

Situationsplan, Svenska Hem 2017-05-19

Svenska Hem Entreprenad

Dagvattenutredning Ny Kroppagatan

**Stockholm 2017-06-26
(Reviderad 2018-01-16)**

Dagvattenutredning Nykroppagatan

Datum 2017-06-26 (Reviderad 2018-01-16)
Uppdragsnummer 1320021530

Johanna Ardland Bojvall
Uppdragsledare

Hanna Särnefält
Kajsa Lundgren
Handläggare

Camilla Andersson
Granskare

Rambøll Sverige 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.	Uppdragsbeskrivning	1
2.	Förutsättningar	1
2.1	Dagvattenpolicy	1
2.2	Underlag	2
2.3	Miljö kvalitetsnormer för vatten	2
2.4	Förslag till riktvärden för dagvatten	3
3.	Nulägesbeskrivning	3
3.1	Beskrivning av området Geotekniska förhållanden	4
3.2	Befintlig avvattnings	5
4.	Framtida utformning	5
5.	Flödesberäkningar	7
5.1	Metod för flödesberäkningar	7
5.2	Flöden med nuvarande markanvändning	7
5.3	Flöden efter exploatering	8
5.4	Fördröjningsvolym	9
6.	Föroreningsberäkningar	10
6.1	Metod	10
6.1.1	Markanvändning ansatt i StormTac	10
6.2	Resultat föroreningsberäkningar	11
6.2.1	Område A	11
6.2.2	Område B	12
7.	Förslag till dagvattenhantering	12
7.1	Höjdsättning	12
7.2	Materialval	12
7.3	Dagvattenhantering	14
7.3.1	Område A	14
7.3.2	Område B	16
8.	Konsekvenser av extrem nederbörd (skyfall)	18
9.	Diskussion och slutsats	19
9.1	Område A	19
9.2	Område B	19
9.3	Dagvattenledningar	20
9.4	Miljö kvalitetsnormer	20
9.5	Extrem nederbörd	20
10.	Referenser	20

1. Uppdragsbeskrivning

Farsta 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.

I samband med den planerade exploateringen har Ramböll Sverige AB fått 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. Uppdraget omfattar att

- beskriva dagvattenrecipienten och dess statusklassning
- beskriva dagvattenavrinningen före och efter exploatering
- beräkna dimensionerade flöden före och efter exploatering (med klimatfaktor) samt erforderlig fördröjningsvolym
- utföra föroreningsberäkningar för situationen före och efter exploatering
- föreslå utformning av dagvattensystem för fördröjning och eventuell rening
- bedöma eventuella konsekvenser på recipienten av planförslaget
- bedöma översvämningsrisk vid skyfall utifrån ny höjdsättning

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 Underlag

Följande underlag ligger till grund för utredning

- Stockholm stads dagvattenstrategi (Stockholm stad, 2015a)
- Checklista dagvattenutredningar i stadsbyggnadsprocessen (Stockholm stad, 2015b)
- Jordartskarta (SGU), hämtat 2016-06-14
- Grundkarta/baskarta
- Ledningskarta
- Situationsplan, daterad 2017-06-22

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 miljökvalitetsnormen god status ska uppnås år 2015 eller senast år 2027.

Dagvatten från planområdet avrinner via dagvattenledningar till vattenförekomsten Magelungen (EU-CD:SE 657041-163174). Enligt arbetsmaterial från VISS daterat 2015-04-08 klassas Magelungen ha otillfredsställande ekologisk status (VISS, 2016). 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 arbetsmaterial från 2016-01-15 föreslås miljökvalitetsnormen god ekologisk status med tidsfrist 2027 (VISS, 2016).

Enligt arbetsmaterial från 2014-01-31 uppnår vattenförekomsten god kemisk status bortsett från de överallt överskridande ämnena kvicksilver och polybromerade difenyletrar. Miljökvalitetsnormen föreslås enligt arbetsmaterial från 2016-01-15 vara fortsatt god kemisk status.

2.4 Förslag till riktvärden för dagvatten

För dagvatten finns det inga nationellt fastslagna riktvärden för föroreningshalter. I Stockholms län togs förslag till riktvärden fram under februari 2009 (Stockholms läns landsting, 2009). Vilket riktvärde som skall användas är bland annat beroende av var i ett avrinningsområde utsläppet sker och storleken på recipienten. Recipienten Magelugnen uppnår inte miljö kvalitetsnormen god ekologisk status och därför har de beräknade årsmedelhalter jämförts med Stockholms läns landstings förslag till riktvärden för nivå 1M, vilket är den strängaste nivån på riktvärdena (Tabell 1). Nivå 1M ger riktvärden för direktutsläpp till mindre sjöar, vattendrag och havsvikar.

