

Dagvattenutredning till detaljplan och ändring av detaljplaner

**för järnvägstunneln Västlänken mellan Gullbergsvass och Almedal,
tunnelmynningar, schakt mm**

2013-09-10

**Dagvattenutredning till detaljplan och ändring av detaljplaner
för järnvägstunneln Västlänken**

2013-09-10

Beställare: Göteborgs Stad Stadsbyggnadskontoret
Stadsbyggnadskontoret
403 17 GÖTEBORG

Beställarens representant: Peter Elofsson

Konsult: Norconsult AB
Box 8774
402 76 Göteborg

Uppdragsledare: Emma Nilsson Keskitalo
Handläggare: Sofia Blad

Uppdragsnummer: 103 06 82

Filnamn och sökväg: n:\103\06\1030682\0-mapp\09 beskr-utredn-pm-kalkyl\pm
språttunnelområdet.doc

Kvalitetsgranskad av: Åsa Malmäng Pohl

Sammanfattning

Stadsbyggnadskontoret, Göteborgs Stad, arbetar med detaljplaner för att möjliggöra byggandet av Västlänken, en ny järnväg med tre nya stationer i Göteborg, parallellt med Trafikverkets arbete med att ta fram järnvägsplaner. En detaljplan respektive ändring av detaljplan för järnvägstunneln, d.v.s. sträckan mellan stationerna och vid Gullbergsvass och Almedal är under framtagande. Norconsult har fått i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning för den samma.

Parallellt med denna dagvattenutredning för järnvägstunneln Västlänken till detaljplan utför Trafikverket flertalet interna utredningar kring dagvattenhantering för Västlänken. Denna utredning syftar till att behandla det dagvatten som rinner ovan mark, medan Trafikverket behandlar det vatten som samlas i spårtunneln respektive tråg.

Utredningen visar på typlösningar för att ta hand om dagvatten från ytor där järnvägstekniska anläggningar bryter mark. Många av områden är väldigt små till ytan, varpå en bedömning har gjorts att förändringen inte medför någon betydande konsekvens för dagvattensituationen i området. Vid fyra områden, Skansen Lejonet, Annedal, S:t Sigfridsgatan och Almedal har områdena ansetts vara större och påverkan bedömts som betydande och har därför studerats närmre.

Områdena vid Station Centralen, Station Haga och Station Korsvägen kommer att behandlas närmare i en separat dagvattenutredning som tas fram för detaljplanerna för stationsområdena.

Innehållsförteckning

1.	Orientering.....	6
1.1.	Omfattning	7
1.2.	Underlag / befintliga utredningar	8
2.	Beskrivning av ingående ytor	10
3.	Befintliga förhållanden	11
3.1.	Recipienter	17
3.2.	Avrinningsområden för dagvatten.....	19
3.3.	Befintliga dagvattenflöden	23
3.4.	Höga vattennivåer	25
4.	Framtida förhållanden.....	31
4.1.	Framtida dagvattenflöden.....	31
4.2.	Översvämningssäkring av tunnelkonstruktionen för intensiva regn och framtida havsvattenhöjning	35
4.3.	Översvämningssäkring av ytor kring järnvägstekniska anläggningar	37
4.4.	Föroreningar i dagvattnet i järnvägs – och stadsmiljö	38
5.	Föreslagen dagvattenhantering	40
5.1.	Föreslagna lösningar för ingående områden	40
5.2.	Typexempel på dagvattenlösningar	42
5.3.	Trafikverkets principförslag avseende hantering av dagvatten från tunneln och tråget.....	47
6.	Slutsats.....	49

Bilagor

- | | |
|------------|--|
| Bilaga 1. | Översikt |
| Bilaga 2 | Befintliga dagvattensystem och avrinningsområden området Skansen Lejonet |
| Bilaga 3 | Befintliga dagvattensystem och avrinningsområden området Station Centralen |
| Bilaga 4 | Befintliga dagvattensystem och avrinningsområden området Nordstan-Station Haga |
| Bilaga 5 | Befintliga dagvattensystem och avrinningsområden området Station Haga-Annedal |
| Bilaga 6 | Befintliga dagvattensystem och avrinningsområden området vid Annedal |
| Bilaga 7 | Befintliga dagvattensystem och avrinningsområden området Götaplatsen – Station Korsvägen |
| Bilaga 8 | Befintliga dagvattensystem och avrinningsområden området S:t Sigfridsgatan - Almedal |
| Bilaga 9 | Föreslagen dagvattenhantering Skansen Lejonet |
| Bilaga 10. | Föreslagen dagvattenhantering Annedal |
| Bilaga 11. | Föreslagen dagvattenhantering S:t Sigfridsgatan -Almedal |

1. Orientering

Stadsbyggnadskontoret, Göteborgs Stad, arbetar med detaljplaner för att möjliggöra byggandet av Västlänken, en ny järnväg med tre nya stationer i Göteborg, parallellt med Trafikverkets arbete med att ta fram järnvägsplaner. En detaljplan respektive ändring av detaljplan för järnvägstunneln, d.v.s. sträckan mellan stationerna och vid Gullbergsvass och Almedal är under framtagande. Norconsult har fått i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning för den samma.

Västlänken kommer att byggas inom järnvägskorridoren som har fastställts i Järnvägsutredningen från 2006 och kommer att bli cirka åtta kilometer lång, varav cirka sex kilometer i tunnel, se figur 1.



Figur 1. Järnvägskorridor, enligt järnvägsutredningen 2006.

Såväl Göteborgs stad som Trafikverket arbetar med att ta fram miljökonsekvensbeskrivningar för Västlänken.

I såväl miljökonsekvensbeskrivningen, som i andra utredningar utreds dagvatten- och avvattningsfrågor. I Trafikverkets utredningar ingår enbart det vatten som genereras inne i tunneln, respektive i trågen. Övrig avvattning på kringliggande mark svarar främst Göteborgs stad för och behandlas därmed i denna utredning.

Höjder i denna utredning refererar till koordinatsystemet RH 2000.

1.1. Omfattning

Detaljplanen för spårtunnelområdet kommer att behandla all underjordisk infrastruktur såsom:

- Tunneln
- Stationer under mark

Samt platser där markytan bryts:

- Uppgångslägen vid stationerna (cirka tre per station)
- Schakt för ventilation, tryckutjämning, brand- och rökgaser (totalt cirka 15 platser)
- Permanenta arbets- och räddningstunnlar
- Området vid Skansen Lejonet där Västlänken går i tråg
- Området vid Almedal där Västlänken går i tråg

Dagvattenutredningen omfattar enbart hantering av ytligt dagvatten inom detaljplaneområdet. Utredningen omfattar inte spol- och tvättvatten (vilket klassas som avloppsvatten), dräneringsvatten från tunneln, samt internt system för avledning av vatten ifrån tunneln fram till recipient.

I samband med byggandet av Västlänken kan vissa permanenta marknivåer behöva justeras, vilka skulle kunna skapa nya instängda områden eller skära av dagens naturliga ytliga vattenvägar, vilket behandlas i denna utredning, se tabell 1 för avgränsning av samtliga vattenrelaterade frågor. Detta är en viktig fråga med betydande risk.

Tabell 1. Avgränsning av vattenrelaterade frågor

Ingående parameter	Behandlas i följande utredning:	
	Dagvattenutredning SBK	Trafikverkets utredningar
Ytvatten utanför tråg och järnvägsområdet	Ja*	Nej*
Spol- och tvättvatten	Nej	Ja
Avloppsvatten	Nej	Ja
Dagvatten från tråg	Nej	Ja
Översvämningssäkring av tunneln	Nej*	Ja*
Översvämningssäkring av omkringliggande mark	Ja*	Nej*
Omläggning av dagvattenledningar	Nej	Ja

**För omhändertagande av dagvatten och översvämningssäkring omkring tråg och i närheten av tunneln är gränsdragningen inte helt klar och Göteborgs stad och Trafikverket bär delat ansvar för att allt omhändertas och säkras på ett bra sätt.*

1.2. Underlag / befintliga utredningar

- Ändring av detaljplan för järnvägstunneln Västlänken mellan Gullbergsvass och Almedal, Detaljplan för Järnvägstunnel Västlänken; tunnelmynningar, schakt mm, Samrådshandling September 2013 Konzept, SBK(Stadsbyggnadskontoret)
- Dagvatten, så här gör vi! Handbok för kommunal planering och förvaltning, Göteborgs stad, 2010
- Trafikverket utreder själva skydd för översvämning av själva tunnelkonstruktionen, avledning och rening av dagvatten från tunneln samt omläggningar av befintliga dagvattenledningar som hamnar i konflikt med tunneln. Trafikverket är mitt uppe i arbetet med dessa utredningar och det finns ej något färdigt material gällande dessa utredningar som dagvattenutredningen till detaljplan för spårtunnelområdet kan referera till. Dock har möten hållits med Trafikverket där det gått igenom de intentioner och mål som Trafikverket har gällande dagvattenhantering och översvämningssäkring för tunneln. Dessa intentioner och mål kommer översiktligt att

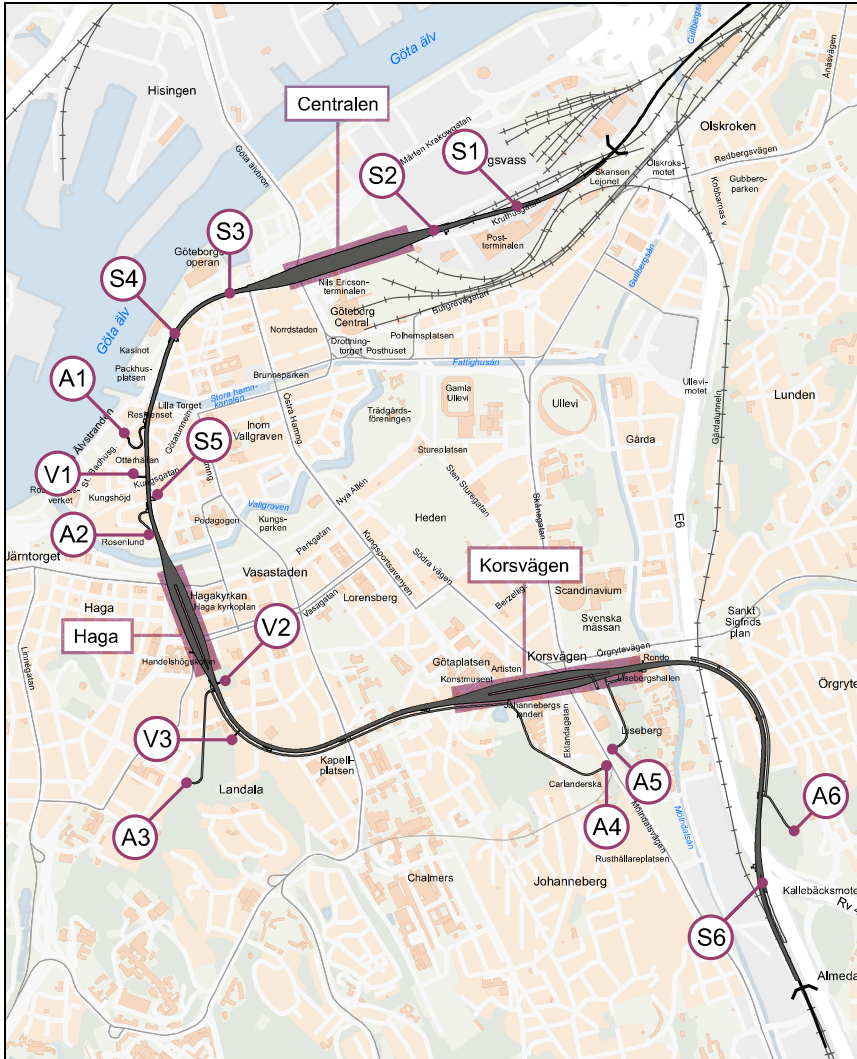
beskrivas i denna dagvattenutredning med reservation för att uppgifterna kan komma att ändras.

Kontaktperson på Trafikverket har varit Lennart Holmgren samt Trafikverkets konsult Ramboll/Vectura, Peter Rosengren.

- Digitala ledningskartor över befintligt dagvattensystem och avrinningsområden, kretslopp och vatten, Göteborgs stad
- Digital grundkarta, planförslag, SBK

2. Beskrivning av ingående ytor

För att inspektera och underhålla järnvägstunnelns anläggs serviceschakt och servicetunnlar, vilka används för tekniska anläggningar och utrymning. De är placerade enligt figur 2.



Figur 2. Placering av tekniska anläggningar

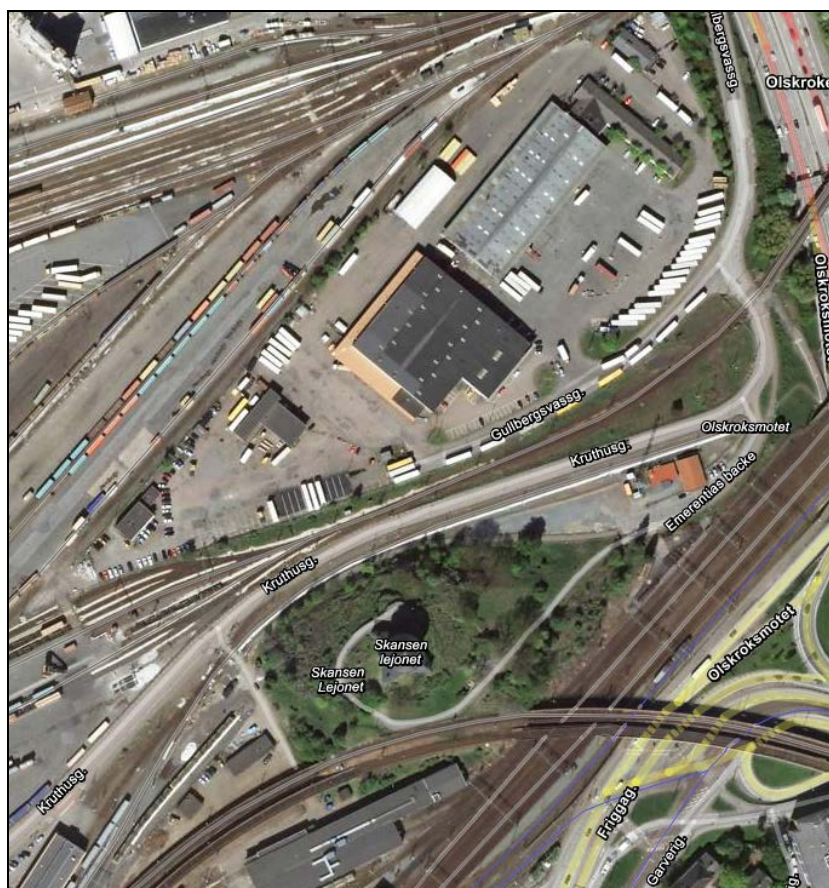
Anläggningarna presenteras närmare i ”Ändring av detaljplan för järnvägstunneln Västlänken mellan Gullbergsvass och Almedal, Detaljplan för Järnvägstunnel Västlänken; tunnelymningar, schakt mm, Samrådshandling September 2013, SBK”.

3. Befintliga förhållanden

För att en så bra bild som möjligt ska erhållas har en inventering i fält utförts under sommaren 2013. Nedan redovisas bilder över de områden var de järnvägstekniska anläggningarna kan komma att få en betydande påverkan för dagvattensituationen inom området. Övriga områden presenteras närmare i ”Ändring av detaljplan för järnvägstunneln Västlänken mellan Gullbergsvass och Almedal, Detaljplan för Järnvägstunnel Västlänken; tunnelmynningar, schakt mm, Samrådshandling september 2013 Koncept, SBK”.

Området vid Skansen Lejonet

Området karakteriseras idag av kuperad skogsmark, samt låglänt spår- och väg-område. Dagvattnet ifrån området vid Skansen Lejonet avvattnas idag dels rakt norrut till Göta älv och dels österut via en pumpstation i Tingstadsmotet ut till Gullbergsån vilken sedan mynnar i Göta älv, se bilaga 2 och figur 3-5.



