

N300 STADSBYGGNADSKONTORET

# PM Översiktlig dagvattenutredning Skra Bro etapp1

Malmö 2013-07-03

# PM Översiktlig Dagvattenutredning Skra Bro etapp 1

Datum	2013-07-03
Uppdragsnummer	61691357262
Utgåva/Status	PM 1

Viveka Lidström  
Uppdragsledare

Ingemar Clementsson  
Handläggare

Lena Sjögren  
Granskare

Ramboll Sverige AB  
Skeppsgatan 5  
211 11 Malmö

Telefon 010-615 60 00  
Fax 010-615 20 00  
[www.ramboll.se](http://www.ramboll.se)

Unr 61691357262

Organisationsnummer 556133-0506



## Innehållsförteckning

1.	I nledning .....	1
1.1	Bakgrund.....	1
1.2	Syfte.....	1
1.3	Uppdraget.....	1
2.	Förutsättningar .....	1
2.1	Underlag.....	1
2.2	Planområdet .....	2
2.3	Befintliga förhållanden.....	3
2.3.1	Topografi .....	3
2.3.2	Geoteknik och geohydrologi .....	4
2.3.3	Krav angående föroreningar .....	5
2.3.4	Översvämningsrisk Osbäcken .....	5
3.	Förutsättningar för dagvattenhantering .....	5
3.1	Krav på dagvattenhanteringen.....	6
3.2	Markavvattningsföretag och diken samt övriga VA- ledningar.....	6
3.2.1	Befintlig avvattning.....	6
3.2.2	Övriga befintliga ledningar .....	7
3.3	Befintliga förhållanden avseende avrinningsområden .....	9
3.4	Inströmnings- och utströmningsområden .....	10
3.5	Möjlighet för infiltration eller fördröjning inom planområdet .....	10
4.	Konsekvenser för dagvattenavrinningen med tanke på den tänkta exploateringen.....	11
4.1	Konsekvenser för befintlig markavvattning .....	11
4.2	Konsekvenser av fördröjningskrav.....	11
4.3	Konsekvenser vid kraftiga regn.....	13
4.3.1	Volymbehov vid kraftiga regn .....	13
4.4	Konsekvenser av föroreningar från exploateringen .....	15
4.5	Konsekvenser pga geotekniska/geohydrologiska förhållanden .....	15

# PM översiktlig dagvattenutredning Skra Bro etapp 1

## 1. Inledning

### 1.1 Bakgrund

I samband med upprättande av detaljplan för området Skra Bro etapp 1 skall en översiktlig dagvattenutredning för planområdet göras.

### 1.2 Syfte

Syftet med den översiktliga dagvattenutredningen är att klargöra förutsättningarna för dagvattenhantering inom planområdet. Utredningen skall även belysa om tekniska skyddsåtgärder behöver vidtas för dagvattenåtgärder.

### 1.3 Uppdraget

Ramböll Sverige AB har fått i uppdrag av stadsbyggnadskontoret att utreda förutsättningarna för lokalt omhändertagande av dagvatten, fördröjning/rening av dagvatten samt eventuella tekniska skyddsåtgärder som behöver vidtas.

## 2. Förutsättningar

### 2.1 Underlag

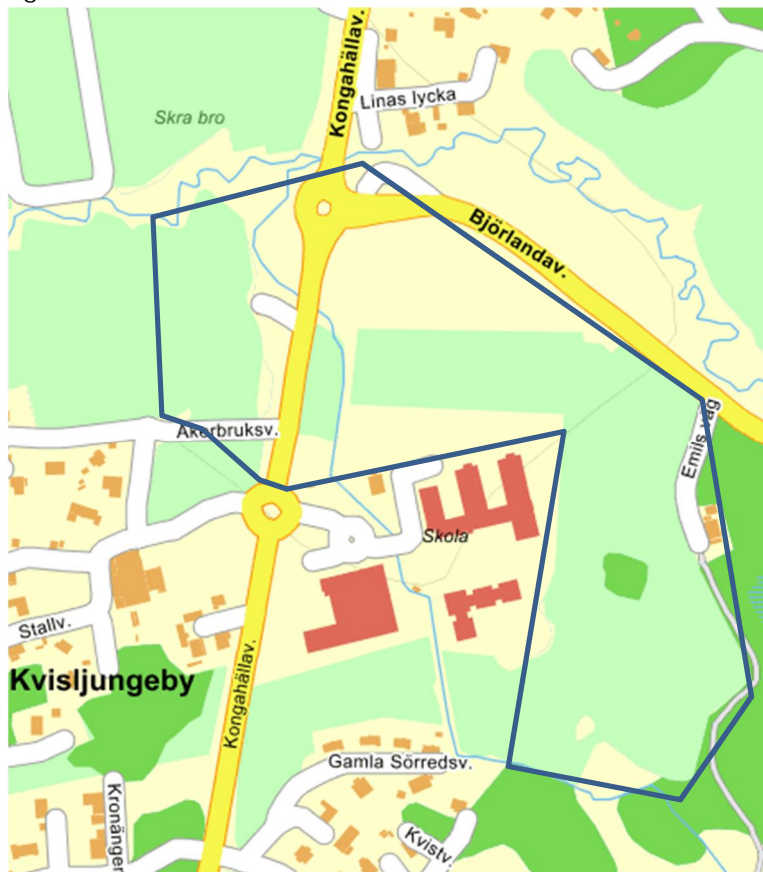
Underlag som erhållits i uppdraget är:

- "Vatten så klart – vattenplan för Göteborg" med Bilagor, Stadsbyggnadskontoret Göteborg 2003
- "Dagvatten – Inom planlagda områden" VA-verket, Januari 2001
- "Dagvatten så här gör vi – handbok för kommunal planering och förvaltning", Göteborgs Stad, 2010
- "Program för Skra Bro med byggnader, service och knutpunkt/bytespunkt för kollektivtrafik", Göteborgs Stad Stadsbyggnadskontoret Augusti 2010.
- Koncept "Detaljplan Skra Bro samt delar av Björlanda 3:27 respektive Kvisljungeby 3:98 i Göteborg", Göteborgs stad Fastighetskontoret, 2013-03.
- "Översiktligt Geotekniskt utlåtande över grundförhållandena inom Låssbyområdet, nordost om Lilleby, Göteborgs kommun", Gatukontoret Göteborg, Projekteringsavdelningen, Geotekniska Byrån, 1980-08-04 samt 1972.
- Översiktsplan för Göteborg del 2 Användning av mark- och vattenområden, 2009-02-26
- Grundkarta Skra Bro, dwg från Stadsbyggnadskontoret Göteborg
- Höjdkarta SWEREF 991200 RH2000
- VA-ledningar i området, dwg, Kretslopp och Vatten

- Minnesanteckning från "Startmöte rörande detaljplan för Skra Bro centrumbebyggelse" Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret 2013-01-30

## 2.2 Planområdet

Planområdet ligger söder om Osbäcken inom stadsdelen Björlanda i Göteborg, se figur 1.



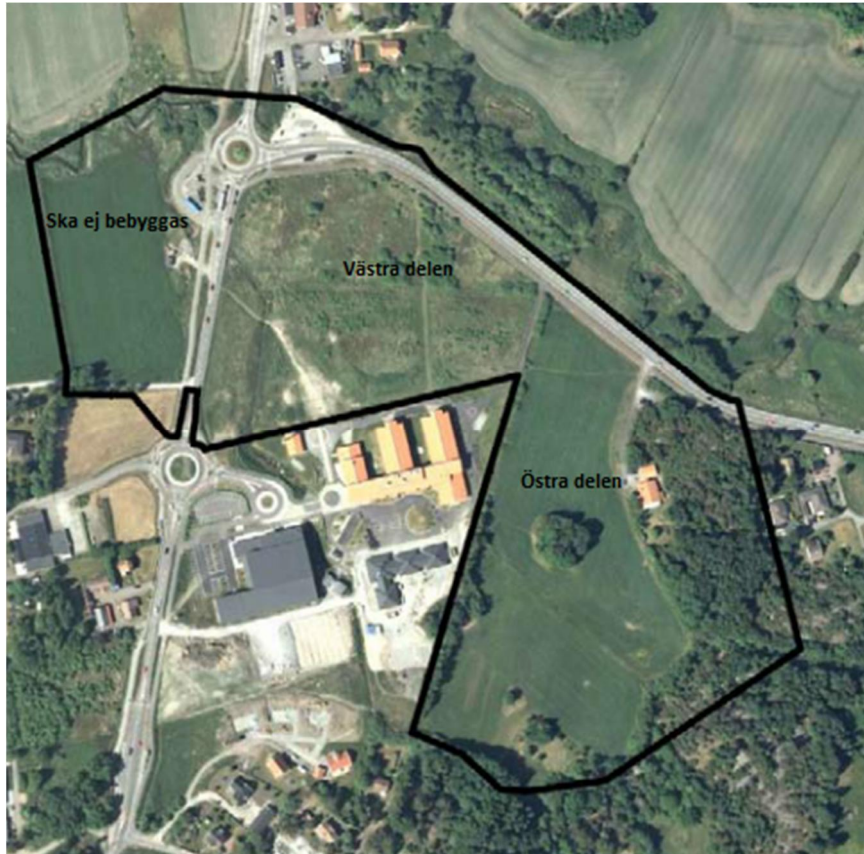
Figur 1. Planområdets lokalisering i Göteborg (www.eniro.se)

Tanken med utbyggnaden i Skra Bro är att skapa en centrumbebyggelse med service och handel i de nordvästra delarna av planområdet och att i anslutning till detta även skapa en ny knyt/bytespunkt för kollektivtrafik. I de östra delarna av planområdet planeras för bostäder. Totalt planeras för ca 300 lägenheter i form av flerbostadshus och grupphusbebyggelse. Enligt uppgift från Stadsbyggnadskontoret är det viktigt att bevara "landet-känslan" och bibehålla karaktärsgivande natur och landskapselement.

## 2.3

### Befintliga förhållanden

Planområdet är ca 13,3 ha stort och avgränsas i norr av Björlandavägen. Området väster om Kongahällavägen avses inte bebyggas utan är enligt planprogrammet avsatt för dagvattenhantering. Den västra delen av planområdet avgränsas då av Kongahällavägen i väst och Trulsegårdsskolan i söder. Östra delen av planområdet gränsar till Trulsegårdsskolan i väster samt naturmark i söder och öster om området, se figur 2 för detaljplanegräns.



Figur 2. Gräns för planområdet, i uppdragsförfrågan 13-03-04, Göteborgs stad, Stadsbyggnadskontoret.