Tabell 1. Föreslagna riktvärden (årsmedelhalt) för dagvattenutsläpp med nivå 1M (Stockholms läns landsting, 2009).

Ämne	Enhet	Riktvärde för nivå 1M
P	µg/l	160
N	mg/l	2,0
Pb	µg/l	8
Cu	µg/l	18
Zn	µg/l	75
Cd	µg/l	0,4
Cr	µg/l	10
Ni	µg/l	15
Hg	µg/l	0,03
SS	mg/l	40
Olja	mg/l	0,4

3. Nulägesbeskrivning

Exploateringsområdet består av två delar (Figur 1). 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 grönytorerna finns en gångväg inom område B.



Figur 1. Befintliga förhållanden i exploateringsområdet (Eniro, 2016). Exploateringsområdet är markerat i rött.

3.1

Beskrivning av området Geotekniska förhållanden

Jordarterna inom planområdet består till största del av glacial lera inom Område A och berg i dagen inom Område B (Figur 2).



Figur 2. Jordartskarta från SGU, hämtad 2016-05-31. Planområdets ungefärliga placering är inringat i svart.

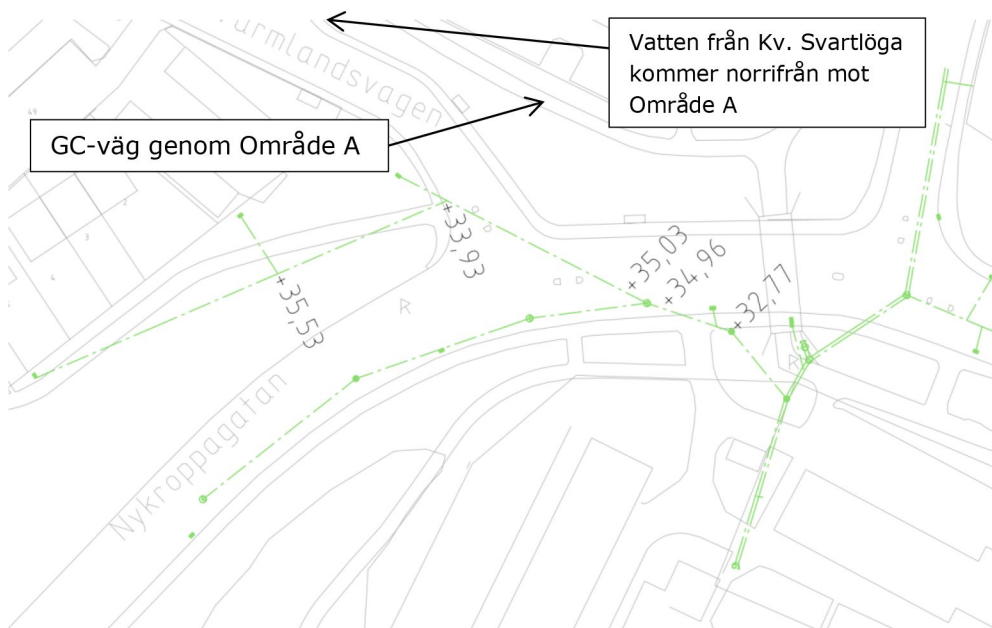
3.2

Befintlig avvattning

Område A avvattnas via brevlådebrunnar 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 CG-tunneln under Nykroppagatan, se Figur 3.

Område B avvattnas idag via tre dagvattenbrunnar norr om gångvägen. Brunnarna ansluter till betongledning med diameter 225 mm och senare 300 mm (Figur 3). Ledningen ansluter sedan till samma ledning (D600btg) som område A söder om gångtunneln. Dagvattenledningen mynnar i en skärbassäng i sjön Magelugnen via en 1200 mm dagvattenledning.

Enligt det ledningsunderlag som tillhandahållits har dagvattenledningen ett bakfall inom Område B (se höjd +33,93 i Figur 3).



Figur 3. Befintlig dagvattenledning (grön) utmed Nykroppagatan söder om planerad exploatering, genom skogsområdet i område B samt i Forshagagatan.