Figur 3. Översiktsbild Skansen Lejonet



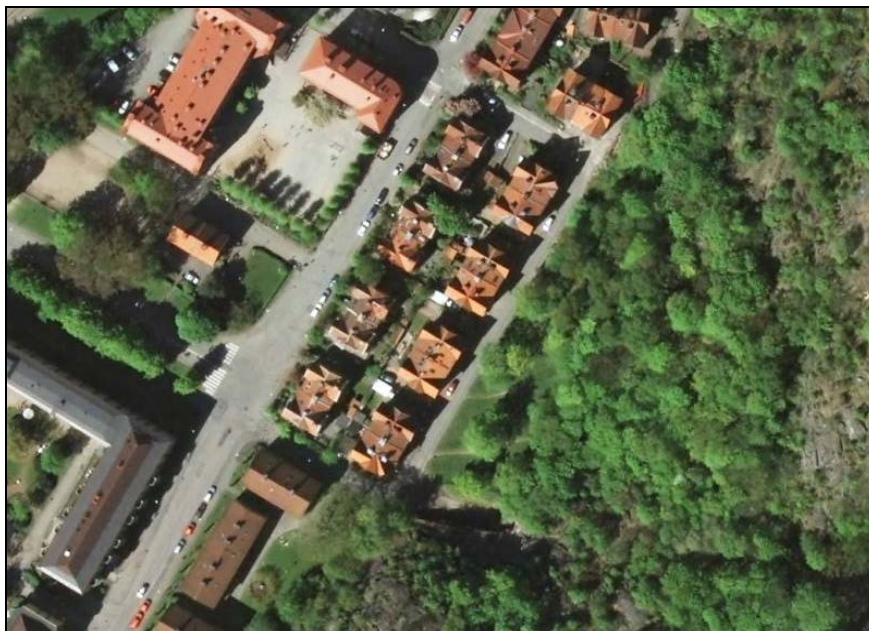
Figur 4. Områdesbild Skansen Lejonet



Figur 5. Områdesbild Skansen Lejonet

Området vid Annedal

Området kring räddningstunneln vid Annedal karakteriseras idag av kuperad skogsmark, samt bostadsområde. Området avvattnas idag genom ett inlopp i grönområdet söderut via en 800 mm ledning, vilken slutligen mynnar ut i recipienten Göta älv, vid Masthugget, se bilaga 6 och figur 6-8.



Figur 6. Översiktsbild Annedal



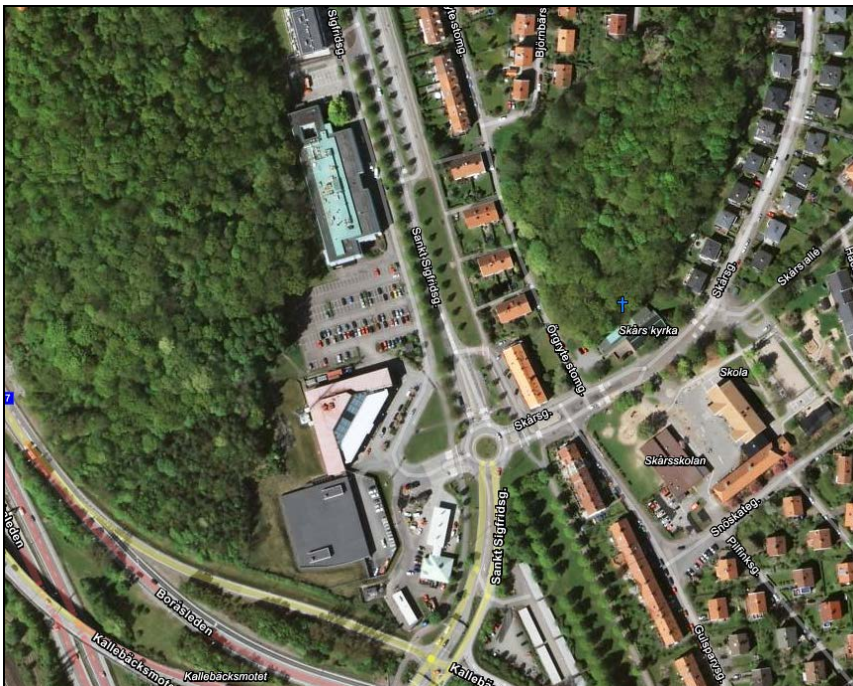
Figur 7. Områdesbild Annedal



Figur 8. Inlopp till befintlig dagvattenledning i grönområdet vid Annedal

Området vid S:t Sigfridsgatan

Området kring räddningstunneln vid S:t Sigfridsgatan utgörs idag av kuperad skogsmark, bebyggelse och parkeringsytor. Området avvattnas idag söderut mot recipienten Mölndalsån, se bilaga 8 och figur 9-10.



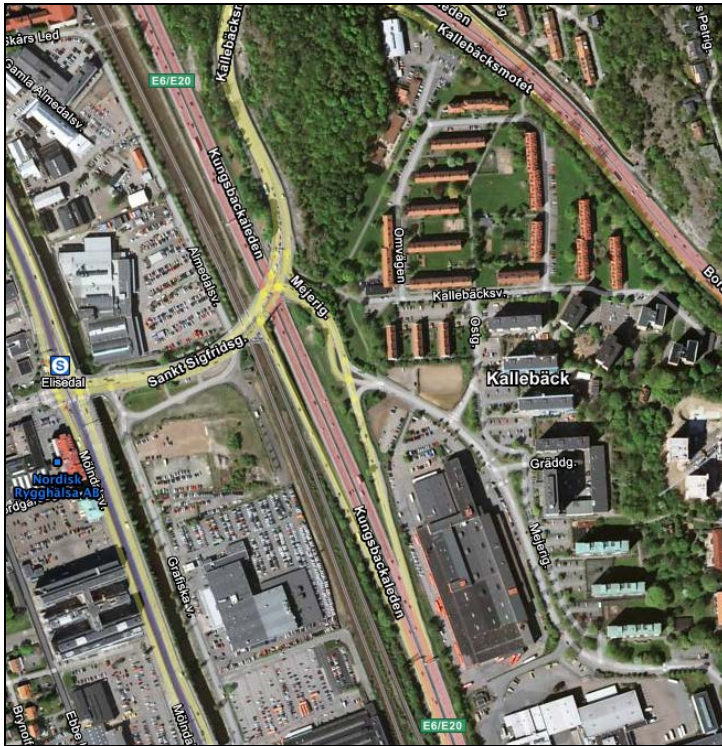
Figur 9. Översiktsbild S:t Sigfridsgatan



Figur 10. Områdesbild S:t Sigfridsgatan

Området vid Almedal

Området vid Almedal utgörs idag av spår område och avvattnas såväl åt nordväst via en 800 mm ledning, respektive åt sydväst via en 1500 mm ledning ut till Mölndalsån, se bilaga 8 och figur 11-12.



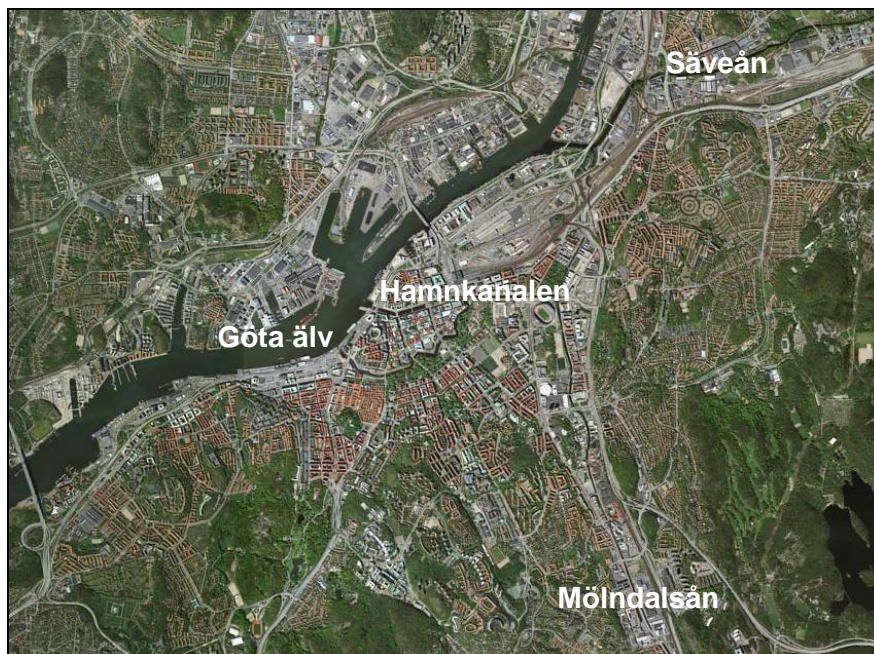
Figur 11. Översiktsbild Almedal



Figur 12. Områdesbild Almedal

3.1. Recipienter

Enligt ”Dagvatten inom planlagda områden, VA-verket Göteborg 2001”, klassas vattendrag respektive avvattnad yta enligt följande, se tabell 2 och figur 13:



Figur 13. Översiktsbild recipienter

Tabell 2. Klassning av vattendrag och avvattnade ytor i Göteborg

Klassning av vattendrag	Avvattnad yta		
	Klass 1	Klass 2	Klass 3
Klass 1	Omfattande behandling	Behandling	Enklare behandling
Klass 2	Behandling	Enklare behandling	Enklare behandling
Klass 3	Behandling	Enklare behandling	Enklare behandling
Klass 4	Behandling	Enklare behandling	Enklare behandling

I rapporten definieras "behandling" enligt följande:

<i>Enklare behandling:</i>	Eftersträva lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD), fördröjning, översilning, utjämningsmagasin eller avledning i öppet dike där så är möjligt och lämpligt.
<i>Behandling:</i>	Behandlingsmetod som enligt erfarenhet ger en förbättrad dagvattenkvalitet såsom t ex utjämningsmagasin med damm, våtmark, sedimentering, sänkbrunnar som töms, översilning med efterföljande sedimentering etc. Metod väljs efter typ av yta.
<i>Omfattande behandling:</i>	För allt starkt förorenat dagvatten bör rening genomföras innan dagvattnet når recipient, även då recipienten är mindre känslig. Om lokal rening och utsläpp till recipient eller avledning till avloppsreningsverket är mest lämpligt avgörs beror bla slamanvändningen vid avloppsreningsverket och avgörs från fall till fall. För trafikdagvatten är avsättningsmagasin eventuellt med efterföljande behandling i våtmark ett alternativ. En annan metod kan vara oljeavskiljare. I andra hand välj behandlingsmetoder beskrivna under behandling.
<i>Övrigt</i>	Metod väljs i övrigt efter typ av yta.

Göta älv

Göta älv är Sveriges största vattendrag och älven används för många olika intressen. Den viktigaste användningen är som vattentäkt för dricksvatten för inemot 700 000 personer. Älven används också av industrin för kyl- och processvatten, som recipient för avloppsvatten, för kraftproduktion och som farled. Från Vänerns utlopp vid Vänersborg går älven under namnet Göta älv. Runt Hisingen delar sig älven i två delar innan dessa mynnar ut i havet. Den södra behåller namnet Göta älv (även kallad Göteborgsgrenen). Göta älvs avrinningsområde utgör cirka en tiondel av Sveriges totala yta och är därmed det i särklass största i Sverige.

Vattnet i Göta älv har låga halter av organiska miljögifter och metaller, möjligen med undantag för krom där halterna klassats som måttligt höga.

I Göta älvs sediment lagras både metaller och organiska miljögifter och de högsta halterna finns i älvens mynningsområde. Industriella aktiviteter har efterlämnat kvicksilver i sedimentet, men halterna har under senare tid minskat betydligt.

Enligt dagvattenplanen är denna delen av recipienten Göta älv klass 4.

Mölnalsån

Avrinningsområdet för Mölnalsån sträcker sig genom Borås, Bollebygd, Härryda, Lerum, Partille, Mölndal och Göteborg. Nedanför Stensjön bildar ån Mölnals ström (Kråkan) med cirka 47 m fallhöjd innan den så småningom mynnar i Göta älv. Den större delen av flödet går ut via Gullbergsån som mynnar i Sävån. Ett mindre delflöde avrinner via Fattighusån till Vallgraven och Stora Hamnkanalen.

Övre delen av Mölnalsån är utsatt för försurningar. Närsaltsbelastningen på Göta älv och Västerhavet är, i jämförelse med övriga större tillflöden inom Göta älvs avrinningsområde, förhållandevis liten.

Enligt dagvattenplanen är recipienten Mölnalsån i klass 3.

Hamnkanalen

Vattnet i Hamnkanalen är i dagsläget delvis förorenat. För att minska belastningen på recipienten arbetar Göteborgs stad med bortkoppling av befintliga dagvattenutlopp i kanalen.

Enligt dagvattenplanen är recipienten Hamnkanalen klass 2.

3.2. Avrinningsområden för dagvatten

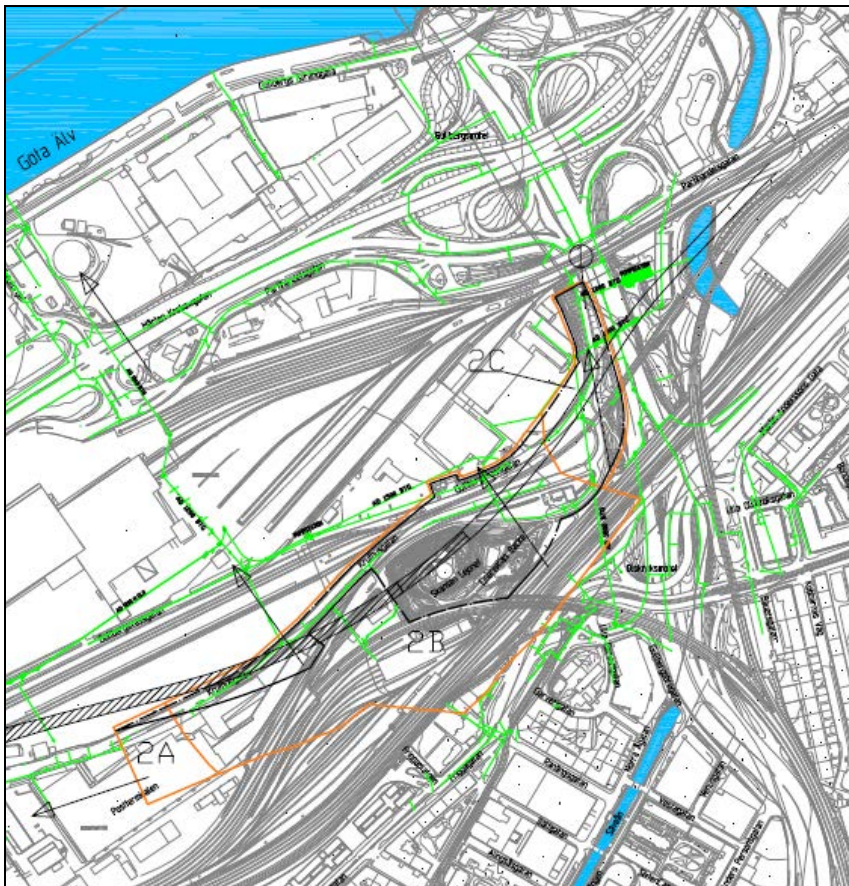
Avrinningsområden med in- och utströmningsområden för dagvatten har tillsammans med ledningsunderlag erhållits från kretslopp och vatten, Göteborgs stad.

Bortsett från området kring Skansen Lejonet, Annedal, S:t Sigfridsgatan och Almedal utgör delvis den nya planen och delvis ändring av planen för spårtunnel, uppgångar etc ingen direkt påverkan på avrinningen i området, varför ingen vidare uppdelning och avgränsning av avrinningsområdena redovisas för övriga ytor. Delavrinningsområden för de samma redovisas på bilaga 2-8. Området för Skansen

Lejonet presenteras i figur 14, Annedal i figur 15, S:t Sigfridsgatan i figur 16 och Almedal i figur 17.

Området vid Skansen Lejonet

Området(2A-2C) vid Skansen Lejonet avvattnas via en större pumpstation till recipienten Göta älv, se figur 14 och bilaga 2. Gröna linjer visar befintligt dagvattensystem och orangea linjer visar avrinningsområdena. Trafikverket har en egen pumpstation för avvattning av spårområde och vägdagvatten.



Figur 14. Avrinningsområde Skansen Lejonet

Området vid Annedal

Området(17) vid räddningstunneln i Annedal avvattnas först mot sydväst, innan det vid Masthugget mynnar ut i recipienten Göta älv, se figur 15 och bilaga 6. Gröna linjer visar befintligt dagvattensystem och svart streckprickad linje visar avrinningsområdet.

Området vid S:t Sigfridsgatan

Området(25) vid S:t Sigfridsgatan avvattnas till Mölndalsån, se figur 16, bilaga 8. Gröna linjer visar befintligt dagvattensystem och svart streckprickad linje visar avrinningsområdet.



Figur 16. Avrinningsområde från planerad räddningstunneln vid St. Sigfridsgatan

Området vid Almedal

Området(26-27) vid Almedal avvattnas till Mölndalsån, se figur 17, bilaga 8. Gröna linjer visar befintligt dagvattensystem och svart streckprickad linje visar avrinningsområdet.



Figur 17. Avrinningsområde från området vid Almedal

Enligt uppgifter från Trafikverket så kan de omläggningar av befintliga dagvattenledningar som kommer i konflikt med spårtunnelområdet leda till att befintliga avrinningsområden och utlopp till recipienter förändras. I dagsläget finns inga färdiga skisser framtagna av Trafikverket utan flera olika alternativ utreds. Dagvattenutredningen förutsätter att befintliga dagvattensystem läggs om på ett sätt så att dagens funktion vidbehålls och inga nya instängda områden skapas.

