

PM



Utredningsområdet vid Fredriksdalsgatan (källa: Lantmäteriet/Metria)

Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret

Dagvattenutredning

Bostäder och verksamheter söder om Fredriksdalsgatan

Granskad

Göteborg 2015-04-27

Dagvattenutredning

Bostäder och verksamheter söder om Fredrikdalsgatan

PM

Datum	2015-04-27
Uppdragsnummer	1320011898
Utgåva/Status	Granskad

Piotr Kozakowski
Uppdragsledare

Jenny Johansson
Handläggare

Kjell Norberg
Granskare

Ramboll Sverige AB
Box 5343, Vådursgatan 6
402 27 Göteborg

Telefon 010-615 60 00
www.ramboll.se

Unr 1320011898 Organisationsnummer 556133-0506

Sammanfattning

Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret arbetar med att ta fram en ny detaljplan för *Bostäder och verksamheter söder om Fredriksdalsgatan*. Planområdet är beläget söder om korsningen Mölndalsvägen och Fredriksdalsgatan inom stadsdelen Krokslätt. Stadsbyggnadskontoret planerar byggande av en blandstad med bostäder, handel, kontor och verksamheter. Samråd om planförslaget avses genomföras under 3e/4e kvartalet 2015.

Ramböll Sverige AB i Göteborg har fått i uppdrag att utföra en dagvattenutredning för detaljplanområdet. Uppdraget syftar till att utreda förutsättningar för lokalt omhändertagande av dagvatten. Målsättningen är att minimera anläggande av nya ledningssystem och istället nyttja ny teknik och arbeta med fördröjning av dagvatten lokalt. Detta dels för att minimera ingreppen i befintlig miljö och dels för att minimera framtida driftkostnader.

Befintligt VA-system består av både ett duplikat VA-system (separat dagvatten- och spillvattennät) och ett kombinerat ledningssystem. Det innebär att vissa delar av det aktuella området idag avvattnas via kombinerat dagvattensystem till spillvattennät. Dagvatten från östra delen av planområdet avleds till Mölndalsån via befintliga dagvattenledningar. Västra delen avleds till Gryaab via kombinerat ledningssystem. Vid kraftiga nederbörd bräddas spill- och dagvatten från det kombinerade ledningssystemet till Mölndalsån via en befintlig dagvattenledning.

Den genomförda analysen av dagvattenavrinningen visar på en mycket begränsad förändring av dagvattenflödet efter den planerade utbyggnaden av planområdet. Det totala flödet blir ca 40 l/s mindre efter utbyggnaden (en minskning med ca 9 %). Årsflöde kommer att minska med ca 8 %.

En magasineringsvolym motsvarande 10 mm nederbörd eftersträvas. För det aktuella planområdet innebär det behov av en total volym på ca 180 m³. Den totala volymen fördelas på behov för allmän platsmark med ca 40 m³ och kvartersmark med ca 140 m³.

Lokala förutsättningar i det aktuella planområdet begränsar användning av öppna dammar för hantering av dagvatten. Befintlig infrastruktur i marken och höga grundvattennivåer begränsar också möjlighet för användning av underjordiska utjämningsmagasin. Risk för översvämningar försvårar ytterligare implementering av nämnda lösningar.

Den mest resurseffektiva lösningen med hänsyn till lokala förutsättningar kan bli anläggning av gröna tak på nya byggnader och anläggning av regnträdgårdar på kvartersmark.

Det bedöms att dagvattenförhållanden blir förbättrade efter planerad utbyggnad av detaljplanområdet och implementering av föreslagna åtgärder för framtida dagvattenhantering.

Innehållsförteckning

1.	Bakgrund och förutsättningar	1
2.	Områdesbeskrivning	1
2.1	Nuläge	1
2.1.1	Lokalisering och markägoförhållanden	1
2.1.2	Markförhållanden och geoteknik	2
2.1.3	Nuvarande dagvattenförhållanden	2
2.2	Förslag till detaljplan	3
2.2.1	Nyetablering	3
2.2.2	Principer för framtida dagvattenförhållanden	3
3.	Bestämning av dagvattenflöden	4
3.1	Metodik	4
3.2	Dimensionerande flöden	4
4.	Recipienter och åtgärdsbehov	5
4.1	Klassning av recipienter	5
4.2	Klassning av avvattnade ytor och analys av föroreningsbelastning	5
4.3	Göteborgs kommuns principer för dagvattenhantering	5
4.4	Funktionskrav på åtgärder	6
5.	Dagvattenförhållanden efter genomförd detaljplan och föreslagna åtgärder	10
6.	Investerings- och driftskostnader	10
7.	Referenser	11

Bilagor

Bilaga 1	Översiktskarta	
Bilaga 2	Nuvarande förhållanden inom planområde	
Bilaga 3	Planerade förhållanden inom planområde	
Bilaga 4	Befintligt VA-ledningssystem	
Bilaga 5.1	Ytor och flöden - nuvarande förhållanden	
Bilaga 5.2	Ytor och flöden - projekterade förhållanden	
Bilaga 5.3	Ytor och flöden - projekterade förhållanden enligt förslag till gröna tak - alt. 1	1
Bilaga 5.4	Ytor och flöden - projekterade förhållanden enligt förslag till gröna tak - alt. 2	2
Bilaga 5.5	Ytor och flöden - förändring	
Bilaga 5.6	Ytor och flöden - årsflöden	
Bilaga 6.1	Principförslag till omhändertagande av dagvatten - alt. 1	
Bilaga 6.2	Principförslag till omhändertagande av dagvatten - alt. 2	

Dagvattenutredning

Detaljplan för bostäder och verksamheter söder om Fredriksdalsgatan i Krokslätt

PM

1. Bakgrund och förutsättningar

Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret arbetar med att ta fram en ny detaljplan för *Bostäder och verksamheter söder om Fredriksdalsgatan*. Planområdet är beläget söder om korsningen Mölndalsvägen och Fredriksdalsgatan inom stadsdelen Krokslätt, se Bilaga 1. Stadsbyggnadskontoret planerar byggande av en blandstad med 250 - 300 bostäder, handel, kontor och verksamheter med total BTA¹ på ca 25 000 kvadratmeter. Det planeras också att stärka tillgänglighet till verksamheter och rekreation. Som en del i detaljplanearbetet skall en dagvattenutredning utföras.

Ramböll Sverige AB i Göteborg har fått i uppdrag att utföra en dagvattenutredning för detaljplanområdet. Uppdraget syftar till att utreda förutsättningar för lokalt omhändertagande av dagvatten, fördröjning/rening av dagvatten samt eventuella tekniska skyddsåtgärder som behöver vidtagas. Målsättningen är att minimera anläggande av nya ledningssystem och istället nyttja ny teknik och arbeta med fördröjning av dagvatten lokalt. Detta dels för att minimera ingreppen i befintlig miljö och dels för att minimera framtida driftkostnader.

Samråd om planförslaget avses genomföras under 3e/4e kvartalet 2015.

2. Områdesbeskrivning

2.1 Nuläge

2.1.1 Lokalisering och markägförhållanden

Planområdet är beläget sydväst om korsningen Mölndalsvägen och Fredriksdalsgatan och är ca 200 meter långt och mellan 110 till 130 meter brett, se Bilaga 1. Planområdet omfattar fyra fastigheter. Fastigheter Krokslätt 20:4 och Krokslätt 20:5 ägs av Alecta samt fastigheter Krokslätt 20:6 och Krokslätt 154:6 ägs av Wallenstam.

I planområdets norra del finns idag olika affärsverksamheter i två olika byggnader, se Bilaga 2.

I planområdets södra del ligger främst öppna ytor i form av parkeringsytor. En befintlig byggnad finns i områdets östra del, se Bilaga 2.

¹ Bruttoarean används bl. a. vid planbestämmelser

2.1.2

Markförhållanden och geoteknik

Planområdet ligger i Mölndalsåns dalgång och väster om Mölndalsån, se Bilaga 1. Marknivåer ligger på mellan ca +3,0 närmast Mölndalsvägen och på ca +6,0 vid korsningen Fredriksdalsgatan och Ebbe Lieberathsgatan (enligt höjdsystem RH 2000).

