



(Visualisering 2019-02-11, REFLEX)

Rikshem Specialboende AB

Dagvattenutredning Jordbruksministern 3

Granskningshandling
Stockholm 2019-06-12

Dagvattenutredning Jordbruksministern 3

Datum	2019-06-12
Uppdragsnummer	1320042199
Utgåva/Status	Granskningshandling

Kajsa Lundgren
Uppdragsledare

Anton Blomqvist
Handläggare

Camilla Andersson
Granskare

Ramboll Sweden AB
Box 17009, Krukmakargatan 21
104 62 Stockholm

Telefon 010-615 60 00

Unr 1320042199 Organisationsnummer 556133-0506

Sammanfattning

Inom detaljplanområdet Jordbruksministern 3, beläget i Bagamossen, Stockholm, planeras för byggnation av ett flerbostadshus med tillhörande underjordiskt garage. I nuläget bedrivs det dagverksamhet inom området, fastigheten har en area på 0,37 ha.

Efter planerad byggnation bedöms dagvattenflöden och föroreningsmängder från området öka något, medan föroreningshalterna minskar. Med föreslagen dagvattenhantering minskar både föroreningsmängder och föroreningshalter ut från området jämfört med dagsläget. Systemet dimensioneras enligt Stockholms stads åtgärdsnivå. Föreslagna lösningar är en kombination av växtbäddar och svackdiken.

I nuläget finns det enligt Stockholms Stads skyfallsmodell en översvämningsrisk vid extrem nederbörd inom området. Denna risk bedöms dock minska efter planerad byggnation till följd av att lågpunkter och instängda områden till stor del försvinner.

Innehållsförteckning

1.	Inledning	1
1.1	Uppdragsbeskrivning	2
2.	Underlag	2
3.	Förutsättningar och krav	2
3.1	Stockholms stads dagvattenstrategi	3
3.2	Åtgärdsnivå	3
3.3	Miljö kvalitetsnormer för vatten	4
3.3.1	Receptanten och dess statusklassning.....	5
3.4	Östra Mälarens vattenskyddsområde	6
3.5	Höjdsystem	6
4.	Befintliga förhållanden	6
4.1	Planområdet idag	6
4.2	Topografi	8
4.3	Geologiska och geohydrologiska förhållanden.....	9
4.4	Natur- och kulturintressen.....	10
4.5	Potentiellt förorenade områden.....	10
4.6	Avvattningsområden	11
4.6.1	Befintliga dagvattenledningar.....	11
4.6.2	Avrinningsområde och ytliga rinnstråk	11
4.6.3	Skyfallsanalys	12
5.	Framtida förhållanden	13
6.	Beräkningar	14
6.1	Markanvändning	14
6.2	Flödesberäkningar	15
6.2.1	Metod	15
6.2.2	Resultat.....	16
6.2.3	Erforderlig fördöjningsvolym	16
6.3	Föroreningsberäkningar.....	17
6.3.1	Metod	17
6.3.2	Osäkerheter i beräkningsverktyget StormTac.....	18
6.3.3	Resultat.....	18
7.	Föreslagen dagvattenhantering	20
7.1	Struktur/princip för dagvattenhantering	20
7.2	Utförande.....	21