3.3. Befintliga dagvattenflöden

Beräkningar av flöden har i enlighet med dimensioneringsförutsättningar i Svenskt Vattens publikation P104 utförts för dimensionerande regn med återkomsttiden 10 år. Dimensionerande regnvaraktighet har bestämts till 10 minuter och regnintensiteten till 228 l/s, ha. För befintliga flöden har klimatfaktorn satts till 1.0, dvs ingen förändring.

I enlighet med Svenskt Vattens publikation P90 har avrinningskoefficienterna ansats till 0,1 för ”gräsyta, park”, 0,8 för ”betong- och asfaltsyta” samt 0,9 för ”tak”. Med hjälp av dessa värden har genomsnittliga avrinningskoefficienter beräknats för de olika områdena. Dessa redovisas i nedanstående tabell.

Då de flesta ytor, bortsett från Skansen Lejonet, Annedal, S:t Sigfridsgatan och Almedal är väldigt små, redovisas därför flödesberäkningar enbart för dessa områdena, se tabell 3-5. Områdena presenteras på bilaga 2, 6 och 8.

Tabell 3. Beräknat befintligt dagvattenflöde för Skansen Lejonet, område 1 på bilaga 2

Avrinningsområde	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Befintligt flöde (l/s)
2A	0,82	0,85	159
2B	9,74	0,77	1720
2C	1,48	0,8	270
Totalt	12,0	0,78	2149

Tabell 4. Beräknat befintligt dagvattenflöde för området vid planerad räddningstunnel i Annedal, område 17 på bilaga 6

Avrinningsområde	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Befintligt flöde (l/s)
Annedal räddningstunnel	1,08	0,1	25
Totalt	1,08	0,1	25

Tabell 5. Beräknat befintligt dagvattenflöde för området vid planerad räddningstunnel vid S:t Sigfridsgatan, område 25 på bilaga 8

Avrinningsområde	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Befintligt flöde (l/s)
S:t Sigfridsgatan	0,3	0,42	28,8
Totalt	0,3	0,42	28,8

Tabell 6. Beräknat befintligt dagvattenflöde för lokalgatan vid området Almedal, nummer 26 på bilaga 8

Avrinningsområde	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Befintligt flöde (l/s)
Lokalgata	0,48	0,8	88
Övrigt	1,26	0,8	229
Totalt	1,7	0,8	317

3.4. Höga vattennivåer

Höga vattennivåer i Göteborg i framtiden påverkas dels av extrema havsnivåer, extrem nederbörd, stadens marknivåer och avvattningssystem. Göteborgs innerstad är beläget i ett låglänt område som omgärdas av Göta älv, hamnkanalen, Mölndalsåns- och Sävveåns utlopp och kan komma att påverkas av översvämningar.

I Göteborgs centrala delar ligger normalvattenståndet i koordinatsystemet RH 2000 på +0,147 m och högsta högvattennivån på +1,85 m, enligt "Dagvatten, så gör vi, handbok för kommunal planering och förvaltning". I den samma rekommenderas lägsta golvnivå på färdigt golv på minst +2,85 m.

Instängda områden

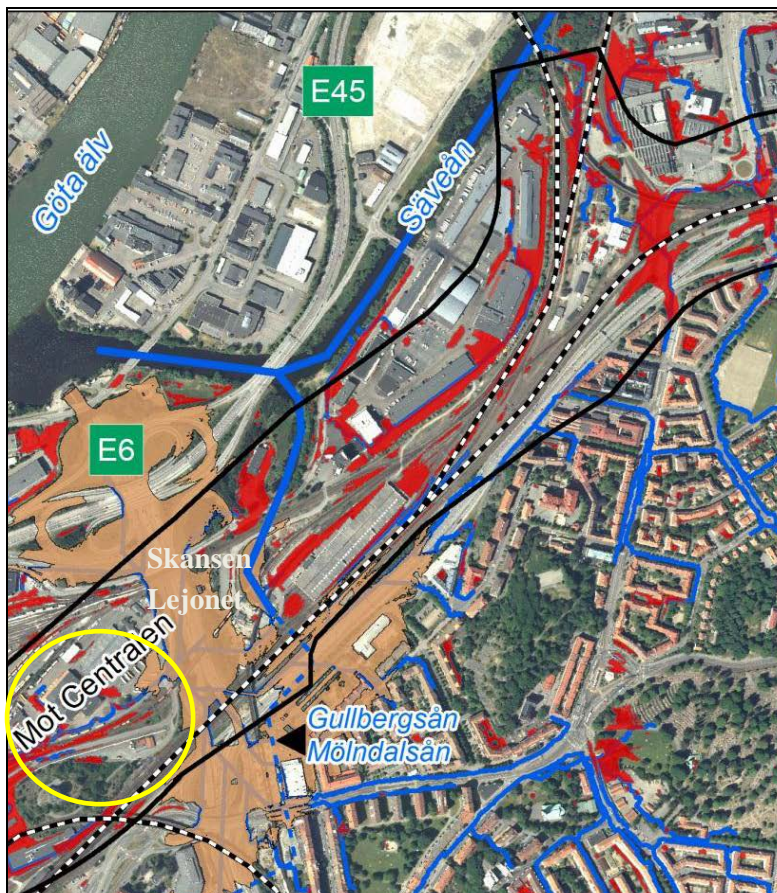
I Trafikverkets strategiarbete kring översvämningssäkring av tunnelkonstruktionen för intensiva regn och framtida havsvattenhöjning har instängda områden och avrinningsvägar kring Västlänkens korridor utretts. På figur 18-22 redovisas resultatet av denna utredning (mer ingående information kring vilka modelleringsverktyg samt vilken indata som nyttjats för att få fram resultatet kan erhållas från Trafikverket).

Vid extrem nederbörd klarar dagens dagvattensystem inte att avleda allt vatten, varför resterande nederbörd tvingas avledas yttledes, längs vägar etc. På vissa områden finns det låglänta partier där vattnet stannar upp eller blockeras av en upphöjning eller byggnad, varpå ett så kallat instängt område skapas. Kartorna visar instängda områden (röda ytor) och naturliga avrinningsvägar (blå linjer). Orange färg illustrerar ytor där det finns stor risk för att vatten samlas på markytan. Detta innefattar t.ex. trägen upp till bräddnivå vid Västlänkens mynningar, områden i anslutning till vattendrag där närliggande broar begränsar flödet samt områden där risken för vattenansamling är svårbedömd p.g.a. topografin. Stationsområdena är markerade med grön ring.

Då de flesta ytor, bortsett från Skansen Lejonet/ Olskroken är väldigt små, redovisas därför detaljer enbart för området vid Skansen Lejonet, Annedal, S:t Sigfrids-gatan och Almedal, dessa markeras med en gul ring.

Skansen Lejonet

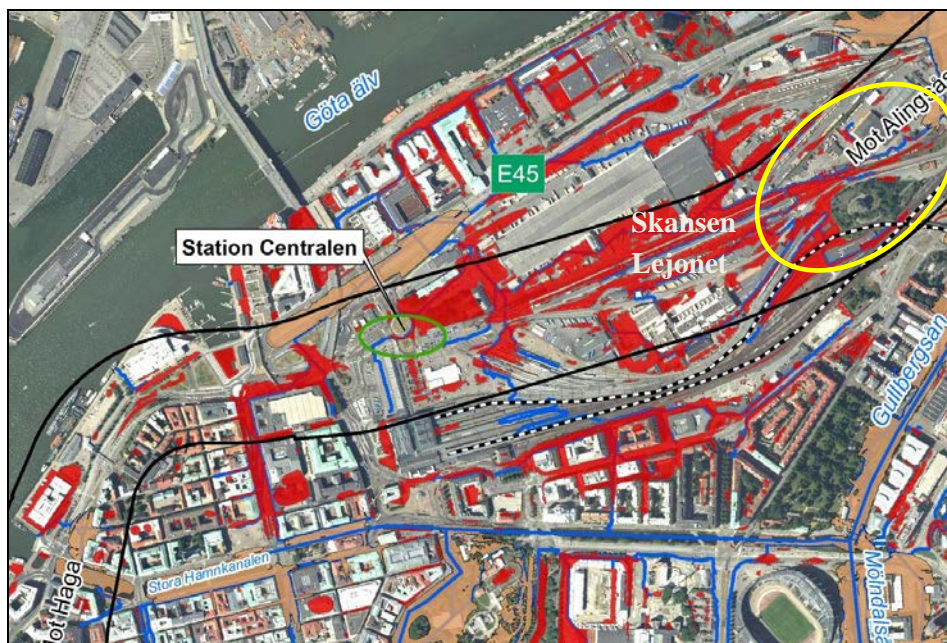
I området vid Skansen Lejonet finns det enligt figur 18 instängda områden, vilka vid extrem nederbörd skulle kunna orsaka översvämning. Bilden visar på ett något missvisade förlopp kring Tingstadstunneln, då invallningsnivån som skyddar tunneln från översvämningar upp till nivån +2,5 m, inte ingått som indata i Trafikverkets modellering.



Figur 18. Avrinningsvägar och instängda områden vid Skansen Lejonet

Station Centralen

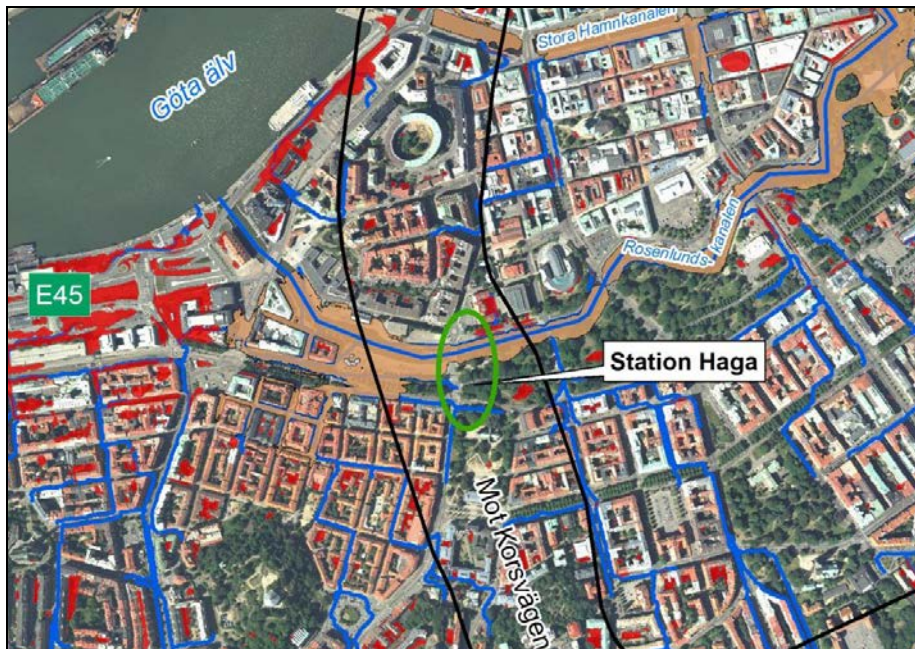
Vid området norr om Station Centralen, se figur 19, finns ett låglänt område som riskerar att bli instängt vid extrem nederbörd och orsaka översvämningar. Nils Ericsons gatan fungerar idag som en ytlig vattenväg vid höga flöden. Detta gäller även utmed Nils Ericsonsterminalens västliga fasad.



Figur 19. Avrinningsvägar och instängda områden vid Station Centralen och Skansen Lejonet

Station Haga

Längs Sprängkullsgatan finns idag en ytlig vattenväg som mynnar vid den planerade Station Haga innan den når recipienten Hamnkanalen, se figur 20.

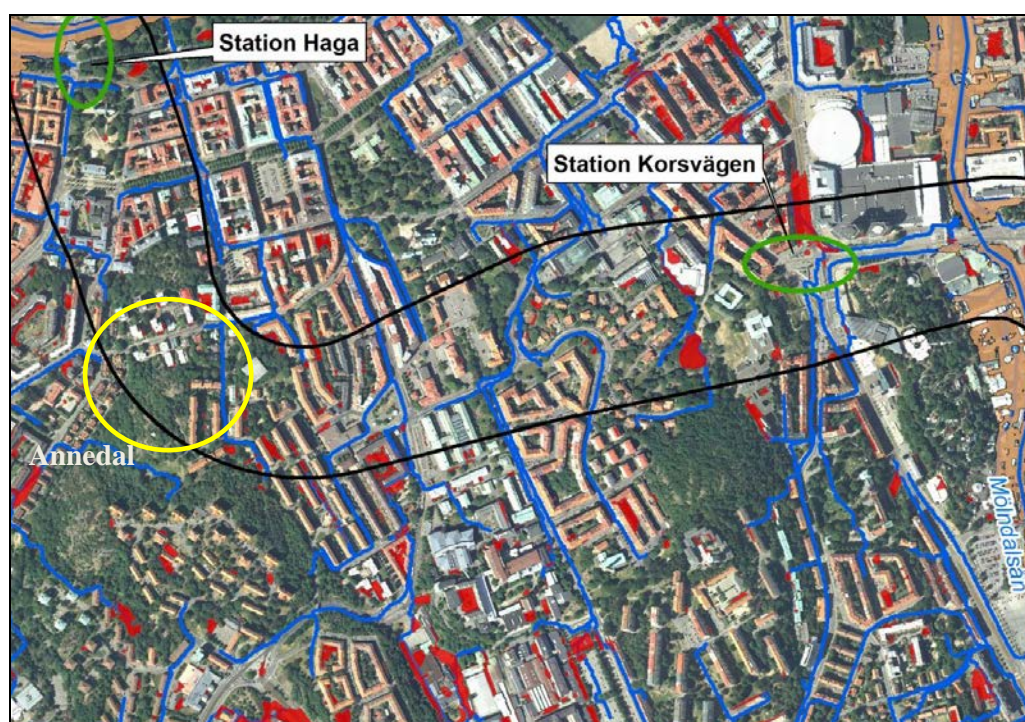


Figur 20. Avrinningsvägar och instängda områden vid Station Haga

Området vid Annedal och Station Korsvägen

Från området vid Annedal finns ett låglänt område längs Västergatan respektive Föreningsgatan som vid extrem nederbörd kan bli instängt och drabbas av översvämningar. Söder om berget och området sluttar det ned mot ett låglänt område som mynnar mot Västergatan och vid extrem nederbörd kan bli instängt och drabbas av översvämningar.

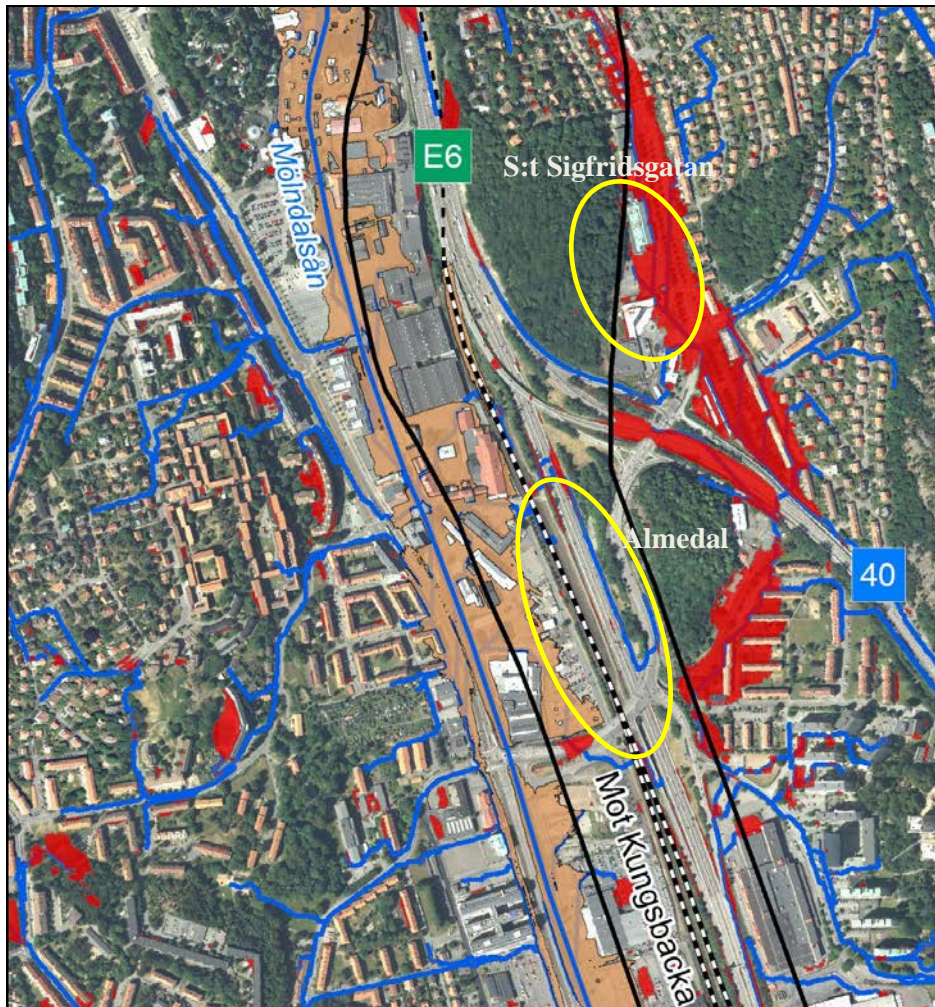
Norr om området vid Station Korsvägen finns ett låglänt område längs Skånegatan som vid extrem nederbörd kan bli instängt och drabbas av översvämningar. Från Mölndalsvägen, via Korsvägen ner längs Örgrytevägen finns två ytliga vattenvägar vilka båda mynnar i Mölndalsån, se figur 21.