Inom planområdets norra del visar utförda undersökningar² att jorddjup till fast botten eller berg ligger på mellan ca 12-35 m under markyta. Jorddjup ökar mot Mölndalsån där jorddjup till berg är 39 m. Jordlagren utgörs överst av ca 1 m fyllnadsmassor bestående av makadam-, sand- och lerfyllning ovanpå lera (ca 12-35 m) som vilar direkt på berg eller på ett lager av friktionsjord (upp till ca 7-8 m) på berg. Leran klassas som högsensitiv (kvick) utmed djupet, vilket innebär att leran är mycket känslig för mekanisk störning såsom pålning, schaktning mm.

Inom planområdets södra del visar utförda undersökningar att jorddjup till fast botten eller berg ligger på mellan ca 15-40 m under markytan. Jorddjupet ökar mot Mölndalsån. Enligt senaste undersökningarna³ ligger jorddjupet till berg på mellan ca 18-28 m under markytan. Jordlagerföljden består överst av ca 1 m fyllnadsmassor bestående av grus, sand och lera följ av mellan ca 1-2 m torrskorpelera. Därunder följer en gyttjig lera som vilar direkt på berg eller på ett lager av friktionsjord (ca 1 m) på berg.

Enligt utförda undersökningar i områdets norra del varierar grundvattenyta mellan ca 1-2 m under markyta. I installerade portrycksmätare i lerans bottenkikt observerades den fria grundvattenytan ligga ca 1,5 m över markytan. Det konstaterades att artesiska porvattentryck tidvis råder i lerprofilens djupare delar.

I installerat grundvattenrör i områdets centrala del, i friktionsjorden under leran, visar avläsning (mars 2015) en trycknivå motsvarande en fri grundvattenyta som ligger i markytan (ca +4).

2.1.3

Nuvarande dagvattenförhållanden

Befintligt VA-system består av både ett duplikat VA-system (separat dagvatten- och spillvattennät) och ett kombinerat ledningssystem, se Bilaga 4. Det innebär att vissa delar av det aktuella området avvattnas idag via kombinerat dagvattensystem till spillvattennät.

Dagvatten från östra delen av planområdet avleds till Mölndalsån via befintliga dagvattenledningar i Mölndalsvägen. Västra delen avleds till Gryaab via kombinerat ledningssystem i Ebbe Lieberathsgatan, se Bilaga 4. Vid kraftiga nederbörd bräddas spill- och dagvatten från det kombinerade ledningssystemet till Mölndalsån via en befintlig dagvattenledning i Nordgårdsgatan, se Bilaga 4.

² Detaljplan för fastigheterna Krokslätt 154:6, 20:5 & 20:6 i Göteborgs kommun, PM geoteknik. Inhouse Tech Geoteknik AB, 2015-03-27

³ Detaljplan för fastigheterna Krokslätt 154:6, 20:5 & 20:6 i Göteborgs kommun, PM geoteknik. Inhouse Tech Geoteknik AB, 2015-03-27

Ytorna med avseende på markanvändning inom planområdet fördelar sig på tak (ca 20 %), gator/parkeringar (ca 78 %) och grönytor (ca 1 %), se Bilaga 2 och Bilaga 5.1.

2.2 Förslag till detaljplan

2.2.1 Nyetablering

Inom planområdets norra del planerar Wallenstam ett nytt bostadskvarter i 6-8 våningar som uppförs ut mot Ebbe Lieberathsgatan och Nordgårdsgatan. Mot Fredriksdalsgatan planeras verksamheter med kontor och handel, se Bilaga 3.

Parkering för nya och befintliga bebyggelser avses utföras i form av underjordiskt garage i en eller två våningar. Det underjordiska garaget omfattar hela bostadskvarteret och sträcker sig eventuellt även in under de nya verksamheterna. Angöring till parkeringsgaraget sker dels från Nordgårdsgatan samt dels från den nya kvartersgata som anläggs mellan Nordgårdsgatan och befintliga verksamheter. Viss besöksparkering till verksamheterna anordnas även utmed den nya kvartersgatan.

Inom planområdets södra del planerar Alecta ett nytt bostadskvarter i 6-8 våningar som uppförs ut mot Ebbe Lieberathsgatan och Nordgårdsgatan, se Bilaga 3. I öster mot Mölndalsvägen sker en utökning av befintlig handel i bottenplan och kompletterande ytor för hotell och kontor i de övre våningsplanen. I den västra delen mot Ebbe Lieberathsgatan uppförs en byggnadsvolym som kan innehålla kontorsverksamhet alternativt bostäder.

Parkering till bostäder och verksamheter planeras i ett underjordiskt garage. En gata med möjlighet till besöksparkering anordnas inom kvarteret liksom en torgyta i anslutning till den nya butikens huvudentré. Gata och torgytan anläggs på kvartersmark. Mot Ebbe Lieberathsgatan ska en förgårdsmark på 2,5-3,0 m anordnas på kvartersmark.

Angöring till kvartersgatorna inom planområdet sker från Mölndalsvägen, Ebbe Lieberathsgatan samt Nordgårdsgatan som planläggs som allmän platsmark.

2.2.2 Principer för framtida dagvattenförhållanden

Ytorna för respektive markanvändning inom planområdet kommer efter att samtliga delar är klara fördela sig på tak (ca 47 %), gator/parkeringar (ca 41 %) och grönytor (ca 13 %), se Bilaga 3 och Bilaga 5.2. Jämfört med dagens förhållanden kommer andelen grönytor öka med ca 1000 % och andelen takytor ökar med ca 130 %. Andelen hårdgjorda ytor som gator och parkeringar kommer att minska med ca 50 %, se Bilaga 5.5.

Den förändrade ytanvändningen kommer att leda till mycket begränsade ändringar i avrinningsförhållanden i jämförelse med nuvarande förhållanden. Förslag till åtgärder och kompletteringar av befintligt dagvattensystem kommer att tas fram för att förbättra dagvattensystem och begränsa anläggande av nya ledningssystem inom det aktuella planområdet.

3. Bestämning av dagvattenflöden

3.1 Metodik

För beräkning av dimensionerande vattenföringar har rationella metoden använts. Dimensionerande vattenföringar har beräknats ur formeln:

$$Q_{\text{dim}} = q \cdot A_r$$

där: q - regnintensitet vid vald återkomsttid och varaktighet,
 A_r - reducerad area, $A_r = \varphi \cdot F$,
 F - avrinningsområdets storlek,
 φ - avrinningskoefficient.

Hela avrinningsområdet har analyserats med avseende på markanvändning. För respektive markanvändning bestäms reducerad area som är en fiktiv yta.

Vid beräkning av arean tillämpas normalvärden för avrinningskoefficienter för olika ytor enligt följande:

- | | |
|-------------------------------------|------------------|
| • tak | $\varphi = 0,90$ |
| • hårdjord yta (gator, parkeringar) | $\varphi = 0,85$ |
| • grönytor | $\varphi = 0,18$ |

Rationella metoden bygger på att regnets varaktighet sätts till den erforderliga rinntiden för att hela avrinningsområdet skall medverka till vattenföringen i beräkningspunkten.

Aktuell regnintensitet har bestämts för det specifika området i Göteborg. För beräknad regnvaraktighet (lika med rinntid) och vald återkomsttid ($T = 10$ år) har motsvarande regnintensitet bestämts.

Vattenföringar har beräknats med formeln ovan för följande alternativ:

- Nuvarande förhållanden inom planområde, se Bilaga 2,
- Planerade förhållanden inom planområde, se Bilaga 3.

3.2 Dimensionerande flöden

Planområdet har delats upp i 3 delytor med hänsyn till nuvarande markanvändning (se Bilaga 2) och för blivande markanvändning (se Bilaga 3).

Delytorna mättes upp på kartan och storleken på områdena redovisas i Bilaga 5.1 och Bilaga 5.2. Flöden beräknades enligt metodik beskriven i kapitel 3.1. Flöde för planområdet i dagens läge redovisas i Bilaga 5.1 (Flöde idag). Flödet på ca 470 l/s är beräknat för nederbörd med 10 års återkomsttid.

