



Handläggare
Katja Larnholt
Telefon
+46 10 505 00 00
Mobil
+46 70 386 84 69
E-post
katja.larnholt@afconsult.com

Datum
2017-05-09
Uppdragsnummer
727507

Beställare
SandellSandberg

Dagvattenutredning för Kv Diabilden, Bandhagen



ÅF-Infrastructure

Granskad

Katja Larnholt

Carl-Fredrik Eriksson



PM

Sammanfattning

I Stockholm stad pågår detaljplanearbete för kvarteret Diabilden nära Bandhagen centrum. Här planeras 350-400 nya bostäder samt allmänna gator på mark som idag används som grusplan, parkering och för transformatorstation.

I området finns kombinerade va-ledningar där avloppsvattnet leds vidare till Henriksdals reningsverk. Den slutliga recipienten är Strömmen (Saltsjön) som har otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status.

Beräkningar har gjorts för nuvarande och framtida dagvattenflöden från området. Dimensionerande regn har valts till 10-årsregn samt klimatfaktor 1,2. Beräkningar har även skett för 100-årsregn.

Flödet ökar från 69 l/s före exploatering till 312 l/s efter exploatering vid 10-årsregn. 100-årsregnet ökar från 148 l/s till 669 l/s.

Detaljplaneområdet har delats in i fem områden där områdena A-D utgör framtida fastighetsmark och det femte området utgörs av allmänna gator och naturmark. Inom områdena B och C ska underjordiska garage anläggas vilket begränsar möjligheterna till infiltration och anläggande av fördröjningsmagasin.

Om de geotekniska förutsättningarna medger bedöms 113 m³ fördröjningsvolym (i rörmagasin och kasettmagasin) kunna tillskapas inom fastighetsmarken vilket medför ett totalt utflöde om 39 l/s, vilket motsvarar utflödet före utbyggnad av den mark som ska exploateras. Vid höga grundvattennivåer eller andra markförutsättningar kan magasinvolymen behöva minskas och utflödet komma att bli större. För den allmänna gatan och naturmarken skulle 73 m³ magasinvolym behöva skapas och ett maximalt utflöde om 30 l/s för att inte avleda mer dagvatten än befintlig situation. Dagvatten från lokalgator planeras att avledas till diket söder om Örbyleden.

Efter exploateringen ökar mängden föroreningar som når dagvattnet. Vid jämförelse mot föreslagna riktvärden överskrids dessa för fosfor och för kadmium. För att undvika detta rekommenderas att så långt det är möjligt välja byggnadsmaterial som inte bidrar till dessa föroreningar. Vidare föreslås infiltrationsdiken inom område A och D. Med dessa åtgärder överskrids endast riktvärdet för kadmium och det marginellt. Det är även viktigt att ha i åtanke att föroreningsberäkningar baseras på schablonvärden som endast ger en fingervisning om hur framtida situation kan se ut.

Eftersom dagvattnet inom området ansluts till ett kombinerat ledningssystem så kommer dagvattnet genomgå ytterligare rening i Henriksdals reningsverk. Från reningsverket ska utgående vatten hålla vissa värden för olika typer av föroreningar, t.ex. fosfor, och detta beror av reningsverkets kapacitet och förmåga att rena. Detta gör det svårt att säga vilken påverkan exploateringsområdet, som ger ett litet flöde i förhållande till den mängd avloppsvatten som Henriksdal tar emot i sin helhet, har på ekologisk och kemisk status i den slutliga recipienten.

Byggnader bör höjdsättas så att lägsta golvnivå ligger 50 cm högre än närmaste gatunivå för att undvika översvämningar vid 100-årsregn. Om befintliga marknivåer bibehålls kommer vatten att ställa sig med ett vattendjup om ca 0,1-0,3 m enligt Stockholm stads skyfallsanalys. Framtida golvnivåer bör vara högre än detta.



PM

Innehållsförteckning

1 Inledning	5
2 Förutsättningar och befintliga förhållanden.....	5
2.1 Befintlig bebyggelse.....	5
2.2 Underlag	5
2.3 Dagvattenstrategi för Stockholm stad	6
2.4 Skyfallsanalys	6
2.5 Geotekniska förhållanden, grundvatten	7
2.6 Befintlig avledning av dagvatten.....	7
2.7 Vattenskyddsområde, markavvattningsföretag	8
2.8 Recipient, miljö kvalitetsnormer	8
2.9 Riktvärden dagvatten.....	8
3 Planerad förändring.....	8
4 Beräkningar	9
4.1 Dimensionering	9
4.1.1 Flöden.....	9
4.1.2 Magasinsvolym.....	10
4.2 Befintlig avrinning.....	10
4.2.1 Markanvändning.....	10
4.2.2 Dagvattenflöden.....	12
4.3 Framtida avrinning.....	12
4.3.1 Markanvändning.....	12
4.3.2 Dagvattenflöden.....	14
4.4 Magasinsvolym.....	14
4.5 Föroreningar	15
4.5.1 Föroreningshalter	15
4.5.2 Föroreningsmängder	16
5 Föreslagen dagvattenhantering.....	17
5.1 Gröna öar/rain gardens/biofilter	17
5.2 Höjdsättning	17
5.3 Materialval.....	17
5.4 Stuprörsutkastare och yttlig avledning	18
5.5 Infiltrationsdiken	18
5.6 Fördröjningsmagasin.....	19
5.7 Föroreningar efter dagvattenåtgärder.....	19
6 Slutsats och diskussion.....	20
7 Ytterligare utredningar	21
8 Referenser	22



Bilagor:

Bilaga 1 – Schablonhalter föroreningar samt beräkningar

Bilaga 2 – Befintlig markanvändning

Bilaga 3 – Ny markanvändning

Bilaga 4 – Föreslagen dagvattenplan



PM

1 Inledning

I Stockholms stad pågår arbete med ny detaljplan för kvarteret Diabilden, ca 5 minuters promenad från Bandhagens t-banestation. Inom planområdet planeras ca 350-400 nya bostäder vilket innebär att befintlig grusplan samt grönytor tas i anspråk. Denna dagvattenutredning behandlar översiktligt de planerade kvarteren A, B, C och D samt allmänna ytor.

2 Förutsättningar och befintliga förhållanden

2.1 Befintlig bebyggelse

Utredningsområdet ligger nära Bandhagens tunnelbanestation och angränsar till Örbyleden i nordöst, Grycksbovägen i sydöst samt till befintlig idrottshall och bostäder i sydväst. I nordväst markerar en gc-bana gränsen mot befintligt parkeringsgarage.

I dagsläget finns inga byggnader på området. Marken har tidigare använts som fotbollsplan belagd med grus men vid platsbesök 2016-09-15 användes området som grus/jordupplag. Områdets sydöstra del består av en mindre dunge på berg. Se figur 1. Det finns inte information om att hela eller delar av planområdet skulle utgöras av förorenad mark. Inga instängda områden eller specifika lågpunkter identifierades vid platsbesöket, även om området i sig är flackt utan märkbar lutning förutom skogsdungen i sydöst. Marknivåerna inom området har utifrån grundkarta utlästs till ca +29 till +30 (RH2000) och inga tydliga vattendelare finns.



Figur 1. Utredningsområdet markerat med gult.

