattnet på ett effektivt sätt.



Figur 10. Principskiss filterförsedd rännstensbrunn. Illustration: Flexiclean

De filter som finns på marknaden består vanligtvis av två delar. En del som renar dagvattnet, d.v.s. filtret som utgörs av en absorbent som binder föroreningar, samt

en del som består av filtrets behållare (filterinsatsen), vars konstruktion har en avgörande betydelse för om filtret sätter igen eller ej. Vid val av filter bör reningskapacitet, hydraulisk kapacitet och driftaspekter beaktas. Reningskapaciteten bör uppgå till minst 60-70 % för metaller och ännu högre för olja.

Gröna tak

För att minska avrinningen av dagvatten från takytor kan byggnader förses med s.k. gröna tak, se Figur 11.

Vegetationsklädda takytor minskar den totala avrinningen jämfört med konventionella, hårdgjorda tak. Tunna gröna tak, med t.ex. sedum, kan minska den totala avrunna mängden på årsbasis med ca 50 %. Gröna tak med djupare vegetationsskikt magasineras enligt Svenskt Vattens publikation P105 i medeltal 75 % av årsavrinningen. Dessutom kan gröna tak magasinera upp till 10 mm nederbörd vid enskilda regntillfällen. Förutom detta har sedum till skillnad från vanligt gräs den speciella egenskapen att det klarar längre torrperioder utan att torka ut. Tunna sedumtak (30 mm) kan magasinera upp till 20 l/m² medan tjockare kombinationstak med sedum och gräs (120 mm) kan magasinera upp till 60 l/m². Vegetationsskiktet bör ej bli för djupt då detta kan medföra att oönskade arter etablerar sig. Avrinningskoefficienten för gröna tak kan variera mellan 0,6 och 0,7.

Förutsättningar för att tekniken skall kunna utnyttjas är att taket inte har alltför brant lutning. Takkonstruktionen skall vara dimensionerad för den extra last som det gröna taket innebär. Lasten är dock inte större än att motsvara ett vanligt tegeltak.

Vidare kan gröna tak ha en ljud- och värmeisolerande verkan, vilket kan bidra till en bättre inomhusmiljö samt reducera hushållens energibehov för uppvärmning. Gröna tak kräver dock skötsel i form av gödsling m.m. för att bibehålla sin funktion och karaktär.



Figur 11. Exempel på gröt tak i stadsmiljö på Sergelstorg (Källa: Norconsult)

Träd

Dagvatten kan effektivt omhändertas med hjälp av träd, vars kronor fångar upp och avdunstar nederbörd samtidigt som rotsystemen suger vatten ur marken. Varje träd-krona kan magasinera omkring 10 mm nederbörd över den yta som kronan upptar. Att rotsystemen suger åt sig vatten från kringliggande mark leder dessutom till att markens magasineringsskapacitet återhämtas fortare vid längre nederbördstillfällen. Dessutom kan träd omhänderta mindre mängder föroreningar, exempelvis från vägdagvatten.

För att öka förutsättningarna för utjämning av dagvatten och skapa bättre förutsättningar för trädens rotsystem att utvecklas, föreslås träd planteras i s.k. skelettjord. Skelettjord består vanligen av fukthållande anläggnings- eller planteringsjord som förstärks med grov makadam, lecablock eller liknande för att kunna komprimeras. På eventuella platser där träd och ledningar riskerar komma i konflikt, och rötter kan orsaka problem i form av rotinträngning, föreslås en skyddsskärm av packad samkross anläggas mellan växtbädden och ledningsgraven.



Figur 12. Exempel på träd planterat i sand. Foto: Norconsult.

4.3 Föreslagen dagvattenhantering

Då i princip hela markytan kommer upptas av byggnader, spårområde och parkeringsytor föreslås i huvudsak fördröjningsåtgärder under mark. Förslagsvis kan dagvattnet fördröjas i kassettmagasin eller eventuellt rörmagasin. Ungefärlig placering och storlek på föreslagna kassettmagasin redovisas i bilaga 2. Då marken är förorenad och möjlighet till infiltration är mycket begränsad inom området föreslås magasinerna anläggas som täta magasin. Kassettmagasin kan anläggas med en tät gummiduk.