8.	Påverkan på recipient	23
9.	Konsekvenser av extrem nederbörd	24

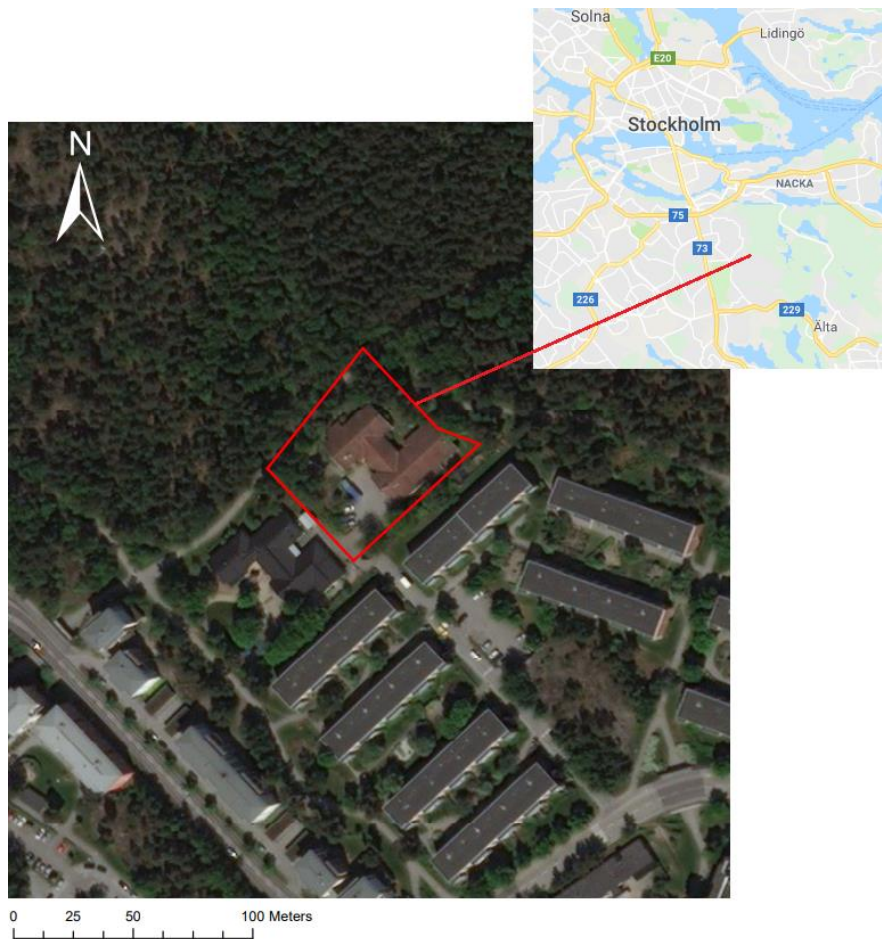
Bilagor

Avvattningsplan (A3)

Dagvattenutredning Jordbruksministern 3 (PM/Rapport)

1. Inledning

Ramboll Sweden AB har fått i uppdrag av Rikshem Specialboende AB att utföra en dagvattenutredning för fastigheten Jordbruksministern 3 i Bagamossen, Stockholm, Figur 1. Idag bedrivs det dagverksamhet på området och det finns planer på att i framtiden etablera ett flerbostadshus med ett underjordiskt garage istället för dagverksamheten. I denna utredning klarläggs förutsättningarna för dagvattenhantering inom planområdet med hänsyn till planerad byggnation.



Figur 1. Planområdets geografiska läge samt flygfoto (ArcMap).

1.1

Uppdragsbeskrivning

Dagvattenutredningens övergripande syfte är att kartlägga förutsättningarna för dagvattenhantering inom planområdet utifrån planerad exploatering, Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvattenhantering vid ny- och större ombyggnation samt Stockholms stads checklista för dagvattenutredningar.

Utredningen omfattar:

- 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 dagvattenanläggningar
- Bedömning av detaljplanens eventuella påverkan på recipienten efter föreslagna åtgärder

2. Underlag

Tidigare utredningar:

- Jordbruksministern 3 - översiktlig miljöteknisk markundersökning daterad 2019-01-20, Ramboll Sverige AB

Övrigt underlag:

- Stockholms stads dagvattenstrategi, daterad 2015-03-09
- Stockholms stads checklista för dagvattenutredningar, daterad 2017-06-16
- Stockholms stads åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation, daterad 2016-06-17
- Stockholm Vatten och Avfalls skyfallmodell
- Stockholms stad, PM Beräkningsmetodik, 2017
- SGU jordartskarta (hämtad 2019-05-10)
- Utdrag från VISS (hämtat 2019-05-10)
- Höjddata och lågpunktskartering från SCALGO Live

3. Förutsättningar och krav

I detta kapitel presenteras de styrande dokument och föreskrifter som ligger till grund för utredningen.