2.2 Underlag

Arbetet har utgått från följande underlag:

- Geotekniskt PM, Norconsult AB, 2015-03-02
- Samlingskarta, Stockholm Vatten AB, 2014-11-27
- Dagvattenstrategi för Stockholm stad
- Situationsplan, SandellSandberg, 2016-06-17
- Skyfallsanalys, Stockholm Stad, 2017-02-01



2.3 Dagvattenstrategi för Stockholm stad

Stockholm stad har tagit fram en strategi för dagvattenhanteringen inom kommunen. I denna anges att *"Hanteringen ska vara fokuserad på enkla och småskaliga lösningar, på såväl allmän mark som på kvartersmark."*

Följande mål har satts upp för en hållbar dagvattenhantering:

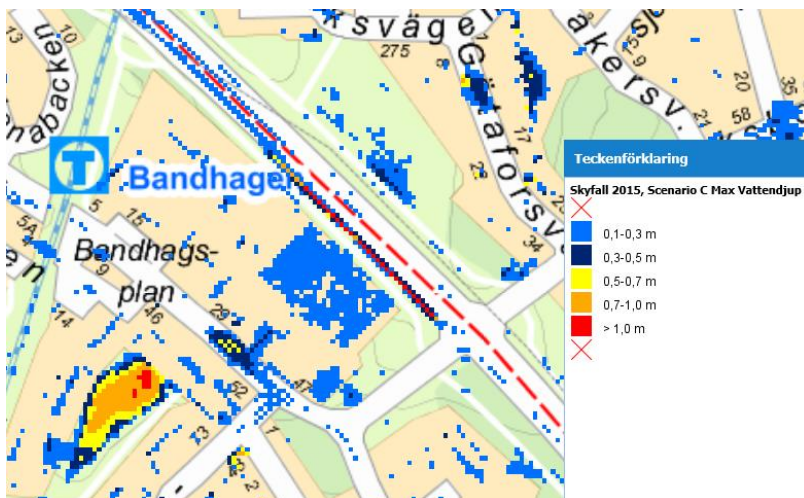
1. Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten
2. Robust och klimatanpassad dagvattenhantering
3. Resurs och värdeskapande för staden
4. Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande

I dagvattenstrategin anges flertalet principer för att uppnå målen. Inom utredningsområdet anses följande principer vara relevanta:

- I första hand ska åtgärder vidtas vid källan så att dagvattnet inte förorenas.
- I andra hand ska dagvatten hanteras nära uppkomsten genom lokala dagvattenlösningar på kvartersmark och allmän mark.
- Maximera andelen genomsläppliga ytor och eftersträva infiltration.
- Fördröj och omhänderta dagvatten lokalt på kvartersmark och allmän mark så långt som möjligt innan det går vidare till samlad avledning från platsen.
- Vid nybyggnation, samt så långt som möjligt vid åtgärder i den befintliga miljön, ska sekundära avrinningsvägar identifieras. Plats ska ges för dagvattnet genom höjdsättning av mark och placering av byggnader och infrastruktur.
- Tillämpa enkla och kostnadseffektiva lösningar för dagvattenhantering på fastighetsmark i kvarter och bostadsgårdar, samt på allmän mark.

2.4 Skyfallsanalys

Stockholm stad lät år 2015 utföra en skyfallsanalys över kommunen (<http://dataportalen.stockholm.se/dataportalen/>). I detta arbete har maximalt vattendjup, maximal vattenhastighet och maximalt vattenflöde vid händelse av skyfall (100-årsregn) simulerats. Den befintliga fotbollsplanen är idag en lågpunkt där vatten bedöms ansamlas och uppnå ett maximalt vattendjup om 0,1-0,3 m, se figur 3 nedan.



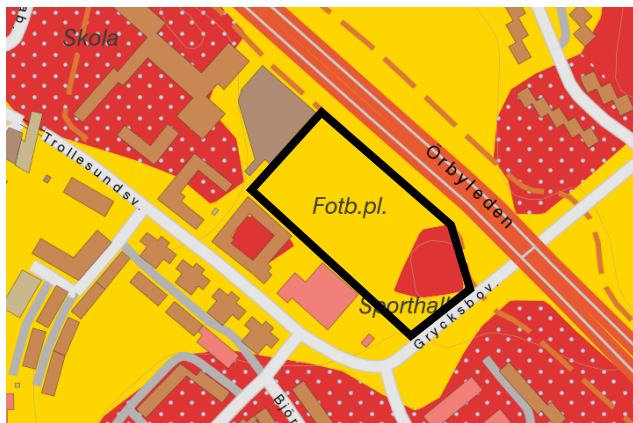
Figur 2. Maximalt vattendjup vid skyfall enligt skyfallsanalys för Stockholm stad.



PM

2.5 Geotekniska förhållanden, grundvatten

Utredningsområdet består i huvudsak av glacial lera samt urberg i områdets sydöstra del, se figur 2 nedan. Inom de gula och röda områdena i figur 2 är därmed möjligheterna till infiltration på kvartermark begränsade.



Figur 3. Jordartskarta, SGU 2016. Gult område består av glacial lera och rött område av urberg. Utredningsområdet omringas med svart linje. Ljusblå prickar på rött område indikerar tunt eller osammanhängande lager av morän på berg.

Geotekniskt PM har tagits fram av Norconsult (2015). I denna nämns grundvattenobservationer vid två tillfällen, 2015-02-25 och 2015-02-26, och grundvattenytan uppmättes då till +28,7 - +28,9 (höjdsystem anges ej i PM:et), vilket motsvarar 0,2-0,45 m under markytan. Vidare anges *"Grundvattennivån bedöms ligga högt vid mättillfället, bland annat på grund av snösmältning med smältvatten i grundvattenröret. Det var ca 5 cm tjäle vid provtagningstillfället. Grundvattennivån bedöms normalt sätt ligga lägre än den uppmätta, dels ligger Örbyleden lägre än markytan i det undersökta området och dels är området påverkat av byggnationer i närområdet med VA-ledningar, hårdgjorda ytor mm."* Det finns ingen information om att grundvattnet skulle vara förorenat eller ha förhöjda halter av några ämnen.

I omnämnt geotekniskt PM anges inte hur mycket lägre den normala grundvattennivån antas ligga på. Vidare anges att det översta jordlagret inom området utgörs av fyllning som består av grus, sandigt grus samt lerigt sandigt grus. Fyllningen underlagras av en torrskorpelera med en mäktighet av 2-3 m och under denna finns lera med varierad mäktighet. Detta indikerar begränsning av möjligheterna till att infiltrera dagvatten med hjälp av infiltrationsmagasin. Det bedöms inte finnas några in- eller utströmningsområden inom området.

I geotekniskt PM anges byggnadstekniska förutsättningar. Dock anges ej huruvida grundvattenytans nivå påverkar risk för sättningsskador o.dyl. varför en redogörelse av detta inte kan göras i denna dagvattenutredning.

2.6 Befintlig avledning av dagvatten

Dagvatten från området avleds i dagsläget i ett kombinerat system till Henriksdals reningsverk.

Enligt uppgift från Stockholm vatten finns ledningar i Örbyleden med god kapacitet. Det finns ingen uppgift om att det finns problem med ledningsnätet eller att det är utsatt för översvämningar. Området är enligt tillgängligt kartunderlag från 2014 inte anslutet till ledningssystemet.

Ingen information har erhållits gällande huruvida det finns bräddpunkter som påverkas av flöden från programområdet.



PM

2.7 Vattenskyddsområde, markavvattningsföretag

Området ingår inte i Östra Mälarens vattenskyddsområde.

Inget markavvattningsföretag har identifierats inom eller i nära anslutning till utredningsområdet.

2.8 Recipient, miljökvalitetsnormer

Dagvatten avleds till Henriksdals reningsverk och slutlig recipient är Saltsjön, som dagvattnet når efter rening i reningsverket.

Saltsjön benämns av Länsstyrelsen som vattenförekomsten Strömmen. Strömmen står i direkt förbindelse med norra Östersjön som är utsatt för bl.a. övergödning och miljögifter. Vattenmyndigheterna och länsstyrelserna har beslutat om miljökvalitetsnormer samt bedömt ekologisk och kemisk och status i sjöar och vattendrag samt kemisk och kvantitativ status för grundvatten.

Strömmen har klassificerats med "Otillfredsställande" ekologisk status baserat på att bottenfauna uppvisar otillfredsställande status och växtplankton måttlig status. Bottenfaunan är därmed avgörande för statusbedömningen. Kvalitetskrav för miljökvalitetsnormen för ekologisk status är satt till "god ekologisk potential" år 2021. Förslag till miljökvalitetsnorm för ekologisk status är måttlig ekologisk status år 2027.

Vidare har Strömmen klassificerats med "Uppnår ej god" kemisk ytvattenstatus, främst på grund av höga halter av kvicksilver, bly, bromerad difenyleter (PBDE), tributyltennföreningar samt antracen. På VISS's hemsida finns mer information om klassificeringen, bland annat anges för kvicksilver att *"Den största påverkan av kvicksilver består av atmosfärisk deposition vars ursprung är långväga, globala atmosfäriska utsläpp från tung industri och förbränning av stenkol."* År 2009 angavs att kvalitetskravet för miljökvalitetsnormen för kemisk status exklusive kvicksilver sattes till "god kemisk ytvattenstatus" år 2015. I liggande arbetsmaterial föreslås kvalitetskravet "god kemisk ytvattenstatus" med mindre stränga krav för ovan angivna föroreningar.