Flöde har sedan bestämts för den planerade utbyggnaden av planområdet. Även detta värde, ca 430 l/s, är beräknat för nederbörd med 10 års återkomsttid och redovisas i Bilaga 5.2 (Flöde plan).

Den genomförda analysen av dagvattenavrinningen visar på en mycket begränsad förändring av dagvattenflödet efter den planerade utbyggnaden av planområdet. Det totala flödet blir ca 40 l/s mindre efter utbyggnaden (en minskning med ca 9 %, från ca 470 l/s till ca 430 l/s, se Bilaga 5.5). Årsflöde kommer att minska med ca 8 % (en minskning från ca 16 900 m³/år till ca 15 600 m³/år, se Bilaga 5.6).

4. Recipienter och åtgärdsbehov

4.1 Klassning av recipienter

Miljöförvaltningen har arbetat fram riktlinjer och riktvärden för avloppsvattenutsläpp till dagvattenledningar och recipienter⁴. Enligt Miljöförvaltningen har Mölndalsån ekologiskt värde klass 2⁵.

4.2 Klassning av avvattnade ytor och analys av föroreningsbelastning

Områden med mindre transporter samt lågfrekventerade p-platser (gäller bl. a. stadsdelen Johanneberg) där risken är liten för att verksamheten kan förorena dagvatten klassas enligt Göteborg Kretslopp och Vatten (tidigare Göteborg VA-verk) som klass 2⁶. Inom det aktuella projektområdet bedöms avvattnade ytor som klass 2.

För Mölndalsån som recipient med ekologiskt värde klass 2 och vid dagvattenkvalitet klass 2 krävs enklare behandling av dagvatten.

Det bedöms att föroreningsbelastning i dagvatten som transporteras till recipienten blir i princip förbättrad efter planerad utbyggnad av projektområdet och implementering av åtgärder för dagvattenhantering.

Takmaterial, som koppar och zink, vilka kan ge tungmetallföroreningar i dagvatten, bör undvikas helt vid utförande av nya byggnader.

4.3 Göteborgs kommuns principer för dagvattenhantering

När nya områden planeras bör man följa nedanstående principer⁷:

- Dagvatten bör hanteras så lokalt och nära källan som möjligt för att minimera uppkomsten av flöden och föroreningar.
- Dagvatten från hårdgjorda ytor ska fördröjas och om möjligt, renas genom LOD⁸ innan det avleds till diken, recipienter eller ledningar.
- I sista hand kan dagvatten avledas direkt till ledningsnätet.

⁴ "Dagvatten, så här gör vi!" - Handbok för kommunal planering och förvaltning, Göteborgs Stad, Kretsloppskontoret 2010-10-05.

⁵ Klass 3 - mest skyddsvärd, klass 1 - mindre skyddsvärd

⁶ "Dagvatten inom planlagda områden" - Göteborgs VA-verk, januari 2001, version 2003-02-12

⁷ "Dagvatten, så här gör vi!" - Handbok för kommunal planering och förvaltning, Göteborgs Stad, Kretsloppskontoret 2010-10-05.

⁸ Lokalt Omhändertagande av Dagvatten

Vidare rekommenderas att minska flöden och föroreningstransporten till recipienterna och att dagvattnet, så långt som möjligt, ska tas omhand lokalt inom tomtmark. Om förutsättningar saknas för fullständigt LOD, ska dagvattenflödet utjämnas och fördröjas innan avledning sker till ledningsnätet och recipienter.

4.4 Funktionskrav på åtgärder

Kommande bebyggelse och anläggningar bör utföras så att dagvattnet kan tas om hand inom planområdet i största möjliga utsträckning.

Förslag till omhändertagande av dagvatten utgår enligt förfrågan ifrån skriften P90 - "Dimensionering av allmänna avloppsanläggningar"⁹. Det föreslås också att åtgärder utformas i samklang med skriften "En långsiktigt hållbar dagvattenhantering"¹⁰ och skriften P105 - "Hållbar dag- och dränvattenhantering"¹¹.

Ramböll föreslår att fördröjd avledning skall genomsyra dagvattenhanteringen i planområdet. LOD bör utföras för att få en effektiv fördröjning av flödet vid dimensionerande regn. På det viset kan tillfällena när ledningssystemet överbelastas minska, vilket är ett miljömål för dagvattensystemet.

En magasineringsvolym motsvarande 10 mm nederbörd eftersträvas. För det aktuella planområdet innebär det behov av en total volym på ca 180 m³. Den totala volymen fördelas på behov för allmän platsmark (Nordgårdsgatan och Ebbe Lieberathsgatan, se Bilaga 3) med ca 40 m³ och kvartersmark med ca 140 m³.

Lokala förutsättningar i det aktuella planområdet begränsar användning av öppna dammar för hantering av dagvatten. Befintlig infrastruktur i marken och höga grundvattennivåer begränsar också möjlighet för användning av underjordiska utjämningsmagasin. Risk för översvämningar försvårar ytterligare implementering av nämnda lösningar.

Den mest resurseffektiva lösningen med hänsyn till lokala förutsättningar kan bli anläggning av gröna tak på nya byggnader och anläggning av regnträdgårdar på kvartersmark.

Ett tak med vegetation tar upp, magasinerar och avdunstar stora mängder nederbörd. På takytor med sedumvegetation kan man, trots att uppbyggnaden inte är mer än 50 mm tjock, reducera den årliga avrinningen med upp till 50 %¹². Vid kraftig nederbörd ger de gröna taken även avsevärd fördröjning i avrinningen.

⁹ P90 - Dimensionering av allmänna avloppsanläggningar. Svenskt Vatten, mars 2004.

¹⁰ En långsiktigt hållbar dagvattenhantering. Planering och exempel. Peter Stahre, Svenskt Vatten, mars 2004.

¹¹ P105 - Hållbar dag- och dränvattenhantering. Råd vid planering och utformning. Svenskt Vatten, augusti 2011.

¹² Vegetationsteknik. Grönare byggande för framtidens städer. Veg Tech AB

Till exempel var ett effektivt upptag av dagvatten ett av huvudargumenten till sedumtaket på Linköpings bibliotek, se Figur 1. Dagvattensystemet i den gamla stadsdelen var underdimensionerad och kunde inte ta emot dagvatten från ett nytt stort tak¹³.



Figur 1 Sedumtak på Linköpings bibliotek, Foto: Veg Tech AB¹⁴

Inom planområdet ökar andelen takytor med ca 130 %, se kapitel 2.2.2 och Bilaga 5.5. Vid implementering av gröna tak på samtliga nya byggnader (ca 8500 m², se Bilaga 6.1) inom planområdet kan man sänka dimensionerande dagvattenflöde med ca 40 % (från ca 430 l/s till ca 260 l/s), se Bilaga 5.2 och Bilaga 5.3. Gröna tak ger en vattenupptagning på upp till ca 15 l/m² (motsvarar 15 mm nederbörd) vilket genererar en magasineringvolym på ca 130 m³ vid 8500 m² gröna tak enligt detta alternativ, se Bilaga 6.1.

Vid implementering av gröna tak på en del av de nya byggnaderna (ca 3 800 m², se Bilaga 6.2) inom planområdet kan man sänka dimensionerande dagvattenflöde med ca 20 % (från ca 430 l/s till ca 360 l/s), se Bilaga 5.2 och Bilaga 5.4. Utförande enligt detta förslag genererar en magasineringvolym på ca 60 m³ vid 3 800 m² gröna tak enligt detta alternativ, se Bilaga 6.2.

Resterande behov av magasineringvolym (10 m³ för alternativ 1 och 80 m³ för alternativ 2) måste uppnås med hjälp av andra tekniska lösningar.