4.

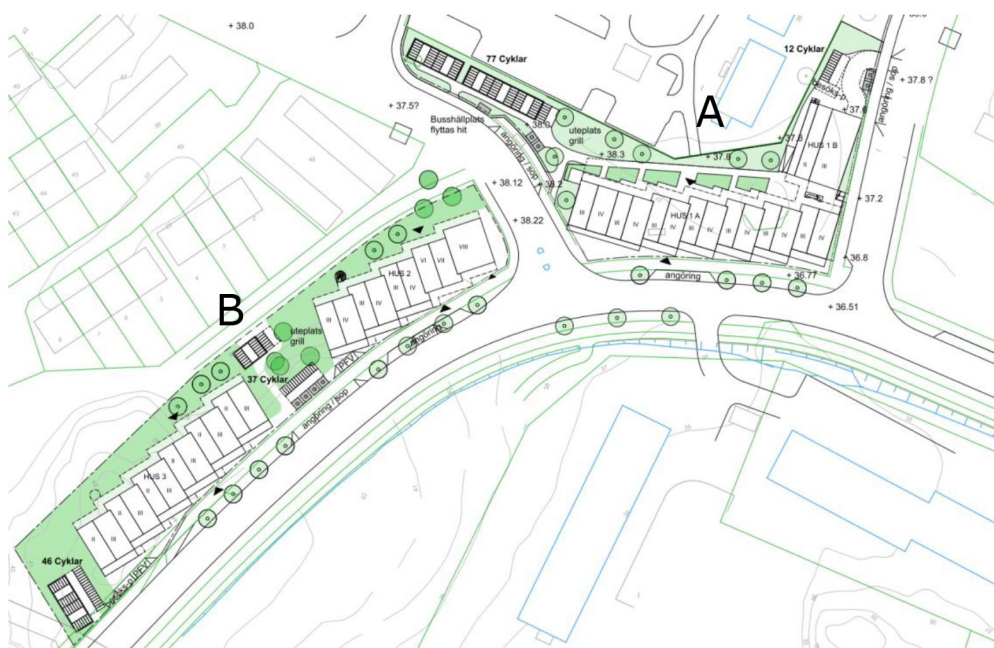
Framtida utformning

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 träddunge 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 4). 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 med sedumtak. Den befintliga gångvägen i område A tas bort och gångtunneln under Nykroppagatan fylls upp.

I område B byggs Hus 2 och 3 som souterränghus. Den befintliga gångvägen i detta område flyttas något norrut. För dessa hus finns en riskzon på 30 m från mitten på järnvägsspåret söderut. Cykelparkeringar byggs med sedumtak.



Figur 4. Planerad exploatering längs med Nykroppagatan (Svenska Hem, 2017-05-19). 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 5-Figur 6 och är tagna från situationsplan daterad 2016-06-23. Gränserna går delvis ut i befintlig bilväg.

Eftersom områdena är små och rinntiden kort har 10-årsregn med 10 minuters varaktighet använts som dimensionerande regn, d.v.s. regnintensitet 228 l/s,ha. Med klimatfaktor 1,2 blir det dimensionerande regnintensiteten 273 l/s,ha.

5.2 Flöden med nuvarande markanvändning

Avrinningen från områdena i nuläget har beräknats med nuvarande markanvändning enligt Figur 5 och Tabell 2. Vid ett 10-årsregn blir flödet 18,9 l/s från Område A och 8,7 l/s från Område B (Tabell 3).



Figur 5: Områdesgränser (svart) och markering av markanvändning i nuläget. Grått=hårdgjorda ytor, mörkgrönt=skog, ljusgrönt=parkmark.

Tabell 2: Markanvändning, ytor, 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	1 490	0,10	150
	Hårdgjort yta	800	0,85	680
	Summa	2 290	0,36	830
B	Skog	2 400	0,10	240
	Hårdgjord yta	170	0,85	140
	Summa	2 570	0,15	380

Tabell 3: Flöden från de två områdena före exploatering vid 10-årsregn utan klimatfaktor.

Område	Flöde (l/s)
A	18,9
B	8,7

5.3

Flöden efter exploatering

Avrinningen från områdena efter exploatering har beräknats med planerad framtida markanvändning enligt Figur 6 och Tabell 4. Vid ett 10-årsregn med klimatfaktor 1,2 blir flödet 40 l/s från område A och 38 l/s från område B (Tabell 5).