(Vatteninformationssystem Sverige, VISS, 2016).

2.9 Riktvärden dagvatten

För dagvatten finns det inga nationellt fastslagna riktvärden. I Stockholms län togs förslag till riktvärden fram i februari 2009. Dessa är inte fastslagna men kan användas för att få en uppfattning om behovet av reningsåtgärder på dagvattnet. Riktvärdena är indelade i olika nivåer där enskilda verksamhetsutövare med utsläpp till förbindelsepunkt har nivå 3VU och VA-huvudmannens utsläpp direkt till recipient har nivå 1. För aktuell verksamhetsutövare bör nivå 3VU användas, se bilaga 1 där riktvärden är angivna. Observera att riktvärde saknas för PAH16.

3 Planerad förändring

Förändringen innebär att befintlig obebyggd mark tas i anspråk för uppförande av bostadshus. Inom området föreslås i dagsläget fyra flerbostadshus, varav två med underjordiska garage. Dessa bostadshus omges av allmänna gator samt mindre ytor med naturmark, se situationsplan i figur 4. Inga förorenande verksamheter planeras inom området. Det bedöms inte heller finnas risk för utsläpp av särskilda ämnen som kan förorena dagvattnet, t.ex. olja, eftersom programområdet inte innefattar sådana



PM

verksamheter.



Figur 4. Situationsplan 2017-04-21 (SandellSandberg, BORIS, Svenska Hus, Civilisation).

4 Beräkningar

4.1 Dimensionering

Området klassas som en tät bostadsbebyggelse och nya ledningar i området ska enligt Svenskt vatten P110 därmed dimensioneras för 5-årsregn vid full ledning samt trycklinje i marknivå för 20-årsregn. För kombinerade system inom ej instängda områden inom citybebyggelse gäller återkomsttid 5 år för regn. Enligt Stockholm stad ska dock flödesberäkningar och dimensionering göras för 10-årsregn med klimatkfaktor 1,2. Klimatfaktorn används vid beräkning av framtida dagvattenflöden för att kompensera för ökade regnmängder till följd av framtida klimatförändringar.

4.1.1 Flöden

För beräkning av regnintensitet har Dahlströms formel nedan använts (Svenskt vatten, P104).

$$i_{\bar{A}} = 190 \cdot \sqrt[3]{\bar{A}} \cdot \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

Där

$i_{\bar{A}}$ = regnintensitet, [l/s, ha]

T_R = regnvaraktighet, minuter

\bar{A} = återkomsttid, månader

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering används rationella metoden. För bästa resultat bör avrinningsområdet vara rektangulärt, jämnt exploaterat och inte större än 30-40 ha. Dimensionerande flöde beräknas med följande formel.



PM

$$q_{d \dim} = A \cdot \varphi \cdot i_{\lambda} \cdot \text{klimatfaktor}$$

Där

$q_{d \dim}$ = dimensionerande flöde, [l/s]

A = avrinningsområdets area, [ha]

φ = avrinningskoefficient, [-]

klimatfaktor = ökning av regnintensitet p.g. a. ändrat klimat

Avrinningskoefficienten varierar beroende på områdets karaktär och regnintensiteten beräknas med Dahlströms formel ovan. I rationella metoden antas regnets varaktighet vara lika med områdets rinntid. Avrinningskoefficienter har valts enligt Svenskt vatten publikation P110.

4.1.2 Magasinsvolym

Erforderlig magasinsvolym i fördröjningsmagasin har beräknats med Svenskt vatten P110 kapitel 10.6. Detta är en överslagsmässig beräkning som tar hänsyn till rinntiden och där erforderlig magasinsvolym erhålls som maximivärdet av ekvationen nedan. Regnintensiteten har beräknats med Dahlströms formel och klimatkfaktor 1,2 multipliceras till regnintensiteten.

$$V = 0,06 \cdot \left(i_{\text{regn}} \cdot t_{\text{regn}} - K \cdot t_{\text{regn}} - K \cdot t_{\text{rinn}} + \frac{K^2 \cdot t_{\text{rinn}}}{i_{\text{regn}}} \right)$$

Där

V = specifik magasinsvolym, [m³/ha_{red}]

i_{regn} = regnintensitet för aktuell varaktighet, multiplicerad med klimatkfaktor, [l/s, ha]

t_{regn} = regnvaraktighet, [min]

t_{rinn} = rinntid, [min]

K = specifik avtappning från magasinet, [l/s, ha_{red}]

4.2 Befintlig avrinning

4.2.1 Markanvändning

Markanvändningen inom utredningsområdet består idag av grusplan med grusinfart från Grycksbovägen samt gräs/naturmark, se figur 5. Figuren redovisas även i bilaga 2. Inom området finns även en transformatorstation.



Figur 5. Befintlig markanvändning.

Avrinningskoefficienter har valts enligt Svenskt vatten P110. Den del av utredningsområdet som förväntas påverkas av ändrad markanvändning uppgår till 1,50 ha med en reducerad area om 0,30 ha och viktad avrinningskoefficient 0,20, se tabell 1.

Tabell 1. Areor för befintlig markanvändning

Område	Typ av yta	Area (m²)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)
Grusplan	Grus	7275	0,2	0,1455
Gräsyta runt fotbollsplan	Naturmark	3030	0,05	0,01515
Dunge	Naturmark, berg i dagen	2575	0,1	0,02575
Gräsyta vid bef parkering	Naturmark	560	0,05	0,0028
Gräsyta vid ny infart	Naturmark	150	0,05	0,00075
Parkering vid idrottshall & gångbana	Asfalt	550	0,8	0,044
Gata, ny infart & gångbana	Asfalt	810	0,8	0,0648
Transformatorstation	Hustak	50	0,9	0,0045
Summa		15 000	0,20	0,30

*viktad avrinningskoefficient



PM

4.2.2 Dagvattenflöden

Flödesberäkningar har gjorts enligt kapitel 4.1 samt med areor enligt tabell 1 och specifikt flöde:

- 10-årsregn, 10 min = 228 l/s,ha
- 100-årsregn, 10 min = 489 l/s,ha

Vid 10-årsregn uppgår det dimensionerande flödet till 69 l/s. Vid 100-årsregn har det dimensionerande flödet beräknats till 148 l/s. Resultat av beräkningar redovisas i tabell 2.