¹³ Vegetationsteknik. Grönare byggande för framtidens städer. Veg Tech AB

¹⁴ Vegetationsteknik. Grönare byggande för framtidens städer. Veg Tech AB

En ytterligare möjlighet för dagvattenhantering i stadsmiljön är regnträdgårdar. En regnträdgård är en genomsläpplig växtbädd som används för att infiltrera dagvatten från närliggande hårdgjorda ytor. Med en välkomponerad växtmix får man en regnträdgård som fyller en teknisk funktion men också ett mycket vackert inslag i gatumiljön, se Figur 2.

En regnträdgård byggs upp så att allt det inströmmande vattnet ska kunna magasineras och infiltreras effektivt inom ett dygn efter nederbördstillfället. Bara under korta perioder i samband med kraftiga regn kommer regnträdgården att ha någon synlig vattenyta.



Figur 2 Exempel på en regnträdgård från Portland i USA

Systemen med regnträdgård har utvecklats och används nu med framgång även i städernas gatumiljöer. Dagvatten från kvartersmark kan ledas till närliggande regnträdgård där växterna renar och avdunstar stora delar av vattnet innan överskottet infiltrerar ned genom bädden.

I stadsmiljön genererar regnträdgård i bästa fall inget överskottsvatten som måste ledas vidare i det konventionella dagvattensystemet. Allt vatten infiltreras lokalt och kan skapa ett slutet dagvattensystem inom kvarteret.

Ramböll föreslår att dagvatten från nya byggnader och anläggningar hanteras enligt förslag redovisade i Tabell 1 samt i Bilaga 6.1 och Bilaga 6.2.

Tabell 1 Förslag till dagvattenhantering för planområdet

Byggnader/objekt	Förslag på omhändertagande	Ansvar för skötsel och underhåll
Dagvatten från nya byggnader	Anläggning av sedumtak och/eller takträdgårdar	Fastighetsägare
Dagvatten från kvartersmark	Anläggning av regnträdgårdar	Fastighetsägare
Dagvatten från parkeringsplatser	Dagvattenavledning sker genom oljeavskiljare innan utlopp till dagvattensystem	Fastighetsägare och Göteborgs Stad
Dagvatten från allmän platsmark (Nordgårdsgatan och Ebbe Lieberathsgatan)	Dagvattenavledning sker genom oljeavskiljare innan utlopp till underjordiskt fördröjningsmagasin	Göteborgs Stad

Underjordiskt fördröjningsmagasin kan utföras med olika fyllningar som har olika för- och nackdelar. Makadam är relativt billigt men kan riskera att utveckla ytterligare sättningar. Hålrumsvolymen för makadam ligger mellan 30 – 40 % beroende på fraktion. Plastkassetter är dyrare men lättare och minskar risken för ytterligare sättningar. Plastkassetter har vanligtvis en porositet på > 90 %. Leca-kulor är billigare än plastkassetter men kräver en grundvattenyta under terrassnivån för att förhindra upplyftning. Vilket alternativ som passar bäst, läge och placering i höjd får bestämmas i projekteringskedet.

Krav på utförande och skötsel av föreslagna anläggningar bör tas fram, formuleras i detaljplanen samt informeras till skötsel- och driftansvariga tidigt i projekteringskedet.

Det rekommenderas att avleda dagvatten från planområdet till befintliga dagvattenledningar i Mölndalsvägen (AD 300 och AD 500), Nordgårdsgatan (AD 450 och AD 600) samt Fredriksdalsgatan (AD 400), se Bilaga 4. Ingen dagvattenavledning skall ske till det befintliga kombinerade ledningssystemet.

5. Dagvattenförhållanden efter genomförd detaljplan och föreslagna åtgärder

Åtgärder av den typ som föreslagits kommer att ha en flödesutjämnande effekt, men även reducera föroreningsinnehållet i dagvattnet på grund av avsättning av partiklar. Kväve men också fosfor och tungmetaller som är partikelbundna, bedöms kunna reduceras med föreslagna dagvattenlösningar.

Flödesutjämning med gröna tak som föreslås anläggas inom planområdet kommer att fördröja en betydlig del av dagvattenflödet. Planområdets gröna miljöer ökar ytterligare i värde när delar av dagvattenhantering byggs med de föreslagna öppna regnträdgårdarna.

Det bedöms att dagvattenförhållanden blir förbättrade efter planerad utbyggnad av detaljplanområdet och implementering av föreslagna åtgärder för framtida dagvattenhantering.

6. Investerings- och driftskostnader

Uppskattade investerings- och driftskostnader, för de föreslagna alternativa lösningarna för dagvattenhantering, visas i Tabell 2.

Tabell 2 *Investerings- och driftskostnader för alternativa lösningar för dagvattenhantering*

Alternativ	Investeringskostnad	Driftkostnad per år ¹⁵
Gröna tak	550 kr/m ²	ca 35 kr/m ²
Regnträdgårdar	5000 kr/m ²	ca 300 kr/m ²
Slam- och oljeavskiljare ¹⁶	150 000 kr/st	ca 10 000 kr
Underjordiskt fördröjningsmagasin (40 m ³)	260 000 kr	ca 15 000 kr

Driftkostnaderna baseras på grova uppskattningar. En bedömning görs för varje enskilt fall och kostnaderna varierar från år till år. Nyanlagda anläggningar kräver utökad skötsel de tre första åren.

¹⁵ Driftkostnad uppgår årligen till ca 5-8 % av anläggningskostnaderna

¹⁶ Kostnaden beror på avskiljarens storlek. Exempel gäller för klass 1 oljeavskiljare med flöde på 20 l/s och utsläpp max 5 mg/liter

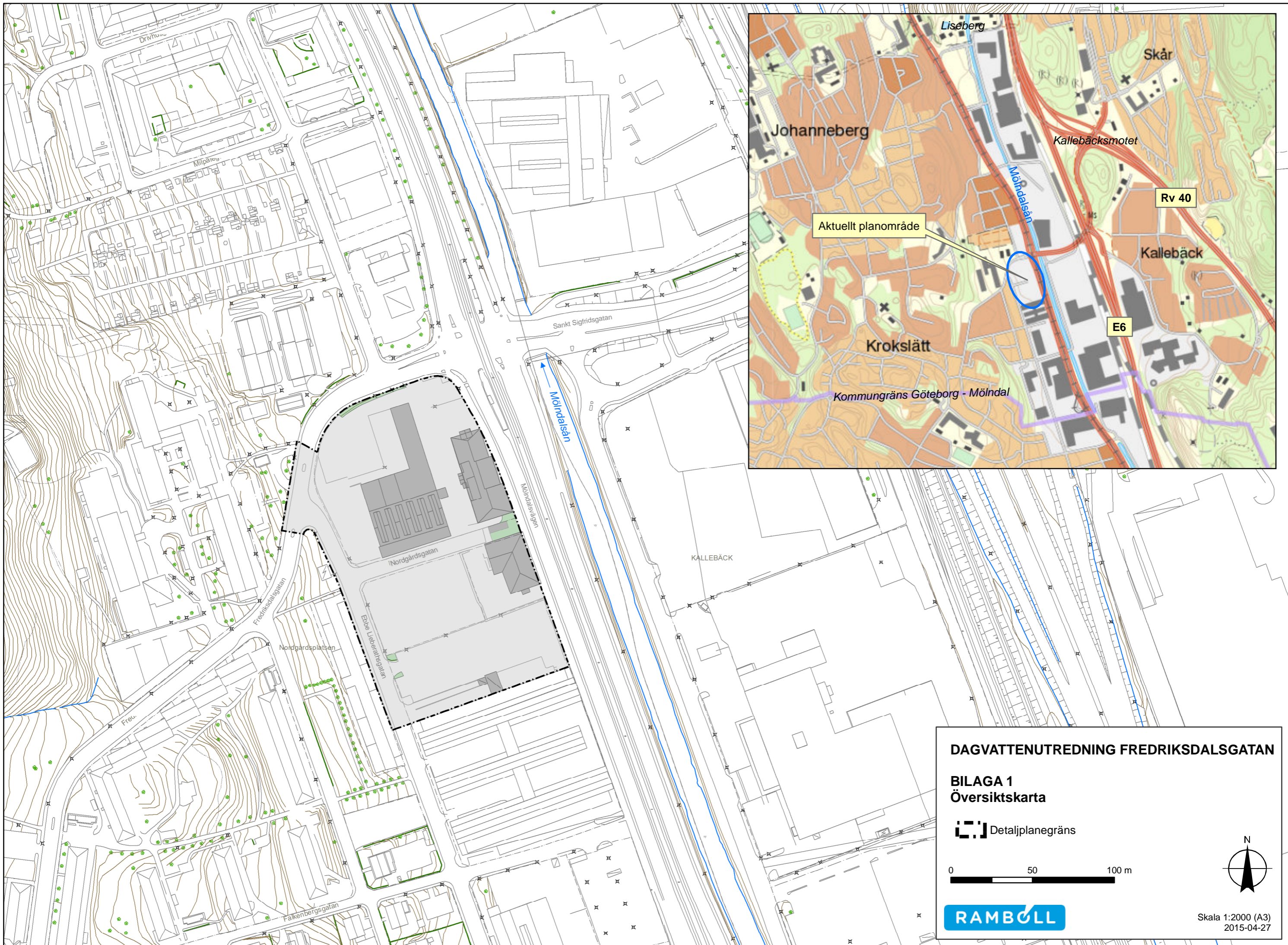
Investeringskostnader för underjordiskt fördröjningsmagasin har beräknats för alternativet med plastkassetter i fördröjningsmagasinet. Plastkassetter är lätta och har mycket stor nettovolym > 90 %. De är dessutom enkla att installera och att rengöra. Investerings- och driftskostnader för plastkassetter har beräknats för en storlek på fördröjningsmagasin, volym på 40 m³.