Då markytan inom planområdet till stor del utgörs av spårområde är möjliga placeringar av dagvattenanläggningar begränsad till parkeringsytor (magasin 2 och 3) och eventuellt ytan väster om skärmtaket, mellan spåren (magasin 1), se bilaga 2.

Dagvattenmagasin 1

Placering av dagvattenmagasin 1 beror på hur markytan höjdsätts med avseende på spårvagnsinfarten till området. Föreslagen placering utgår ifrån att markytan hamnar på +3,3. Här finns möjlighet till ett djupare magasin, då anslutningspunkter till trafikkontorets dagvattenledningar ligger avsevärt lägre än planområdet. Eventuellt finns höjdmässiga förutsättningar för att dagvatten från större delen av delavrinningsområde 1-5 kan avledas hit. Tillräcklig marktäckning och fall på uppsamlingsledningarna är en förutsättning. Beroende på spårdragningar inom området kan magasinets placering behöva justeras.

Dagvattenmagasin 2

Dagvattenmagasin 2 föreslås placeras under den planerade parkeringsplatsen mellan drifthallen och verkstadsbyggnaden. I förslaget ansluts detta till befintligt dagvattennät i Manufakturgatan söder om planområdet. Dagvatten från flera delavrinningsområden (6, 7 och 8) avleds efter fördröjning till en anslutningspunkt, istället för delat på 3. Detta innebär, enligt Göteborgs Stad Kretslopp och vatten, kapacitetsproblem då befintlig ledning redan idag är underdimensionerad. Befintlig dimension är 225 mm längst i norr och övergår först till 300 mm och sen till 375 mm innan korsningen med Ringögatan. Om en ny ledning läggs under vägen som kan omhänderta dagvattnet från magasinet behöver denna en dimension om minst 700 mm för att kunna omhänderta flödet. I Manufakturgatan finns, enligt samlingskartan, idag flertalet ledningar. Framförallt är det fjärrvärme- och gasledningar som hamnar i konflikt med uppdimensionering av befintlig dagvattenledning. Det är dock förmodligen möjligt att dimensionera upp ledningen genom att vidta specialåtgärder vid schaktning, exempelvis spontkassett. Frågan bör utredas vidare. Eventuellt kan en viss mängd ofördröjt dagvatten från takytor anslutas till de övriga två befintliga anslutningspunkterna i de parallella gatorna.

Dagvattenmagasin 3

Storleken på dagvattenmagasin 3 beror på höjdsättning av marken i den östra delen av planområdet, föreslaget magasin är höjdsatt utifrån en marknivå på +4,5. Om marken höjdsätts till en högre nivå kan ett djupare magasin anläggas.

Det kan vara svårt att avleda allt dagvatten från delavrinningsområde 2-5 till föreslagna magasin vilket eventuellt innebär avledning av ofördröjt dagvatten från planområdet till befintligt dagvattensystem.

Eventuellt kan det finnas utrymme för mindre fördröjningsanläggningar, till exempel regnrabatter, längs med den planerade drifthallens södra sida. En viss del kan kompensationsfördröjas i magasin 2.

Den avvattning av Kville bangårdsområdet, norr om planområdet, som idag sker via dagvattenledningar som korsar planområdet måste även i framtiden säkerställas. Ledningen i nord-sydlig riktning hamnar enligt underlaget precis väster om planerad drifthall och dagvattenledningen i öst-västlig riktning ligger idag där planerad drifthall är placerad och måste således läggas om.

Gröna ytor och träd bör anläggas inom planområdet i den mån det är möjligt för att minska avrinningen. Eventuellt kan gröna tak anläggas på byggnader som inte är avsedd för parkering.

4.4 Höjdsättning

Nivån på färdigt golv i drifthall och under skärmtak är planerad till +3,3 (enligt Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret), däremot är höjdsättningen av området längst i öster inte bestämd. Det är viktigt att marken närmast byggnaderna höjdsätts så att vattnet rinner från byggnaderna.

