



Situationsplan, Svenska Hem 2019-09-05

Svenska Hem Entreprenad

Dagvattenutredning Nykroppagatan

**Stockholm 2017-06-26
(Reviderad 2018-01-16 och 2019-09-27)**

Dagvattenutredning Nykroppagatan

Datum 2017-06-26 (Reviderad 2018-01-16 och 2019-09-27)
Uppdragsnummer 1320021530

Kajsa Lundgren
Uppdragsledare

Hedvig Winther
Handläggare

Camilla Andersson
Granskare

Ramboll Sweden AB
Box 17009, Krukmakargatan 21
104 62 Stockholm

Telefon 010-615 60 00
Fax 010-615 20 00

Unr 1320021530 Organisationsnummer 556133-0506

Innehållsförteckning

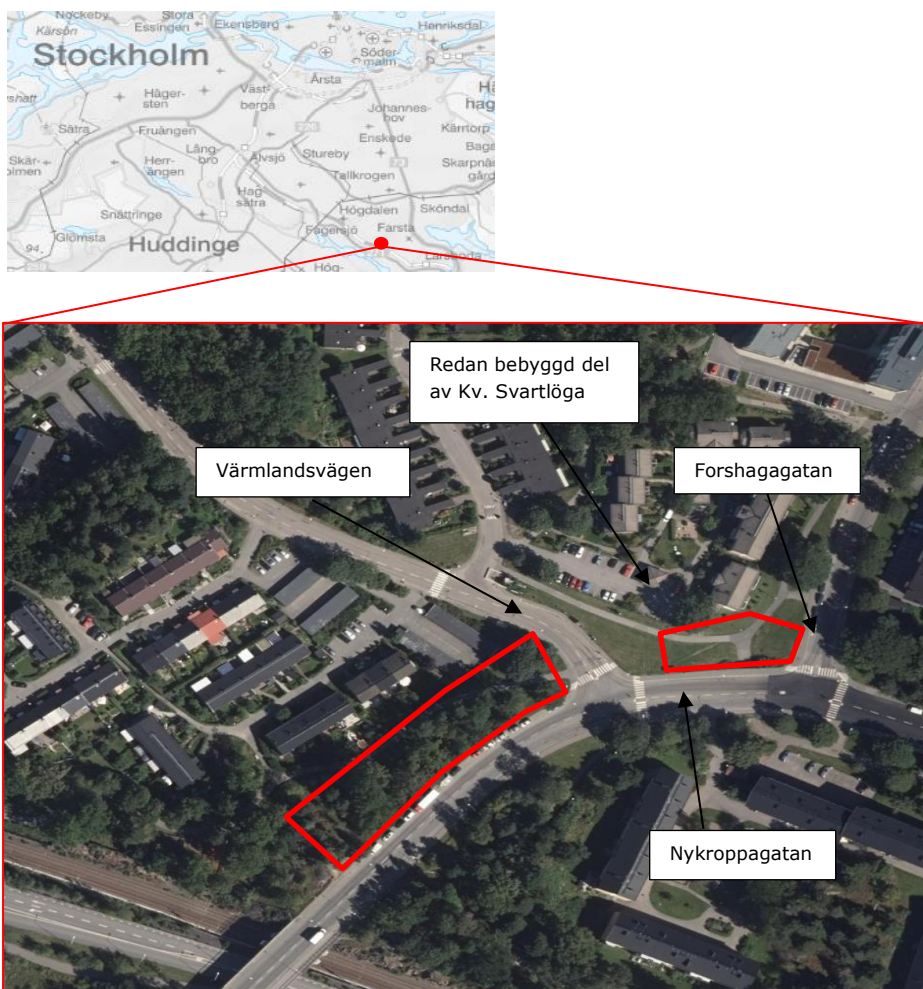
1.	Inledning	1
1.1	Uppdragsbeskrivning	2
1.2	Underlag	2
2.	Förutsättningar	2
2.1	Dagvattenpolicy	2
2.2	Åtgärdsnivå	3
2.3	Miljökvalitetsnormer för vatten	3
3.	Nulägesbeskrivning	5
3.1	Beskrivning av områdets geotekniska förhållanden	6
3.2	Potentiella markföroreningar	6
3.3	Befintlig avvattning	7
4.	Framtida utformning	8
5.	Flödesberäkningar	9
5.1	Metod för flödesberäkningar	9
5.2	Flöden	10
5.3	Fördröjningsvolym	13
6.	Föroreningsberäkningar	14
6.1	Metod	14
6.1.1	Markanvändning ansatt i StormTac	14
6.2	Resultat föroreningsberäkningar	15
6.2.1	Område A	15
6.2.2	Område B	17
7.	Förslag till dagvattenhantering	18
7.1	Höjdsättning	18
7.2	Materialval	18
7.3	Dagvattenhantering	20
7.3.1	Område A	20
7.3.2	Område B	22
8.	Konsekvenser av extrem nederbörd (skyfall)	23
9.	Diskussion och slutsats	26
9.1	Område A	26
9.2	Område B	26
9.3	Dagvattenledningar	26
9.4	Miljökvalitetsnormer	27
9.5	Extrem nederbörd	27

10.	Referenser	28
------------	-------------------------	-----------

1. Inledning

Farsta, en stadsdel belägen ca åtta kilometer söder om Stockholms innerstad, ska få ett förnyat centrum och förtätas med fler bostadsområden, något som resulterar i ett antal nya detaljplaner. I detta arbete planeras för byggnation av bostäder intill Nykroppagatan, och Svenska Hem Entreprenad AB föreslår uppförande av ca 120 små lägenheter i tre flerbostadshus, Figur 1.

Ramboll Sweden AB fick i samband med den planerade exploateringen i uppdrag av Svenska Hem Entreprenad AB att utföra en dagvattenutredning för att kartlägga förutsättningar för dagvattenhantering på del av fastigheten Farsta 2:1 med hänsyn till planerad exploatering.



Figur 1: Placering och befintlig utformning av utredningsområdet. Ungefärlig utredningsområdesgräns utmärkt med rött.

1.1 Uppdragsbeskrivning

Denna rapport är en uppdatering av tidigare dagvattenutredning daterad 2017-06-26 (reviderad 2018-01-16 och reviderad 2019-09-27). Uppdateringen är gjord utifrån Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvattenhantering vid ny- och större ombyggnation samt Stockholms stads checklista för dagvattenutredningar.

Uppdraget omfattar att uppdatera:

- Beskrivning av dagvattenrecipienten och dess statusklassning
- Beskrivning av krav och riktlinjer för dagvattenhantering
- Beskrivning av planområdet före och efter exploatering
- Flödes- och föroreningsberäkningar för scenarierna före och efter exploatering samt med föreslagna åtgärder
- Förslag på systemlösning för planområdet
 - Förslag på lämpliga lösningar för rening och fördröjning
 - Identifiering av storlek och placering för de ytor som krävs för dessa anläggningar
 - Förslag på höjdsättning och sekundära avrinningsvägar vid extrema regn
- Bedömning av detaljplanens eventuella påverkan på recipienten efter föreslagna åtgärder

1.2 Underlag

Följande underlag ligger till grund för utredning

- Stockholm stads dagvattenstrategi (Stockholm stad, 2015)
- Checklista dagvattenutredningar i stadsbyggnadsprocessen (Stockholm stad, 2017)
- Jordartskarta (SGU), hämtat 2019-09-09
- Grundkarta/baskarta
- Ledningskarta
- Situationsplan (In praise of shadows Arkitektur AB), daterad 2019-09-05
- Skiss skyfallsstråk längs Värmlandsvägen och Forshagatan (Exploateringskontoret), Arbetsmaterial