Fördröjningsmagasinet kan också utföras med fyllningsmaterial av Leca kulor eller makadam. En lösning med makadam riskerar dock att skapa sättningar i det sättning känsliga planområdet. Med Leca-kulor riskeras upplyftning och lösningen kräver då någon typ av förankring av anläggningen.

I projekteringskedet kan en jämförelsestudie göras för de olika alternativen. Typ av fördröjningsmagasin och placering bör anpassas till områdets förutsättningar (grundvattennivåer och markhöjder) under projekteringskedet.

7. Referenser

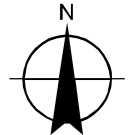
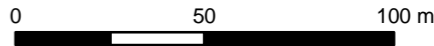
- [1] Detaljplan för bostäder och verksamheter söder om Fredrikdalsgatan inom stadsdelen Krokslätt. Avrop på ramavtal, 2014-11-10. Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret
- [2] Detaljplan för fastigheterna Krokslätt 154:6, 20:5 & 20:6 i Göteborgs kommun, PM geoteknik. Inhouse Tech Geoteknik AB, 2015-03-27
- [3] Detaljplan för fastigheterna Krokslätt 154:6, 20:5 & 20:6 i Göteborgs kommun, Markteknisk undersökningsrapport (MUR). Inhouse Tech Geoteknik AB, 2015-03-27
- [4] "Dagvatten inom planlagda områden" - Göteborgs VA-verk, januari 2001, version 2003-02-12
- [5] "Dagvatten, så här gör vi!" - Handbok för kommunal planering och förvaltning, Göteborgs Stad, Kretsloppskontoret 2010-10-05.
- [6] P90 - Dimensionering av allmänna avloppsanläggningar. Svenskt Vatten, mars 2004.
- [7] En långsiktigt hållbar dagvattenhantering. Planering och exempel. Peter Stahre, Svenskt Vatten, mars 2004.
- [8] P105 – Hållbar dag- och dränvattenhantering. Råd vid planering och utformning. Svenskt Vatten, augusti 2011.
- [9] Vegetationsteknik. Grönare byggande för framtidens städer. Veg Tech AB