Vid regn större än vad dagvattennätet är dimensionerat för avrinner vattnet ovan mark. Det är viktigt att området höjdsätts på ett sätt så att ytliga rinnvägar skapas utan att vattensamlingar och översvämning medför skada på byggnader.

4.5 Rening av dagvatten

Området kommer efter exploatering utgöras av takytor, parkeringsplatser och ytor för spårvagns- och biltrafik. Biltrafik till och från personalparkeringen kommer ske österifrån, även transporter av gods och hämtning av avfall kommer angöra i öster. I den västra delen kommer sporadisk trafik av transportfordon (till exempel för slamsugning) angöra. In- och utfart för spårvagnstrafiken sker i den västra delen av området.

Då utredningsområdet kan anses vara någorlunda homogent efter exploatering har området utretts som ett avrinningsområde med avseende på föroreningsbelastning.

Enligt uppgifter från Göteborgs spårvägar beror den största negativa miljöpåverkan från spårvagnstrafik på drift och underhåll av fordonen, avfalls- och kemikaliehantering, fordonstvätt samt banunderhåll. All drift och underhåll av fordon kommer ske i hallar eller under skärmtak, endast rangering av vagnarna kommer ske utomhus.

Bedömning utifrån ovanstående information är att parkeringsytor och trafik till och från dessa kommer utgöra den största källan till föroreningar från området. Området kan då antas tillhöra klassen Medelhårt belastad yta (Göteborgs Stad 2016), se Tabell 7.

Tabell 6. Matris för reningskrav (Göteborgs stad, Kretslopp och vatten).

Recipient	Hårt belastad yta	Medelbelastad yta	Mindre belastad yta
Mycket känslig	Omfattande rening	Rening	Enklare rening
Känslig	Rening	Enklare rening	Fördröjning
Mindre känslig	Rening	Enklare rening	Fördröjning

Tabell 7. Markanvändningen är uppdelad i tre kategorier utifrån ytornas föroreningsbelastning till dagvattnet.

Hårt belastad yta	Medelbelastad yta	Mindre belastad yta
Väg < 20 000 ÅDT	Väg < 8 000 ÅDT	Vägar < 2 000 ÅDT
(Industri)	Parkeringsplats	Villaområden
	Flerfamiljshusområde	Torg
	Kontorsområde	
	Centrumområde	

Inom området planeras i storleksordningen 150 parkeringsplatser på markytan och en uppskattning är att ungefär lika många parkeringsplatser kan rymmas på taket på verkstadsbyggnaden, där parkeringsytor eventuellt kommer medges i detaljplanen. Detta borde kunna medföra att ÅDT inom området understiger 2000, vilket är klassat som en mindre belastad yta.

Enligt matrisen i Tabell 6, reningskrav för dagvatten, krävs enklare rening av dagvattnet från en medelbelastad yta innan det släpps till en mindre känslig recipient (vilket Göta Älv är klassad som) och fördröjning av dagvatten från en mindre belastad yta (Göteborgs Stad, 2016).

Reningskraven utgår ifrån att en mindre känslig recipient ska uppnå Kretslopp och vattens målvärden. Det är dock viktigt att även kontrollera om recipienten finns klassad i VISS och att hänsyn tas till dess vattenstatus vid bedömning av reningsbehov.

Förslag på reningsmetoder är enligt Göteborgs Stad Kretslopp och Vatten att dagvattnet från en medelbelastad yta kan renas genom till exempel översilning och gräsdike, brunnsfilter, torra dammar, olika typer av magasin med väl dimensionerade sandfång och driftmöjligheter.

Sandfång är standard i rännstensbrunnar och därför kan bly, koppar, zink, krom, kadmium och suspenderat material reduceras med 10 % i beräkningarna, då studier har visat på att sandfång reducerar ovanstående föroreningar (Göteborgs Stad, 2016).