### 2.3.1

#### Topografi

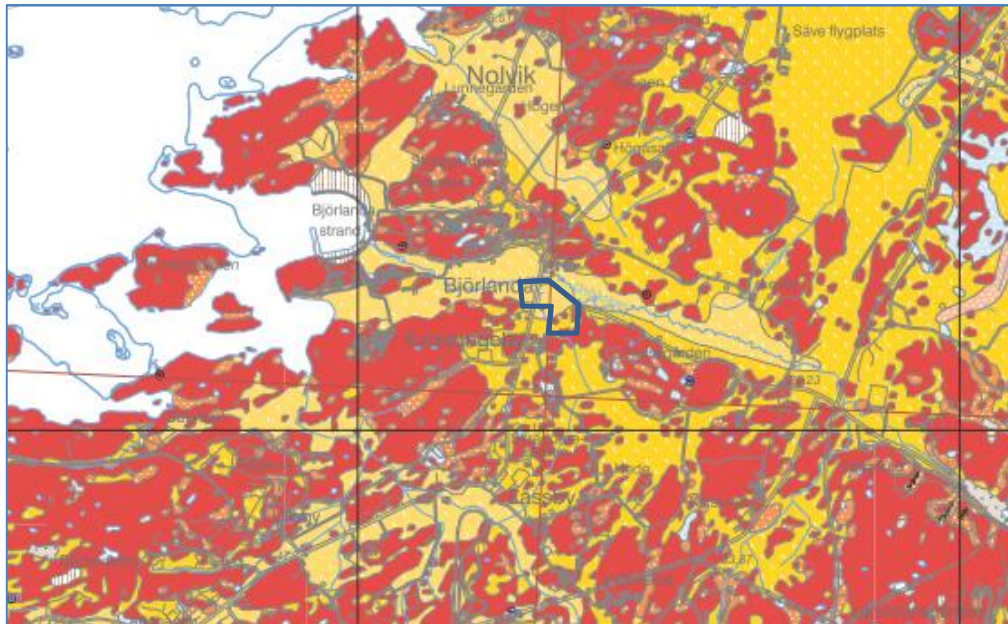
Exploateringsområdet ligger på södra sidan av Osbäckens dalgång. Området sluttar generellt norrut. Vid Trulsegårdsskolans norra del är marknivån ca +9 och sluttar därifrån mot nordväst till ca +6. I östra delen ligger den högst belägna punkten på +12 mitt i östra delen, med berg i dagen och en träddunge. Norr om denna höjdpunkt sluttar marken norrut mot Björlandavägen och har där marknivå +8. Söder om träddungen sluttar marken söderut mot naturmarken söder om planområdet till marknivå +9.

### 2.3.2

#### Geoteknik och geohydrologi

En genomgång av befintliga utredningar (Gatukontoret Göteborg, 1980+1972) visar att två undersökningspunkter finns inom det aktuella exploateringsområdet (GK-1 och GK2-72) ytterligare två punkter är belägna sydväst om området, på skolområdet invid skolan i korsningen Björlandavägen/Kongahällavägen (GK8-80 och GK9-80). I levererat underlag finns endast resultat med från en av dessa borrhningar, GK9-80. Där framgår det att jordlagren utgörs av lera från markytan till 9 m u my där borrhningen slutar. De två översta metrarna utgörs av torrskorpelera som övergår i sulfitflammig lera och sedan i svagt siltig lera. Leran är enligt undersökningarna högsensitiv med en vattenkvot över konflytgränsen och en mycket låg skjuvhållfasthet. Enligt gällande klassificering är leran en kvicklera. Jordlagrens mäktighet i undersökningspunkterna är ej känd då borrhningen ej utförts till berg, men i Göteborg Stads *Detaljplan Skra Bro samt delar av Björlanda 3:27 respektive Kvisljugby 3:98 i Göteborg, KONCEPT daterat 2013-03-??*, anges jordlagermäktigheten variera mellan 0-35 meter. De största mäktigheterna påträffas inom de centrala delarna av detaljplaneområdet, söder om Björlandavägen.

Planområdet ligger i en lerfylld dalgång med övergång från postglacial till glacial lera. Berg i dagen förekommer i dalgångens sidor men berget går även i dagen i åkermarken i den östliga delen av området. Artesiskt vatten förekommer ofta i dessa miljöer vilket bör beaktas vid schaktarbeten. Ett utdrag ur SGUs jordartskarta illustrerar de geologiska förhållandena. Detta visas i figur 3.



Figur 3. Utsnitt ur SGUs jordartskarta. Rött illustrerar berg i dagen, mörkgult-glacial lera, ljusare gul ton-postglacial lera och orange med vita prickar olika fraktioner av postglacial sand och svallsediment.



### 2.3.3

#### Krav angående föroreningar

Planområdet ligger inom Osbäckens avrinningsområde. Osbäcken är inte klassad med MKN (Miljökvalitetsnormer) enligt VISS (Vatteninformationssystem Sverige).

Enligt "Vatten så klart – vattenplan för Göteborg" har en prioriteringsklassning gjorts av de vattendrag som är belastade av dagvatten inom Göteborgs stad. De olika vattendragen har värderats med avseende på ekologi och rekreation och detta värde har ställts mot relativ föroreningsbelastning från recipientens avrinningsområde. Klassningen innebär att prioriteringsklass 1 är högst prioriterad och prioriteringsklass 4 lägst prioriterad. Utifrån prioriteringsklass bedöms vilket behov av behandling som krävs av dagvatten som tillförs recipienten.

Osbäcken har fått prioriteringsklass 3 – vilket medför ett behov av enklare behandling. Enklare behandling innebär "eftersträva LOD, fördröjning, översilning, utjämningsmagasin eller avledning i öppet dike där så är möjligt", enligt "Vatten så klart – vattenplan för Göteborg".

Från fiskvärdssynpunkt föreligger ett högt skyddsvärde för Osbäcken avseende havsvandrande öring.