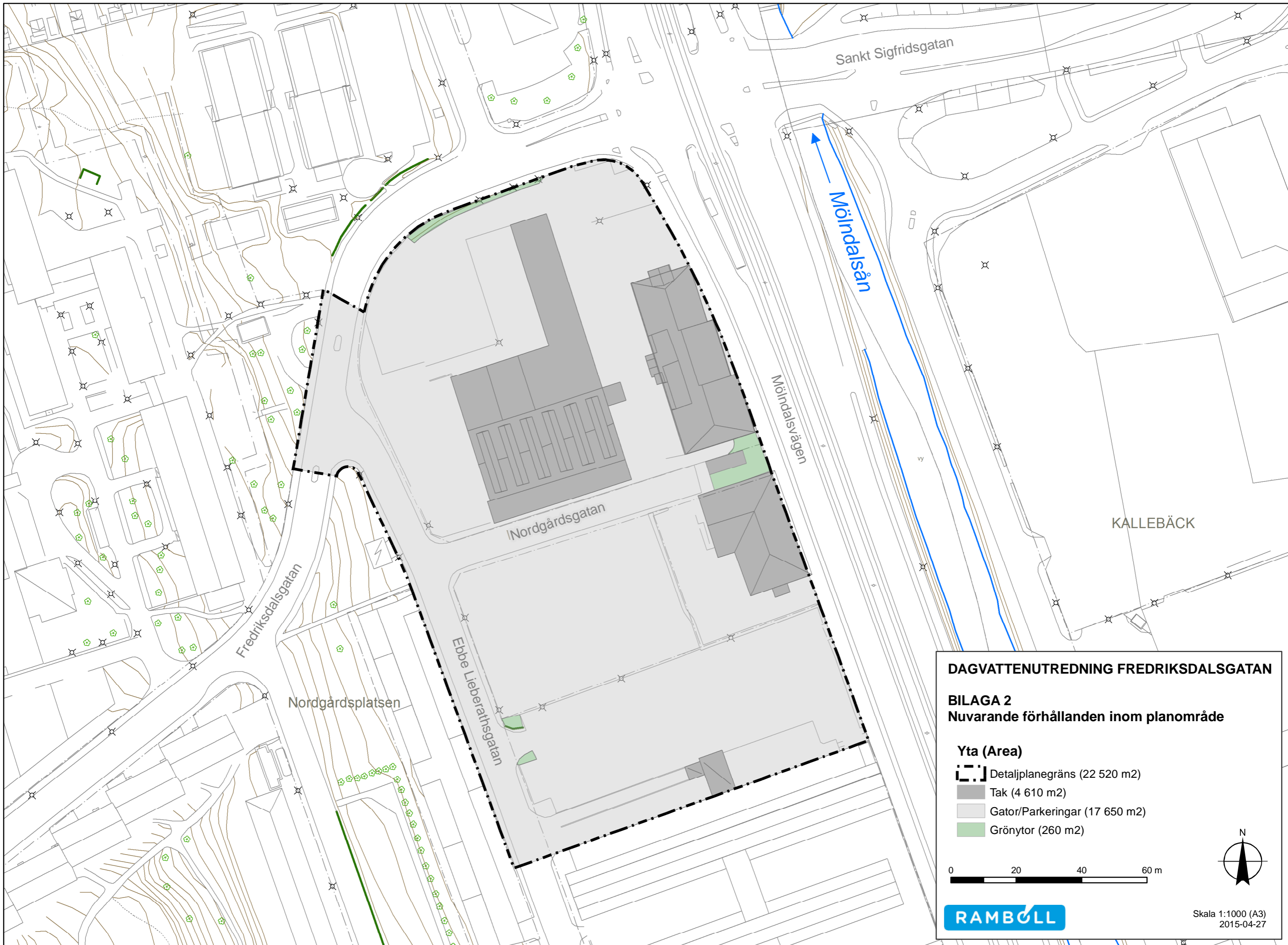
DAGVATTENUUTREDNING FREDRIKSDALSGATAN

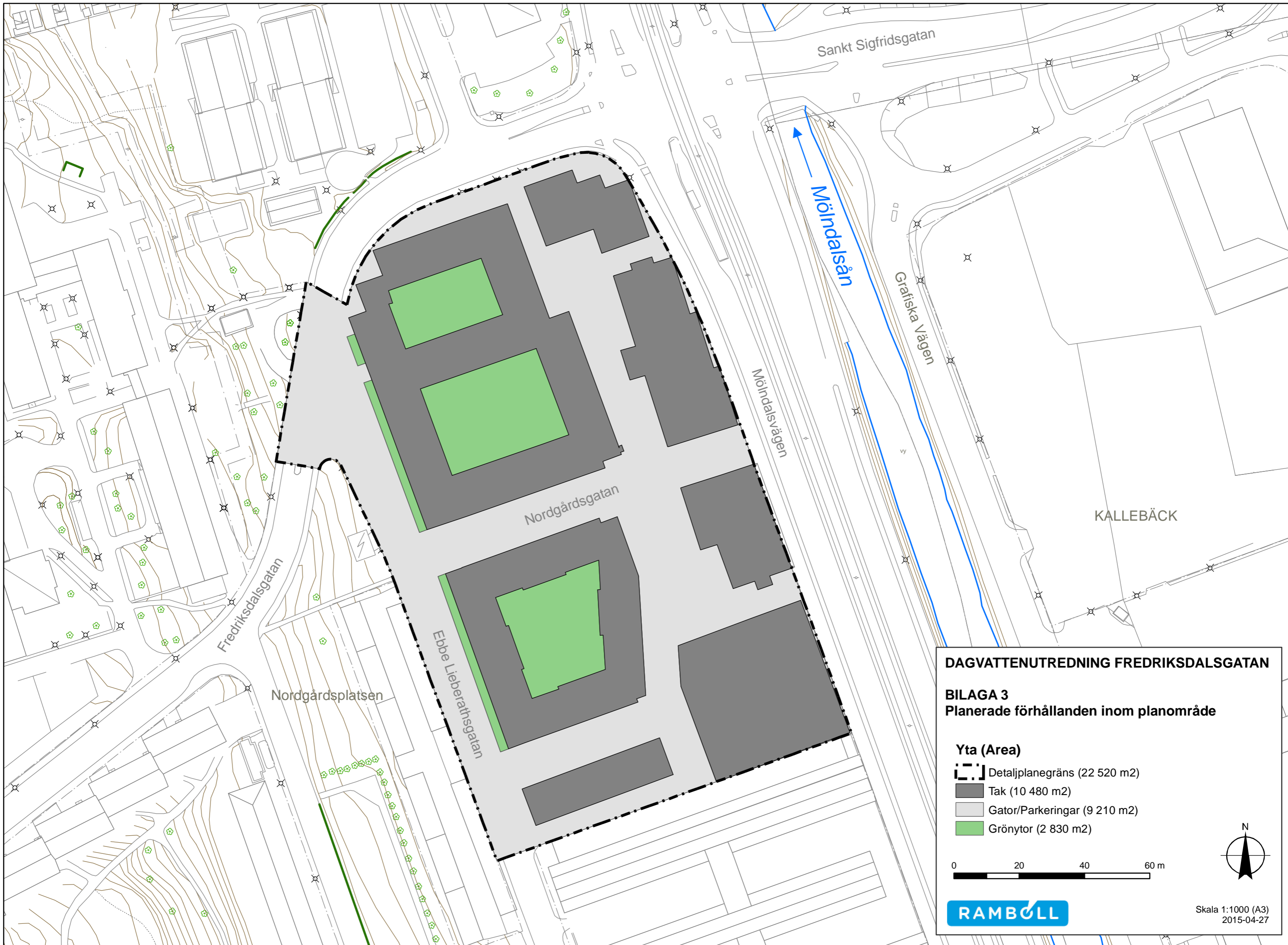
**BILAGA 1
Översiktskarta**

 Detaljplanegräns







Skala 1:2000 (A3)
2015-04-27

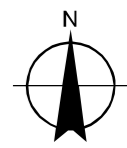


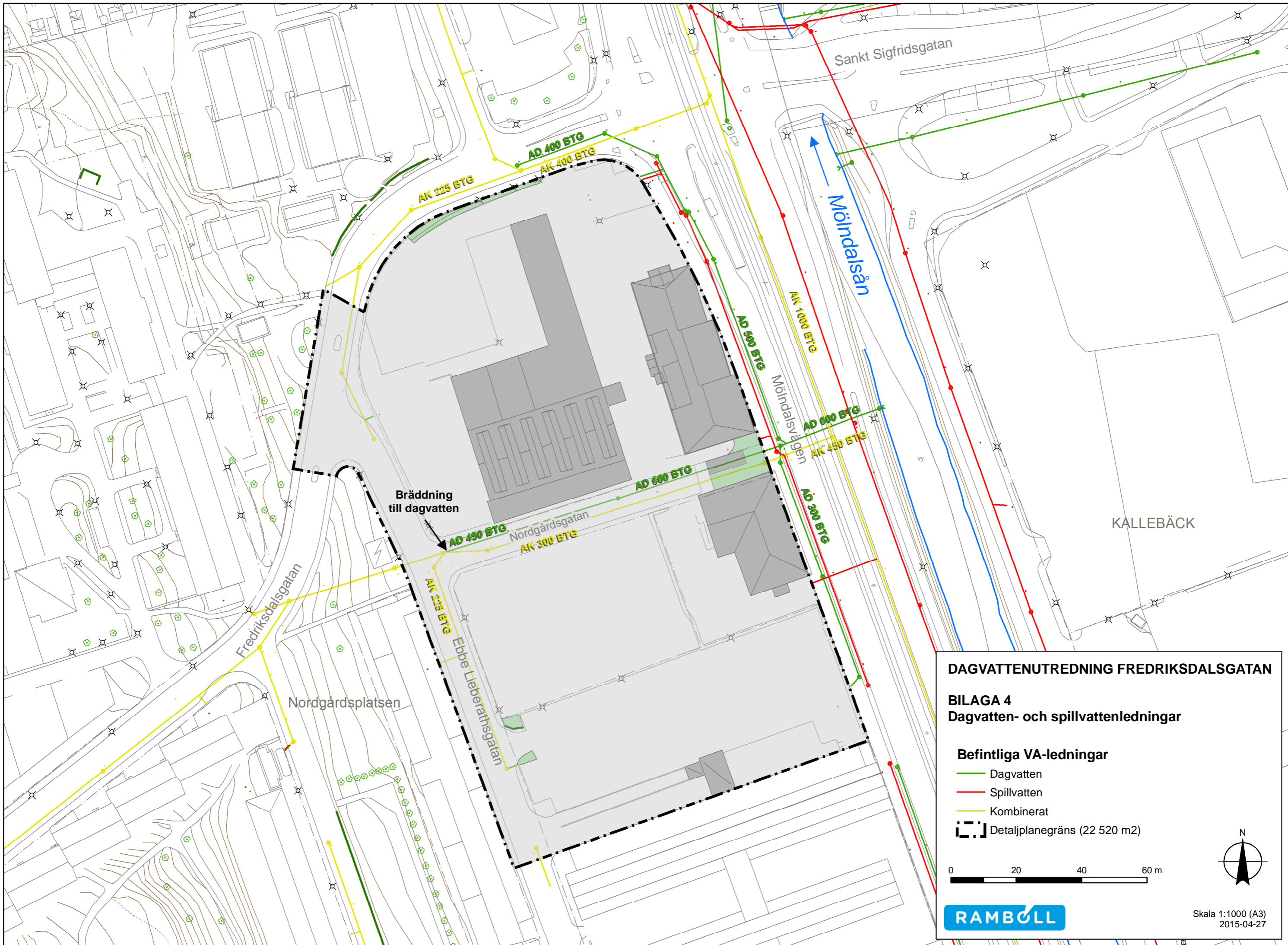


DAGVATTENUTREDNING FREDRIKSDALSGATAN

**BILAGA 3
Planerade förhållanden inom planområde**

- Yta (Area)**
-  Detaljplanegräns (22 520 m²)
 -  Tak (10 480 m²)
 -  Gator/Parkeringar (9 210 m²)
 -  Grönytor (2 830 m²)





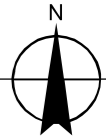
DAGVATTENUTREDNING FREDRIKSDALSGATAN

BILAGA 4
Dagvatten- och spillvattenledningar

Befintliga VA-ledningar

- Dagvatten
- Spillvatten
- Kombinerat

Detaljplanegräns (22 520 m²)