2. Förutsättningar

2.1 Dagvattenpolicy

Stockholm stad har en dagvattenstrategi (Stockholm stad, 2015) för att redovisa kommunens riktlinjer för dagvattenhantering. Strategin innehåller mål för en hållbar dagvattenhantering, uppdelat på fyra punkter:

1. Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten
2. Robust och klimatanpassad dagvattenhantering

3. Resurs och värdeskapande för staden
4. Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande

De principer som kommunen pekar på att uppnå sina fastställda mål är bland annat:

- Föroreningarna i dagvatten ska begränsas och åtgärder ska i första hand vidtas vid föroreningskällan
- Dagvatten ska så långt som möjligt fördröjas och omhändertas lokalt
- Höjdsättning av mark, byggnader och infrastruktur ska ge plats för dagvattnet
- Dagvattensystemet ska dimensioneras och höjdsättas så att de är anpassade för förväntade klimatförändringar samt framtida planerade utbyggnader. Sekundära avrinningsvägar ska identifieras och säkerställas
- Enkla och kostnadseffektiva lösningar för dagvattenhantering ska tillämpas
- Öppna lösningar ska väljas i möjligaste mån. Dagvatten ska användas för att skapa attraktiva och funktionella inslag i stadsmiljön

2.2 Åtgärdsnivå

Enligt Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvatten vilken antogs 2016 gäller följande:

”Vid ny- och större ombyggnation ska dagvatten från hårdgjorda ytor fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem.

Systemen ska dimensioneras med en våtvolyms på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. För att ge tillräcklig avskiljning ska våtvolymsen utformas som en permanentvolyms, eller en volym som avtappas via ett filtrerande material med en hastighet som ger en effektiv avskiljning av föroreningar.

En mindre våtvolyms kan accepteras i de fall anläggningen ändå kan uppnå syftet med åtgärdsnivån. Förväntad funktion och reningseffekt ska kunna redovisas. Avsteg kan medges i de fall tekniska förutsättningar, naturliga förhållanden eller orimliga kostnader i förhållande till miljönyttan medför att det inte är möjligt eller motiverat att dimensionera en dagvattenanläggning som ger den reduktion av föroreningar som behöver uppnås. Motiv och underlag ska i så fall redovisas.”

En fördröjningsvolyms motsvarande 20 mm bedöms kunna omhänderta 90 procent av årsnederbörden och därigenom bidra med rening i nivå med identifierat behov.

2.3 Miljökvalitetsnormer för vatten

Sedan år 2000 finns ett gemensamt vattendirektiv för hela EU, kallat Ramdirektivet för vatten, ett nationsöverskridande samarbete som skall försäkra en god vattenkvalitet, nu och i framtiden. Vattendirektivet infördes i svensk

lagstiftning år 2004. Vattenförekomsternas nuvarande ekologiska och vattenkemiska status bedöms och målet är att miljö kvalitetsnormen god status ska uppnås år 2015 eller senast år 2027.

Dagvatten från utredningsområdet avrinner via dagvattenledningar till vattenförekomsten Magelungen (EU-CD:SE 657041-163174) (Figur 2). Enligt förvaltningscykel 3 från VISS, som är pågående, klassas Magelungen ha otillfredsställande ekologisk status (VISS, 2019). De allmänna förhållandena i Magelungen, exempelvis siktdjup och förurning, har måttlig status. Dock är den ekologiska statusen för växtplankton- och näringsämnespåverkan otillfredsställande, vilket har varit utslagsgivande i statusklassningen. I förvaltningscykel 2 beslutad 2017-02-23 föreslås miljö kvalitetsnormen god ekologisk status med tidsfrist 2027 (VISS, 2019).

Enligt förvaltningscykel 2 uppnår vattenförekomsten ej god kemisk status varken med eller utan de överallt överskridande ämnena kvicksilver och polybromerade difenyletrar. Ämnen som inte uppnår god status är bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar, PFOS och tributyltenn föreningar. Miljö kvalitetsnormen har kvalitetskravet god kemisk ytvattenstatus, med undantag i form av mindre stränga krav för polybromerade difenyletrar samt kvicksilver och kvicksilverföreningar. Recipientens statusklassning och kvalitetskrav är sammanfattade i Tabell 1 nedan.



Figur 2: Utredningsområdets recipient Magelungen, hämtat från VISS 2019-09-09.

Tabell 1: Översikt statusklassning och miljö kvalitetsnormer (kvalitetskrav) för ekologisk status och kemisk status i vattenförekomsten. VattenInformations-System Sverige (VISS, 2019).

Grundinformation		Ekologisk status		Kemisk status	
EU-ID	Vattenförekomst	Ekologisk status	Kvalitets krav och tidpunkt	Kemisk status	Kvalitet skrav
SE657041-163174	Magelungen	Otillfredsställande	God ekologisk status 2027	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus

3. Nulägesbeskrivning

Exploateringsområdet består av två delar (Figur 3). Område A, öster om Värmlandsvägen, utgörs idag av en grönyta med en GC-väg. Området sluttar mot en gångtunnel under Nykroppagatan.

Område B ligger söder om Värmlandsvägen och består av skogsmark och gräsyta och sluttar bitvis mycket brant västerut. Förutom grönyterna finns en gångväg inom område B.

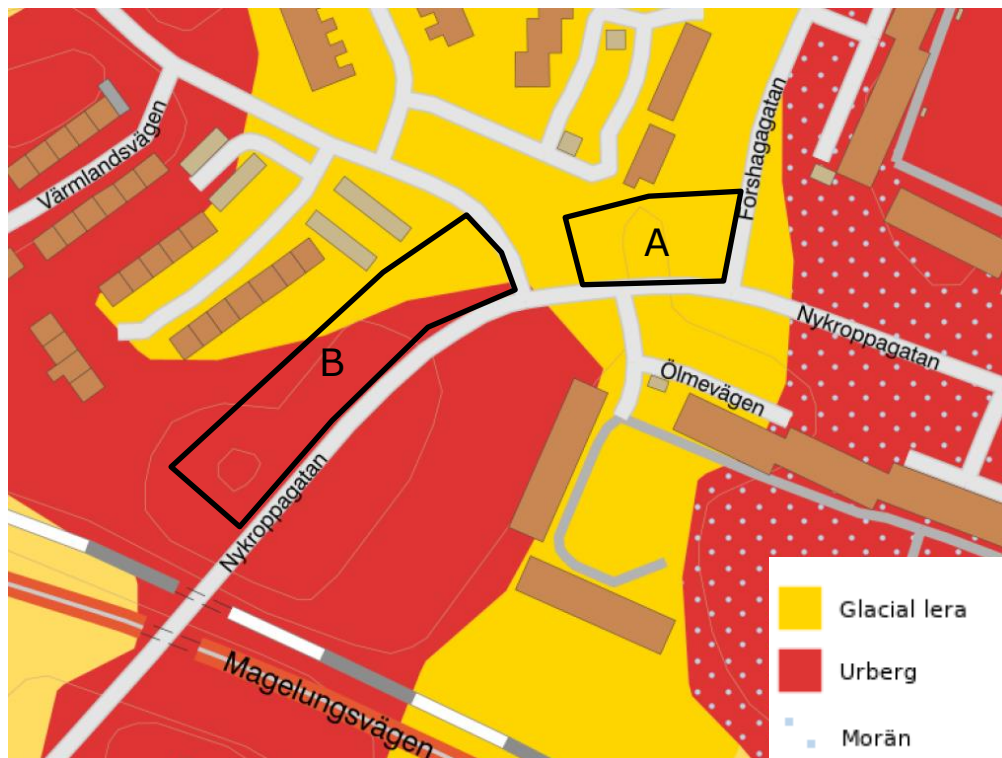


Figur 3: Befintliga förhållanden i exploateringsområdet (Eniro, 2019). Exploateringsområdet är markerat i rött.