### 2.3.4

#### Översvämningsrisk Osbäcken

Enligt "Översiktsplan för Göteborg" – karta 2, råder det inte översvämningsrisk för Osbäcken. Enligt "Dagvatten – så här gör vi" ligger planområdet inom zon A med riktlinjer för lägsta höjd färdigt golv på 2,5 m över normal havsnivå samt 1m över extrema högsta högvatten. Detta bör beaktas speciellt om byggnader med källare planeras.

## 3. Förutsättningar för dagvattenhantering

Denna utredning syftar till att utreda förutsättningarna för dagvattenhantering utifrån följande innehåll så långt det går (enligt förfrågan):

- Befintliga förhållanden avseende avrinningsområden, som lågpunkter eller instängda områden olämpliga för byggnation.
- Inströmnings- och utströmningsområden
- Markavvattningsföretag och diken på privat respektive kommunal mark som kan komma att påverkas av den planerade exploateringen.
- Ytor som kan vara lämpliga för infiltration eller perkolationsmagasin
- Ytor som kan vara lämpliga för eventuell reningsanläggning t.ex. damm
- Finns det vegetation som kan ha ett värde att bevara för att rena dagvatten? Finns det vegetation som behöver tillskott av dagvatten för att kunna bevaras?

Ytterligare förutsättningar som bör tas fram för dagvattenhantering är de krav som ställs enligt Kretslopp och Vatten.

### 3.1 Krav på dagvattenhanteringen

Krav från Kretslopp och Vatten gällande dagvattenhantering är:

- Att fördröjning av dagvatten från hårdgjorda ytor skall ske på kvartersmark innan avledning till allmänna ledningar/alternativt ytlig framledning. Kravet är att 10mm regn från hårdgjorda ytor skall fördröjas inom kvartersmark, antingen inom fastighet eller i gemensam anläggning. Detta krav motsvarar enligt uppgift ett 2-års regn med 10 minuters varaktighet.
- Dag- och dräneringsvatten skall i första hand tas om hand lokalt inom kvartersmark genom infiltration eller i andra hand fördröjas i magasin och vid behov avledas till allmän dagvattenhantering.
- Utloppsflöde från fördröjningsmagasin bör så långt möjlig motsvara avrinning från naturmark, motsvarande den avrinning som råder från området idag. Enligt Svenskt Vatten P90 kan specifik avrinnings från naturmark sättas till ca 20 l/s,ha för ett område med planområdets storlek.
- Med anläggande av LOD (t.ex. fördröjningsmagasin och infiltration) skapas förutsättningar för "enkel behandling" av dagvatten – vilket gör att reningskrav för prioritetklass 3 uppfylls.
- Dimensioneringen av framtida allmänna dagvattenledningar, oavsett om området beslutas ingå i verksamhetsområde för dagvatten eller inte, bör ske enligt P90.

### 3.2 Markavvattningsföretag och diken samt övriga VA- ledningar

#### 3.2.1 Befintlig avvattning

I figur 4 visas en översikt över befintlig ytlig avrinning inom planområdet.



Figur 4 Översikt över befintlig ytlig avvattning

Avrinningen från planområdet sker via den bäck som rinner från Kvisljungeby (söder om planområdet), längs södra delen av planområdets östra del och vidare norrut genom skolområdet vid Trulsegårdsskolan. Enligt uppgift från Lantmäteriet och Länsstyrelsen Västra Götaland finns inga formella rättigheter för bäcken (gemensamhetsanläggning el.dyl.) och bäcken utgör inte heller något dikningsföretag. I det vidare utredningsarbetet bör eventuella formella och tekniska krav angående bäcken klargöras. Bäckens leds under Kongahällavägen i en vägtrumma DN ca 600mm, i den nordvästra delen av planområdet, se figur 5. Därefter ansluter bäcken till Osbäcken västerut.



Figur 5. Trumma under Kongahällavägen som avleder bäcken till Osbäcken.

Ett antal mindre diken korsar planområdet och leder fram till bäcken inom området. I den östra delen av planområdet avvattnas marken norr om höjdpunkten till ett dike i nordväst. Söder om höjdpunkten avvattnas området dels till bäcken söder om planområdet vilken sedan rinner norrut genom skolområdet vid Trulsegårdsskolan och dels till ett östvästligt tvärgående dike.

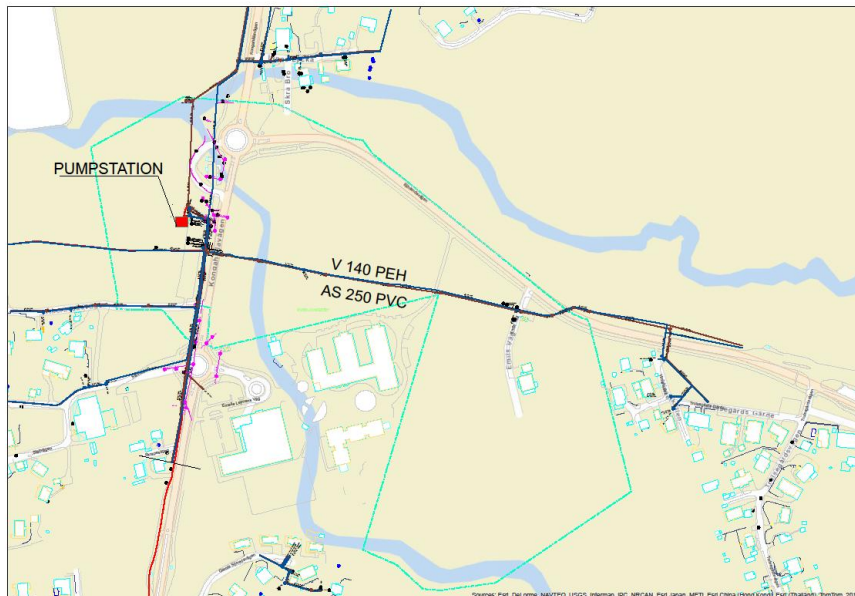
Bäcken som rinner genom skolområdet tar således emot all avrinning från planområdet främst via diket genom den västra delen av planområdet. Avrinning till bäcken sker dock från ett större avrinningsområde söderifrån som ligger utanför gränsen för planområdet.