Dagvattenutredning, söder om Fredriksdalsgatan

Nuvarande förhållanden

Typ av yta	Storlek [m ²]	Användning	Avrinningskoefficient ϕ	Reducerad area A_r [m ²]	Flöde idag [l/s]
Tak	4610		0.90	4149	
Gröna tak*	0		0.05	0	
Gator, parkeringar	17650		0.85	15003	
Grönytor	260		0.18	47	
Grus/makadam	0		0.40	0	
$\Sigma A =$ 22520			$\Sigma A_r =$ 19198		469

Annan kommentar
Regnvaraktighet lika med rinntid = 10 min Återkomst T=10 år q= 24450 l/s/km ² (ca 15 mm nederbörd)

*) Max vattenupptagning ca 15 l/m² (motsvarar 15 mm nederbörd)

SAMMANSLAGET

Tak	4610	20%
Gröna tak	0	0%
Gator, parkeringar	17650	78%
Grönytor	260	1%
Grus/makadam	0	0%
		100%

Totalt

22520

Dagvattenutredning, söder om Fredriksdalsgatan

Projekterade förhållanden

Typ av yta	Storlek [m ²]	Användning	Avrinningskoefficient ϕ	Reducerad area A_r [m ²]	Flöde plan [l/s]
Tak	10480		0.90	9432	
Gröna tak*	0		0.05	0	
Gator, parkeringar	9210		0.85	7829	
Grönytor	2830		0.18	509	
Grus/makadam	0		0.40	0	
$\Sigma A =$	22520		$\Sigma A_r =$	17770	434

Annan kommentar
Regnvaraktighet lika med rinntid = 10 min Återkomst T=10 år q= 24450 l/s/km ² (ca 15 mm nederbörd)

*) Max vattenupptagning ca 15 l/m² (motsvarar 15 mm nederbörd)

SAMMANSLAGET

Tak	10480	47%
Gröna tak	0	0%
Gator, parkeringar	9210	41%
Grönytor	2830	13%
Grus/makadam	0	0%
		100%

Totalt

22520

Bilaga 5.3

Dagvattenutredning, söder om Fredrikdalsgatan

Projekterade förhållanden med förslag till gröna tak - alt. 1

Typ av yta	Storlek [m ²]	Användning	Avrinningskoefficient ϕ	Reducerad area A_r [m ²]	Flöde plan [l/s]
Tak	1950		0.90	1755	
Gröna tak*	8530		0.05	427	
Gator, parkeringar	9210		0.85	7829	
Grönytor	2830		0.18	509	
Grus/makadam	0		0.40	0	
$\Sigma A =$	22520		$\Sigma A_r =$	10519	257

Annan kommentar
Regnvaraktighet lika med rinntid = 10 min Återkomst T=10 år q= 24450 l/s/km ² (ca 15 mm nederbörd)

*) Max vattenupptagning ca 15 l/m² (motsvarar 15 mm nederbörd)

SAMMANSLAGET

Tak	1950	9%
Gröna tak	8530	38%
Gator, parkeringar	9210	41%
Grönytor	2830	13%
Grus/makadam	0	0%
		100%

Totalt

22520

Bilaga 5.4

Dagvattenutredning, söder om Fredriksdalsgatan

Projekterade förhållanden med förslag till gröna tak - alt. 2

Typ av yta	Storlek [m ²]	Användning	Avrinningskoefficient ϕ	Reducerad area A_r [m ²]	Flöde plan [l/s]
Tak	6680		0.90	6012	356
Gröna tak*	3800		0.05	190	
Gator, parkeringar	9210		0.85	7829	
Grönytor	2830		0.18	509	
Grus/makadam	0		0.40	0	
$\Sigma A =$	22520		$\Sigma A_r =$	14540	

Annan kommentar
Regnvaraktighet lika med rinntid = 10 min Återkomst T=10 år q= 24450 l/s/km ² (ca 15 mm nederbörd)

*) Max vattenupptagning ca 15 l/m² (motsvarar 15 mm nederbörd)

SAMMANSLAGET

Tak	6680	30%
Gröna tak	3800	17%
Gator, parkeringar	9210	41%
Grönytor	2830	13%
Grus/makadam	0	0%
		100%

Totalt 22520

Dagvattenutredning, söder om Fredriksdalsgatan

Förändring

Typ av yta	Nuvarande A_r [m ²]	Planerad A_r [m ²]	Flöde idag [l/s]	Flöde plan. [l/s]
Tak	4610	10480	469	434
Gröna tak	0	0		
Gator, parkeringar	17650	9210		
Grönytor	260	2830		
Grus/makadam	0	0		
$\Sigma A_r =$	22520	22520	Tot. flöde [l/s] vid regnvaraktighet t=10 min T= 10 år q= 24450 l/s/km ²	

SAMMANSLAGET NUVARANDE

	<i>Storlek</i> [m ²]	<i>Andel</i>
Tak	4610	20%
Gröna tak	0	0%
Gator, parkeringar	17650	78%
Grönytor	260	1%
Grus/makadam	0	0%
Totalt	22520	

SAMMANSLAGET PLANERAT

	<i>Storlek</i> [m ²]	<i>Andel</i>
Tak	10480	47%
Gröna tak*	0	0%
Gator, parkeringar	9210	41%
Grönytor	2830	13%
Grus/makadam	0	0%
Totalt	22520	

FÖRÄNDRING

Tak	5870	127%
Gröna tak	0	0%
Gator, parkeringar	-8440	-48%
Grönytor	2570	988%
Grus/makadam	0	0%

Dagvattenutredning, söder om Fredriksdalsgatan

Årsnederbörd: 880 mm/år
 (uppskattad medelvärde för normalperioden 1961-1990)

Nuvarande				
Typ av yta	Area (m ²)	Andel av totalyta	Avrinningskoefficient	Årsflöde (m ³)
Tak	4610	20%	0.90	3 651
Gröna tak*	0	0%	0.50	0
Gator, parkeringar	17650	78%	0.85	13 202
Grönytor	260	1%	0.18	41
Grus/makadam	0	0%	0.40	0
Totalt	22520			16 895