3.1

Beskrivning av områdets geotekniska förhållanden

Jordarterna inom planområdet består av glacial lera och urberg (Figur 4).

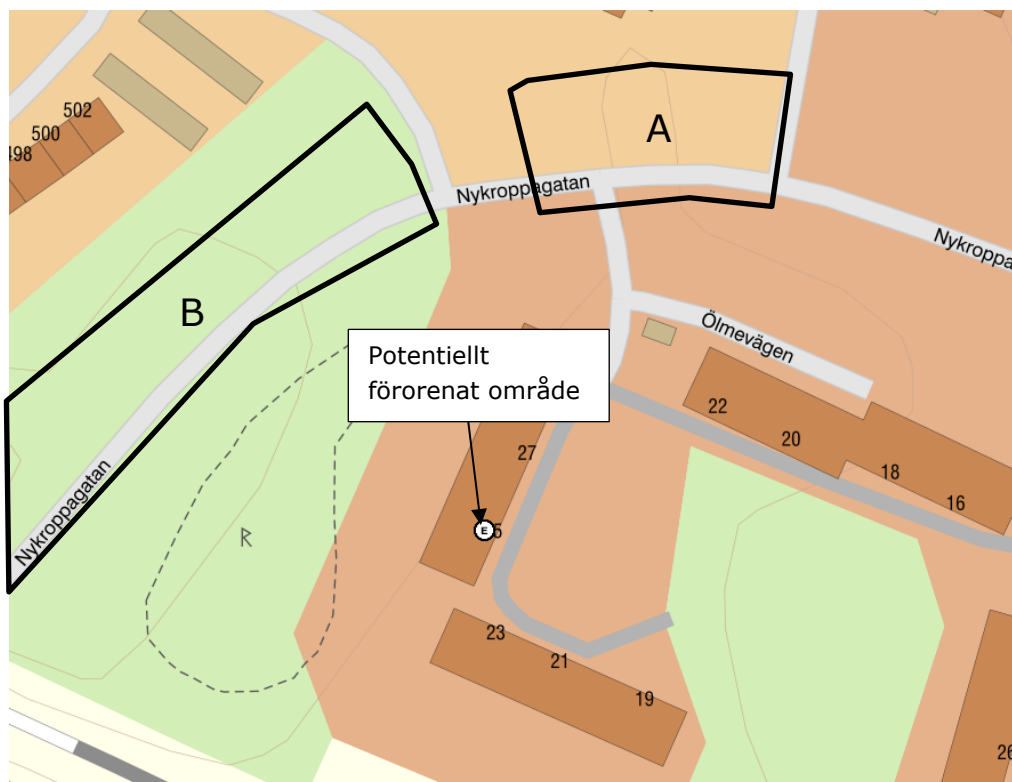


Figur 4: Jordartskarta från SGU, hämtad 2019-09-09. Planområdets ungefärliga placering är markerad med svart.

3.2

Potentiella markföroreningar

Enligt Länsstyrelsens planeringsunderlag i WebbGIS (Länsstyrelsen Stockholm, 2019) finns det ett potentiellt förorenat område söder om delområde A och öster om delområde B. Det potentiellt förorenade området är en grafisk industri. Området är markerat i Figur 5 nedan.



Figur 5: Potentiellt förorenat område söder om delområde A och öster om delområde B.

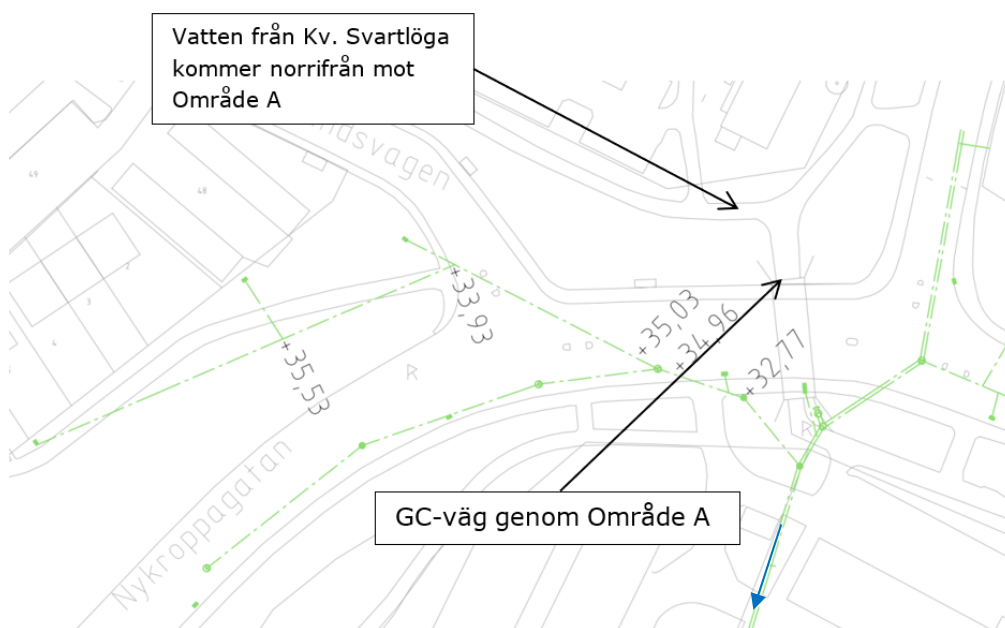
3.3

Befintlig avvattning

Område A avvattnas via rännstensbrunnar i gångtunneln till dagvattenledning som leds söderut. Till Område A rinner också dagvatten från ett mindre flerfamiljsområde, kvarter Svartlöga, samt från en GC-väg som ansluter i nordväst och nordöst för att sedan lämna området via GC-tunneln under Nykroppagatan.

Område B avvattnas idag via tre dagvattenbrunnar norr om gångvägen. Brunnarna ansluter till betongledning med diameter 225 mm och senare 300 mm (Figur 6). Ledningen ansluter sedan till gemensam ledning (D600btg) som område A söder om gångtunneln. Dagvattenledningen mynnar i en skärbassäng i sjön Magelungen via en 1200 mm dagvattenledning.

Enligt det ledningsunderlag som tillhandahållits har dagvattenledningen ett bakfall inom Område B (se höjd +33,93 i Figur 6).



Figur 6: Befintlig dagvattenledning (grön) utmed Nykroppagatan söder om planerad exploatering, genom skogsområdet i område B samt i Forshagagatan. Blå pil visar flödesriktningen i dagvattenledningen.

4. Framtida utformning

Fram till år 2030 planeras 8 000 nya bostäder byggas i Farsta, något som innebär en fördubbling av antalet hushåll i stadsdelen. I detta arbete planeras bl.a. för nya bostäder intill Nykroppagatan (Programplan Tyngdpunkt Farsta). Nykroppagatan utgör en länk mellan Farsta centrum och Magelungens strand och ska enligt programmet utvecklas till en stadsgata med plats för grönstråk och gång- och cykelbanor. Ny bebyggelse föreslås längs med gatans norra och västra sida.

Totalt planeras ca 120 små lägenheter byggas i tre flerbostadshus med loftgångar och balkonger. Nykroppagatan smalnas av och flyttas något söderut. De nya flerbostadshusen placeras i huvudsak på den befintliga vägkroppen för att spara befintlig grönska och skapa utrymme mot befintliga huskroppar. Byggnaderna anpassas till omgivande hushöjder med varierande höjdskala. Förgårdsmark anläggs utmed den nya bebyggelsen och någon trädunge bevaras för att behålla ett grönt intryck längsmed Nykroppagatan. Befintlig gångväg söder om Nykroppagatan utgår och ersätts av trottoar.