### 3.2.2

#### Övriga befintliga ledningar

Längs Kongahällavägen ligger flera olika ledningsslag: el, tele, dricksvatten och spillvattenledningar. I höjd med busshållplatsen ligger Skra Bro avloppspumpstation som bland annat tar emot spillvatten från en 250mm spillvattenledning rakt österifrån, dvs den korsar planområdet. En

dricksvattenledning, 140mm, ligger parallellt med spillvattenledningen i östvästlig riktning. VA-ledningar visas i figur 6.



Figur 6. Befintliga VA-ledningar inom och i anslutning till planområdet.

Den spillvattenledning, 250mm, som korsar planområdet ligger grunt och när den korsar bäcken i planområdet är den synlig och placerad i skyddsror, se figur 7.



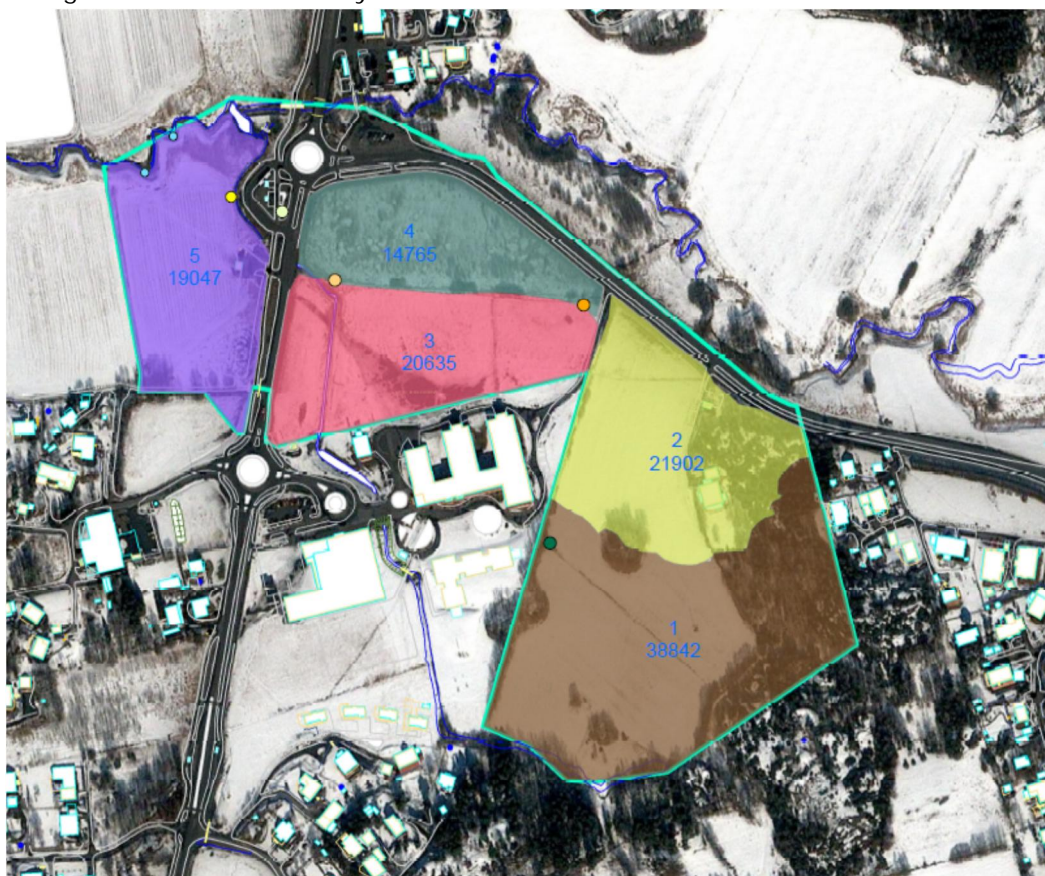
Figur 7. Befintlig spillvattenledning i skyddsror där den korsar bäcken genom planområdet.



### 3.3

#### Befintliga förhållanden avseende avrinningsområden

Hela planområdet ingår i Osbäckens avrinningsområde. Osbäcken rinner precis norr om Björlandavägen som utgör planområdets gräns. En avrinningsanalys har gjorts med utgångspunkt från höjddata erhållen från Göteborgs stad. Analysen visar hur avrinning sker naturligt till lågpunkter inom planområdet. Med hjälp av avrinningsanalysen kan definition av avrinningsområden inom planområdet göras. I figur 8 visas de naturliga delavrinningsområden som planområdet kan delas in i med lågpunkter markerade med gula ringar. Av figur 8 framgår även delområdenas ytor i m<sup>2</sup>.



Figur 8. Delavrinningsområden inom planområdet (1-5). Uppmått area (m<sup>2</sup>) visas under delområdesangivelse.

Både delområde 1 och delområde 2 utgör idag åkermark och enligt uppgift från markägaren har det inte varit problem med översvämningar i dessa områden. All åkermark var dock mycket blött efter häftiga regn hösten 2012 och i södra delen av område 1 har det noterats starrväxter som tyder på mycket vatten i marken. Delområde 3 och 4 utgör båda områden med rik vassliknande vegetation. Vid inventering på plats (2013-04-11) konstaterades att framförallt delområde 4, som ligger lägst, är blött.