I Tabell 8 redovisas föroreningshalter i dagvatten från parkeringsytor samt halter efter rening i sandfång och magasin med filter. Beräkningarna av föroreningshalterna i dagvattnet efter rening i sandfång är baserat på att angivna ämnen reduceras med 10 % (enligt Reningskrav för dagvatten, Göteborgs Stad Kretslopp och vatten, 2016) och reningsgraden efter rening i magasin med filter (exv Eco Vault) är hämtat från Stormtacs databas.

Sammanfattningsvis utgörs planområdet till stor del av ”mindre belastad yta” (takytor och spårområden) vilket kräver fördröjning av dagvatten.

Uppsamlingsbrunnar inom spårområdet kan förses med sandfång för viss rening. Dagvatten från parkeringsplatserna föreslås däremot renas genom sandfång, brunnsfilter och/eller oljeavskiljare.

Om bedömning görs att ytterligare rening av dagvattnet krävs så kan magasin med filter (typ Eco Vault eller liknande) eventuellt anläggas istället för föreslagna dagvattenmagasin 1. Där dagvattenmagasin 2 och 3 är föreslagna är höjdskillnaden mellan anslutningspunkten och markytan avgörande för om ett sådant magasin kan anläggas.

Tabell 8. Föroreningshalter i dagvatten från parkeringsytor före och efter rening i sandfång och magasin med filter. Gröna celler understiger miljöförvaltningens riktvärden, blå celler ligger under Kretslopp och vattens målvärden och röda celler överstiger både riktvärden och målvärden.

Ämne	Enhet	Parkering	Miljö- förvaltningens riktvärde	KoV målvärden	Efter rening i sandfång	Efter rening i magasin med filter (exv Eco Vault)
P	ug/l	100	50	150		55
N	ug/l	1100	1250	2500		935
Pb	ug/l	30	14		27	7,5
Cu	ug/l	40	10	22	36	16
Zn	ug/l	140	30	60	126	42
Cd	ug/l	0,45	0,4		0,405	0,11
Cr	ug/l	15	15		13,5	4,5
Ni	ug/l	4,0	40			1,8
Hg	ug/l	0,050	0,05			0,0275
SS	ug/l	140000	25000	60000	126000	28000
oil	ug/l	800	1000			120
BaP	ug/l	0,060	0,05			0,012
Benz	ug/l	0,1	10			0,045
TBT	ug/l	0,0020	0,001			0,001
As	ug/l	2,4	15			1,464
TOC	ug/l	20000	12000	20000		7800

Planförslaget innebär att i princip hela utredningsområdet hårdgörs. Föreslagen lösning med fördröjning i slutna magasin och infiltrationen i området är minimal medför markföroreningarna inte sprids vidare via dagvattnet till Göta Älv.

Slutna magasin kan förses med möjlighet till avstängning för hantering och sanering av ett förorenat utsläpp.

Taken föreslås anläggas av material som inte förorenar dagvattnet eftersom ingen rening sker kassetmagasinen.

4.6 Förslag till begränsningar i planen

Markytor föreslås reserveras för underjordiska fördröjningsanläggningar.

4.7 Kostnadsuppskattning

En överslagsmässig kostnadsuppskattning har gjorts för den föreslagna dagvattenanläggningen, med fördröjning av dagvatten i kassetmagasin, se bilaga 3. Den totala kostnaden bedöms till ungefär 21,5 miljoner kronor. I beräkningen har en översiktlig uppskattning av längden på ledningsnätet inom fastigheten gjorts. Kostnadsuppskattningen utgår ifrån att kostnaden för överbyggnaden ingår i annan entreprenad. Då marken inom området till viss del är förorenad kan kostnad för deponering av miljöfarligt avfall tillkomma.

5 Slutsats

Om föreslagna åtgärder för fördröjning och rening av dagvatten genomförs bedöms det som möjligt att uppnå Göteborg Stads krav på utgående dagvatten från utredningsområdet.

Norconsult AB
Mark och Vatten

Malin Törnberg
malin.tornberg@norconsult.com

Emma Nilsson-Keskitalo
emma.n.keskitalo@norconsult.com



Norconsult AB

Theres Svensson gata 11

Box 8774, 402 76 Göteborg

031 – 50 70 00, fax 031-50 70 10

www.norconsult.se