Figur 6: Områdesgränser (svart) och markering av markanvändning i nuläget. Grått=hårdgjorda ytor, mörkgrönt=sedumtak, ljusgrönt=grönområde, turkost=hustak.

Tabell 4: Markanvändning, ytor, avrinningskoefficienter samt beräknad reducerad area för de två områdena efter exploatering. Grått=hårdgjorda ytor, blått=tak, ljusgrönt=grönytor, mörkgrönt=sedumtak.

Område	Markanvändning	Area, m ²	Avr.koeff. ϕ	Red. Area, m ²
A	Tak	780	0,90	700
	Infart	160	0,85	140
	Sedumtak	310	0,70	210
	Grönytor	630	0,10	60
	Övriga hårdgjorda ytor	410	0,85	350
	Summa	2 290	0,64	1 460
B	Tak	1 050	0,90	950
	Övriga hårdgjorda ytor	340	0,85	290
	Sedumtak	60	0,70	40
	Grönytor	1 120	0,10	110
	Summa	2 570	0,54	1 390

Tabell 5: Flöden från de två områdena efter exploatering vid 10-årsregn med klimatfaktor 1,2.

Område	Flöde (l/s)
A	39,9
B	38,0

5.4 Fördröjningsvolym

Magasinsberäkningen har utförts enligt Dahlström (2010) och Svenskt Vattens publikation P110 och redovisas i tabell 6. Beräkningsbilagan "Magasinsberäkning med hänsyn till rinntid enligt Dahlström 2010 för varaktigheter upp till 1 dygn" från P110 Kap 10.6 har använts för att beräkna magasinvolym (Svenskt Vatten, hämtad 2016-07-01). I beräkningsbilagan har rinntiden satts till nära noll. Detta innebär i praktiken att ingen hänsyn tas till rinntiden i beräkningarna, vilket är ett rimligt antagande då området är relativt litet.

Magasinsberäkningarna har genomförts med antagandet att avtappningen från respektive område ska vara densamma som i dagsläget. Tillåtet utflöde efter exploatering är då lika med 10-årsflödet utan klimatfaktor innan exploatering.

Återkomsttid 10 år och klimatfaktor 1,2 har använts och rinntiden har satts till nära noll. Den specifika avtappningen har beräknats från tillåten avtappning, q_{dim} , och den reducerade arean efter exploatering, $A_{red, efter exp}$. Se ekvation 2.

$$\text{Specifik avtappning} = \frac{q_{dim}}{A_{red, efter exp}} * \frac{2}{3} \quad (2)$$

Tabell 6. Beräknad erforderlig magasinsvolym efter exploatering av de två områdena.

Område	Erforderlig magasinsvolym (m ³)
A	17
B	24

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 (v16.2.4).

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) samt oljeindex beräknades.

Föroreningsberäkningarna har utförts för område A respektive B separat. Föroreningstransporten är beräknad innan rening, d.v.s. rening som sker i exempelvis diken innan utsläpp till recipient har inte inkluderats.

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 "Parkmark". I StormTac inkluderar "Parkmark" även gångvägar. Marken inom Område B har satts till "Skog" samt "Gång- och cykelväg" innan exploatering.

I föroreningsberäkningarna efter exploatering har tak, loftgångar och balkonger satts till "Takyta". Infart och cykelparkering med sedumtak har satts till "Parkering". På område A sattes resterande mark till "Gårdsyta inom kvarter" och på område B sattes resterande mark till "Skogs- och ängsmark" (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	0,36	0,23	-	-	-
Skogsmark	0,05	-	0,24	-	-
Gång – och cykelväg	0,85	-	0,02	-	-
Parkering	0,85	-	-	0,05	0,01
Takyta	0,9	-	-	0,08	0,13
Gårdsyta inom kvarter	0,4	-	-	0,1	0
Skogs- och ängsmark	0,1	-	-	0	0,11
Totalt		0,23	0,26	0,23	0,26

6.2 Resultat föroreningsberäkningar

Resultaten har jämförts med de förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp som tagits fram av Stockholms läns landsting (avsnitt 2.4). Observera att alla resultaten anger föroreningstransporten innan rening.