Delområde 5 utgör jordbruksmark och avrinning sker direkt till Osbäcken.

### 3.4 Inströmnings- och utströmningsområden

Då större delen av sluttningen ner mot dalgången utgörs av lera bedöms grundvattenbildningen inom planområdet huvudsakligen ske i anslutning till berg i dagen och befintliga fastmarksområden. Nederbörd som faller över lerområdena rinner huvudsakligen av som ytavrinning. Inom planområdet antas grundvattenbildningen vara liten då andelen berg i dagen och fastmarksområden är begränsad.

Områden inom planområdet som är lämpade för infiltration till underliggande grundvattenmagasin är de partier där friktionsjordar kan antas förekomma och dessa är starkt begränsade till de mindre områden där berget går i dagen.

För att skapa ytor lämpade för infiltration behöver marken höjas eller grävas ut för att återfyllas med massor lämpade för infiltration.

Då grundvattennivån inom planområdet inte framgår av de geotekniska undersökningar som är genomförda rekommenderas ytterligare undersökningar inför den kommande planeringen, för att klargöra de geotekniska och geohydrologiska förhållandena inom planområdet.

### 3.5 Möjlighet för infiltration eller fördröjning inom planområdet

Då marken inom planområdet lämpar sig dåligt för infiltration är fördröjning ett alternativ på LOD som gör det möjligt att uppfylla kravet från Kretslopp och Vatten att den volym dagvatten som 10 mm regn på hårdgjorda ytor ger upphov till ska fördröjas inom kvartersmark.

Vid beräkning av dagvattenvolym används en sk avrinningskoefficient som anger hur stor andel av en yta som är hårdgjord och bidrar med ytavrinning. För den planerade centrumbebyggelsen har antagits en avrinningskoefficient på 0,8 och för bostadsbebyggelse har antagits en avrinningskoefficient på 0,4. I tabell 1 visas vad 10 mm nederbörd motsvarar i volym (fördröjningsbehov) med den antagna avrinningskoefficienten inom de olika delavrinningsområdena. Delområde 5 är inte planerat för bebyggelse men då delar av ytan kan komma att användas till t.ex. pendlarparkering är den med i tabellen och avrinningskoefficient är satt till 0,4. Avrinningskoefficienterna är antagna för hela delområden och är inte uppdelade på kvartersmark eller allmän platsmark.

Tabell 1. Fördröjningsbehov vid 10 mm nederbörd för respektive delavrinningsområde.

Delavrinningsområde	Area	Avrinningskoefficient	Fördröjningsbehov enl krav
1	38 842 m <sup>2</sup>	0,4	155 m <sup>3</sup>
2	21 902 m <sup>2</sup>	0,4	88 m <sup>3</sup>
3	20 635 m <sup>2</sup>	0,8	165 m <sup>3</sup>
4	14 765 m <sup>2</sup>	0,8	118 m <sup>3</sup>
5	19 047 m <sup>2</sup>	0,4	76 m <sup>3</sup>

Möjligheterna att fördröja dessa volymer bör skapas inom respektive delavrinningsområde.

Kravet på fördröjningen motsvarar ca ett 2-års regn med 10 minuters varaktighet. Vid mer intensiva regn bör en möjlighet för bräddning skapas, antingen till ytliga system eller till markförlagda ledningssystem som avleds till uppsamlade ytor/gemensam fördröjning inom respektive delområde. Volymbehovet av gemensam fördröjning eller uppsamlade ytor styrs av tillåtet flöde till bäcken som antas vara 20 l/s,ha vilket motsvarar den naturavrinning som råder idag.

#### 4. Konsekvenser för dagvattenavrinningen med tanke på den tänkta exploateringen

##### 4.1 Konsekvenser för befintlig markavvattning

Bäcken som avvattnar hela planområdet kommer troligen att påverkas av exploateringen då såväl knutpunkt för kollektivtrafik som centrumbebyggelse planeras att ligga inom samma område som bäcken.

Vid planering av exploateringen är det viktigt att tänka på följande gällande bäcken:

- Att kapaciteten bibehålls så att avrinning från uppströms liggande avrinningsområden inte påverkas.
- Regelbunden rensning av bäcken och trumman under Kongahällavägen bör ske så att bäckens kapacitet bibehålls.
- Att eventuell omlodning eller kulvertering av bäcken endast kan ske i samråd med markägare och efter det att eventuella tekniska och formella krav klargjorts.
- Att den befintliga spillvattenledningen som korsar planområdet bör läggas om så att den inte utgör ett hinder i bäcken. En sådan omläggning styrs av anslutningsmöjligheter till pumpstationen vilket bör utredas i samband med fortsatt planarbete.
- Att tillåtet utflöde från den planerade exploateringen inte bör överskrida 20 l/s, ha vilket motsvarar avrinning från naturmark enligt Svenskt Vatten P90. Detta krav styr hur stort behovet av fördröjningsvolym är inom respektive delområde vid kraftiga regn.
- Ett annat utflöde än 20 l/s,ha kan troligen påverka den havsvandrande örningen i Osbäcken, vilket är ytterligare ett skäl till att detta utflöde bör eftersträvas.