Figur 21. Avrinningsvägar och instängda områden vid området Annedal och Station Korsvägen

S:t Sigfridsgatan och Almedal

Området vid S:t Sigfridsgatan, se figur 22, är beläget i ett större låglänt område som vid extrema flöden blir instängt och drabbas av översvämningar. Parallellt med E6 finns en ytlig vattenväg öster om området vid Almedal.



Figur 22. Avrinningsvägar och instängda områden vid S:t Sigfridsgatan och Almedal

4. Framtida förhållanden

Kretslopp och vattens ledningar är i stor utsträckning kombinerade och detta innebär att både dag- och spillvatten pumpas till Ryaverket (om inte bräddning sker på vägen vilket är vanligt vid nederbörd). Kretslopp och vatten har även en del separerade dagvattenledningar och då leds dagvattnet direkt till recipient, oftast utan vidare rening.

Trafikverket som ägare av Västlänken kan antingen, om möjligt, avleda drän- och dagvatten till en förbindelsepunkt till kretslopp och vattens befintliga ledningar efter att sådan stämts av och upprättats av kretslopp och vatten, eller direkt till recipient (närliggande vattendrag).

Ingen garanti finns dock för hur mycket drän- eller dagvatten som kan släppas mot kretslopp och vattens ledningar eftersom dessa tidvis kan vara hårt belastade. Det är även svårt att styra vilka belastningar och därmed eventuell dämningnivå Kretslopp och vattens ledningar kommer att ha i framtiden. Varför det blir lättare för Trafikverket att kontrollera belastningen om de anlägger ett eget ledningsnät med utlopp till recipient och därmed lättare säkerhetsställer avvattningen.

Vid trågen planerar Trafikverket för att avleda dagvatten från tunnelanläggningen via egna utjämningsmagasin/avsättningsmagasin/pumpstationer/utloppsledningar till recipient, varpå det kommunala dagvattennätet inte kommer att nyttjas. Anledningen till detta är att Trafikverket vill säkerställa avledningen av dagvatten från trågen och förhindra att översvämning som en följd av att mottagarledningen är för hårt belastad. Vid tråget vid Skansen Lejonet är Gullbergsån den närmsta recipienten och vid tråget i Almedal är Mölndalsån den närmsta recipienten varpå Trafikverket för närvarande utreder om utsläpp av dagvatten till dessa är möjligt.

Ungefärliga lägen för trågens pumpstationer och utloppsledningar från tråg till recipient redovisas i bilaga 9 och 11. Lägena är enligt uppgift från Trafikverket.

4.1. Framtida dagvattenflöden

Då de flesta ytor, bortsett från Skansen Lejonet, Annedal, S:t Sigfridsgatan och Almedal är väldigt små, redovisas därför flödesberäkningar enbart för dessa fyra områden.

Beräkningar av flöden har i enlighet med dimensioneringsförutsättningar i Svenskt Vattens publikation P104 utförts för dimensionerande regn med återkomsttiden 10 år. Dimensionerande regnvaraktigheter har bestämts till 10 minuter och regnintensiteten till 274 l/s, ha. För framtida flöden har klimatfaktorn satts till 1.2, dvs en 20 % ökning av den framtida nederbörden.

I enlighet med Svenskt Vattens publikation P90 har avrinnings-koefficienterna ansats till 0,1 för ”gräsyta, park”, 0,8 för ”betong- och asfaltsyta” samt 0,9 för ”tak”. Med hjälp av dessa värden har genomsnittliga avrinningskoefficienter beräknats för de olika områdena. I tabell 7-10 redovisas framtida dagvattenflöden för delområdena.

Dagvatten föreslås fördröjas i enlighet med kretslopp och vattens krav på en fördröjning av 10 liter per kvadratmeter ansluten hårdgjord yta.

Då Trafikverket hanterar avledning av dagvattenflöden från framtida tråg separat så har den utjämningsvolym som erfordras för utjämning av dagvatten ifrån trågen tagits bort från beräkningarna. Ytorna i sig ingår dock ovan. Enligt uppgifter från Trafikverket så kommer dagvatten enbart ledas in i järnvägsanläggningen vid järnvägstrågen i Skansen Lejonet och Almedal. Trågen kommer att utformas utan tak. Tråget vid Skansen Lejonet kommer att vara ca 250 m långt och uppta en yta av ca 3500 m². Tråget vid Almedal kommer att vara ca 490 m långt och uppta en yta av ca 7000 m². Trågväggar och omkringliggande mark kommer att utformas på ett sådant sätt att dagvatten från omkringliggande mark inte kommer att rinna ner i tråget. Dagvattnet i trågen kommer inte att tillåtas rinna vidare in i själva tunneln, utan kommer att avledas via pumpstation och vidare till recipient. Även för alla övriga öppningar till tunneln utmed spårtunnelområdet kommer dagvatten att hindras från att rinna ned i tunneln. Därmed uppkommer inget övrigt ytligt vatten att avleda till recipient eller befintligt kommunalt dagvattennät. Dock är utformningen av öppningen/anläggningen med omkringliggande mark även viktig, så att den i sig inte förändrar avrinningen för befintlig mark och befintliga vattenvägar.

Trafikverket ställer emellertid även krav på att dimensionera dagvattensystemen kopplade till trågen med efterföljande brunnar/pumpstationer/ledning/ eventuellt utjämningsmagasin för att klara att avbörda ett regn som motsvarar den regnvolym som föll över Köpenhamn den 2:a juli 2011 (regnet motsvarar ca 150 mm nederbörd på två timmar). Uppgifter med avseende på framtida dagvattenflöden från trågen baserade på ett sådant regn kommer ifrån Trafikverket och redovisas i tabell 7. I tabell 8-15 presenteras framtida flöden och utjämningsvolym för fördröjning av 10 liter per kvadratmeter ansluten hårdgjord yta för de aktuella delområdena.

Tabell 7. Framtida dagvattenflöden från trågen, enligt Trafikverket

Tråg	Trågyta (m ²)	Vattenvolym under 2 h (m ³)	Framtida flöde (l/s)	Flöde inkl. klimatfaktor (1,3) (l/s)
Olskroken/ Skansen lejonet	3500	525	73	95
Almedal	7000	1050	146	190

Området vid Skansen Lejonet**Tabell 8.** Beräknat framtida dagvattenflöde för Skansen Lejonet

Avrinningsområde	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Framtida flöde inkl. klimatfaktor (1,2) (l/s)
2A	0,82	0,85	190
2B*	9,74	0,69	1881
2C*	1,48	0,68	249
Totalt	12,0	0,70	2319

Tabell 9. Beräknad erforderlig utjämningsvolym för Skansen Lejonet

Avrinningsområde	Reducerad area (ha)	Erforderlig utjämningsvolym (m ³)
2A	0,7	69
2B	6,9	650
2C	0,9	44
Totalt	8,5	763

* I avrinningsområde 2B och 2C är ett av trågen och järnvägsområde placerade, vars dagvattenavrinning omhändertas och utjämnas av Trafikverket. Det framtida dagvattenflödet som genererats från trågytan inklusive tillhörande järnvägsområde har därför inte tagits med i beräkningarna.

Området vid Annedal**Tabell 10.** Beräknat framtida dagvattenflöde för Annedal

Avrinningsområde	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Framtida flöde inkl. klimatfaktor (1,2) (l/s)
Annedals räddningstunnel	1,08	0,18	53
Totalt	1,08	0,18	53

Tabell 11. Beräknat erforderlig utjämningsvolym för Annedal

Avrinningsområde	Reducerad area (ha)	Erforderlig utjämningsvolym (m ³)
5	0,2	19
Totalt	0,2	19

Området vid S:t Sigfridsgatan**Tabell 12.** Beräknat framtida dagvattenflöde för S:t Sigfridsgatan

Avrinningsområde	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Framtida flöde inkl. klimatfaktor (1,2) (l/s)
St Sigfridsgatan	0,3	0,65	53
Totalt	0,3	0,65	53

Tabell 13. Beräknat erforderlig utjämningsvolym för S:t Sigfridsgatan

Avrinningsområde	Reducerad area (ha)	Erforderlig utjämningsvolym (m ³)
7	0,2	20
Totalt	0,2	20

Området vid Almedal

Tabell 14. Beräknat framtida dagvattenflöde för Almedal

Avrinningsområde	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Framtida flöde inkl. klimatfaktor (1,2) (l/s)
Lokalgata	0,48	0,8	106
Övrigt	1,26	0,8	275
Totalt	1,74	0,8	381

Tabell 15. Beräknat erforderlig utjämningsvolym för Almedal

Avrinningsområde	Reducerad area (ha)	Erforderlig utjämningsvolym (m ³)
8	1,4	39
Totalt	1,4	39

I området vid Almedal är ett av trågen, samt järnvägsområde placerade, vars dagvattenavrinning omhändertas och utjämnas av Trafikverket. Det framtida dagvattenflödet som genererats från trågytan inklusive tillhörande järnvägsområde har därför inte tagits med i beräkningarna.

4.2. Översvämningssäkring av tunnelkonstruktionen för intensiva regn och framtida havsvattenhöjning

Trafikverket har arbetat fram en strategi för översvämningssäkring av Västlänkens tunnelkonstruktionen. Detta arbetsmaterial har tidigare kommunicerats med Stadsbyggnadskontorets ”extremt väder grupp”. Materialet kommer att ingå i Västlänkens MKB handling, varför en slutlig rapport från Trafikverket inte finns att tillgå i tid till utställande av dagvattenutredning till detaljplanen för spårtunnelområdet. Trafikverket har dock tillhandahållit följande uppgifter från arbetsmaterialet.

Utgångspunkten i bestämning av dimensionerande vattennivåer för översvämningssäkring, är att Västlänken inte skall översvämmas under dess tekniska livslängd (120 år). Tunnelsystemet i sig skall utgöras av en tät konstruktion. Vid öppningar till tunnelsystemet är det ur översvämningssäkring av tunneln önskvärt att markytan lutas från öppningar, då instängda vattenytor inte får skapas så att de kan översvämma Västlänken vid ett lokalt ”intensivt” regn. Dock bör de befintliga avrinningsvägarna beaktas, så att befintliga områden inte påverkas och nya instängda områden tillskapas i med detta.

Västlänken skall från driftsättande 2028 skyddas upp till en nivå (permanent skyddsnivå 2028-2100), se tabell 16.

Västlänken skall genom förberedande åtgärder skyddas till en högre nivå (förberedd påbyggnadsbar skyddsnivå 2100-2150) Åtgärder för att kunna skydda Västlänken upp till den högre skyddsnivån skall projekteras och mark skall dessutom reserveras så att åtgärderna kan genomföras inom Västlänkens tekniska livslängd. Denna uppdelning av skyddsnivåer beror på den stora osäkerhet som råder angående klimatutvecklingen efter 2100. Trafikverket kommer att följa IPCC:s klimatutvecklings rapporter för att vidta de åtgärder som krävs för att upprätthålla erforderlig skyddsnivå.

Ett regn som motsvarar den regnvolym som föll över Köpenhamn den 2 juli 2011 har använts av Trafikverket som dimensionerande regn för översvämningssäkring av Västlänken. Detta gäller för tunnelmyningar, stationer, servicetunnlar, räddningstunnlar, ventilationsanläggningar och andra öppningar. För driftskedet 2028-2100 motsvarar det dimensionerande regnet 175 mm på två timmar och för 2100-2150 180 mm på två timmar.

Trafikverkets beräkningar inkluderade kombinationen av extrema havsnivåer och flöden har resulterat i följande skyddsnivåer för stationer, servicetunnlar, räddningstunnlar, ventilationsanläggningar och andra öppningar, som redovisas i nedanstående tabell.

Tabell 16. Permanent skyddsnivå, med avseende på högvattenskydd

Område:	Driftskede år 2028-2100. Permanent skyddsnivå (m)	Driftskede år 2100-2150. Permanent skyddsnivå (m)
Olskroken	4,0	5,5
Station Centralen	4,0	5,5
Station Haga	3,9	5,4
Station Korsvägen	4,5	5,5
Almedal	5,0	5,5

Uppnås inte angivna skyddsnivåer genom projekterad marknivå för öppningar till Västlänken så skall skydd integreras i anläggningen. Öppningar som normalt är stängda samt skydd för övriga öppningar skall vara täta i stängt läge.

Trafikverkets utgångspunkt är att befintliga marknivåer över och i anslutning till tunneln skall vara oförändrade jämfört med dagens nivåer.

Dock kommer ”tröskelnivån” för serviceschakt, räddningstunnlar och entréer ligga något över nuvarande befintlig marknivå på sträckningen från Skansen Lejonet till Station Haga. På denna sträcka gäller nivå för färdigt golv +2,8 m i entréplanen, vilket är något över dagens marknivåer i detta område. Exempelvis så varierar befintliga marknivåer runt Station Centralen mellan ca +2,0 - +2,5 m. Vid Västlänkens nedfartsramp vid Skansen Lejonet kommer räls underkant ligga på +3,5 m, vilket kan jämföras med att befintliga marknivåer i området ligger på ca +2,0 - +2,4 m.

Station Hagas entré mot Rosenlundskanalen kommer färdigt golvnivå att anpassas till den nya brohöjden som kommer att korska kanalen. För övriga sträckningar av Västlänken så skiljer sig inte tröskelnivåerna för tunnelanläggningens entréplaner mot nivåer på omkringliggande befintlig mark.

För ventilationsschakt och ljusinsläpp som mynnar i det fria skall öppningens underkant ligga på lägst +4,0 m. Trafikverket har ännu inte utrett exakt hur entréplanen för serviceschakt, räddningstunnlar och entréer för Västlänken skall placeras eller anslutas till befintlig mark.

4.3. Översvämningssäkring av ytor kring järnvägstekniska anläggningar

Ytorna kring järnvägstekniska anläggningar för järnvägsändamål som bryter mark i anslutning till Västlänken bedöms i stort inte ge upphov till särskilda översvämningssvårigheter.

För att kunna avleda dagvatten ytledes via exempelvis vägar då kapaciteten på dagvattensystemet överskrids i samband med extrem nederbörd, bör enligt Svenskt Vattens publikation P105, gator i området alltid anläggas lägre än intilliggande fastigheter. Vidare bör höjdsättningen alltid utföras så att goda marginaler ges för att klara såväl dagens som framtidens extrema regn. Vid höjdsättning bör således framtida klimatförändringar tas i beaktning.

Fyra områden har bedöms extra känsliga för översvämning, då de befintliga ytliga vattenvägarna riskerar att skäras av.

Områdena vid Skansen Lejonet, Station Haga, Station Centralen respektive Station Korsvägen bör därför extra omsorg ägnas åt höjdsättningen så att inga instängda områden skapas.

Område vid Skansen Lejonet

Då området vid Skansen Lejonet i dag är delvis instängt är det av största vikt att höjdsättning av planerad mark kring tunnelträget och övrig mark inom detaljplaneområdet ägnas omsorg, så att situationen inte förvärras med nya instängda ytor. Omläggningar av befintliga dagvattenanläggningar måste säkerställa en fortsatt avledning av dagvatten på den andra södra sidan av träget.

Området vid Station Centralen

Vid området kring centralen, där Trafikverket planerar för entrénivåer till tunneln på +2,8 m, ligger befintlig mark endast på ca +2,0- 2,5 m, är det mycket viktigt att anslutningar av mark till entréerna ägnas mycket stor omsorg så att befintliga avrinningsvägar inte skärs av och skapar nya instängda områden.

Området vid Station Haga

Stationsentréerna och andra järnvägstekniska anläggningar närmast Rosenlunds-kanalen bör utformas på ett sådant sätt att den ytliga avrinningsvägen från Sprängkullsgatan inte skärs av i sin väg till kanalen.

Området vid Station Korsvägen

Stationsentréer och andra järnvägstekniska utrymmen bör utformas på ett sådant sätt att de ytliga avrinningsvägarna bör utformas på ett sådant sätt att de ytliga avrinningsvägarna ner längs Örgrytevägen inte skärs av.

4.4. Föroreningar i dagvattnet i järnvägs – och stadsmiljö

Några av de främsta källorna till föroreningar i dagvatten härrör till trafik, vilka huvudsakligen utgörs av bilavgaser, läckage från fordon samt erosion av däck och vägbanan m.m. Även atmosfäriskt nedfall tillhör en av de större föroreningskällorna. Dagvatten från trafikytor kan innehålla partiklar, metaller och andra föroreningar, medan parkerings- och uppställningsytor kan innehålla spår av olja vilket bör avskiljas lokalt nära källan, innan det når recipient eller kommunalt ledningsnät.