6.2.1 Område A

Enligt beräkningarna kommer exploateringen i område A leda till ökade föroreningshalter för alla ämnen utom fosfor (P) och kvicksilver (Hg). Halterna överstiger riktvärdena för bly (Pb) och suspenderat substans (SS). Halten kväve (N) tangerar riktvärdet (Tabell 8, Tabell 9).

Tabell 8. Föroreningshalter i dagvatten från område A i nuläget samt i framtiden.

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil
Enhet	$\mu\text{g/l}$	mg/l	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	mg/l	mg/l
Riktvärde	160	2	8	18	75	0,4	10	15	0,03	40	0,4
Nuläge	99	1	5	12	21	0,2	2	2	0,02	40	0,2
Framtid	87	2	9	17	53	0,5	6	4	0,02	54	0,3

Tabell 9. Föroreningsmängder som transporteras med dagvattnet från område A i nuläget samt i framtiden.

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil
Enhet	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Nuläge	0,07	0,8	0,003	<0,01	0,02	0,0002	0,002	0,001	0,00001	30	0,1
Framtid	0,1	1,7	0,01	0,02	0,06	0,0005	0,007	0,004	0,00003	60	0,3

6.2.2

Område B

I område B innebär den planerade exploateringen ökade föroreningshalter för alla ämnen utom kvicksilver och olja. Riktvärdena överstigs av kadmium (Cd) och halten kväve tangerar riktvärdet.

Tabell 10. Föroreningshalter i dagvatten från område B i nuläget samt i framtiden.

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil
Enhet	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l
Riktvärde	160	2	8	18	75	0,4	10	15	0,03	40	0,4
Nuläge	59	1	2	9	16	0,1	2	1	0,02	9	0,2
Framtid	82	2	4	10	32	0,6	4	4	0,01	33	0,1

Tabell 11. Föroreningsmängder som transporteras med dagvattnet från område B i nuläget samt i framtiden.

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil
Enhet	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Nuläge	0,02	0,4	0,001	0,004	0,006	<0,0001	<0,001	<0,001	0,000009	4	0,09
Framtid	0,09	1,7	0,004	0,01	0,03	0,0007	0,004	0,004	0,000008	34	0,08

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 7-Figur 8).



Figur 7. Gräsarmerad betonghålstén i Växjö. Foto: Marie Larsson, Sweco. (Vinnova, 2014).



Figur 8. Pelleplattor på utfart i Växjö. Foto: Marie Larsson, Sweco (Vinnova, 2014).

7.3 Dagvattenhantering

7.3.1 Område A

Med förutsättning att avrinningen från området vid dimensionerande regn inte ska öka (tillåten avtappning ca 19 l/s) behöver en magasinsvolym om ca 17 m³ skapas.

Den föreslagna placeringen av husen innebär ett läge i linje med den södra fastighetsgränsen. Takvatten som avrinner söderut kommer inte kunna fördröjas och renas på gårdsytan mellan fasad och fastighetsgräns eftersom denna yta är mycket begränsad. Vidare måste ansamling av dagvatten nära fasaden undvikas eftersom huset har källare. Takvattnet som avrinner söderut leds istället ut på Nykropppagatan och samlas upp i dagvattenbrunnar i gatan. Detta kompenseras genom att gården ändå utformas för att kunna fördröja de 17 m³ som erfordras för att den totala avtappningen från området ska bli högst 19 l/s vid dimensionerande regn.

Två förslag till dagvattenhantering inom område A visas i Figur 9 (alternativ 1) och Figur 11 (alternativ 2). Alternativ 1 innebär en öppen dagvattenhantering med blå-gröna lösningar. Alternativ 2 är en mer konventionell lösning med fördröjning i underjordiskt magasin.

I alternativ 1 avleds dagvattnet ytledes till grönytor för fördröjning och rening innan anslutning till ledningsnätet i två punkter, en i öst och en i väst. De gröna ytorna utformas med lågstråk eller växtbäddar, Figur 10, som leder dagvattnet till små avsänkningar med upphöjda kupolsilar för att maximera infiltrationen. Den erforderliga fördröjningsvolymen kan skapas i växtbäddarna och/eller i lågstråken. Växtbäddarna kan exempelvis utformas med en nedsänkt yta och upphöjt bräddavlopp, som i Figur 10. Med 0,1 m nedsänkning skapas ett magasin ovanpå växtbädden om 0,1 m³ per m² växtbädd. I växtsubstratet finns ytterligare magasinsvolym. Exempelvis kan en växtbädd som utformas med 900 mm bygghöjd och genomsnittlig porositet 0,2 hålla ca 0,2 m³ vatten per m² växtbädd, förutsatt att vattnet hinner infiltrera i bädden vid det dimensionerande regnet. Porositeten beror på vilka material som växtbädden byggs upp med.