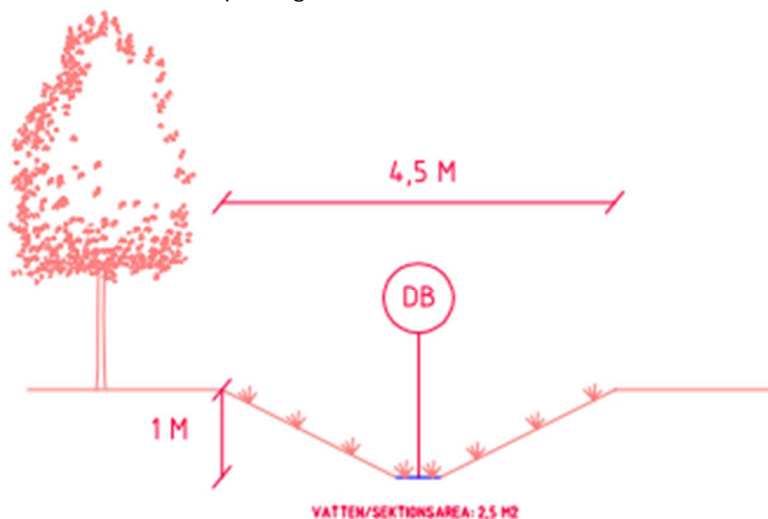
De befintliga diken som finns inom planområdet ligger i naturliga lågstråk som leder fram ytavrinning till bäcken. Vid en planering av exploateringen är höjdsättningen viktig att tänka på så ytavrinning även efter exploatering når recipienten och att instängda områden inte skapas.

##### 4.2 Konsekvenser av fördröjningskrav

Beroende på hur bebyggelsen utformas inom planområdet ges möjlighet för att skapa det utrymme som krävs för fördröjning inom kvarteretsmark. Kravet innebär

att 10 mm skall fördröjas antingen inom respektive fastighet eller i gemensam lösning inom kvartersmark.

I figur 9 visas ett exempel en sektion av ett dike som kan användas för gemensam fördröjning inom kvartersmark. Ett dike med vegeterad yta har även en viss renande effekt på dagvatten.



Figur 9. Exempel på dikesektion med möjlighet till fördröjning

Med de givna måtten ges utrymme för  $2,5 \text{ m}^3$  per längdmeter. För att ge en uppfattning om platsbehov för detta tas delavrinningsområde 1 som exempel. Där är kravet att  $155 \text{ m}^3$  skall fördröjas, vilket motsvarar ett dike på 62 m.

Fördröjning och reducering av dagvatten inom fastighet kan skapas genom olika metoder. Gräsytor kan användas som översilningsytor och beroende på infiltrationsmöjlighet reduceras mängden dagvatten. Då marken inte naturligt lämpar sig för infiltration kräver detta åtgärder som t.ex. anläggande av dagvattenkassetter eller utbyte av marklager/höjning av mark så att infiltration kan ske. Ytlig- eller markförlagd avledning för bräddning bör dock säkerställas. Vidare kan anläggande av t.ex. gröna tak reducera dagvattenmängden något men denna lösning kräver kompletterande fördröjning. Enligt Svenskt Vatten P105 reducerar ett normalt tunt grönt tak de första 5mm nederbörd och all nederbörd därutöver rinner av.

Ytterligare ett alternativ för att reducera avrinning inom fastighet är med sk växtbäddar, dvs en typ av behållare med växter anpassade för att "dränkas" som konstrueras med ett reglerat utlopp.

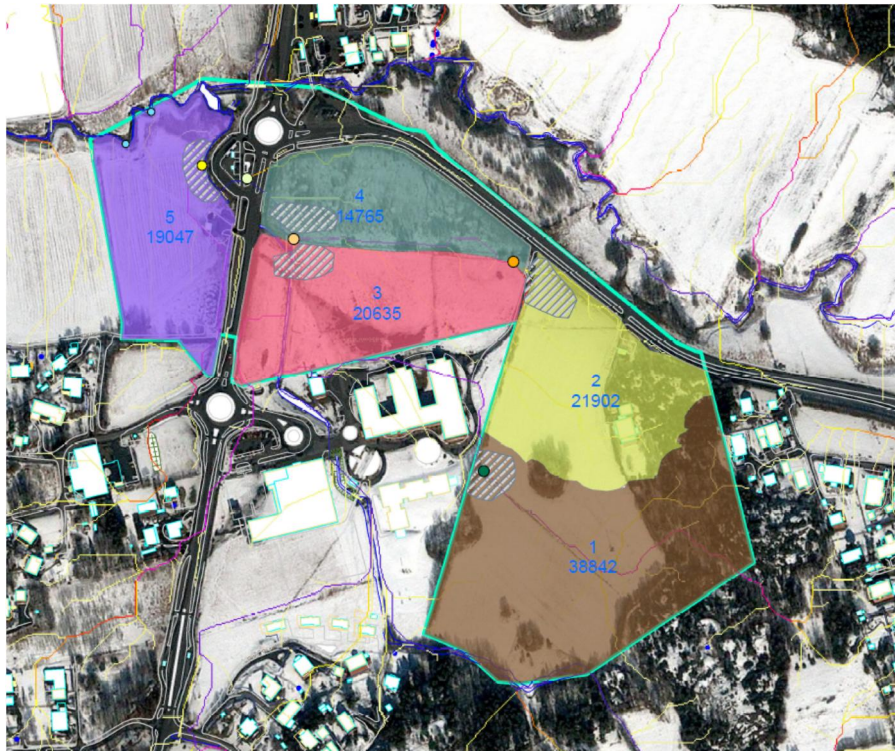


#### 4.3

#### Konsekvenser vid kraftiga regn

Vid kraftigare regn än de 10mm kravet ställer kommer bräddningsmöjligheter att behövas. För att inte flödet ut i bäcken skall överstiga de tillåtna 20 l/s,ha bör översvämningssytor planeras inom respektive delavrinningsområdet.