Föroreningar i järnvägs miljön är dels förknippade med trafikens utsläpp från slitage av bromsar, hjul, räler, strömvtagare och spänningsledare, dels mer påtagliga föroreningar förknippade med behandling av banvallar för att till exempel förhindra att syllar ruttnar och att banvallen växer igen. Dessa partiklar sprids till luft, mark och vatten i järnvägens omgivning. De viktigaste driftanknutna föroreningskällorna är organiska ämnen knutna till bekämpningsmedel och metaller i huvudsak knutna till impregnering av slipers.

Enligt ”Järnvägens föroreningar – källor, spridning och åtgärder. En litteraturstudie, Trafikverket 2007” bedöms PAH vara den allvarligaste organiska föroreningen i banvallen vad gäller förekomst, medan arsenik följt av koppar bedöms som de allvarligaste oorganiska ämnena vilka i många banvallsundersökningar förekommer i högre halter än vad som tillåts för känslig markanvändning.

Samtliga stationsområden är belägna i innerstadsområde som innebär trafikintensiva områden eller järnvägsområde, det vill säga klass 1, vilket därmed innebär att det krävs behandling av dagvattnet. Behandlingsmetod som enligt erfarenhet ger en förbättrad dagvattenkvalitet är tex utjämningsmagasin med damm, våtmark, sedimentering, sänkbrunnar som töms, översilning med efterföljande sedimentering etc. Metod väljs efter typ av yta och lokala förutsättningar.

Vid större sammanhängande förorenade ytor i gatumiljö föreslås dagvattnet samlas upp och avskiljas i traditionell oljeavskiljare eller avsättningsmagasin. Vid mindre förorenade ytor kan så kallade biodiken eller brunnsfilter vara bra alternativ.

Rening av spol- och dräneringsvatten ifrån tunneln ingår inte i denna utredning, beräkningar och vald metod för detta redovisas därför i Trafikverkets miljökonsekvensbeskrivningen för Västlänkens järnvägsplan, som offentliggörs när järnvägsplanen går på samråd.

5. Föreslagen dagvattenhantering

Vid exploatering av ett område ökar vanligen andelen hårgjorda ytor vilket leder till en ökad ytavrinning till följd av minskad infiltration. För att inte ytterligare belasta befintligt dagvattensystem bör dagvattnet i första hand tas om hand lokalt, eller i nära anslutning till platsen där det uppkommer. I andra hand ska flödet renas och utjämnas i en ekologisk dagvattenanläggning inom avrinningsområdet. Principen för lokalt omhändertagande av dagvattnet, LOD, inom området bör eftersträvas.

Som tidigare nämnts omfattar denna utredning och förslag till lösningar enbart ytligt dagvatten inom detaljplaneområdet. Utredningen omfattar inte spol- och tvättvatten (vilket klassas som avloppsvatten), dräneringsvatten från tunneln, samt internt system för avledning av vatten ifrån tunneln fram till recipient. Syftet med denna utredning är enbart att presentera en principlösning för varje typ av anläggning utifrån sina respektive förhållanden. Inga detaljerade förslag redovisas därför. U-områden för ledningar behandlas ej i denna utredning.

5.1. Föreslagna lösningar för ingående områden

Nedan presenteras förslag till lösningar för de fyra större områdena, därefter presenteras lösningarnas funktion mer ingående tillsammans med exempel på ytterligare åtgärder för mindre ytor. Skansen Lejonet och Almedal är beläget i trafikintensiv stadsmiljö vilket erfordrar behandling av dagvattnet. Annedal och S:t Sigfridsgatan är beläget i naturnära stadsmiljö, vilket erfordrar enklare behandling av dagvattnet. Övriga ytor klassas efter hur de är belägna i staden, se tabell 2.

Skansen Lejonet

För området vid Skansen Lejonet erfordras totalt en utjämnning av 778 m³ dagvatten. Området kommer att delas av det nya tråget vilket kommer skapa en barriär genom området, vilket måste beaktas och kommer studeras vidare och hanteras av Trafikverket. Utav den totala mängden dagvatten bedöms cirka 210 m³ kunna fördröjas i biofilterdike eller makadammagasin längs den nya huvudgatan, om utrymme för detta kan tillskapas. Resterande 568 m³ bedöms kunna fördröjas i exempelvis ett par mindre makadammagasin i den nordöstra parkytan, se bilaga 2. Viktigt är att beakta att avledning ifrån ytan söder om tråget även skall kunna ske efter tunnelns byggande, så att de befintliga dagvattenledningarna inte skärs av och ett instängt område skapas där.

Genom området för föreslaget magasin skär en 1 800 mm kombinerad ledning av området. Ledningen ligger emellertid på ett stort djup, varför ett grundare makadammagasin på vardera sida om ledningen inte bedöms komma i konflikt med ledningen.

Föreslagen lösning som presenterats ovan bedöms tillräcklig för rening och utjämning av dagvatten inom området.

Annedal

För området vid räddningstunneln vid Annedal erfordras en utjämningsvolym på ca 20 m³. Denna volym bedöms kunna fördröjas i exempelvis en översilningsyta eller våtmark i det befintliga skogsområdet, se bilaga 6. Denna föreslagna lösning bedöms tillräcklig för rening och utjämning av dagvatten inom området. Anslutning från den samma bedöms kunna ske till befintligt dagvatteninlopp i grönytan.

Sankt Sigfridsgatan

För området vid räddningstunneln vid S:t Sigfridsgatan erfordras en utjämningsvolym på ca 20 m³. Denna volym föreslås utjämnas i exempelvis makadammagasin eller dagvattenkassetter under parkeringsytan i områdets västra del, se bilaga 8. Denna föreslagna lösning bedöms tillräcklig för rening och utjämning av dagvatten inom området.

Almedal

För området vid Almedal är det enbart avrinningen från lokalgatan som behöver utjämnas, då Trafikverket utjämnar avrinningen ifrån tråget. För lokalgatan erfordras en utjämningsvolym på ca 40 m³, vilket föreslås utjämnas i biofilterdike eller makadammagasin längs lokalgatan, se bilaga 8. Denna föreslagna lösning bedöms tillräcklig för rening och utjämning av dagvatten inom området.

Övriga områden

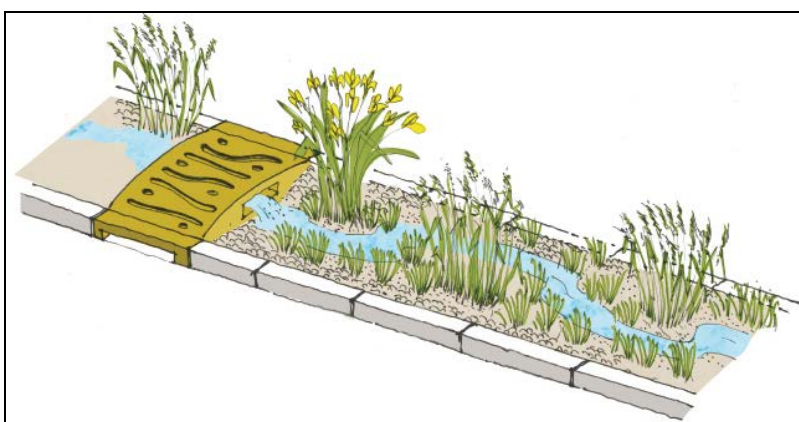
Då övriga områden utgörs av mycket små ytor bedöms dagvattnet inte behöva fördröjas eller renas i någon större utsträckning. För att säkerställ och förbättra hanteringen av dagvatten vid framtida klimatförändringar vore det dock önskvärt att eftersträva ytterligare fördröjning där så är möjligt. Exempel på enklare lösningar för fördröjning och rening av dagvatten vid på mindre ytor är tex Raingardens, biofilterdiken, brunnsfilter, oljeavskiljare eller makadammagasin.

5.2. Typexempel på dagvattenlösningar

Biofilterdiken

Biofilterdiken, se figur 23 kan beskrivas som grunda diken med svag lutning, vilka används för att samla upp, leda, rena och infiltrera dagvatten.

Biofilterdike är ett samlingsnamn för alla typer av diken som uppfyller dessa krav och således kan svackdiket räknas som en typ av biodike. Reningen av dagvattnet är en central del av biodikets roll, vilken sker genom sedimentering, filtrering och växtupptag av föroreningar. Effektiviteten styrs av bland annat vattnets hastighet och uppehållstid i biodiket, vegetationens täthet och art samt jordens infiltrationsförmåga. Biofilterdiken erfordrar viss årlig skötsel, omgrävning kan komma att erfordras.



Figur 23. Biofilterdike, Norconsult ©

Genom ett samarbete mellan Norconsult och Chalmers Tekniska Högskola har ett examensarbete nyligen kunnat visa på reningseffektivitet i makadamstråk. Resultaten visar på att reningsgraden kan uppgå till omkring 80 % för suspenderad substans, omkring 50 % för kväve, 70 – 80 % för zink, bly, koppar och krom samt 50 – 60 % för kadmium och nickel.

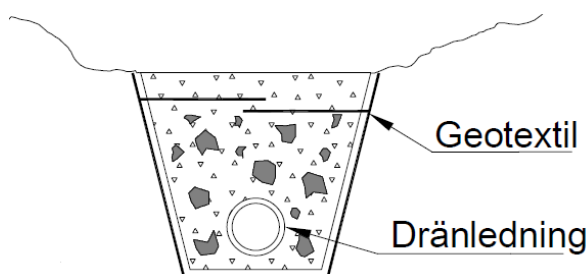
Längs gatorna vid Skansen Lejonet respektive Almedal kan så kallade biodiken lämpa sig, om utrymme i gaturummet finns. De kan även lämpa sig på mindre ytor i området, som ytterligare förbättrande åtgärd.

Makadammagasin eller makadamfyllda diken

Ett alternativ till öppna vägdiken är makadamfyllda diken, s.k. makadamdiken. Den fria volymen, d.v.s. magasinerings- eller utjämningsvolymen, i diket utgörs av porvolymen i fyllningsmassorna, vanligtvis ca 30 %.

Utflöde från makadamdikena sker antingen genom att vattnet från magasinet perkolerar ut i omgivande marklager eller genom en kontrollerad avtappning via ett speciellt anlagt dräneringssystem, se figur 24.

Längs gatorna vid Skansen Lejonet respektive Almedal kan makadammagasin eller diken lämpa sig, om utrymme i gaturummet för öppet biofilterdike inte finns, då ett makadammagasin kan anläggas under asfalten. Vid planerad utökad parkeringsyta vid området kring S:t Sigfridsgatan och vid övriga mindre ytor i anslutning till spårområdet kan makadammagasinet också vara lämpligt.



Figur 24. Skiss över makadam-dike/magasin med dräneringsledning i botten

Kassettmagasin

Fördröjningsmagasin kan även bestå av s.k. dagvattenkassetter, se figur 25. 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 utrymmes-effektiva 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 25. Exempel på utjämningsmagasin bestående av dagvattenkassetter (Uponor)

Våtmark

Länsstyrelsen definierar en våtmark som ett område där vatten finns nära, i eller över markytan under en större del av året. Våtmarken skall även innehålla vattenälskande växtlighet till minst 50 %.

I våtmarker kan kväve och fosfor avskiljas kostnadseffektivt från dagvattnet, men avskiljning sker även av tungmetaller och andra partiklar. Våtmarken ger även upphov till en fördröjning av dagvattnet.

I området vid räddningstunneln i Annedal lämpar sig en våtmark för fördröjning och rening av dagvatten.

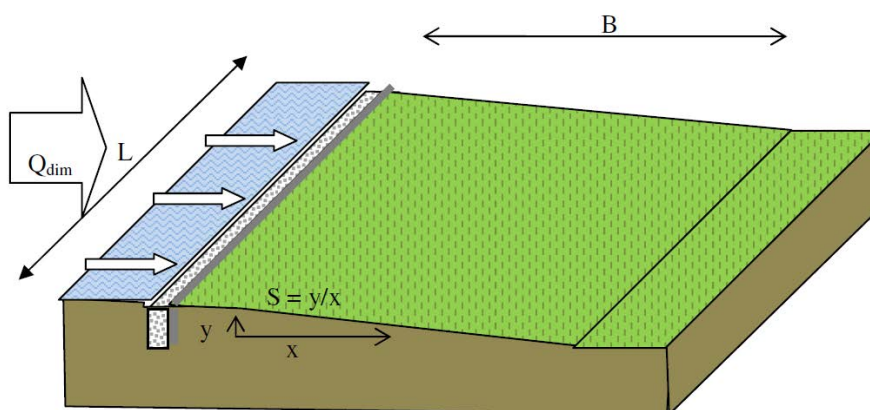
Översilningsyta

Genom att avleda dagvatten till s.k. översilningsytor finns möjlighet till såväl utjämnning som rening av dagvatten. Översilningsytor är permeabla vegetationsytor i relativt svag lutning, optimalt ca 2-5 % och maximalt omkring 7 %, där vattnet bromsas upp och, om möjligt, infiltreras till underliggande mark. Sådana ytor kan utgöras av grönytor eller mer skogslik terräng och anläggs med fördel så nära källan som möjligt.

För bästa effekt bör dagvattnet spridas ut över en översilningsyta, hellre än släppas i en enda punkt. Reningseffekten förbättras ytterligare om belastningen sker intermittent.

Med rätt utformning kan översilningsytor utgöra estetiska värden i ett område och jämfört med många andra system för utjämning av dagvatten är anläggningskostnaderna som förknippas med översilningsytor relativt låga. I figur 26 visas exempel på utformning av en översilningsyta.

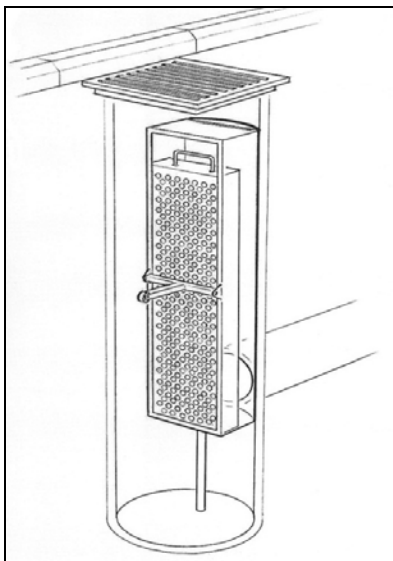
I området vid räddningstunneln i Annedal kan en översilningsyta vara ett alternativ till våtmark fördröjning och rening av dagvatten i skogsområdet.



Figur 26. Princip för översilningsyta

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 32 alternativt att så kallade biodiken, se figur 27 anläggs längs vägarna. I brunnsfilter omhändertas olja, tungmetaller och partiklar från dagvattnet på ett effektivt och kontrollerat sätt.



Figur 27. Principskiss filterförsedd rännstensbrunn. Källa: Flexiclean

De brunnsfilter 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 filtrets sätter igen sig 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.

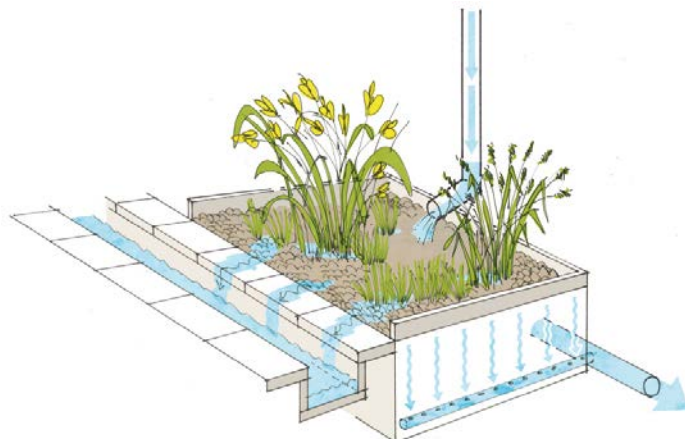
Brunnsfilter kräver regelbunden tillsyn och filtermaterialet måste bytas ut med jämna mellanrum för att inte mättas och på så vis mista sin funktion. Metoden är fördelaktig då höga vattennivåer riskerar att stiga upp i dagvattensystemet, då filterbrunnar inte är lika utrymmeskrävande som t.ex. oljeavskiljare.

Brunnsfilter kan integreras längs vägar och parkeringsytor i området för ytterligare rening, eller där andra reningsåtgärder så som makadammagasin eller biofilterdiken inte ryms eller är tekniskt möjliga att inrymma.

Raingardens

Takvattnet kan t.ex. ledas ned till s.k. Raingardens av varierande storlek vid husens entréer, se figur 28. Samtidigt som de tar hand om och renar dagvattnet skapar de attraktiva planteringar och välkomnande entréer. Överskottsvattnet från respektive Raingarden avleds yttligt vidare genom området i olika former för att till slut mynna ut i recipienten.