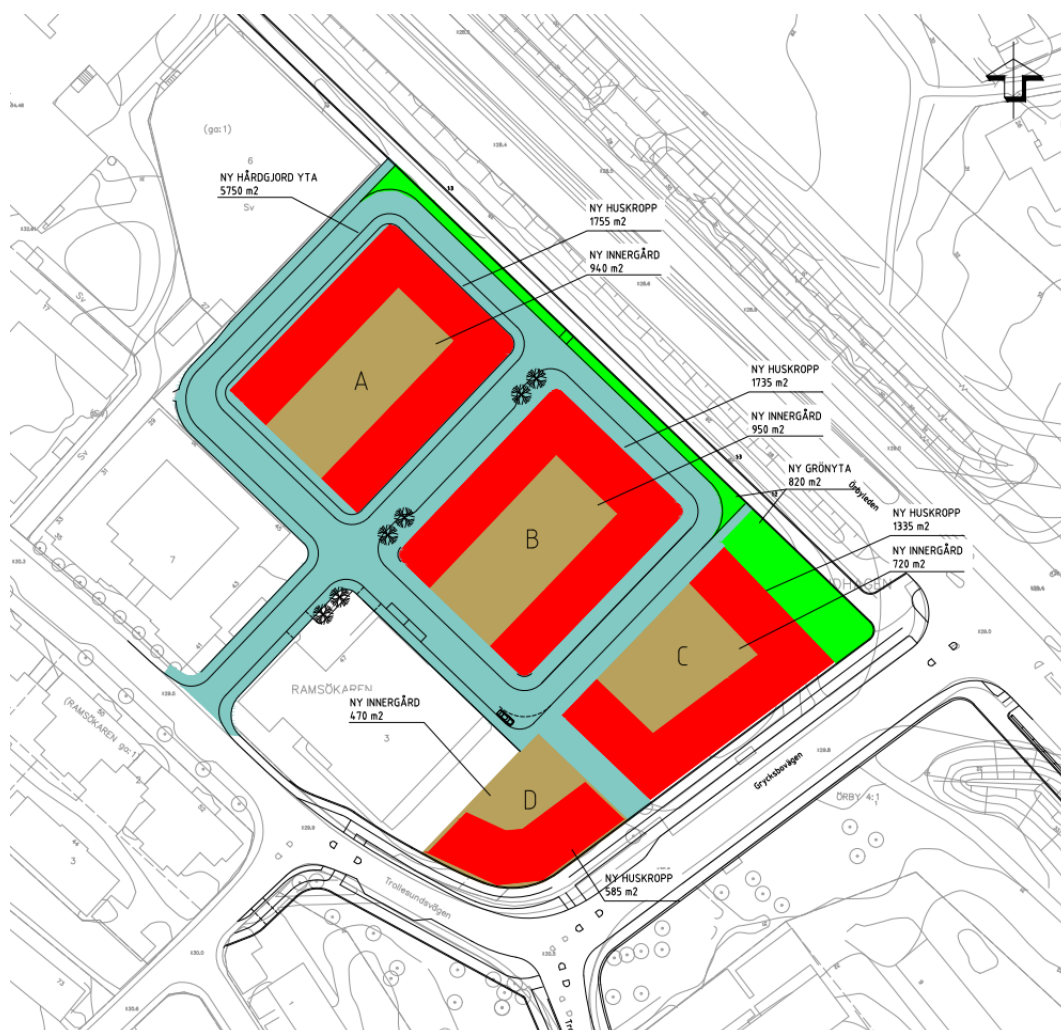
Tabell 2. Dagvattenflöden vid befintlig markanvändning. Beräkningar utan klimatkfaktor.

Område	Rinntid (min)	10-årsregn	100-årsregn
		Dimensionerande flöde (l/s)	Dimensionerande flöde (l/s)
Grusplan	10	33,2	71,1
Gräsyta runt fotbollsplan	10	3,5	7,4
Dunge	10	5,9	12,6
Gräsyta vid bef parkering	10	0,6	1,4
Gräsyta vid ny infart	10	0,2	0,4
Parkering vid idrottshall & gångbana	10	10,0	21,5
Gata, ny infart & gångbana	10	14,8	31,7
Transformatorstation	10	1,0	2,2
Summa		69	148

4.3 Framtida avrinning

4.3.1 Markanvändning

Efter utbyggnad av detaljplanen ändras markanvändningen till att bli mer hårdgjord. Huskroppar, allmänna gator och mindre genomsläppliga innergårdar kommer att dominera markanvändningen. Ytor redovisas i figur 6 samt i bilaga 3. Områdena har delats upp enligt framtida kvarter A-D samt allmän platsmark.



Figur 6. Framtida markanvändning.

I tabell 3 återfinns resultat av areaberäkningar. Den reducerade arean ökar till 1,14 ha med en viktad avrinningskoefficient för området om 0,76. Avrinningskoefficienter har valts enligt Svenskt vatten P110 där information funnits. Innergård antas anläggas med omväxlande hårdgjorda och mindre genomsläppliga ytor. Innergårdarna för område B och C kommer till stor del att anläggas på underjordiskt garage vilket minskar möjligheterna till infiltration men kan utformas för att bidra till att fördröja dagvattenflöden. Utifrån översiktliga skisser av innergårdarna har avrinningskoefficienten beräknats till 0,6.



PM

Tabell 3. Areor för ny markanvändning.

Område	Typ av yta	Area (m ²)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)
Område A	Flerbostadshus, tak	1755	0,9	0,158
	Innergård	940	0,6	0,056
				0,214
Område B	Flerbostadshus, tak	1735	0,9	0,156
	Innergård	950	0,6	0,057
				0,213
Område C	Flerbostadshus, tak	1335	0,9	0,120
	Innergård	720	0,6	0,043
				0,163
Område D	Flerbostadshus, tak	585	0,9	0,053
	Innergård samt köryta	470	0,6	0,028
				0,081
Allmän platsmark	Asfalt (allmänna gator)	5750	0,8	0,460
	Naturmark	820	0,1	0,008
				0,468
Summa		15 060	0,76*	1,14

*viktad avrinningskoefficient

4.3.2 Dagvattenflöden

Flödesberäkningar har gjorts enligt kapitel 4.1 samt med areor enligt tabell 3 och specifikt flöde:

- 10-årsregn, 10 min = 228 l/s,ha
- 100-årsregn, 10 min = 489 l/s,ha

Vid 10-årsregn uppgår det dimensionerande flödet till 312 l/s. Vid 100-årsregn har det dimensionerande flödet beräknats till 669 l/s. Resultat av beräkningar redovisas i tabell 4.

Tabell 4. Dagvattenflöden vid ny markanvändning. Beräkningar med klimattfaktor 1,2.

Område	Rinntid (min)	10-årsregn	100-årsregn
		Dimensionerande flöde (l/s)	Dimensionerande flöde (l/s)
Område A	10	58,6	125,7
Område B	10	58,3	125,0
Område C	10	44,7	95,8
Område D	10	22,1	47,4
Allmän platsmark	10	128,1	274,6
Summa		312	669

4.4 Magasinsvolym

Enligt kommunens dagvattenstrategi ska dagvatten fördröjas och omhändertas på tomtmark så långt det är möjligt innan avledning.



PM

Utfödet från respektive område bör därmed inte överstiga det teoretiska flöde som respektive område ger upphov till före exploatering. Genom att dividera utfödet för hela området före exploatering med utredningsområdets area fås ett specifikt flöde per areaenhet som varje framtida fastighetsägare kan förhålla sig till. För beräkning av detta används det befintliga flödet (69 l/s) samt arean efter exploatering (1,5 ha). Det specifika utfödet beräknas då till 46 l/s,ha (69/1,5=46). Detta innebär att om en fastighet uppgår till 1 ha får den släppa ut 46 l/s till ledningsnätet.

Om ett dagvattenmagasin förses med strypt utlopp rekommenderas att magasinet dimensioneras för det genomsnittliga utfödet eftersom utfödet varierar med magasinets fyllningsgrad (Svenskt vatten P90). Det genomsnittliga utfödet kan då antas vara ca 2/3 av det maximala utfödet. Tabell 5 visar resultat av beräkningar av magasinensvolym för område A-D samt allmän platsmark.

Utfödet som varje område bör förhålla sig till framgår i tabell 5 (kolumn B). Område A-D bör ej släppa ut mer än 39 l/s totalt och den allmänna platsmarken 30 l/s (39+30=69).

Magasinsvolymen kan fördelas mellan olika fördröjningsmetoder såsom dagvattenkassetter, rörmagasin, svack- och infiltrationsdiken samt planteringsytor om markförutsättningarna tillåter.

Tabell 5. Erforderlig magasinensvolym uppdelat per område.

	A	B=A*områdets area	C	D=B/C	E=D*2/3	F
	Specifikt utföde l/s,ha	Utföde före exploatering l/s	Reducerad area efter exploatering ha-red	Specifik avtappning l/s,ha-red	Genomsnittlig specifik avtappning l/s,ha-red	Erforderlig magasinensvolym m ³
Område A	46	12	0,214	57	38	36
Område B	46	12	0,213	57	38	36
Område C	46	10	0,163	57	38	27
Område D	46	5	0,081	59	39	14
Allmän platsmark	46	30	0,468	64	43	73
Summa		69	1,14			186

4.5 Föroreningar

Den framtida exploateringen förväntas inte generera någon större mängd föroreningar till recipienten, även om föroreningarna ökar. Beräkningar har gjorts översiktligt för situationen före och efter exploatering samt jämförelse har gjorts mot riktvärden beskrivna i kapitel 2.6. De schablonmässiga föroreningshalter som använts vid beräkningarna återfinns i bilaga 1 (Stormtac, 2015).

4.5.1 Föroreningshalter

I tabell 6 nedan redovisas föroreningshalter före och efter exploatering (utan dagvattenåtgärder) samt riktvärden för nivå 3VU. Föroreningshalterna ökar för samtliga ämnen utom för suspenderad substans, kvicksilver och PAH16 men endast fosfor och kadmium överskrider riktvärdet (fet text).