I figur 10 visas lämplig placering för sådana ytor, dvs i lågpunkterna för respektive delavrinningsområde.



Figur 10. Förslag på ytor lämpliga för översvämningssytor, markerade områden i "randigt"

Dessa ytor planeras lämpligen som multifunktionella ytor med möjlighet för mer än ett användningsområde t.ex. rekreationsyta. Avledning från en sådan yta bör utformas kontrollerat.

Avrinningsområde 5 är i Program för planområdet markerat som lämplig yta för dagvattenhantering. Då flödet från planområdet når bäcken innan det når avrinningsområde 5 innebär det att en fördröjningsyta där skulle fördröja hela bäckens avrinningsområde dvs inte bara planområdets avrinning.

##### 4.3.1 Volymbehov vid kraftiga regn

I ett planeringsskede är det bra att skaffa sig en uppfattning om hur stora ytor som kan komma att påverkas/översvämmas vid intensivare nederbörd än den som fördröjning inom kvartersmark är dimensionerad för.

I tabell 2 visas en beräkning av den volym dagvatten som bör kunna dämna/fördröjas inom delområdena vid 10-, 20- och 100- års regn.

Beräkning är gjord enligt P90 bilaga 7 med följande parametrar:

- Z-värde = 20 (regional parameter)
- Rinntid = 10 minuter
- Avtappning från respektive fördröjning till Bäckens alternativt lednings oms ansluts till Bäckens är 20 l/s,ha

Tabell 2. Beräknad totalvolym som behöver fördröjas inom respektive delområde vid 10 års-, 20-års och 100-års regn.

	Återkomsttid 10 år	Återkomsttid 20 år	Återkomsttid 100 år
Delområde	Volym (m <sup>3</sup> )	Volym (m <sup>3</sup> )	Volym (m <sup>3</sup> )
1 (φ=0,4)	156	233	609
2 (φ=0,4)	88	132	346
3 (φ=0,8)	246	354	875
4 (φ=0,8)	176	253	626
5 (φ=0,4)	76	115	299

Då de fördröjningsåtgärder som skall skapas inom respektive delområde ger en viss fördröjning (enligt tabell 1) kommer det reella volymbehovet för 10-, 20- och 100-års regn att minska med denna fördröjning.

I tabell 3 redovisas det reella volymbehovet samt det ytbehov som krävs om den volym som skapas för gemensam fördröjning/översvämning har ett djup,  $\Delta h = 0,5\text{m}$ .

Ett exempel för hur värdena i tabell 3 är beräknade kan ges för delområde 1:  
 10-års regn volym =  $156\text{m}^3 - 155\text{m}^3 = 1\text{m}^3$  och yta = volym/  $\Delta h = 1/0,5 = 2\text{m}^2$ .

Tabell 3. Beräknad reell volym samt ytbehov vid  $\Delta h = 0,5\text{m}$  som behöver fördröjas inom respektive delområde då fördröjningskravet 10 mm är avräknat.

	Återkomsttid 10 år		Återkomsttid 20 år		Återkomsttid 100 år	
Delområde	Volym (m <sup>3</sup> )	Yta (m <sup>2</sup> )	Volym (m <sup>3</sup> )	Yta (m <sup>2</sup> )	Volym (m <sup>3</sup> )	Yta (m <sup>2</sup> )
1	1	2	78	156	454	908
2	0	0	44	88	258	516
3	81	162	189	378	710	1420
4	58	116	135	270	508	1016
5	0	0	39	78	223	446

För att få en uppfattning om lämpligt läge och hur stora dessa fördröjningsytor är visas utbredningen schematiskt i figur 11 för olika återkomsttider. *Grön ruta* motsvarar 10-års regn, *Blå ruta* motsvarar 20-års regn och *Röd ruta* motsvarar 100-års regn.



Figur 11. Schematisk bild över ytbehov för översvännings/fördröjningsytor inom delområdena, där grön ruta motsvarar 10-årsregn, blå ruta motsvarar 20-årsregn samt Röd ruta motsvarar 100-års regn.

Lämpligen skapas dessa ytor som multifunktionella ytor och utformas på ett sätt som smälter väl in i den tänkta bebyggelsen.

Viktigt att tänka på är den plats för slänter runt fördröjningsytor som krävs samt den höjdsättning som krävs för att kunna ansluta såväl inkommande ledning till fördröjningsytor samt utgående ledning till bäcken, framförallt vid höga flöden i bäcken.

- 4.4 Konsekvenser av föroreningar från exploateringen  
 Exploateringen kommer troligen att påverka föroreningsinnehållet från ytavrinningen. Genom att försöka anlägga vegeterade stråk där yttlig avrinning/fördröjning kan ske ges förutsättningar för en viss föroreningsreducering. Från hårt förorenade ytor bör extra dagvattenrening ske innan dagvattnet når recipient. Detta bör utredas vidare i en detaljprojektering.
- 4.5 Konsekvenser pga geotekniska/geohydrologiska förhållanden  
 Risk för sättningar i gator och ledningsstråk föreligger då det främst är lerjord inom planområdet. De geotekniska förhållandena bör därför utredas närmare inför schaktning och belastning.  
 Grundvattennivåer inom planområdet ger också förutsättningar för anläggningsmöjlighet av såväl byggnader, ledningar som fördröjningsmagasin. Då denna information saknas bör även en geohydrologisk undersökning göras inför det fortsatta planarbetet.