Mindre raingardens kan placeras vid mindre järnvägstekniska anläggningar och entréer med tak för avvattning av det samma, som förbättrande åtgärd i området.



Figur 28. Exempel fördröjning av takvatten i raingardens, med infiltration och bräddning till öppen ränna, Norconsult ©

5.3. Trafikverkets principförslag avseende hantering av dagvatten från tunneln och tråget

Då inget regn faller inne i tunneln, avser dagvatten från tunneln enbart det vatten som rinner på ytan och ned i tunnelmynningen, alternativt regnar på tråget där spåret går i öppen mark.

Vattnet som genereras i spårområdet kan som tidigare nämnts vara kraftigt förorenat, i form av organiska ämningen så som PAH och metaller så som koppar och arsenik knutna till bekämpningsmedel och impregnering av slipers. Behov av rening av dagvatten från järnvägstrågen vid Skansen Lejonet och Almedal utreds av Trafikverket. Enligt uppgift från Trafikverket så bedöms i dagsläget dagvattnet som avleds från trågen att vara förorenat och i behov av rening. Frågan skall dock utredas vidare.

Om Trafikverkets utredning slår fast att det finns ett reningsbehov av dagvattnet från trågytorna så finns ett förslag framtaget hos Trafikverket att reningen ska ske i avsättningsmagasin i direkt anslutning till pumpstationerna vid trågen.

Principerna från Vägverkets publikation Publ.98:009, Rening av vägdagvatten skall då användas.

Som tidigare nämnt kan Trafikverket, om möjligt, avleda drän- och dagvatten till en förbindelsepunkt till kretslopp och vattens befintliga ledningar efter att sådan stämts av och upprättats av kretslopp och vatten, eller så kan dränvattnet återinfiltreras till grundvattnet. Trafikverket planerar för ett eget internt system, med ledningssystem ut till recipienten.

Rening av dagvatten från trågtorna kommer behandlas vidare i Miljökonsekvensbeskrivningen för järnvägsplanen.

6. Slutsats

Fyra större områden har bedömts vara i behov av fördröjning och rening av dagvatten och har därför studerats mer ingående. Förslag till hantering av dagvattnet från dessa områden presenteras ingående, medan övriga mindre ytor enbart exemplifieras med typlösningar.

Förutsatt att föreslagna åtgärder genomförs, där Göteborgs stad har ansvar för dagvattenhantering, bedöms inte recipienten eller befintligt dagvattensystem påverkas negativt varken ur förorenings- eller flödesperspektiv. Hantering av Trafikverkets ytor har inte beaktats.

Trafikverket kommer arbeta vidare med sina interna utredningar och miljökonsekvensbeskrivning till järnvägsplanen, vilket bedöms tillräckligt för att klargöra hantering av tunnelns och trågets dagvatten.

När Trafikverket arbetat fram höjdsättning kring entréer och exakt placering av andra järnvägsteniska anläggningar bör Göteborgs stad tillsammans med Trafikverket vidare utreda att dessa inte innebär en avskärning av befintliga ytliga vattenvägar i området som kan leda till nya eller förvärra situationen för områden som är instängda idag.

Norconsult AB
Mark och Vatten

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

Sofia Blad
sofia.blad@norconsult.com



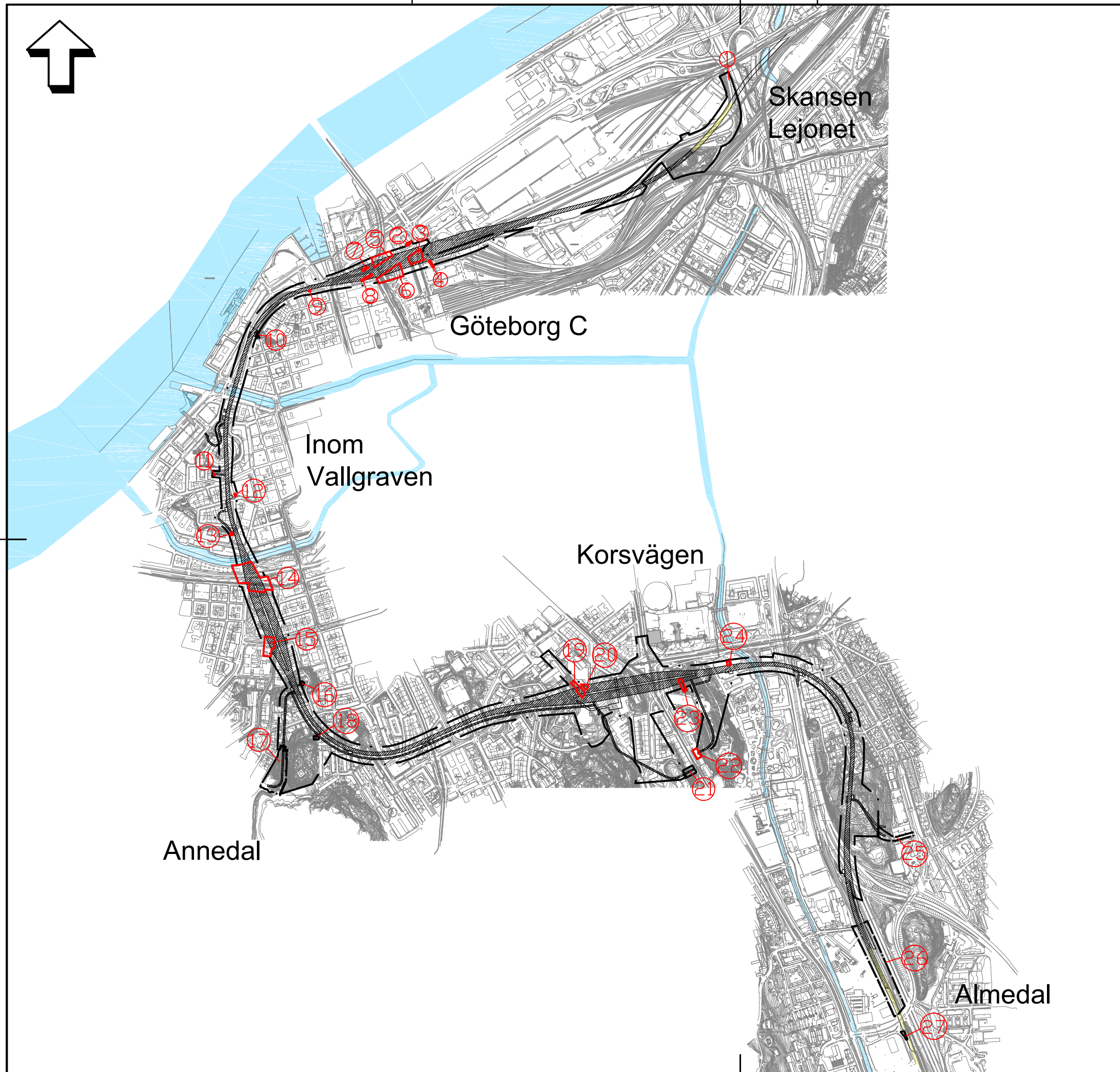
Norconsult AB

Theres Svensson gata 11

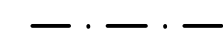





Box 8774, 402 76 Göteborg

031 – 50 70 00, fax 031-50 70 10

www.norconsult.se



Beteckningar

-  Gräns för ny detaljplan
-  Gräns för ändring av detaljplan
-  Planerad järnvägstunnel
-  Planerat järnvägsspår
-  Planerat tråg
-  Yta där järnvägsteknisk anläggning bryter mark






Befintligt dagvatten, Översikt
 Västlänken
 Stadsbyggnadskontoret, Göteborg
 Uppdragsnummer: 103 06 82

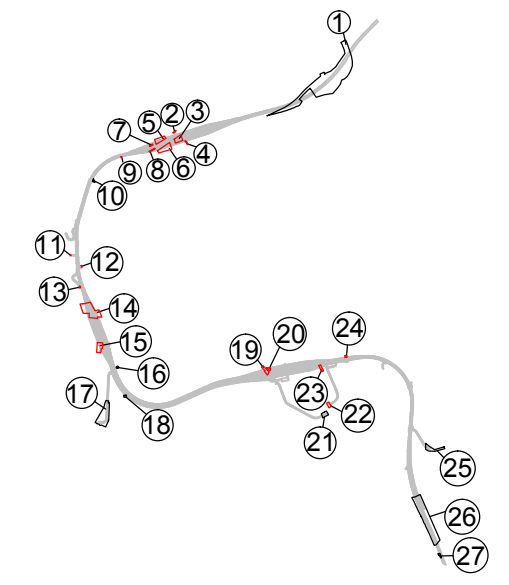
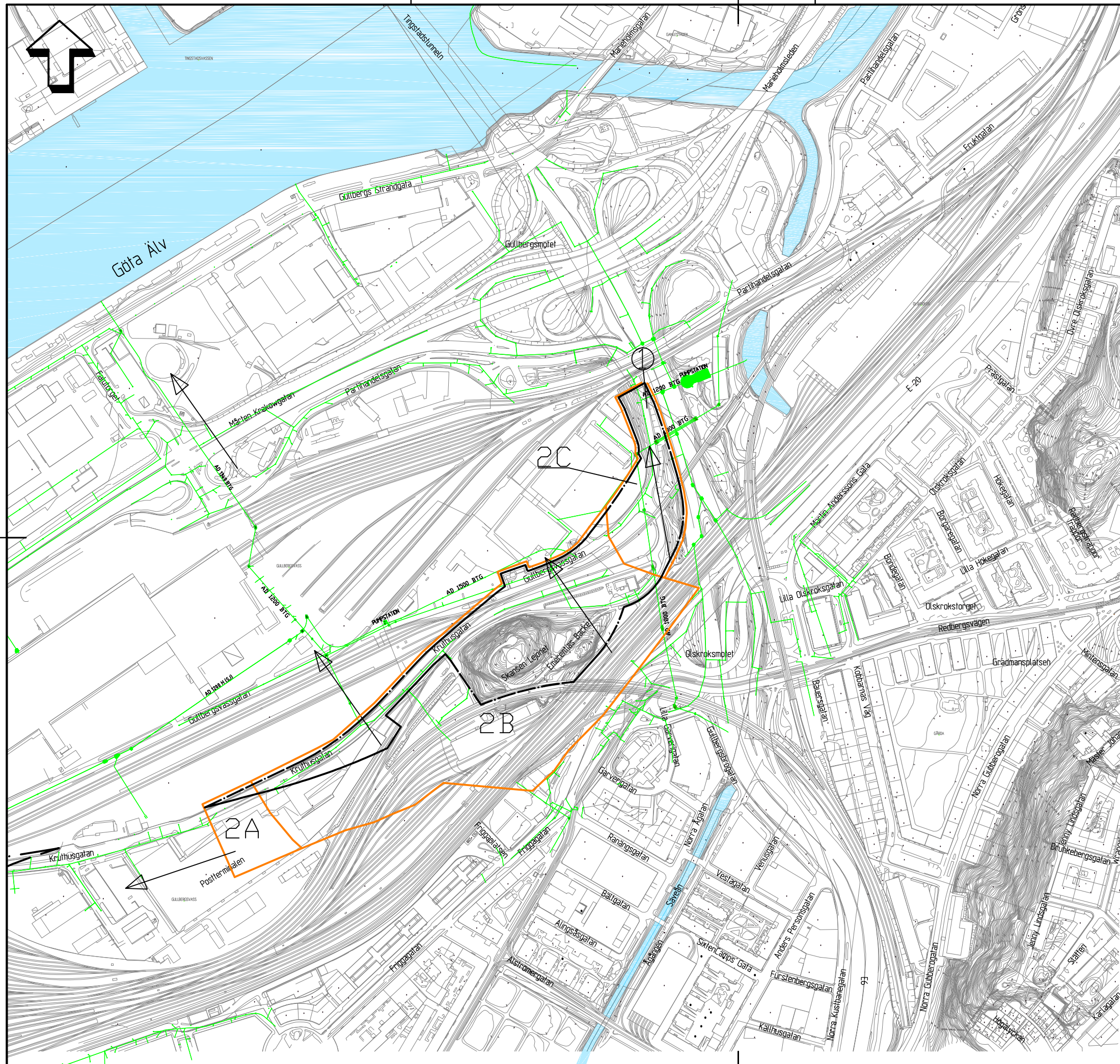


Norconsult AB
 Box 8774, 402 76 Göteborg
 Tfn 031-50 70 00
 www.norconsult.se

Skala 1:15000 (A3) 2013-09-10

Beteckningar

-  Befintlig dagvattenledning
-  Avrinningsområde
-  Gräns för ny detaljplan
-  Rinnpil
-  Yta där järnvägsteknisk anläggning bryter mark



Befintligt dagvattensystem och avrinningsområden, Skansen Lejonet Västlänken
 Stadsbyggnadskontoret, Göteborg
 Uppdragsnummer: 103 06 82


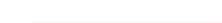






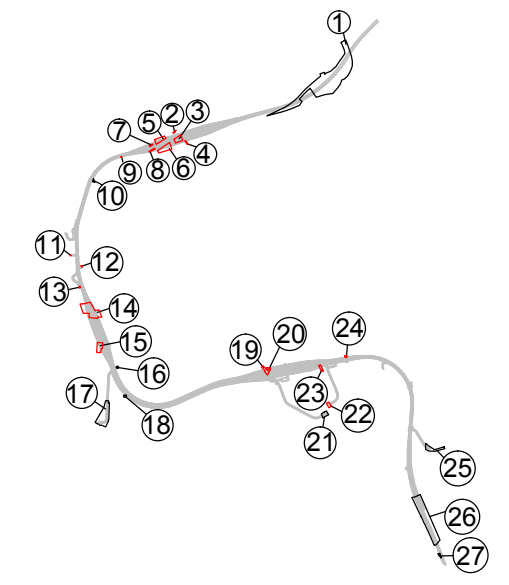
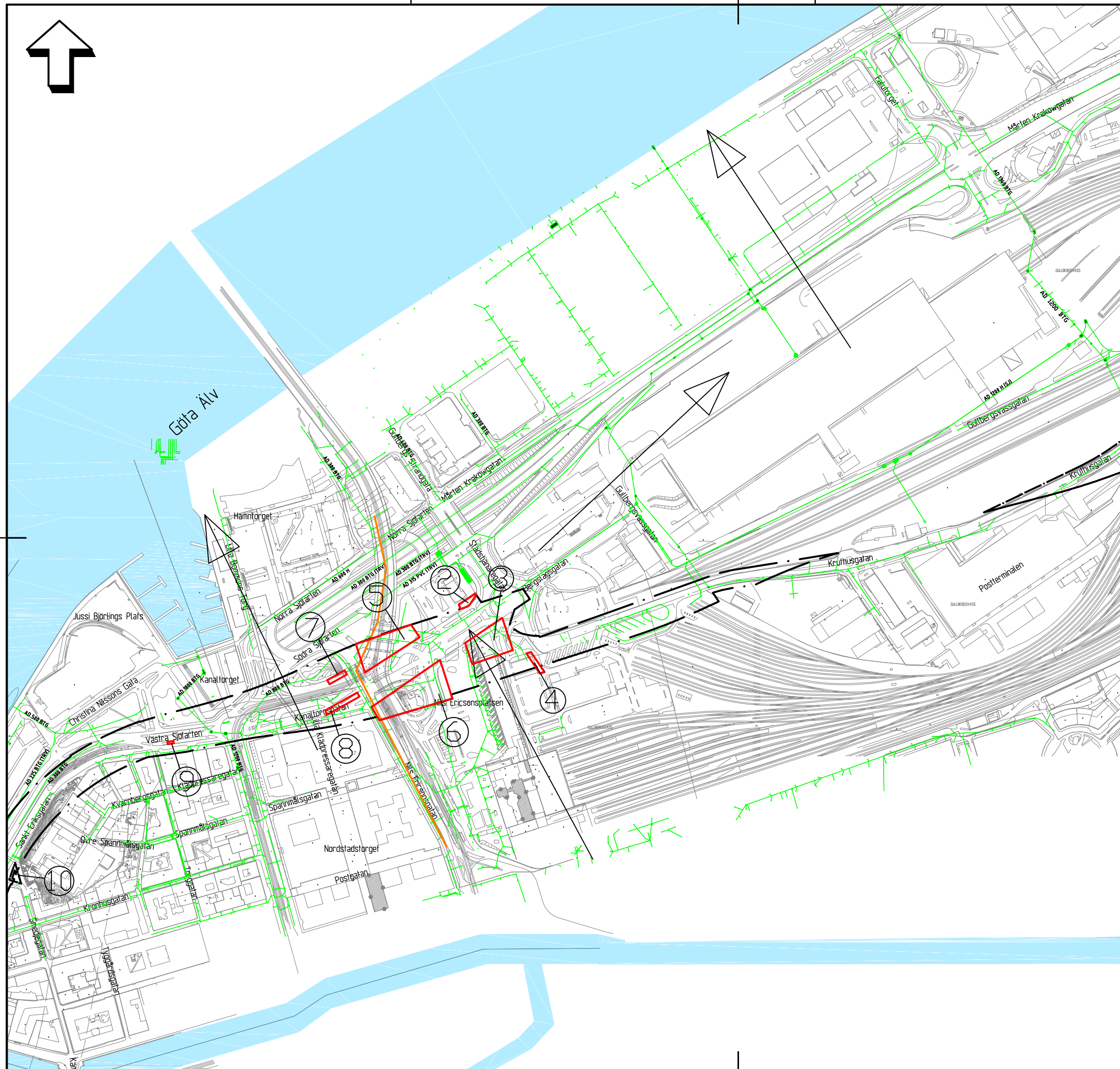
Norconsult AB
 Box 8774, 402 76 Göteborg
 Tfn 031-50 70 00
 www.norconsult.se