Tabell 6. Genomsnittliga föroreningshalter före och efter exploatering samt jämförelse mot riktvärden. Fet text indikerar värden som överskrider riktvärdet.

		Före exploatering	Efter exploatering	
		Grusplan, parkering, gata	Flerfamiljshusområde	Riktvärden 3VU
Fosfor	mg/l	0,084	0,300	0,250
Kväve	mg/l	1,34	1,60	3,5
Bly	µg/l	13,9	15	15
Koppar	µg/l	22,5	30	40
Zink	µg/l	69,3	100	150
Kadmium	µg/l	0,293	0,70	0,50
Krom	µg/l	6,73	12	25
Nickel	µg/l	2,29	9,0	30
Kvicksilver	µg/l	0,029	0,025	0,1
Suspenderad substans	mg/l	71,1	70	100
Olja	mg/l	0,388	0,70	1,0
PAH16	µg/l	1,09	0,60	-
BaP	µg/l	0,025	0,050	0,10

4.5.2 Föroreningsmängder

Föroreningsmängder före och efter exploatering har beräknats utifrån en genomsnittlig årsnederbörd om 550 mm/år (Dagvattenstrategi Stockholm stad, 2015) samt med reducerad area för deltagande ytor, vilket ger ett årsmedelflöde om 0,05 l/s och 0,2 l/s före respektive efter exploatering. Efter exploatering ökar mängderna (årsmedelvärden) för samtliga studerade ämnen, se tabell 7.

Tabell 7. Föroreningsmängder före och efter exploatering

		Före exploatering	Efter exploatering, utan dagvattenåtgärder
		Grusplan, parkering, gata	Flerfamiljshusområde
Reducerad area	m ²	3033	11399
Årsnederbörd	mm (liter/m ²)	550	550
Volym nederbörd	liter/år	1 667 875	6 269 450
Fosfor	kg/år	0,14	1,88
Kväve	kg/år	2,24	10,03
Bly	g/år	23	94
Koppar	g/år	38	188
Zink	g/år	116	627
Kadmium	g/år	0,5	4,4
Krom	g/år	11	75
Nickel	g/år	3,8	56
Kvicksilver	g/år	0,05	0,16
Suspenderad substans	kg/år	119	439
Olja	kg/år	0,6	4,4
PAH16	g/år	1,82	3,76
BaP	g/år	0,04	0,31



5 Föreslagen dagvattenhantering

Dagvattenhanteringen inom respektive område får utformas mer detaljerat i senare skede. Ett förslag som innefattar dagvattenkassetter, rörmagasin, växtbäddar och infiltrationsdiken redovisas i bilaga 4. Generellt blir erforderliga fördröjningsvolymerna svåra att skapa inom de fastigheter där garage planeras att anläggas eftersom detta begränsar andelen tillgänglig mark för anläggande av ytliga och underjordiska dagvattenåtgärder.

Nedan anges viktiga aspekter att ta hänsyn till vid projektering av de nya områdena. Höjdsättningen av området är framförallt viktig med hänsyn till framtida 100-årsregn.

5.1 Gröna öar/rain gardens/biofilter

Gröna öar, även kallade rain gardens eller biofilter, utformas som genomsläppliga växtbäddar som används för att fördröja, infiltrera och rena dagvatten från omgivande hårdgjorda ytor. Ytterligare fördel med gröna öar är växternas förmåga att avdunsta vatten vilket bidrar till ett ännu effektivare omhändertagande av dagvattnet.

Gröna öar/raingardens rekommenderas att anläggas i de allmänna gatorna, se exempel i figur 7 och 8. Dessa integreras även med fördel på innergårdarna men föreslås placeras där innergården inte ligger ovanpå garage.



Figur 7. Rain garden/biofilter i bostadsområde, Tyresö (Veg Tech AB)



Figur 8. Rain garden längs med gata, USA (State College Pennsylvania)

5.2 Höjdsättning

Färdig golvnivå bör ligga minst 0,5 m över gatunivå så att vatten kan avrinna ytledes från fastigheten och så att översvämning och fuktskador på hus undviks. Närmast byggnaden bör marken ha en lutning om 1:20 från huslivet för att sedan få en flackare lutning (Svenskt vatten P105). Dräneringsvatten från fastigheterna ska anslutas till anvisad förbindelsepunkt för dagvatten.

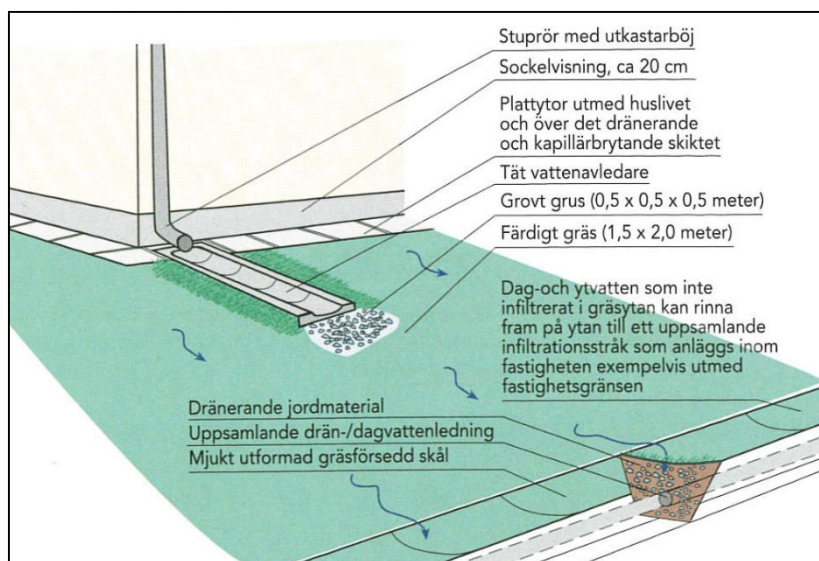
5.3 Materialval

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör man välja material som inte innehåller miljöskadliga ämnen. Kända material som avger föroreningar är t.ex. takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar. Detaljplanen ska inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen (t.ex. zinktack). Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. Schablonmässiga föroreningsberäkningar indikerar att riktvärdet för kadmium överskrids. Kadmium finns ofta i zinkmaterial och kan förorena dagvattnet när läckage av zink sker, varför zinkprodukter bör undvikas där det är möjligt.



5.4 Stuprörsutkastare och ytlig avledning

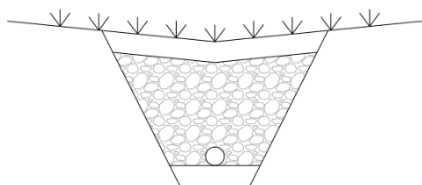
Avledning från hustak kan göras ytligt med stuprörsutkastare och vattnet kan på så sätt utnyttjas som ett positivt inslag i bostadsmiljön. Genom att låta vattnet avrinna ytligt och infiltrera ovanifrån erhålls en rening av vattnet genom luftning och avsättning av partiklar i det översta markskiktet. Vid användning av stuprörsutkastare är det viktigt att marken är hårdgjord närmast huset, alternativt kan en tät duk användas. Närmast byggnaden, ca 3 m, ska marken luta 5 % och därefter ca 1-2 %. För att underlätta infiltrationen av vattnet kan den mottagande ytan även anläggas med krossmaterial de första metrarna. Principskiss för stuprörsutkastare visas i figur 9. Stuprörsutkastare kan användas på samtliga områden A-D men var infiltrationsstråk enligt figur 9 kan anläggas får avgöras i detaljprojekteringsskede.



Figur 9. Skiss på stuprörsutkastare där tak- och ytvattnet leds ut över mark till uppsamlande dräneringsstråk (Svenskt vatten P105).

5.5 Infiltrationsdiken

Genom att höjdsätta marken så att avrinningen sker mot gräsförsedda skålformade infiltrationsdiken kan dagvatten från hårdgjorda ytor tas omhand på ett effektivt sätt. Dagvatten som avleds till dessa diken, t.ex. från stuprörsutkastare enligt kapitel 5.4, renas när det infiltrerar ner i diket och passerar gräs och makadam, se figur 10. Denna lösning rekommenderas för hus A och D som ej har underliggande garage.