Vid område A placeras parkering för både område A och B (Figur 7). Parkeringarna planeras att förläggas i garage under huskroppen (Hus 1) och delar av gårdsytan norr om huset. Delar av gårdsytan kommer därmed ligga på bjälklag ovanpå garaget. Gården förses med cykelparkeringar. Den befintliga gångvägen i område A tas bort och gångtunneln under Nykroppagatan fylls upp.

I område B byggs Hus 2 och 3 som suterränghus. Den befintliga gångvägen i detta område flyttas något norrut.



Figur 7: Planerad exploatering längs med Nykroppagatan (Svenska Hem, 2019-09-05). Tre huskroppar planeras, en öster om Värmlandsvägen och två söder om Värmlandsvägen.

5. Flödesberäkningar

5.1 Metod för flödesberäkningar

Flödesberäkningar för att uppskatta dagvattenavrinningen från området har utförts med rationella metoden. Den matematiska formel som beskriver den rationella metoden ges av Ekvation 1 nedan (Svenskt Vatten, 2016).

$$q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot kf \quad (1)$$

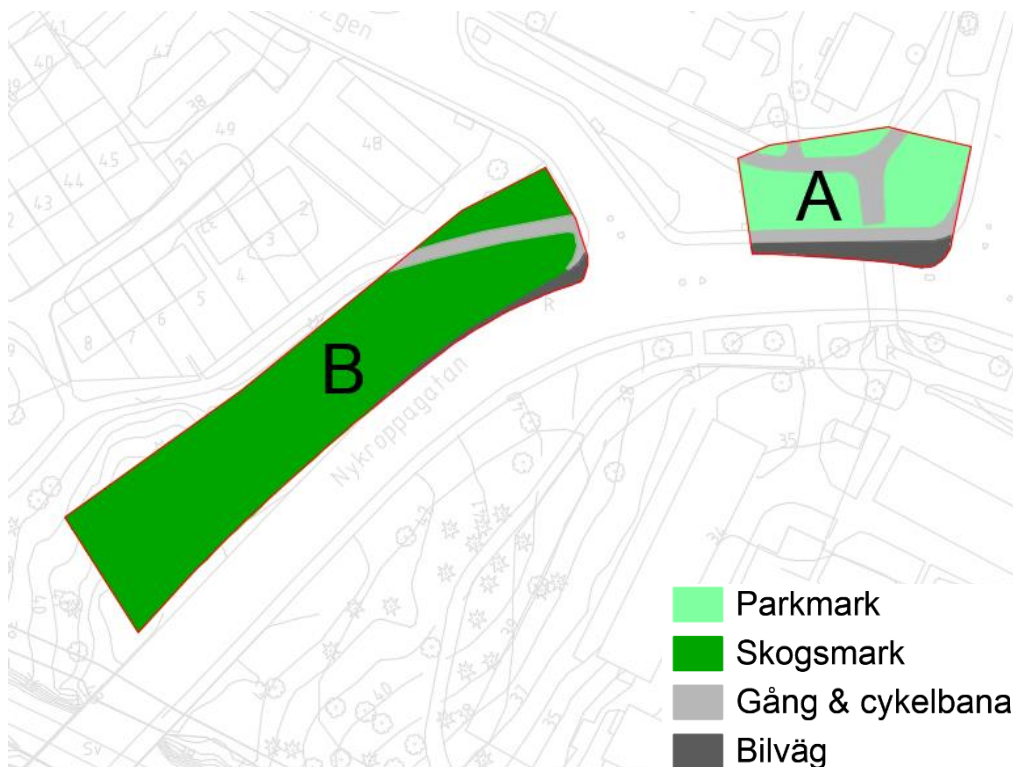
q_{dim} är det dimensionerande flödet (l/s), A är avrinningsområdets area (ha), φ är avrinningskoefficienten (-) och $i(t_r)$ är den dimensionerande regnintensiteten (l/s,ha), beräknad med Dahlström 2010 (Svenskt Vatten 2011). t_r står för regnets varaktighet vilken i rationella metoden likställs med områdets rinntid t_c (s). kf är klimatfaktorn (-) som används för att kompensera för framtida klimatförändringar.

Avrinningen har beräknats för Område A och B separat. Områdesgränserna ses i Figur 8-Figur 9 och är tagna från situationsplan daterad 2019-09-05. Gränserna går delvis ut i befintlig bilväg. Flödesberäkningarna har genomförts efter dimensionerande regn från Stockholm stads checklista.

5.2

Flöden

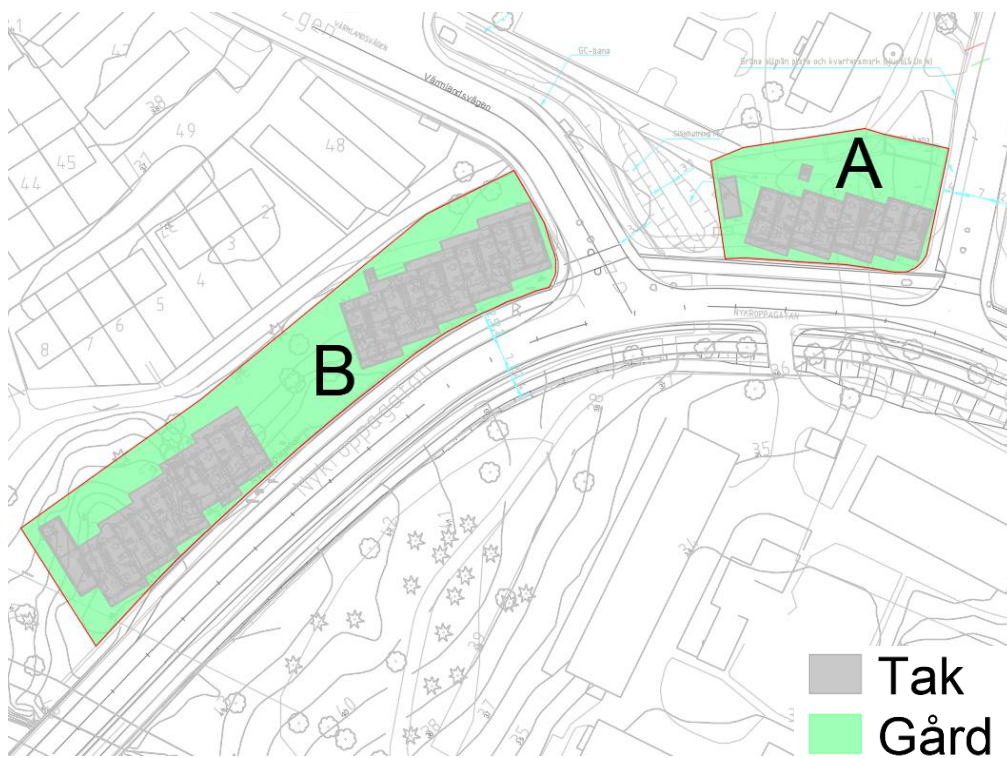
Flödet av dagvatten har beräknats utifrån markanvändning, ytor och avrinningskoefficienter som redovisas i Tabell 2 för befintlig situation och Tabell 3 för framtida situation. Markanvändningen presenteras även i Figur 8 för befintlig situation och Figur 9 för framtida situation. Flödena är beräknade för ett 10-årsregn och ett 20-årsregn, med och utan klimatfaktor samt med och utan åtgärder. Resultaten presenteras i Tabell 4 och Tabell 5 nedan.



Figur 8: Områdesgränser (rött) och markering av markanvändning i nuläget.

Tabell 2: Markanvändning, areor, avrinningskoefficienter samt beräknad reducerad area för de två områdena innan exploatering.

Område	Markanvändning	Area, m ²	Avr.koeff. ϕ	Red. Area, m ²
A	Parkmark	637	0,10	64
	Hårdgjord yta	431	0,85	366
	Summa	1068		430
B	Skogsmark	2430	0,10	243
	Hårdgjord yta	180	0,85	153
	Summa	2610		396



Figur 9: Områdesgränser (rött) och markering av markanvändning efter exploatering.