Figur 9. Förslag på dagvattenhantering för område A, alternativ 1. Öppen dagvattenhantering. Avrinningsstråk i blått och kupolsilar i orange.



Figur 10. Nedsänkt växtbädd med bräddutlopp i urban miljö (Urbio).

Alternativ 2 är att fördröja takvattnet tillsammans med dagvatten från hårdgjorda gårdsytor i ett underjordiskt fördröjningsmagasin på norra sidan av husen innan anslutning till dagvattenledning (Figur 11). Om magasinet exempelvis byggs med makadam med porositet 0,3 behövs ca 57 m³ magasinvolym för att fördröja 17 m³ dagvatten.



Figur 11. Förslag på dagvattenhantering för område A, alternativ 2. Ett underjordiskt magasin med kapacitet att fördröja den erforderliga volymen 17 m³ anläggs på del av gården om ej ligger på bjälklag.

Från området norr om fastigheten, via en gångväg, avrinner dagvatten på ytan in till exploateringsområdet (Figur 9-Figur 11). Detta vatten måste samlas upp och avledas innan det når området. Dagvattnet föreslås ledas till dagvattenledning i Forshagagatan strax norr om området.

Delar av gården i område A byggs på bjälklag. I förslaget, Figur 11, är magasinet placerat utanför den del av gården som ligger på bjälklag.

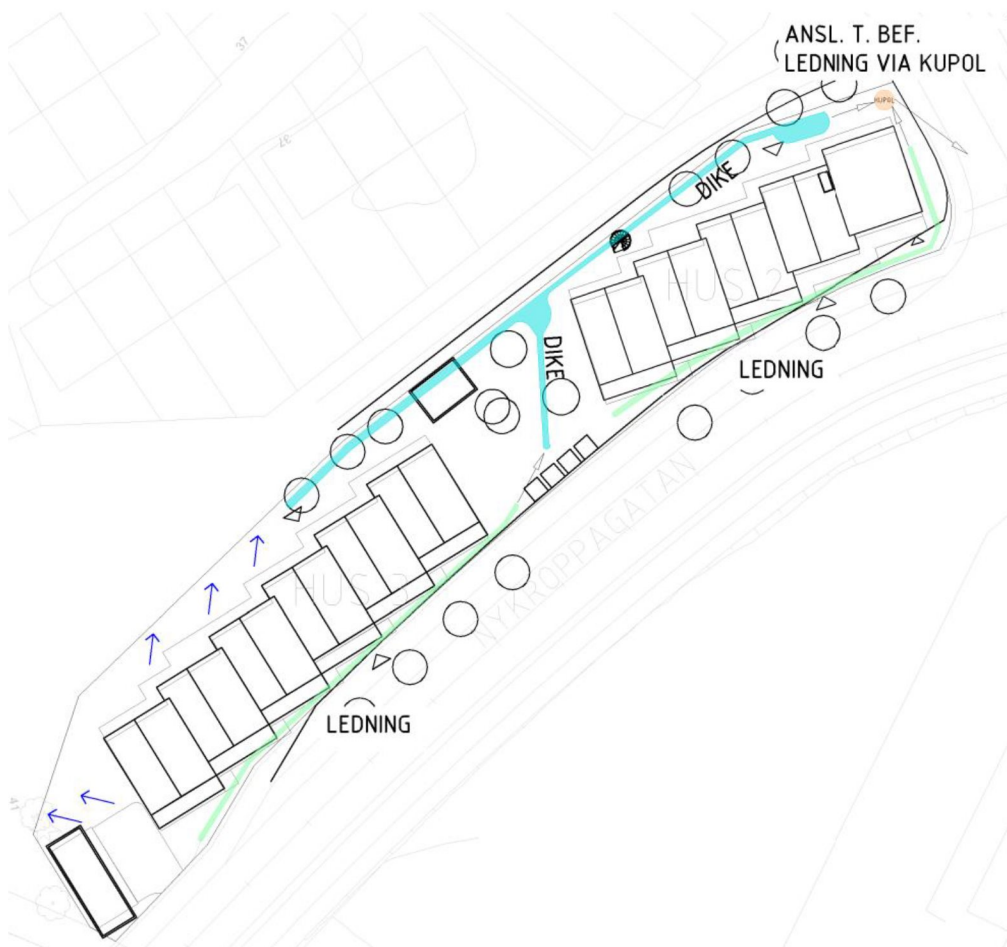
Om dagvattenanläggningar anläggs på bjälklaget måste bjälklaget beläggas med ett helt tätt skikt med täta skarvar för att säkerställa att vatten och rotsystem inte tränger in och skadar konstruktionen. Vidare ska konstruktionen klara tyngden från det vatten som kan samlas på gården. Vilken vattenvolym som kan ansamlas beror bl.a. på gårdens utformning och höjdsättningen.