Skala 1:5000 (A3) 2013-09-10



Beteckningar

-  Befintlig dagvattenledning
-  Avdelare
-  Gräns för ny detaljplan
-  Gräns för ändring av detaljplan
-  Rinnpil
-  Yta där järnvägsteknisk anläggning bryter mark

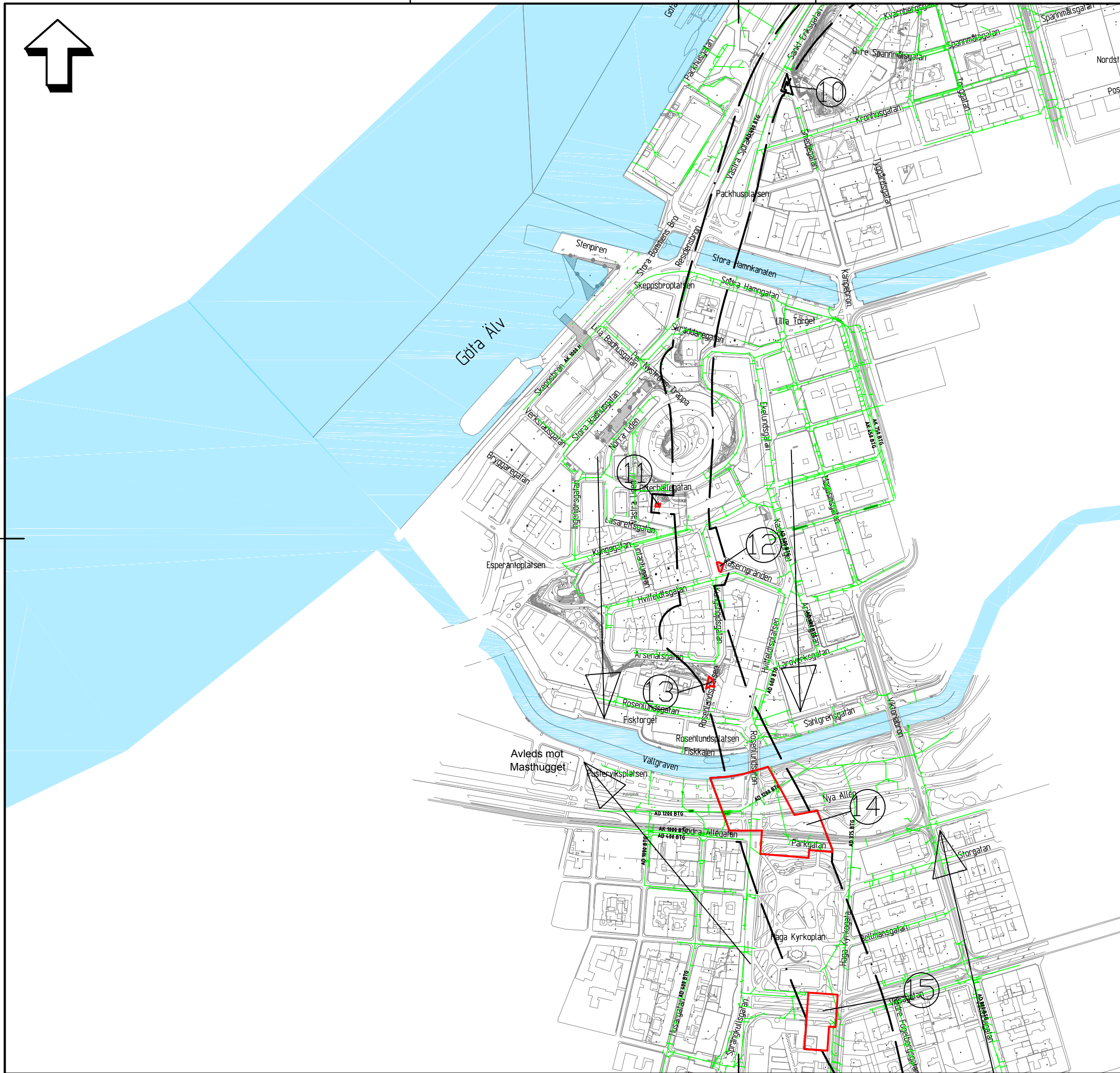


Befintligt dagvattensystem, Station Centralen
 Västlänken
 Stadsbyggnadskontoret, Göteborg
 Uppdragsnummer: 103 06 82




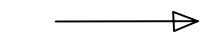



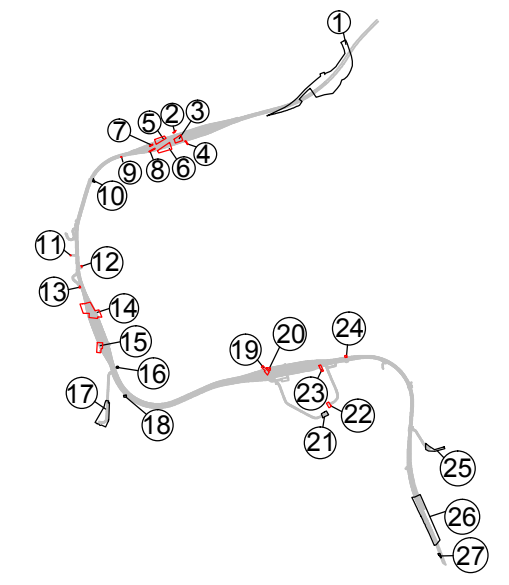
Norconsult AB
 Box 8774, 402 76 Göteborg
 Tfn 031-50 70 00
 www.norconsult.se

Skala 1:5000 (A3) 2013-09-10



Beteckningar

-  Befintlig dagvattenledning
-  Gräns för ny detaljplan
-  Gräns för ändring av detaljplan
-  Rinnpil
-  Yta där järnvägsteknisk anläggning bryter mark








Befintligt dagvatten, Nordstan - Station Haga
 Västlänken
 Stadsbyggnadskontoret, Göteborg
 Uppdragsnummer: 103 06 82

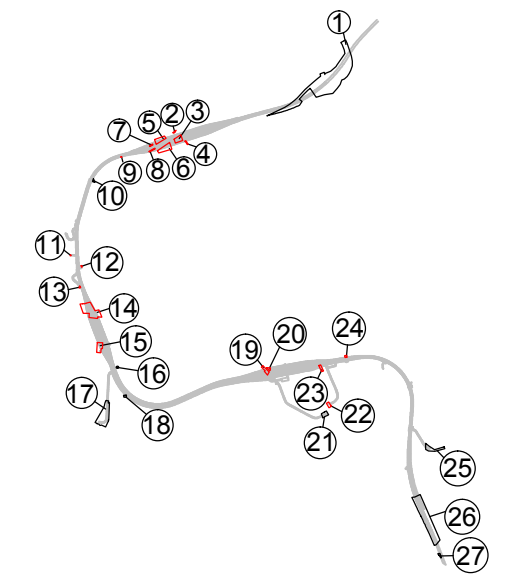


Norconsult AB
 Box 8774, 402 76 Göteborg
 Tfn 031-50 70 00
 www.norconsult.se

Skala 1:5000 (A3) 2013-09-10

Beteckningar

-  Befintlig dagvattenledning
-  Gräns för ny detaljplan
-  Gräns för ändring av detaljplan
-  Rinnpil
-  Yta där järnvägsteknisk anläggning bryter mark








Befintligt dagvattensystem, Station Haga - Annedal, Västlänken
 Stadsbyggnadskontoret, Göteborg
 Uppdragsnummer: 103 06 82

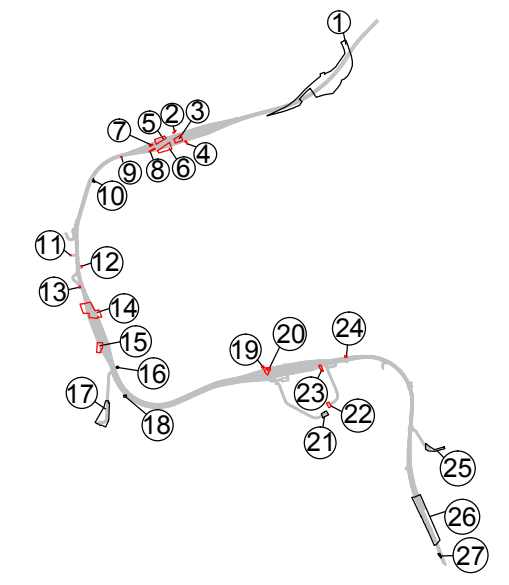
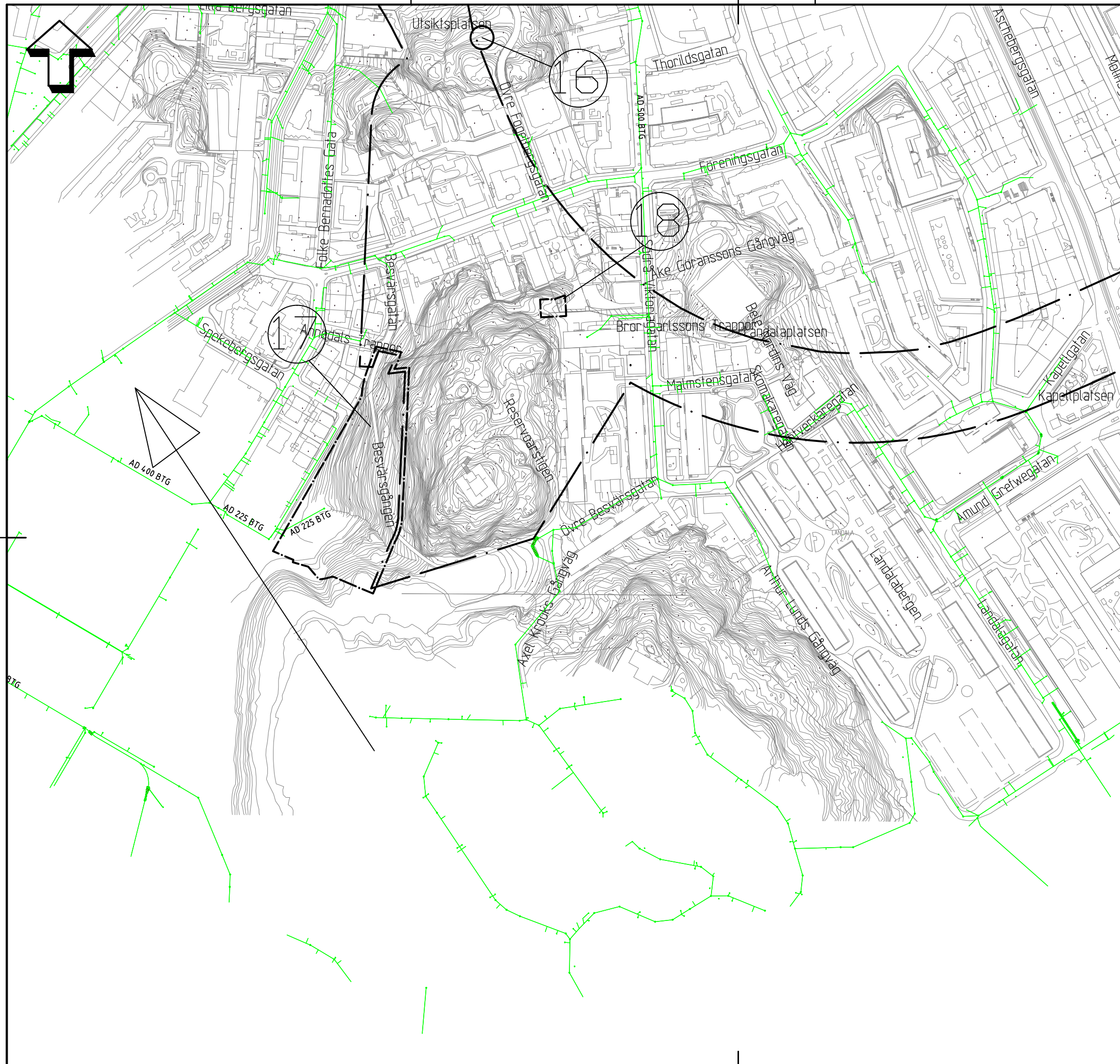


Norconsult AB
 Box 8774, 402 76 Göteborg
 Tfn 031-50 70 00
 www.norconsult.se

Skala 1:5000 (A3) 2013-09-10

Beteckningar

-  Befintlig dagvattenledning
-  Gräns för ny detaljplan
-  Gräns för ändring av detaljplan
-  Rinnpil
-  Yta där järnvägsteknisk anläggning bryter mark

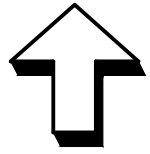


Befintligt dagvattensystem, Annedal
 Västlänken
 Stadsbyggnadskontoret, Göteborg
 Uppdragsnummer: 103 06 82



Norconsult AB
 Box 8774, 402 76 Göteborg
 Tfn 031-50 70 00
 www.norconsult.se

Skala 1:3000 (A3) 2013-09-10



Avleds mot
Masthugget/Göta Älv

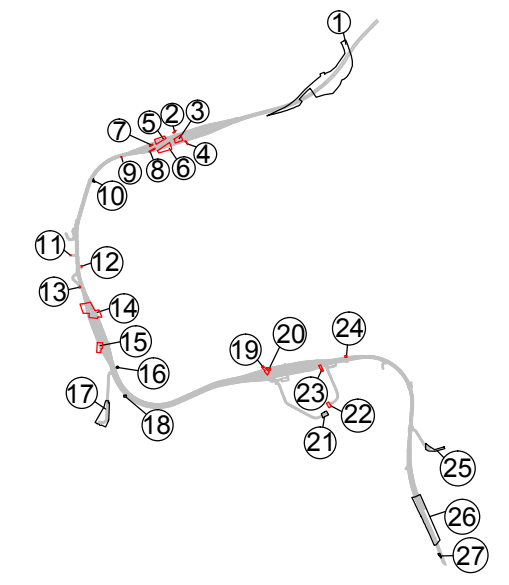


Avleds mot
Vallhallagatan



Beteckningar

- Befintlig dagvattenledning
- Gräns för ny detaljplan
- Gräns för ändring av detaljplan
- Rinnpil
- Yta där järnvägsteknisk anläggning bryter mark








Befintligt dagvatten, Götaplatsen - Station
Korsvägen, Västlänken
Stadsbyggnadskontoret, Göteborg
Uppdragsnummer: 103 06 82

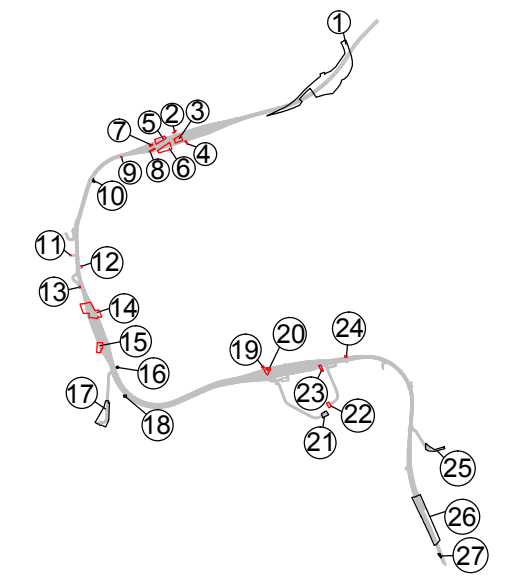


Norconsult AB
Box 8774, 402 76 Göteborg
Tfn 031-50 70 00
www.norconsult.se

Skala 1:5000(A3) 2013-09-10

Beteckningar

-  Befintlig dagvattenledning
-  Gräns för ny detaljplan
-  Gräns för ändring av detaljplan
-  Rinnpil
-  Yta där järnvägsteknisk anläggning bryter mark