Tabell 3: Markanvändning, ytor, avrinningskoefficienter samt beräknad reducerad area för de två områdena efter exploatering.

Område	Markanvändning	Area, m ²	Avr.koeff. ϕ	Red. Area, m ²
A	Tak	433	0,90	390
	Gård	635	0,45	286
	Summa	1068		676
B	Tak	1258	0,90	1132
	Gård	1352	0,45	608
	Summa	2610		1740

Tabell 4: Beräknade dagvattenflöden vid ett 10-årsregn för befintlig utformning samt planerad exploatering med och utan föreslagna åtgärder, med och utan klimatfaktor.

Område		Före exploatering	Efter exploatering utan åtgärder		Efter exploatering med åtgärder	
		Utan klimatfaktor	Utan klimatfaktor	Med klimatfaktor 1,25	Utan klimatfaktor	Med klimatfaktor 1,25
A	Varaktighet (min)	10	10	10	36	25
	Regnintensitet (l/s, ha)	228	228	285	102	163
	Reducerad area (ha)	0,043	0,068	0,068	0,068	0,068
	Flöde (l/s)	9,8	15,4	19,2	6,9	11,0
B	Varaktighet (min)	10	10	10	36	25
	Regnintensitet (l/s, ha)	228	228	285	102	163
	Reducerad area (ha)	0,040	0,17	0,17	0,17	0,17
	Flöde (l/s)	9,0	39,7	49,6	17,8	28,4

Tabell 5: Beräknade dagvattenflöden vid ett 20-årsregn för befintlig utformning samt planerad exploatering med och utan föreslagna åtgärder, med och utan klimatfaktor.

Område		Före exploaterin g	Efter exploatering utan åtgärder		Efter exploatering med åtgärder	
		Utan klimatfaktor	Utan klimatfaktor	Med klimatfaktor 1,25	Utan klimatfaktor	Med klimatfaktor 1,25
A	Varaktighet (min)	10	10	10	24	18
	Regnintensitet (l/s, ha)	287	287	358	169	169
	Reducerad area (ha)	0,043	0,068	0,068	0,068	0,068
	Flöde (l/s)	12,3	19,4	24,2	11,4	17,1
B	Varaktighet (min)	10	10	10	24	18
	Regnintensitet (l/s, ha)	287	287	358	169	169
	Reducerad area (ha)	0,040	0,17	0,17	0,17	0,17
	Flöde (l/s)	11,3	49,9	62,4	29,3	44,1

5.3

Fördröjningsvolym

Den erforderliga fördröjningsvolymen har beräknats utifrån Stockholm stads åtgärdsnivå där 20 millimeter regn per reducerad kvadratmeter ska omhändertas. Area, avrinningskoefficient och reducerad area som har använts för beräkningarna av den erforderliga fördröjningsvolymen kan ses i Tabell 3 ovan. Den totala reducerade arean, åtgärdsnivån och den beräknade erforderliga fördröjningsvolymen för område A och B kan ses i Tabell 6 nedan.

Tabell 6: Beräknad erforderlig magasinvolym efter exploatering av de två områdena.

Område	Reducerad area (m ²)	Åtgärdsnivå (mm)	Erforderlig fördröjningsvolym (m ³)
A	1070	20	14
B	2610	20	35

6. Föroreningsberäkningar

6.1 Metod

Genom att jämföra föroreningstransporten från området idag med den efter exploatering har förändringen i halt och mängd föroreningar undersökts. Föroreningstransporten har beräknats med det webbaserade verktyget StormTac (v19.3.1).

Utifrån det aktuella områdets årsmedelnederbörd och markanvändning beräknar StormTac föroreningstransporten med schablonhalter för respektive markanvändning. Schablonhalterna baseras på långa, flödesproportionella provtagningsserier och motsvarar årsmedelkoncentrationer vid den årliga nederbörden 636 mm. Beräkningarna omfattar både inläckande grundvatten, så kallat basflöde, och dagvatten. Näringsämnena kväve (N) och fosfor (P), tungmetaller (Pb, Cu, Zn, Cd, Cr, Ni, Hg), suspenderad substans (SS), oljeindex, PAH16 och BaP beräknades.

Föroreningsberäkningarna har utförts för område A respektive B separat. Föroreningsberäkningarna har utförts för befintlig och framtida situation. För framtida situationen är beräkningarna gjorda med och utan föreslagna åtgärder.

6.1.1 Markanvändning ansatt i StormTac

De markanvändningarna som har använts i föroreningsberäkningarna redovisas i Tabell 7. Markanvändningen inom Område A före exploatering har satts till "Väg 1" och "Parkmark". I StormTac inkluderar "Parkmark" även gångvägar. Marken inom Område B har satts till "Väg 1", "Skog" samt "Gång- och cykelväg" innan exploatering.

I föroreningsberäkningarna efter exploatering har tak, loftgångar och balkonger satts till "Takyta". Resterande mark sattes till "Gårdsyta inom kvarter" (Tabell 7).

Tabell 7: Markanvändning och avrinningskoefficienter som använts vid föroreningsberäkningar i StormTac för respektive område, före samt efter exploatering.

Markanvändning	Avr.koeff. φ	Area nuläge, innan exploatering (ha)		Area framtid, efter exploatering (ha)	
		Omr. A	Omr. B	Omr. A	Omr. B
Parkmark	0,18	0,093	-	-	-
Skogsmark	0,05	-	0,24	-	-
Gång – och cykelväg	0,85	-	0,01	-	-
Väg 1	0,85	0,014	0,01	-	-
Takyta	0,9	-	-	0,043	0,13
Gårdsyta inom kvarter	0,45	-	-	0,064	0,13
Totalt		0,107	0,260	0,107	0,260

6.2 Resultat föroreningsberäkningar

Resultaten för föroreningsberäkningarna presenteras för befintlig situation, framtida situation samt framtida situation med rening. För reningsalternativen har beräkningarna genomförts med antagandet att den erforderliga fördröjningsvolymen tas om hand av ett makadammagasin i den norra delen av område A och växtbäddar i den södra delen av område A. För område B har beräkningarna genomförts med växtbäddar som alternativ.

6.2.1 Område A

Enligt beräkningarna kommer exploateringen i område A leda till ökade föroreningshalter för fosfor (P), zink (Zn), kadmium (Cd), nickel (Ni), suspenderad substans (SS), PAH16 och BaP (Tabell 8). Vad gäller föroreningsmängderna ökar dessa för alla ämnen utom för kvicksilver (Hg) och olja (oil) (Tabell 9). Efter föreslagen rening minskar föroreningshalterna för alla ämnen och för föroreningsmängderna minskar alla ämnen utom zink och nickel jämfört med befintlig situation. Beräknade mängder för kadmium, kvicksilver, PAH16 och BaP är mindre än 0,1 gram och anses därför ligga inom felmarginalen.

Tabell 8: Föroreningshalter i dagvatten från område A i nuläget samt i framtiden, rödmarkerade siffror indikerar en ökning i föroreningshalt.

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr
Enhet	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Nuläge	150	1,4	3,5	12	17	0,21	3,5
Framtid	170	1,4	2,8	10	26	0,49	3,4
Rening	61	0,48	0,92	2,7	14	0,17	1,2
Ämne	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	
Enhet	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	
Nuläge	2,8	0,034	35	0,36	0,072	0,0066	
Framtid	3,2	0,017	28	0,14	0,45	0,0077	
Rening	1,8	0,010	5,8	0,025	0,048	0,0050	

Tabell 9: Föroreningsmängder som transporteras med dagvattnet från område A i nuläget samt i framtiden, rödmarkerade siffror indikerar en ökning i föroreningsmängd.