Figur 10. Typsektion över infiltrationsdike med makadam och dränrör (baserad på Svenskt vatten P105).



5.6 Fördröjningsmagasin

Fördröjningsmagasin för utjämning och infiltration av dagvatten kan anläggas under t.ex. kör- och parkeringsytor samt längsmed huskropparna där garage ej finns. Magasinen kan utformas på olika sätt. Vanligt är att anlägga s.k. dagvattenkassetter där dagvatten kan fördröjas och perkolera ner i marken innan avledning/bräddning till kommunalt ledningsnät. Dessa kassetter måste dock placeras 2 m från fastighetsgräns, 5 m från byggnad med källare och 1 m ovan grundvattenytan samt med 0,8 m täckning till körbar yta vilket begränsar områden som kan vara lämpliga. Om grundvattenytan är hög eller infiltrationskapaciteten låg i marken kan traditionella rörmagasin i betong eller plast istället anläggas (markförhållandena avgör val av material). Rörmagasin bör läggas ca 1 m från huskroppen. Ingen betydande rening sker normalt i rörmagasin eller kassettmagasin.

I tabell 8 nedan anges vilka fördröjningsvolymmer som översiktligt bedöms vara möjliga att skapa inom respektive område med hänsyn tagen till tillgänglig yta, se även bilaga 4. Fördröjningsvolym för den allmänna marken får utformas vid gatuprojekteringen och föreslås ske i rain gardens/biofilter samt i diket söder om Örbyleden.

Tabell 8. Föreslagen magasinvolym per område A-D. Maximalt utflöde vid 10-årsregn och klimatfaktor 1,2.

Område	Erforderlig magasinvolym* (m ³)	Föreslagen magasinvolym (m ³)	Maximalt utflöde (l/s)
Område A	36	36	12
Område B	36	36	12
Område C	27	26	10
Område D	14	14+1**	5
Summa	113	113	39

*enligt kapitel 4.4

**kan kompensera för den volym om 1 m³ som inte kan skapas inom område C

5.7 Föroreningar efter dagvattenåtgärder

Det begränsade utrymmet på kvartersmark innebär att infiltrationsdiken endast kan anläggas för område A och D (som utgör ca 30 % av hela områdets reducerade area). Tabell 9 nedan visar utgående föroreningshalter och -mängder vid anläggande av dessa åtgärder. Utgående föroreningshalter överskrider inte riktvärdena i tabell 6. Dagvattnet från lokalgatorna planeras att avledas till diket söder om Örbyleden där avskiljning av föroreningar kan ske. I övrigt rekommenderas rain gardens/biofilter/växtbäddar för rening av dagvatten från gator.



Tabell 9. Föroreningshalter och -koncentrationer efter exploatering vid anläggande av dagvattenåtgärder (infiltrationsdiken på kvartersmark)

	Flerfamiljshusområde med infiltrationsdiken inom område A & D	Flerfamiljshusområde med infiltrationsdiken inom område A & D
Fosfor	mg/l 0,246	kg/år 1,54
Kväve	mg/l 1,34	kg/år 8,4
Bly	µg/l 11,2	g/år 70,1
Koppar	µg/l 22,4	g/år 140
Zink	µg/l 75	g/år 467
Kadmium	µg/l 0,52	g/år 3,27
Krom	µg/l 8,9	g/år 56,0
Nickel	µg/l 6,6	g/år 41,2
Kviksilver	µg/l 0,022	g/år 0,136
Suspenderad substans	mg/l 51	kg/år 320
Olja	mg/l 0,51	kg/år 3,20
PAH16	µg/l 0,49	g/år 3,09
BaP	µg/l 0,041	g/år 0,257

6 Slutsats och diskussion

Inom detaljplaneområdet ska dagvatten från kvartersmarken fördröjas lokalt. Varje fördröjningsmagasin bör ägas lokalt av respektive fastighetsägare för att förenkla drift och underhåll av anläggningen.

Flödena före exploatering uppgår till 69 l/s vid 10-årsregn och 148 l/s vid 100-årsregn. Efter exploatering förväntas ett 10-årsregn uppgå till 312 l/s vilket är mer än dubbelt så stort som 100-årsregnet vid befintlig markanvändning. Det framtida 100-årsregnet uppgår till 669 l/s.

För att inte släppa ut mer än 69 l/s (flödet före exploatering) behöver en magasinvolym om totalt 186 m³ skapas inom området, varav 113 m³ för kvartersmarken. Tillräcklig magasinvolym kan skapas inom område A, B och D (36 m³ respektive 14 m³). Inom område C bedöms 26 m³ kunna skapas i jämförelse med 27 m³ som skulle behövas. Denna saknade volym om 1 m³ kan dock kompenseras inom område D som därmed ska ha en magasinvolym om 15 m³. Slutlig utformning får göras i detaljprojekteringsskede och när mer detaljerade geotekniska utredningar finns tillgängliga.

Med dessa magasinsvolymer blir utflödet från område A ca 12 l/s, från område B ca 12 l/s, från område C ca 10 l/s och från område D ca 5 l/s vid 10-årsregn. Med föreslagna fördröjningsvolymer blir utflödet från område A-D sammanlagt 39 l/s vilket motsvarar flödet från dessa områden före exploatering.

Sammanlagt behöver 73 m³ magasinvolym skapas för den allmänna marken, såsom gator och gångbanor, för att inte bidra med ett större flöde efter än före exploatering. Var denna magasinvolym är möjligt att skapa får ses över vid projektering av gatan men föreslås ske i rain gardens/växtbäddar eller i diket vid Örbyleden. Om erforderlig fördröjningsvolym för gatans dagvatten inte skapas blir flödet från dessa ytor 128 l/s vid ett framtida 10-årsregn. Dagvattenanläggningar och ledningar inom allmän mark bör ägas och förvaltas av Stockholm stad och Stockholm Vatten AB.



PM

Exploateringen av området innebär att mängden föroreningar till ledningsnätet ökar i framtiden. Generellt överskrids inte föreslagna riktvärden men för fosfor och kadmium riskerar riktvärden att överskridas. Detta kan förebyggas genom kloka materialval.

För rening av dagvattnet på kvartersmark föreslås infiltrationsdiken inom område A och D. Efter anläggande av dessa överskrids inga riktvärden förutom kadmium (marginellt). Det är även viktigt att ha i åtanke att föroreningsberäkningar baseras på schablonvärden som endast ger en fingervisning om hur framtida situation kan se ut.

Eftersom dagvattnet inom området ansluts till ett kombinerat system så kommer dagvattnet genomgå ytterligare rening i Henriksdals reningsverk. Från reningsverket ska utgående vatten hålla vissa värden för olika typer av föroreningar, t.ex. fosfor, och detta beror av reningsverkets kapacitet och förmåga att rena. Detta gör det svårt att säga vilken påverkan exploateringsområdet, som ger ett litet flöde i förhållande till den mängd avloppsvatten som Henriksdal tar emot i sin helhet, har på ekologisk och kemisk status i den slutliga recipienten.

Vid 100-årsregn ökar flödet från 148 l/s före exploatering till 669 l/s efter exploatering. För att undvika översvämningar på byggnader är det viktigt att dessa höjdsätts så att de ligger högre än närliggande gator, golvnivå minst 0,5 m över gatans nivå. Detta är extra viktigt eftersom detta är ett område med kombinerade ledningssystem vilket innebär stor olägenhet vid uppträngning av avloppsvatten på mark och i byggnader. Exakt vilka områden som riskerar att översvämmas vid 100-årsregn är svårt att bedöma i detta skede eftersom det beror av slutlig höjdsättning samt kapacitet i ledningsnätet. Om befintliga marknivåer bibehålls kommer vatten att ställa sig med ett vattendjup om ca 0,1-0,3 m enligt Stockholm stads skyfallsanalys. Framtida golvnivåer bör vara högre än detta.

Om fördröjning sker enligt föreslagna dagvattenåtgärder bedöms det inte som nödvändigt att ta hänsyn till framtida utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms programområdet eftersom dagvatten då kan tas omhand inom planområdet innan avledning.

7 Ytterligare utredningar

I fortsatt arbete bör geoteknisk utredning göras för att klargöra bl.a. markstabilitet, grundvattenförhållanden och infiltrationskapacitet.