7.3.2

Område B

Inom område B behövs en magasinvolym om 24 m³ för att fördröja dagvattnet så att flödet ut från området inte ökar vid dimensionerande regn till följd av exploateringen (tillåten avtappning ca 9 l/s).

Ett förslag till dagvattenhantering inom område B visas i Figur 12.



Figur 12. Föreslagen dagvattenhantering på område B. Yttlig avrinning visas med blå pilar. Takvatten på framsidan av Hus 2 och 3 leds i dagvattenledning (grön). Diket (blått) på baksidan av husen breddas på två ställen till svacka/damm. Kupolsilen (orange) ansluter till befintlig dagvattenledning.

Takvatten som avrinner mot sydöstra sidan av Hus 3 föreslås ledas i dagvattenledning till ett dike som placeras i släppet mellan Hus 2 och 3. Diket mynnar i en mindre dagvattendamm/avsänkning i terrängen. Takvatten på nordvästra sidan av Hus 3 avrinner i en lågpunktslinje på ytan till dammen/sänkan. Från dammen leds vattnet vidare i dike mellan GC-vägen och Hus 2. Till diket avvattnas det takvatten från Hus 2 som avrinner på nordvästra sidan ytledes. Diket mynnar i ytterligare en liten damm/sänka där vattnet via en kupolsil avleds till befintlig dagvattenledning. Takvattnet från Hus 2:s sydöstra sida leds i ledning och ansluter via kupolsilen till dagvattenledningen i Värmlandsvägen. Det är möjligt att ett par av taken på Hus 2 kan avledas söderut till "släppet" mellan Hus 2 och Hus 3.

Cykelparkeringen och infarten i områdets södra del höjs så att dagvatten avrinner bort från Hus 3 mot naturmarken i sydväst.

8. Konsekvenser av extrem nederbörd (skyfall)

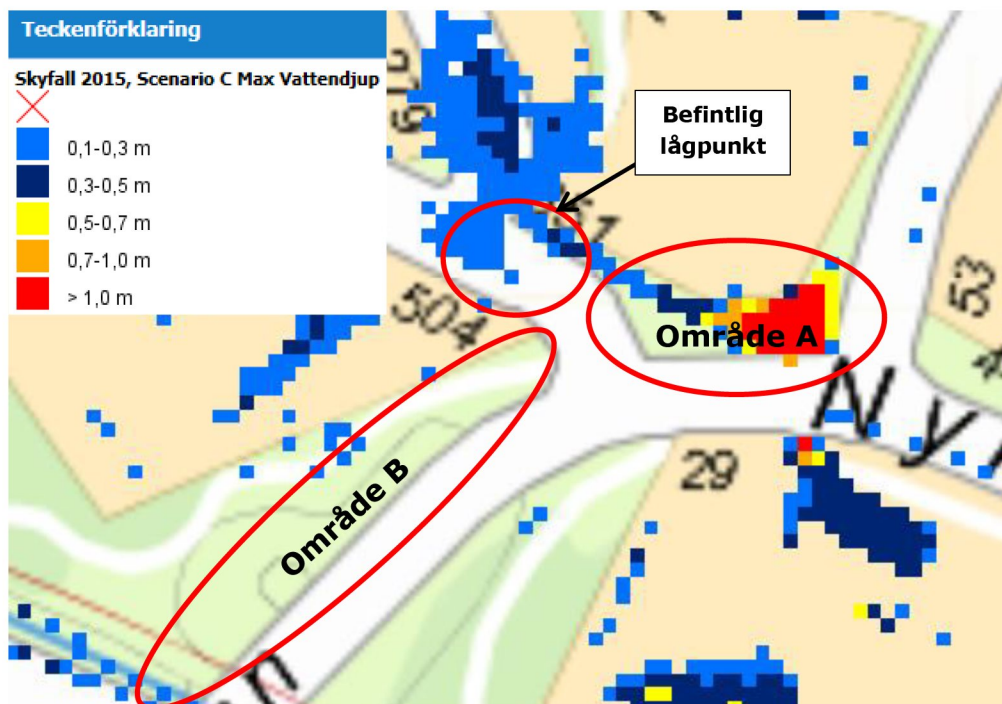
Stockholms stad har gjort en översiktlig skyfallsmodell med syfte att identifiera översvämningskänsliga områden i staden där mer fördjupade/detaljerade utredningar kan behövas. Modellen innehåller ett antal förenklingar och generaliseringar, t ex baseras andelen hårdgjorda ytor på generella antaganden 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 13 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 sättas igen i samband med planerad exploatering och marknivån i området kommer lyftas upp i höjd med kringliggande gator. Detta kan utläsas från Svenska Hems situationsplan för Nykroppagatan, daterad 2017-06-22, samt ny höjdsättning av Nykroppagatan och anslutande gator.