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr
Enhet	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Nuläge	0,041	0,37	0,0009	0,0032	0,0044	<0,0001	0,0009
Framtid	0,084	0,69	0,0014	0,0051	0,0130	0,0002	0,0017
Rening	0,030	0,24	0,0005	0,0013	0,0069	<0,0001	0,0006
Ämne	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	
Enhet	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	
Nuläge	0,0008	<0,0001	9,4	0,095	<0,0001	<0,0001	
Framtid	0,0016	<0,0001	14	0,068	0,0002	<0,0001	
Rening	0,0009	<0,0001	2,8	0,012	<0,0001	<0,0001	

Tabell 10 nedan presenteras schablonvärden för reningseffekter för de olika dagvattenlösningarna. Schablonvärdena är tagna från StormTacs databas och är de reningseffekter som har använts i föroreningsberäkningarna.

Tabell 10: Reningseffekter från StormTacs databas för de olika dagvattenlösningarna i område A.

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr
Enhet	%	%	%	%	%	%	%
Växtbädd	65	40	80	65	85	85	55
Makadammagasin	35	45	75	60	70	60	50
Ämne	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	
Enhet	%	%	%	%	%	%	
Växtbädd	75	80	80	70	85	85	
Makdammagasin	55	40	80	75	55	55	

6.2.2

Område B

I område B innebär den planerade exploateringen ökade föroreningshalter för alla ämnen utom kvicksilver och olja (Tabell 11). Föroreningsmängderna ökar för alla ämnen (Tabell 12). Vid rening ökar föroreningshalterna för fosfor, kväve och PAH16 jämfört med befintlig situation. Föroreningsmängderna ökar för alla ämnen utom för kvicksilver, olja, PAH16 och BaP. Olja minskar jämfört med befintlig situation och bly stannar kvar på samma föroreningsmängd som befintlig situation. Beräknade mängder för kvicksilver, PAH16 och BaP är mindre än 0,1 gram och anses därför ligga inom felmarginalen.

Tabell 11: Föroreningshalter i dagvatten från område B i nuläget samt i framtiden, rödmarkerade siffror indikerar en ökning i föroreningshalt.

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr
Enhet	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Nuläge	37	0,67	2,4	8,9	13	0,12	2,7
Framtid	170	1,4	2,7	9,9	26	0,53	3,5
Rening	62	0,71	0,81	4,3	6,0	0,095	1,8
Ämne	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	
Enhet	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	
Nuläge	2,6	0,019	14	0,25	0,052	0,0049	
Framtid	3,4	0,014	27	0,12	0,44	0,0080	
Rening	1,5	0,0080	9,7	0,038	0,068	0,0029	

Tabell 12: Föroreningsmängder som transporteras med dagvattnet från område B i nuläget samt i framtiden, rödmarkerade siffror indikerar en ökning i föroreningsmängd.

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr
Enhet	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Nuläge	0,015	0,27	0,001	0,0036	0,0052	<0,0001	0,0011
Framtid	0,21	1,7	0,003	0,0120	0,0330	0,00070	0,0044
Rening	0,078	0,89	0,001	0,0054	0,0075	0,00010	0,0022
Ämne	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	
Enhet	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	
Nuläge	0,0011	<0,0001	5,8	0,10	<0,0001	<0,0001	
Framtid	0,0043	<0,0001	34	0,14	0,00060	<0,0001	
Rening	0,0019	<0,0001	12	0,047	<0,0001	<0,0001	

I Tabell 13 nedan presenteras schablonvärden för reningseffekter för de olika dagvattenlösningarna. Schablonvärdena är tagna från StormTacs databas och är de reningseffekter som har använts i föroreningsberäkningarna.

Tabell 13: Reningseffekter från StormTacs databas för de olika dagvattenlösningarna i område B.

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr
Enhet	%	%	%	%	%	%	%
Växtbädd	65	40	80	65	85	85	55
Ämne	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	
Enhet	%	%	%	%	%	%	
Växtbädd	75	80	80	70	85	85	

7. Förslag till dagvattenhantering

7.1 Höjdsättning

Höjdsättning av området ska ske på ett sådant sätt att byggnader och anläggningar inte tar skada vid marköversvämningar. Avledning av dagvatten ska kunna ske på ett säkert och kontrollerat sätt även vid extrema nederbördshändelser. Vid höjdsättning av ny bebyggelse inom området är det därför viktigt att vägarna anläggs lägre än omgivande fastighetsmark, och att byggnaderna och entréerna ligger ovanför vägen. Vägarna ska fungera som sekundära avrinningsvägar dit vatten kan avrinna ytligt från fastigheterna och problem med översvämningar och fuktskador på hus kan då undvikas.

7.2 Materialval

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör material som inte innehåller miljöskadliga ämnen väljas. Kända material som avger föroreningar är till exempel takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar.

Exploateringen är en förtätning av befintlig bebyggelse och de tillgängliga ytorna för att fördröja och rena dagvatten är mycket begränsade. Genom att använda material som har lägre avrinningskoefficient som alternativ till hårdgjorda ytor kan avrinningen minskas. Exempel på alternativa material är gröna tak, gräs- eller grusarmerad betonghålsten, grus och pelleplattor (Figur 10-Figur 11).



Figur 10: Gräsarmerad betonghålsten i Växjö. Foto: Marie Larsson, Sweco. (Vinnova, 2014).



Figur 11: Pelleplattor på utfart i Växjö. Foto: Marie Larsson, Sweco (Vinnova, 2014).

7.3 Dagvattenhantering

7.3.1 Område A

Den erforderliga fördröjningsvolymen i område A, utifrån Stockholms stads åtgärdsnivå, blir 14 kubikmeter. Av dessa faller cirka 8 kubikmeter regn på taken och 6 kubikmeter på gården. Då taken är brutna har det antagits att 60 % av takvattnet avrinner norrut mot innergården och 40 % söderut mot framsidan av området.

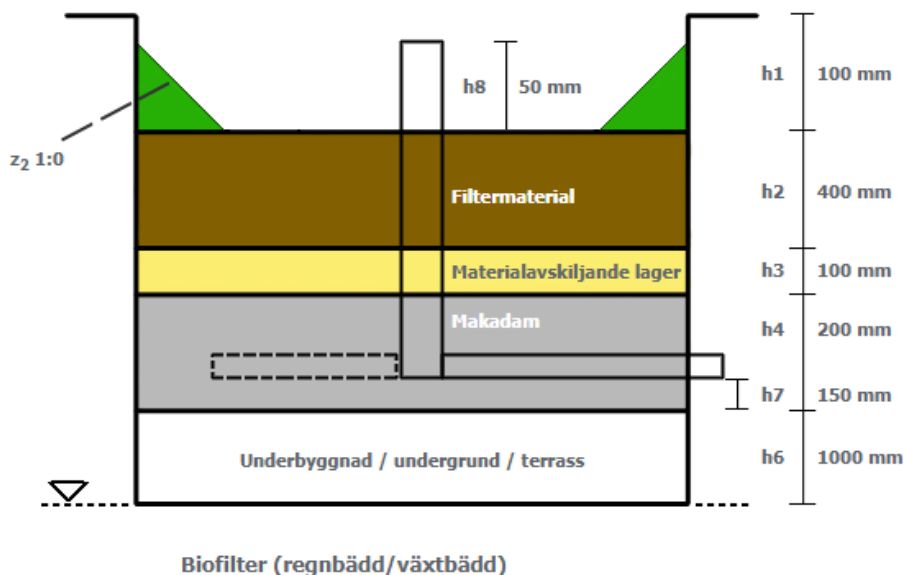
På innergården behöver därmed cirka 10,4 kubikmeter tas om hand. Föreslaget är ett makdammagasin som anläggs på bjäklaget. I Tabell 14 presenteras ett förslag på makdammagasinet är 0,5 meter djupt och makadamet har en porositet på 0,3. Om makdammagasinet istället skulle vara 1 meter djupt skulle det krävas en yta på 35 kvadratmeter. De resterande 3,6 kubikmetrarna som behöver tas omhand i områdets södra del skulle behöva 14 kvadratmeter växtbädd om växtbäddarna är utformade enligt Figur 13 nedan. Växtbäddarna antas vara nedsänkta 10 centimeter. Figur 12 visar avvattningsplanen för område A och Tabell 14 visar dimensioneringen av reningsalternativen i område A.