I Bandhagen planeras utbyggnad inom flera andra detaljplaner. En övergripande dagvattenutredning för hela området rekommenderas för att klargöra den sammanlagda tillförseln av dagvatten till ledningsnätet samt risker vid 100-årsregn.



PM

8 Referenser

Dagvattenstrategi Stockholm stad, 2015-03-09.

http://www.stockholmvatten.se/globalassets/pdf1/avloppsvatten/dagvatten/stockholms-dagvattenstrategi_webb2015-03-09.pdf

SGU 2016-09-19, <http://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100-tusen-sv.html?zoom=673229.971071,6573538.686368,674837.313953,6574700.206574>

Stockholms läns landsting 2009, Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp.

http://stormtac.com/admin/Uploads/Rapport%202009_Forslag%20till%20riktvarden%20for%20dagvattenutslapp.pdf.

Stockholm stad, Skyfallsanalys, (<http://dataportalen.stockholm.se/dataportalen/>).

Stormtac, 2015-10. www.stormtac.com/StormtacData.php. Hämtade 2015-11-05.

Svenskt vatten P90, Dimensionering av allmänna avloppsledningar, mars 2004.

Svenskt Vatten P104, Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem, augusti 2011

Svenskt vatten P105, Hållbar dag- och dränvattenhantering, augusti 2011.

Svenskt Vatten P110, Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Bilaga "Beräkning av magasinsvolym" <http://www.svensktvatten.se/vattentjanster/rornat-och-klimat/klimat-och-dagvatten/berakningstips-p90/> Hämtad 2016-09-22.



Bilaga 1 Schablon- och riktvärden föroreningar samt beräkningar

Tabell 1. Föreslagna riktvärden (årsmedelhalt) för dagvattenutsläpp (Riktvärdesgruppen, 2009) samt schablonvärden för föroreningshalter (Stormtac 2015).

		GRUSYTA MED TRÄD	PARKERING	SKOGSMARK	FLERFAMILJSHUSOMRÅDE	RIKTVÄRDEN 3VU
FOSFOR	mg/l	0,081	0,10	0,035	0,30	0,250
KVÄVE	mg/l	1,6	1,1	0,75	1,6	3,5
BLY	µg/l	4,1	30	6,0	15	15
KOPPAR	µg/l	13	40	6,5	30	40
ZINK	µg/l	29	140	15	100	150
KADMIUM	µg/l	0,20	0,45	0,20	0,70	0,50
KROM	µg/l	2	15	0,50	12	25
NICKEL	µg/l	1	4,0	0,50	9,0	30
KVICKSILVER	µg/l	0,02	0,050	0,0050	0,025	0,1
SUSPENDERAD SUBSTANS	mg/l	29	140	34	70	100
OLJA	mg/l	0,15	0,80	0,10	0,70	1,0
PAH16	µg/l	0,84	1,7	0	0,60	-
BAP	µg/l	0,0050	0,060	0	0,050	0,10

Tabell 2. Reningseffekt i infiltrationsdike

RENINGSEFFEKT	P	N	PB	CU	ZN	CD	CR	NI	HG	SS	OIL	PAH16	BAP
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
KROSSDIKE, INFILTRATIONS DIKE	60	55	85	85	85	85	85	90	45	90	90	60	60



Bilaga 1 Schablon- och riktvärden föröreningar samt beräkningar

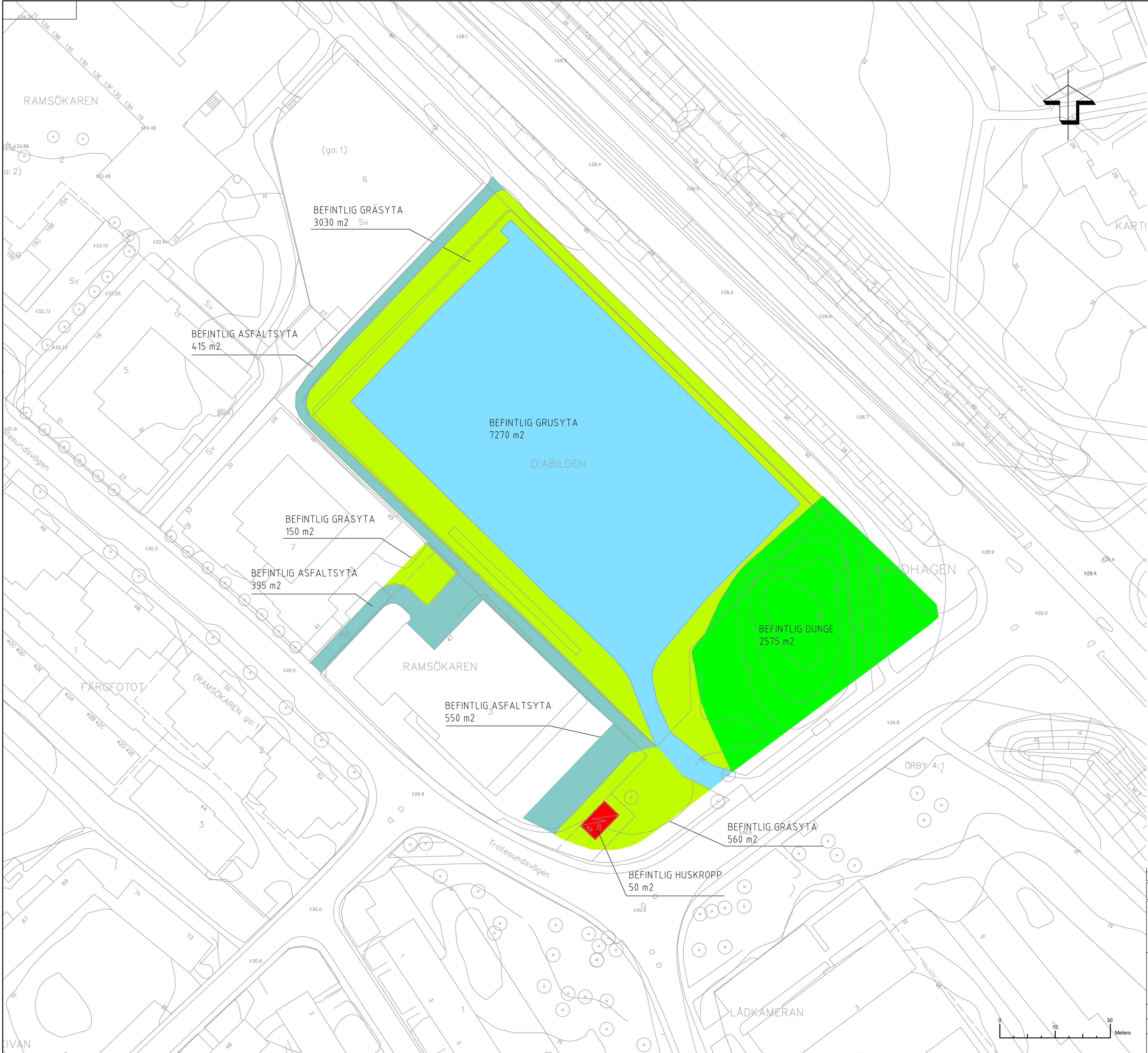
Tabell 3. Föreeringsberäkningar före och efter exploatering