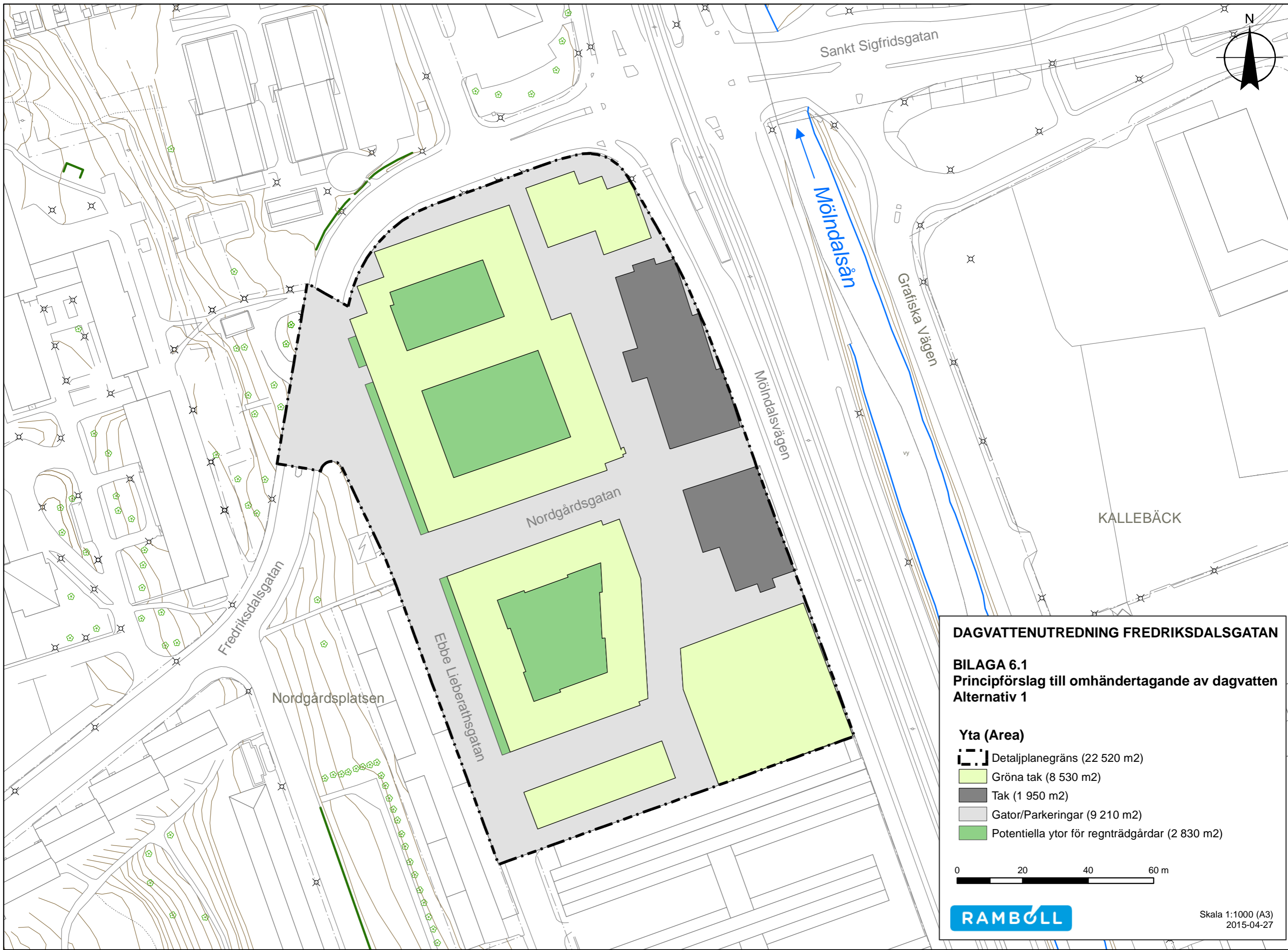
*) Gröna tak tar upp ca 50 % av årsnederbörden

Framtida - enligt planerat förslag				
Typ av yta	Area (m ²)	Andel av totalyta	Avrinningskoefficient	Årsflöde (m ³)
Tak	10480	47%	0.90	8 300
Gröna tak*	0	0%	0.50	0
Gator, parkeringar	9210	41%	0.85	6 889
Grönytor	2830	13%	0.18	448
Grus/makadam	0	0%	0.40	0
Totalt	22520			15 638

*) Gröna tak tar upp ca 50 % av årsnederbörden

Framtida - med förslag till gröna tak - alt. 2				
Typ av yta	Area (m ²)	Andel av totalyta	Avrinningskoefficient	Årsflöde (m ³)
Tak	6680	30%	0.90	5 291
Gröna tak*	3800	17%	0.50	1 672
Gator, parkeringar	9210	41%	0.85	6 889
Grönytor	2830	13%	0.18	448
Grus/makadam	0	0%	0.40	0
Totalt	22520			14 300






*) Gröna tak tar upp ca 50 % av årsnederbörden




DAGVATTENUTREDNING FREDRIKSDALSGATAN

BILAGA 6.1
Principförslag till omhändertagande av dagvatten
Alternativ 1

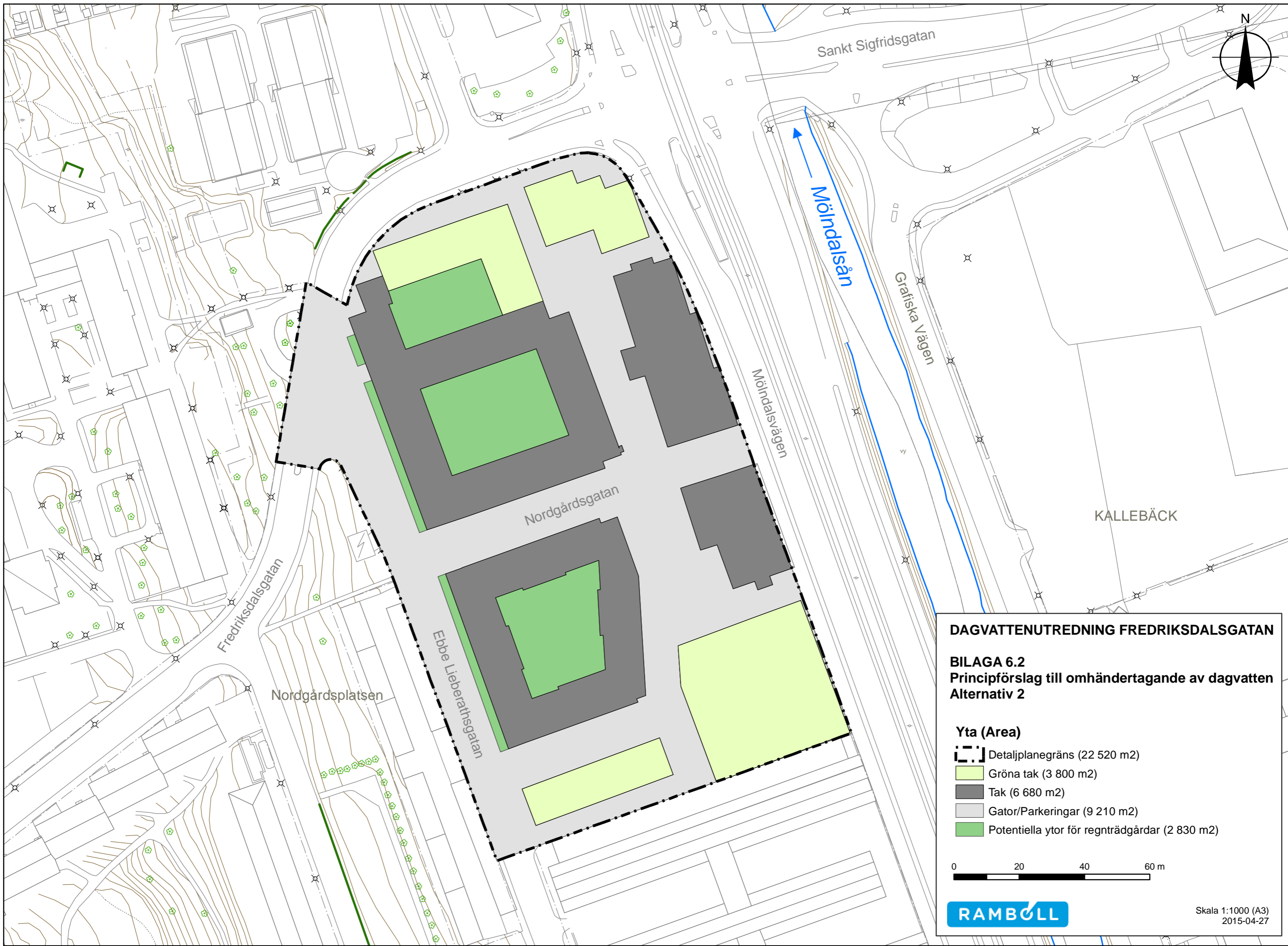
Yta (Area)

-  Detaljplanegräns (22 520 m²)
-  Gröna tak (8 530 m²)
-  Tak (1 950 m²)
-  Gator/Parkeringar (9 210 m²)
-  Potentiella ytor för regnträdgårdar (2 830 m²)

0 20 40 60 m








Skala 1:1000 (A3)
 2015-04-27




DAGVATTENUTREDNING FREDRIKSDALSGATAN

BILAGA 6.2
Principförslag till omhändertagande av dagvatten
Alternativ 2

Yta (Area)

-  Detaljplanegräns (22 520 m²)
-  Gröna tak (3 800 m²)
-  Tak (6 680 m²)
-  Gator/Parkeringar (9 210 m²)
-  Potentiella ytor för regnträdgårdar (2 830 m²)

0 20 40 60 m

 **RAMBOLL**

Skala 1:1000 (A3)
2015-04-27