Tabell 14: Dimensionering av dagvattenlösningar i område A.

Lösning	Volym (m ³)	Area (m ²)	Längd (m)	Bredd (m)	Djup (m)
Makdammagasin	10,4	70	14	5	0,5
Växtbädd	3,6	14	-	-	0,1



Avrinning är sedan tänkt att fortsätta vidare från makadammagasinet mot en kupolbrunn som kommer ligga öster om område A och tillhöra Stockholm stads skyfallsyta. Kupolbrunnen är sedan kopplad till dagvattennätet. Samordning för anslutning till ledningsnätet via kupolbrunn bör ske mellan Stockholm stad och Svenska hem.



Figur 13: Förslag på utformning av växtbädd.

7.3.2

Område B

Inom område B är den erforderliga fördröjningsvolymen 35 kubikmeter, varav cirka 23 kubikmeter är regn som faller på taket och 12 kubikmeter på gården. Hälften av takvattnet antas avrinna österut mot Nykroppagatan och andra hälften västerut. Cirka 13 kubikmeter behöver därför tas omhand i områdets östra del mot Nykroppagatan och cirka 22 kubikmeter behöver tas omhand mot områdets västra del. Om de 13 kubikmeter som avrinner mot Nykroppagatan tas omhand av växtbäddar som är nedsänkta 10 centimeter behövs 37 kvadratmeter växtbädd. Resterande 22 kubikmeter behöver cirka 60 kvadratmeter växtbädd som är nedsänkt 10 centimeter. Utformning av växtbädd föreslås vara samma som i område A och presenteras i Figur 13. Tabell 15 presenterar volym, area och djup på växtbäddarna.

Tabell 15: Dimensionering av dagvattenlösningar i område B.

Växtbädd	Volym (m ³)	Area (m ²)	Djup (m)
Österut	13	37	0,1
Västerut	22	60	0,1

Figur 14 visar föreslagen avvattningsplan för område B. Området är tänkt att behålla befintliga marknivåer varvid området lutar från söder mot norr. I samband med exploateringen utformas gården med svackdike som avleder vatten mot växtbädden i mitten av området. Befintlig ledning i gång- och cykelstråket

nordväst om område B kommer i samband med exploatering behöva läggas om. Område B kommer anslutas till den nya ledningen.



Figur 14: Avvattningsplan för område B.

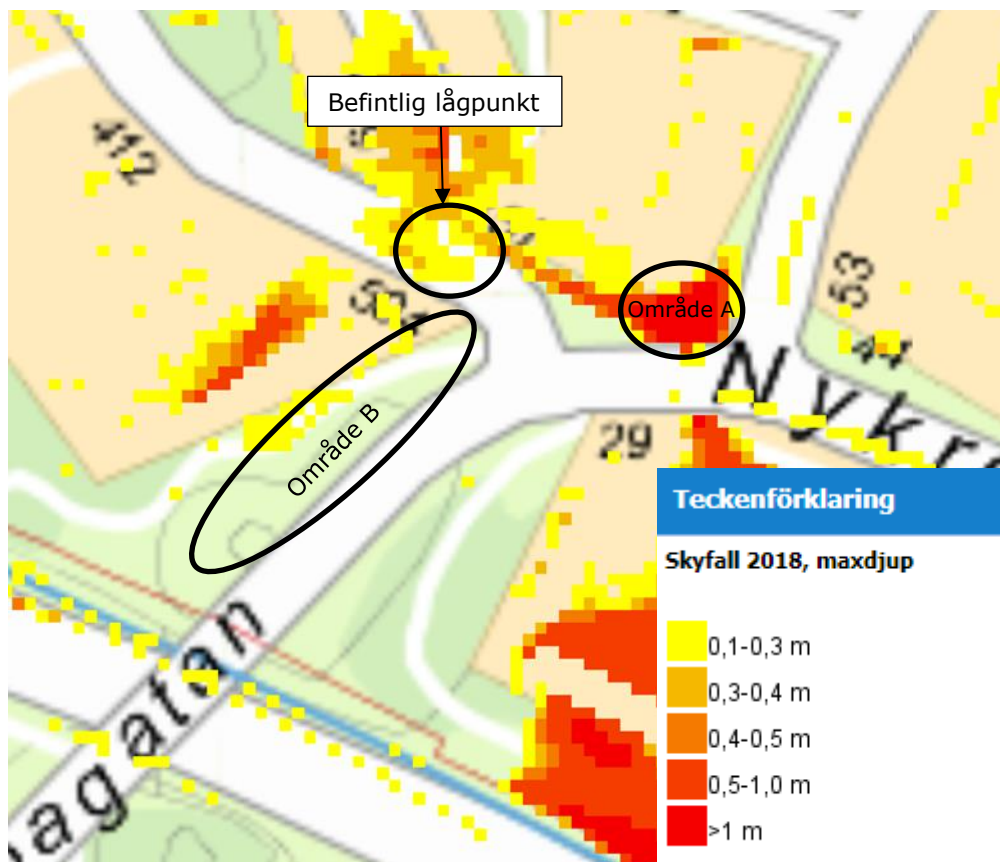
8. Konsekvenser av extrem nederbörd (skyfall)

Stockholms stad har gjort en översiktlig skyfallsmodell med syfte att identifiera översvämningskänsliga områden i staden där mer fördjupade/detaljerade utredningar kan behövas. Modellen innehåller ett antal förenklingar och generaliseringar, t ex baseras andelen hårdgjorda ytor på generella antaganden och avloppssystemets kapacitet beskrivs ej med utgångspunkt från nätets verkliga utformning. Viktigt är att inga långtgående slutsatser dras från modellens resultat. Det är avsett som planeringsunderlag, men kan inte användas för att förutsäga huruvida specifika fastigheter kommer att översvämmas eller ej. Vidare finns begränsningar i modellens rumsliga upplösning på 4x4 meter, vilket innebär att detaljer så som trottoarkanter går förlorade (Stockholm vatten, 2015).