FÖRE EXPLOATERING																
Typ av område	Red Area	Årsnederbörd	Volym nederbörd	Fosfor	Kväve	Bly	Koppar	Zink	Kadmium	Krom	Nickel	Kviksilver	Suspenderad substans	Olja	PAH16	BaP
	kvm	mm (liter/m2)	liter/år	kg/år	kg/år	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år	kg/år	kg/år	g/år	g/år
Grusyta med träd	1642	550	903 100	0,073	1,445	3,70	11,74	26,19	0,18	1,81	1,26	0,02	26,50	0,13	0,76	0,00
Parkering	1133	550	623 150	0,062	0,685	18,69	24,93	87,24	0,28	9,35	2,49	0,031	87,2	0,499	1,059	0,037
Skogsmark	258	550	141 625	0,005	0,106	0,850	0,921	2,124	0,028	0,071	0,071	0,001	4,815	0,014	0,000	0,000
Summa	3033		1 667 875	0,140	2,237	23,247	37,587	115,555	0,489	11,224	3,828	0,049	118,551	0,646	1,818	0,042
				mg/l	mg/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	mg/l	mg/l	ug/l	ug/l
Genomsnittlig föroreningskoncentration före exploatering				0,084	1,34	13,9	22,5	69,3	0,293	6,73	2,29	0,029	71,1	0,388	1,09	0,025
EFTER EXPLOATERING																
Exploaterat område	Red Area	Årsnederbörd	Volym nederbörd	Fosfor	Kväve	Bly	Koppar	Zink	Kadmium	Krom	Nickel	Kviksilver	Suspenderad substans	Olja	PAH16	BaP
	kvm	mm (liter/m2)	liter	kg/år	kg/år	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år	kg/år	kg/år	g/år	g/år
Flerfamiljshusområde	11399	550	6 269 450	1,881	10,03	94,0	188,1	626,9	4,4	75,2	56,4	0,157	438,9	4,389	3,762	0,313
Flerfamiljshusområde			4 388 615	1,317	7,022	65,829	131,658	438,862	3,072	52,663	39,498	0,110	307,203	3,072	2,633	0,219
Flerfamiljshus med rening i makadamdike			1 880 835	0,226	1,354	4,232	8,464	28,213	0,197	3,386	1,693	0,026	13,166	0,132	0,451	0,038
Summa mängder ut efter dagvattenåtgärder				1,542	8,376	70,061	140,122	467,074	3,270	56,049	41,190	0,136	320,369	3,204	3,085	0,257



Bilaga 1 Schablon- och riktvärden föroreningar samt beräkningar

			Fosfor	Kväve	Bly	Koppar	Zink	Kadmium	Krom	Nickel	Kviksilver	Suspenderad substans	Olja	PAH16	BaP
Genomsnittlig föroreningskoncentration efter exploatering			mg/l	mg/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	mg/l	mg/l	ug/l	ug/l
Flerfamiljshusområde			0,300	1,60	15	30	100	0,70	12	9,0	0,025	70	0,70	0,60	0,050
Flerfamiljshusområde			0,300	1,600	15,000	30,000	100,000	0,700	12,000	9,000	0,025	70,000	0,700	0,600	0,050
Flerfamiljshus med rening i makadamdike			0,120	0,720	2,250	4,500	15,000	0,105	1,800	0,900	0,014	7,000	0,070	0,240	0,020
Summa halter ut efter dagvattenåtgärder			0,246	1,336	11,175	22,350	74,500	0,522	8,940	6,570	0,022	51,100	0,511	0,492	0,041

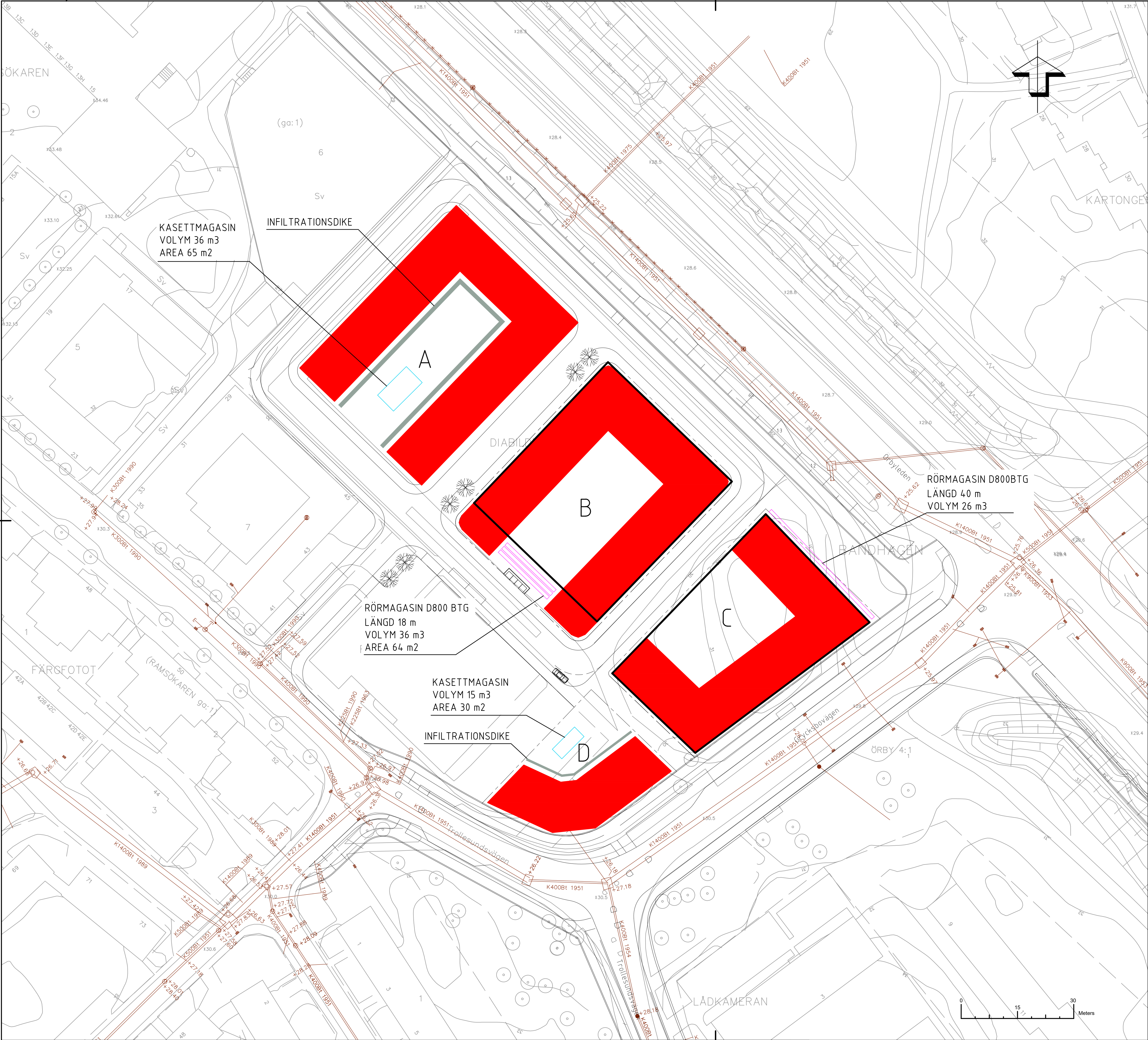


BILAGA 2

REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	GODK	DATUM	VV DATUM	VV DIARENUMMER
			Kv DIABILDEN BANDHAGEN			
			BEFINTLIG MARKANVÄNDNING			
			PLAN			
					FORMAT	SKALA
					A1	1:500 (1:1000 A3)
					RITNINGSNR	REV

Frösundaleden 2
169 99 Stockholm
Telefon 010 - 505 00 00
www.afconsult.com

UPPDRAGSANSVARIG	UPPDRAGSNUMMER
KONSTR	GRANSK
K.LARNHOLT	727507
STOCKHOLM	



FÖRKLARINGAR

BEFINTLIGT
KOMBINERAD LEDNING, KOMMUNAL

FÖRSLAG

- RÖRMAGASIN
- KASSETTMAGASIN
- GRÄNS FÖR GARAGE

KOORDINATSYSTEM

PLAN: SWEREF 99 18 00
HÖJD: RH2000

ANMÄRKNINGAR

FÖRSLAGET VISAR KASSETTMAGASIN FÖRLAGDA I ETT LAGER MED DJUP 0,6 m. KASSETTMAGASIN KAN ERSÄTTAS MED RÖRMAGASIN I PLAST ELLER BETONG BEROENDE PÅ GRUNDVATTENNIVÅN.

SKISSEN VISAR ETT FÖRSLAG PÅ MAGASINSVOLYM OCH YTOR FÖR DAGVATTENHANTERING. DETALJERAD UTFORMNING OCH PLACERING FÅR GÖRAS I DETALJPROJETERINGSSKEDE.

BILAGA 4

REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	GODK	DATUM	VV DATUM	VV DIARENUMMER
			Kv DIABILDEN BANDHAGEN			
			FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING			
UPPDRAGSANSVARIG 727507			PLAN			
KONSTR K.LÄRNHOLT STOCKHOLM			GRANSK		FORMAT A1	SKALA 1:500 (1:1000 A3)
OBJEKT NR			RITINGSNR		REV	