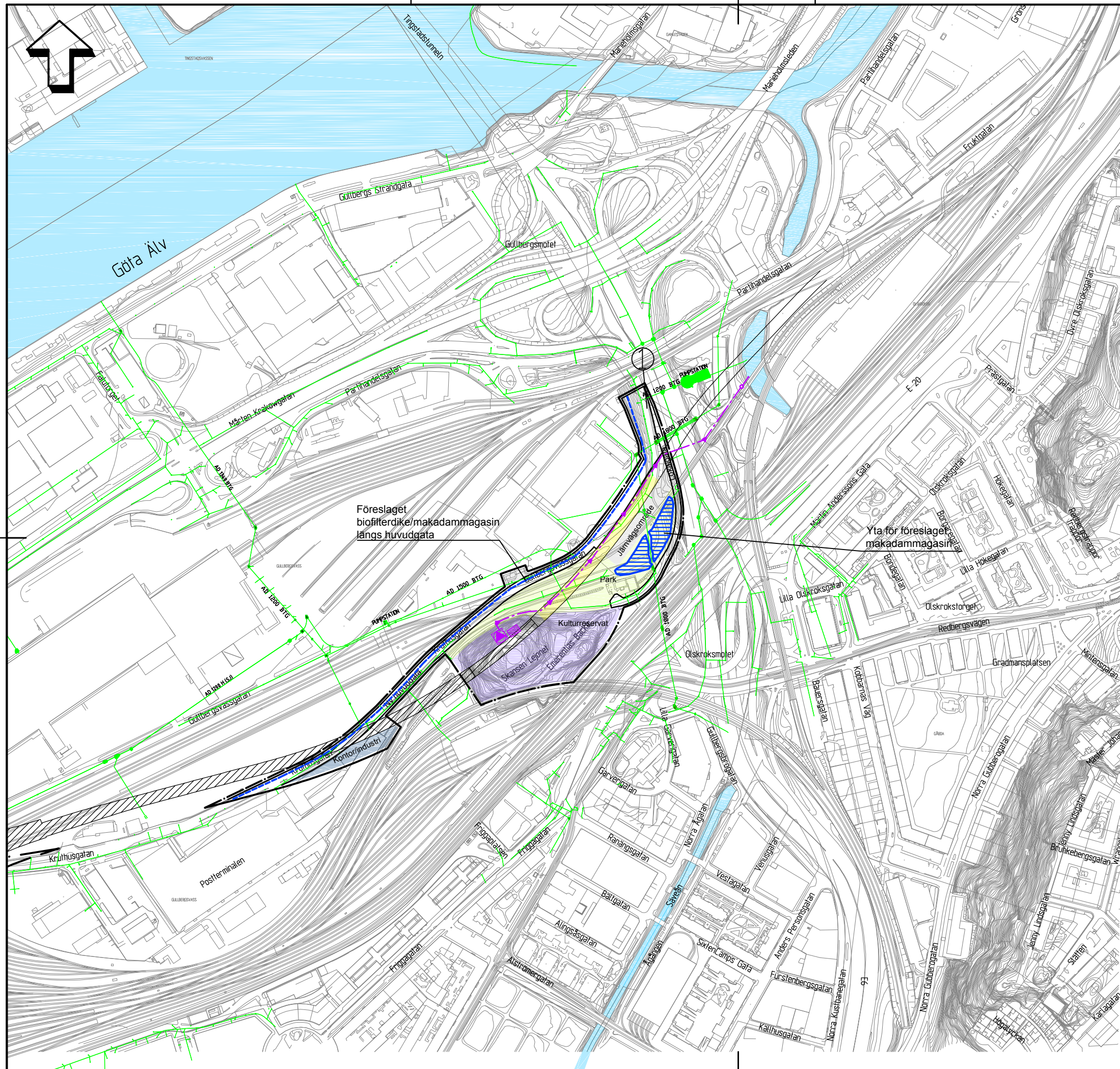


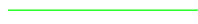









Befintligt dagvattensystem, S:t Sigfridsgatan - Almedal, Västlänken
 Stadsbyggnadskontoret, Göteborg
 Uppdragsnummer: 103 06 82



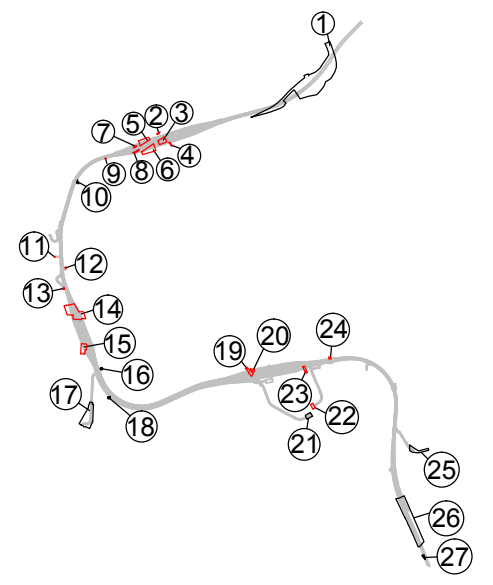
Norconsult AB
 Box 8774, 402 76 Göteborg
 Tfn 031-50 70 00
 www.norconsult.se

Skala 1:5000 (A3) 2013-09-10



- Beteckningar**
-  Befintlig dagvattenledning
 -  Gräns för ny detaljplan
 -  Föreslaget biofilterdike / makadammagasin längs huvudgata
 -  Föreslagna makadammagasin
 -  Planerat tryckdagvatten Trafikverket, ungefärligt läge
 -  Planerad pumpstation Trafikverket, ungefärligt läge
 -  Planerat avställnings-/ utjämningsmagasin Trafikverket, ungefärligt läge.
 -  Planerad järnvägstunnel
 -  Planerat järnvägsspår
 -  Planerat tråg

Anmärkning:
Föreslagna magasin och diken ansluts till planerade dagvattensystem vars omläggning bestäms i projektet för ledningsomläggningar och redovisas därför inte här.

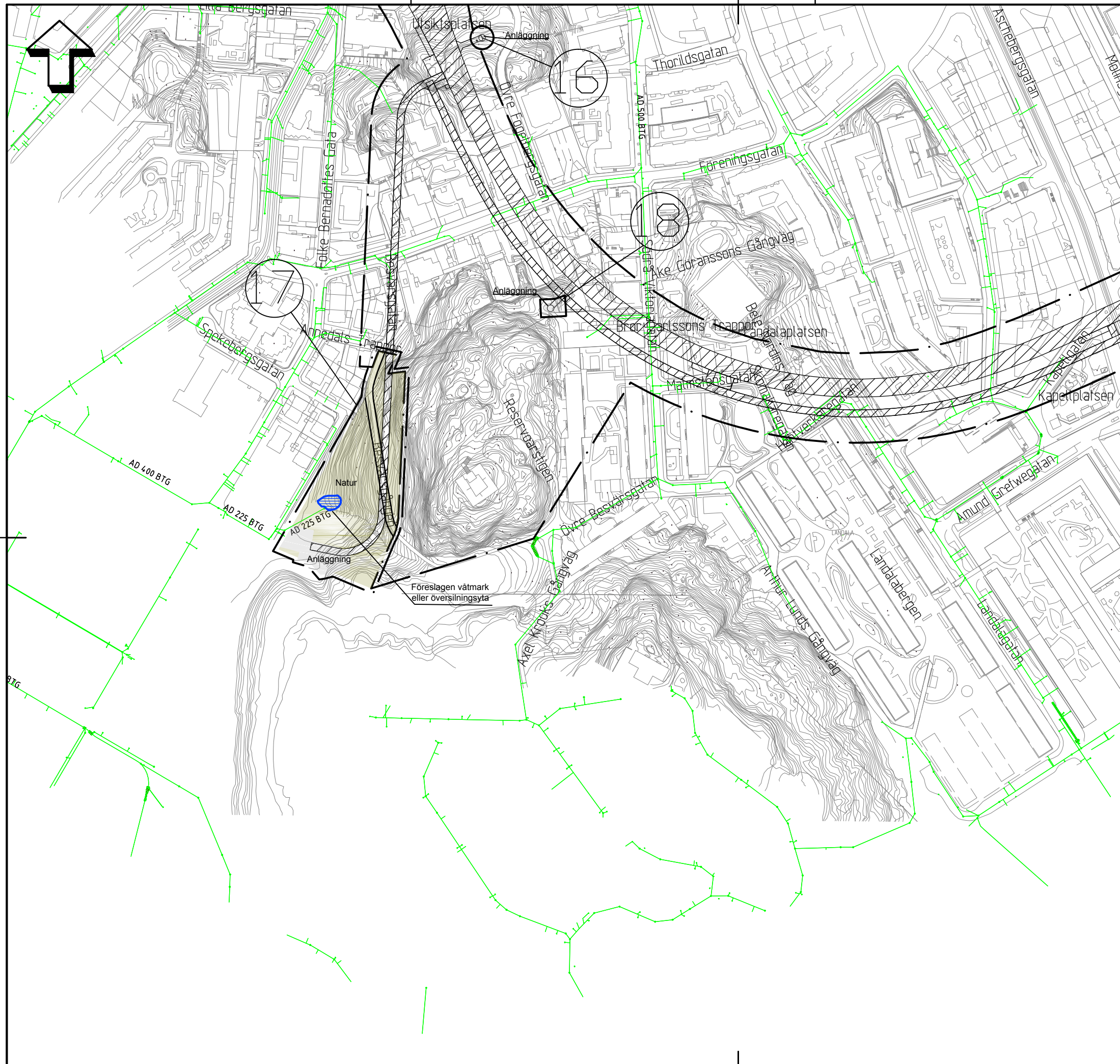


Framtida dagvattenhantering, Skansen Lejonet
Västlänken
Stadsbyggnadskontoret, Göteborg
Uppdragsnummer: 103 06 82







Norconsult AB
Box 8774, 402 76 Göteborg
Tfn 031-50 70 00
www.norconsult.se

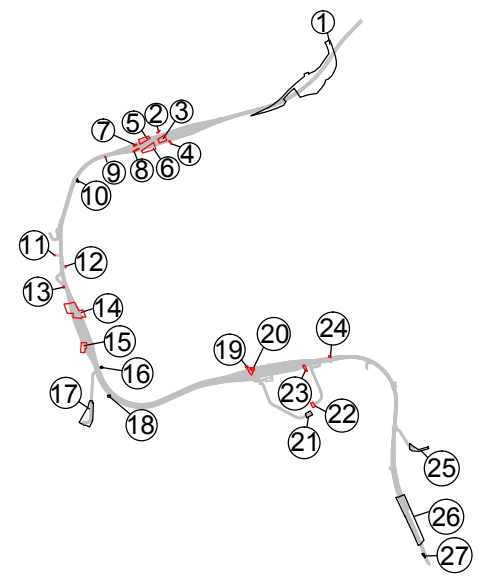
Skala 1:5000 (A3) 2013-09-10



Beteckningar

-  Befintlig dagvattenledning
-  Gräns för ny detaljplan
-  Föreslagen våtmark eller översilningsyta
-  Planerad järnvägstunnel

Anmärkning:
Föreslagna magasin och diken ansluts till planerade dagvattensystem vars omläggning bestäms i projektet för ledningsomläggningar och redovisas därför inte här.

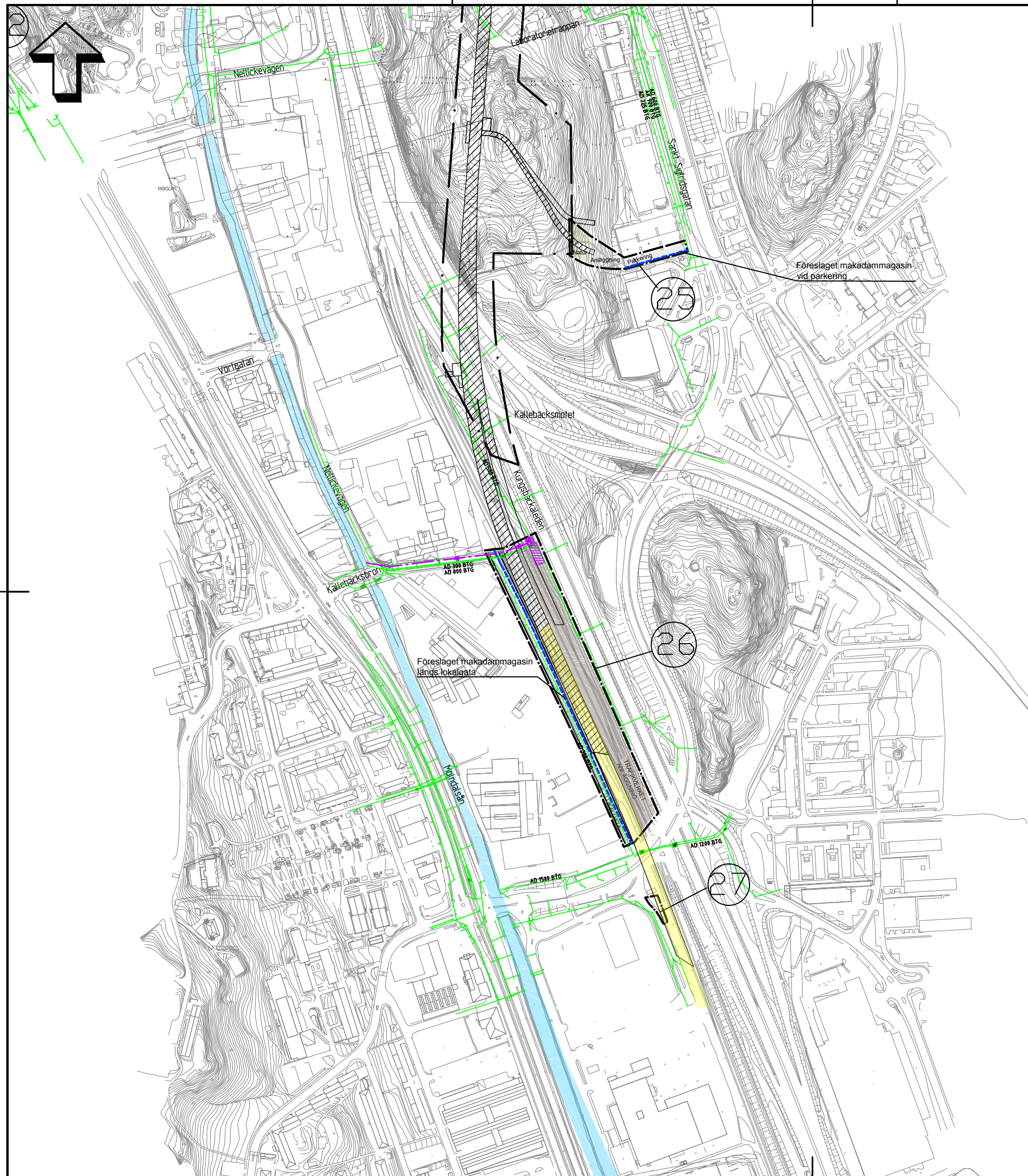


Framtida dagvattenhantering, Annedal
Västlänken
Stadsbyggnadskontoret, Göteborg
Uppdragsnummer: 103 06 82







Norconsult AB
Box 8774, 402 76 Göteborg
Tfn 031-50 70 00
www.norconsult.se

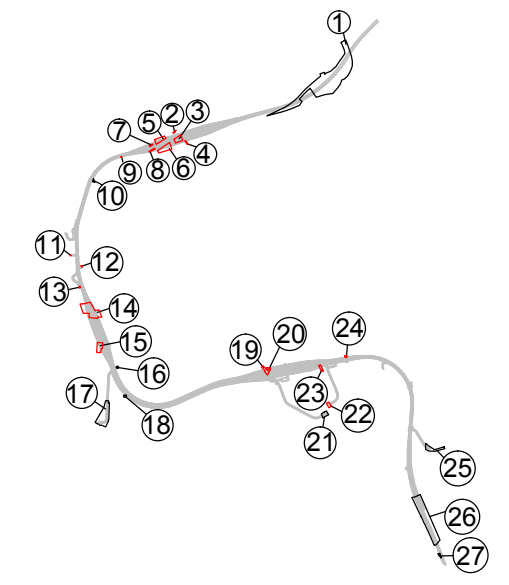
Skala 1:3000 (A3) 2013-09-10



Beteckningar

-  Befintlig dagvattenledning
-  Gräns för ny detaljplan
-  Föreslaget biofilterdike / makadammagasin längs gata/parkering
-  Planerat tryckdagvatten Trafikverket, ungefärligt läge
-  Planerad pumpstation Trafikverket, ungefärligt läge
-  Planerat avställnings-/ utjämningsmagasin Trafikverket, ungefärligt läge.
-  Planerad järnvägstunnel
-  Planerat tråg

Anmärkning:
Föreslagna magasin och diken ansluts till planerade dagvattensystem vars omläggning bestäms i projektet för ledningsomläggningar och redovisas därför inte här.



Framtida dagvattenhantering, S:t Sigfridsgatan och Almedal, Västlänken
Stadsbyggnadskontoret, Göteborg
Uppdragsnummer: 103 06 82



Norconsult AB
Box 8774, 402 76 Göteborg
Tfn 031-50 70 00
www.norconsult.se

Skala 1:5000 (A3) 2013-09-10