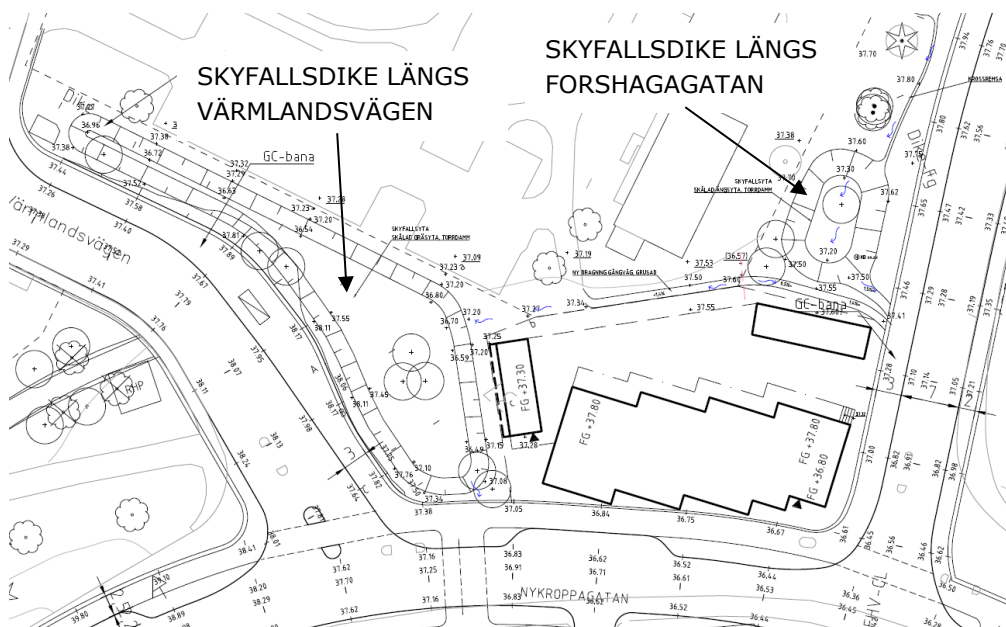
Figur 15 redovisar resultat från stadens skyfallsmodell i form av maximalt vattendjup i planområdet och dess direkta närhet. Den översvämning som påvisas i Område A beror på den sluttande GC-väg som i dagsläget korsar området samt tillhörande tunnel under Nykroppagatan. Som nämnt i avsnitt 4 kommer tunneln fyllas upp i samband med planerad exploatering och marknivån i området kommer lyftas upp i höjd med kringliggande gator.

I korsningen nordväst om Område A, där kvarter Svartlöga ansluter till planområdet och viss översvämning framgår av Figur 15, är det viktigt att anvisningarna i avsnitt 7.1 följs då höjdsättningen i dagsläget antyder en mindre lågpunkt. En av anledningarna till att vatten ansamlas i denna punkt är att Värmlandsvägen vägen höjer sig något efter lågpunkten innan anslutning till Nykroppagatan. För att förhindra att situationen i området förvärras i samband med ombyggnation av Nykroppagatan planeras det nordväst om område A för anläggning av ett lågstråk/dike längs nedersta sträckan av Värmlandsvägen fram till korsningen där Värmlandsvägen och Nykroppagatan möts. Det ytliga avrinningsstråket har till syfte att ersätta GC-vägen och GC-porten vid skyfall. Tidigare utredning av anläggandet av diket visar på att diket skulle förbättra översvämningssituationen i korsningen givet att diket har tillräcklig kapacitet. Höjdsättning i och runt område A måste utformas så att vatten kan rinna från befintlig fastighet ut mot diket längs Värmlandsvägen och sedan ut på Nykroppagatan. Skyfallsdikets placering och omfattning presenteras i Figur 16 nedan.

Vad gäller Område B har inga översvämningssdrabbade områden identifierats med Stockholms stads skyfallsmodell. Ny höjdsättning av Nykroppagatan har anpassats så att vatten kan rinna från Område B och fortsätta österut längs gatans södra kant. Även här är det viktigt att byggnader och fastigheter anläggs högre än gatan.



Figur 15: Delresultat från Stockholm stads skyfallsmodell, Scenario C, som redovisar potentiellt maxdjup i och kring planområdet i samband med ett 100-årsregn. Område A och B inringade i svart (Stockholms stad, 2019).



Figur 16: Skyfallsdikets lokalisering i förhållande till område A, enligt preliminär skiss från Svenska hem 2019-09-19.

9. Diskussion och slutsats

9.1 Område A

Förutsättningarna för att fördröja och rena dagvatten i öppna dagvattenlösningar inom område A är begränsade på grund av bjälklag och att de tillgängliga ytorna är små. Med föreslaget makadammagasin och föreslagna växtbäddar bedöms det dock genomförbart att fördröja och rena dagvattnet inom området.

9.2 Område B

Inom område B finns det yta med goda förutsättningar att fördröja och rena dagvatten. Med tidigare föreslagna växtbäddar kan tillräcklig volym tas omhand enligt Stockholms stads åtgärdsnivå. Det föreslås att växtbäddar anläggs mot Nykroppagatan för att ta hand om det takdagvatten som avrinner österut samt en större växtbädd eller raingarden som anläggs i mitten och västerut i området för att ta hand om takdagvatten som avrinner västerut samt dagvattnet från gården. Problematiskt i detta område är att det innan exploatering var skogsmark, vilket gör det svårt att få ner föroreningsmängderna under befintlig nivå.

9.3 Dagvattenledningar

Enligt det ledningsunderlag som tillhandahållits finns ett bakfall på dagvattenledningen inom område B (avsnitt 3.3). Vattengången bör kontrolleras inom ramen för denna exploatering och om den är korrekt kan den behöva justeras så att bakfallet byggs bort.

9.4 **Miljö kvalitetsnormer**

Föreslagna reningsåtgärder har utgått från Stockholms stads åtgärdsnivå och riktlinjer för dagvattenhantering. Åtgärdsnivån har tagits fram med utgångspunkten att stadens vattenförekomster ska uppnå god status och MKN följas. Reningsbehovet för stadens vattenförekomster har beräknats utifrån acceptabel belastning för att vattenförekomsterna ska uppnå och bibehålla god status. Dagvattenanläggningar dimensionerade för att omhänderta 20 millimeter nederbörd innebär att cirka 90 % av årsnederbörden genomgår rening, vilket enligt åtgärdsnivåns beräkningar ger en acceptabel belastning för att uppnå god status.

Givet att dagvattenåtgärder anläggs med de volymer för rening och fördröjning som krävs för att uppfylla åtgärdsnivån, enligt vad som redovisas i denna utredning, uppfyller detaljplanen således sin del i arbetet för att nå god vattenstatus i stadens vattenförekomster. Den ökning av föroreningsmängder som beräknas ske till följd av exploateringen kommer genom åtgärdsnivån att kompenseras inom andra områden där åtgärdsnivån tillämpas.

9.5 **Extrem nederbörd**

Förutsatt att givna rekommendationer av höjdsättning, speciellt i Område A, följs bedöms risken för översvämning vid extrem nederbörd vara liten. En säker skyfallssituation i Område A kräver att planerat skyfallsstråk längs Värmlandsvägen anläggs.

10. Referenser

Eniro, 2016, <http://kartor.eniro.se/>, Nykroppagatan, Hämtad 2016-06-14

Stockholm Stad, 2013, Startpromemoria för planläggning av del av Farsta 2:1 m.fl. vid Nykroppagatan i stadsdelen Farsta (ca 100 - 150 lägenheter), DNR 2013-06730-54, Stadsbyggnadskontoret

Stockholms stad, 2015, Dagvattenstrategi – Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering

Stockholm Stad, 2016, Program för Tyngdpunkt Farsta, Godkännandehandling, DNR 2012-09102-53

Stockholm Vatten, 2015, Skyfallsmodellering för Stockholms stad – Simulering av ett 100-årsregn i ett framtida klimat (år 2100).
<http://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/klimat/skyfall/skyfallsmodellering/Skyfallsmodellering-Huvudrapport-SVAB.pdf>, hämtad 2018-01-04

Svenskt Vatten, Magasinsberäkning med hänsyn till rinntid enligt Dahlström 2010 för varaktigheter upp till 1 dygn. (P110 Kap 10.6) (XLSX),
<http://www.svensktvatten.se/vattentjanster/rornat-och-klimat/klimat-och-dagvatten/berakningstips-p90/>, hämtad 2016-07-01

Svenskt Vatten, 2016, Avledning av dag-, drän- och spillvatten – Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem, Publikation P110

Vinnova, 2014, Grågröna systemlösningar för hållbara städer – Inventering av dagvattenlösningar för urbana miljöer

VISS, 2016, *Miljö kvalitetsnorm, Magelungen*,
<http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterEUID=SE657041-163174>, Hämtad 2016-08-25