I korsningen nordväst om Område A, där kvarter Svartlöga ansluter till planområdet och viss översvämning framgår av Figur 13, 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 vägen höjer sig något efter lågpunkten innan Värmlandsvägen ansluter till Nykroppagatan.

På grund av detta är det viktigt att kvartersmarken i Område A höjdsätts så att vatten rinner från fastigheten ut på Värmlandsvägen och att fastighetsgränsen utformas så att inget vatten från kvarter Svartlöga kan rinna in på fastigheten. För att inte förvärra vattenansamling i ovan nämnd lågpunkt leds vatten från Område A med fördel ut på Värmlandsvägen så nära anslutningen till Nykroppagatan som möjligt.

Vad gäller Område B har inga översvämningsdrabbade 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 13 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 rött (Stockholms stad, 2018).

9. Diskussion och slutsats

9.1 Område A

Förutsättningarna för att fördröja och rena dagvatten i öppna dagvattenlösningar inom område A är begränsade eftersom de tillgängliga ytorna är små. Vid effektivt utnyttjande av de små grönyrtorna bedöms det dock genomförbart att fördröja och rena dagvattnet inom området. Om ytorna ska nyttjas för andra funktioner kan ett fördröjningsmagasin under mark vara ett alternativ.

Höjdsättning i området bör ske så att ytaavrinning från nordväst leds ut på Värmlandsvägen, så nära anslutning till Nykroppagatan som möjligt, och sedan vidare österut på Nykroppagatan. Detta för att förhindra, alternativt undvika förvärring av, översvämning vid större och extrema regn.

9.2 Område B

Inom område B finns goda förutsättningar att fördröja och rena dagvatten. Den bitvis branta sluttningen är problematisk, men ett brett svackdike längsmed GC-vägen kan med anpassad utformning ha kapacitet att fördröja det dimensionerande regnet. Utrymmet på framsidan av husen är mycket litet varför takvatten från framsidan föreslås gå via ledning och dike till baksidan.

Den befintliga GC-vägen på område B inkluderas i flödesberäkningarna innan exploatering, men ligger utanför områdesgränserna efter exploatering. Detta innebär att en del av GC-vägen som flyttas (morsvarande ca 110 m²) inte räknats med i flödena efter exploatering och därmed har dessa flöden underskattats något. Det är dock lämpligt att det nya diket även avvattnar den nya GC-vägen och då även dimensioneras för detta.

9.3 **Dagvattenledningar**

Enligt det ledningsunderlag som tillhandahållits finns ett bakfall på dagvattenledningen inom område B (avsnitt 3.2). 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**

Resultatet av föroreningsberäkningarna visar att de föreslagna riktvärdena överskrids för ett fåtal ämnen. Beräkningarna är utförda för dagvatteninnehållet före rening. De föreslagna blå-gröna dagvattenlösningarna innebär en god reningseffekt varpå förväntade halter ut från området klarar riktvärdena och därmed påverkas inte recipientens status i negativ riktning.

9.5 **Extrem nederbörd**

Förutsatt att givna rekommendationer av höjdsättning, speciellt i Område A, följs bedöms risken för översvämning vid extrem nederbörd vara liten.

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