3.1 **Stockholms stads dagvattenstrategi**

Stockholms stad har en dagvattenstrategi vars syfte är att utveckla kommunens dagvattenhantering i en hållbar riktning samt skapa samsyn kring dagvattenhanteringen. Strategin gäller vid all om- och nybyggnation och 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

För att kommunen ska uppnå de fastställda målen har bland annat följande principer upprättats:

- Föroreningar i dagvatten ska begränsas och åtgärder ska vidtas så nära källan som möjligt.
- Dagvatten ska så långt som möjligt omhändertas och fördröjas lokalt.
- Dagvattensystem ska dimensioneras och höjdsättas så att de är anpassade med hänsyn till förväntade klimatförändringar samt planerade utbyggnader. Sekundära avrinningsvägar ska identifieras och säkerhetsställas.
- Enkla och kostnadseffektiva lösningar för dagvattenhantering ska tillämpas.
- Öppna lösningar ska väljas i möjligaste mån och dagvatten ska användas för att skapa attraktiva och funktionella inslag i stadsmiljön.

3.2 **Åtgärdsnivå**

Stockholms stad tog 2016 beslut om följande åtgärdsnivå för dagvatten som ska tillämpas vid ny- och större ombyggnation:

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

Systemen ska dimensioneras med en våtvoly m på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. För att ge tillräcklig avskiljning ska våtvoly men utformas som en permanentvoly m, eller en voly m som avtappas via ett filtrerande material med en hastighet som ger en effektiv avskiljning av föroreningar.

En mindre våtvoly m 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 fördröjningsvoly m motsvarande 20 mm bedöms enligt åtgärdsnivån kunna omhänderta 90 procent av årsnederbörden och därigenom bidra med rening i nivå med identifierade behov. För att uppnå god vattenstatus i stadens vattenområden förespråkas lösningar som på ett effektivt sätt fastlägger både partikelbundna och lösta föroreningar.

3.3 Miljö kvalitetsnormer för vatten

EU:s vattendirektiv (ramdirektivet för vatten) infördes i den svenska lagstiftningen år 2004 och benämns i Sverige som Vattenförvaltningen. Den utgår från vattnets naturliga avrinningsområden istället för administrativa gränser i form av län och kommuner. Vattenförekomsternas nuvarande ekologiska status, d v s dess miljö tillstånd, bedöms enligt en femgradig skala: hög, god, måttlig, otillfredsställande och dålig. Det initiala målet var att alla vatten skulle uppnå minst god status år 2015. För samtliga recipienter där målet inte kunde uppfyllas har en tidsfrist till 2021 utlysts, och för vissa recipienter gäller ytterligare tidsundantag till 2027. Recipientens möjlighet att uppfylla beslutade miljö kvalitetsnormer (MKN) får inte försämrats till följd av genomförandet av en detaljplan.

Ekologisk status är en sammanvägning av biologiska, fysikalisk-kemiska och hydromorfologiska parametrar. Exempel på fysikalisk-kemiska parametrar som ingår är näringsämnen, turbiditet och pH. Nuvarande situation jämförs med ett ursprungligt tillstånd för varje parameter som är unik för varje vattenförekomst. Resultatet för de olika parametrarna vägs sedan samman i en övergripande ekologisk status för vattenförekomsten. Ekologisk status klassificeras i fem klasser: hög, god, måttlig, otillfredsställande och dålig status.

vattenförekomsten det lägre kvalitetskravet. Tidsundantaget till 2027 gäller övergödning, zink och koppar vars förbättringsåtgärder bedöms vara tidskrävande.

Enligt senaste bedömningen i VISS är Strömmens ekologiska status otillfredsställande, där den otillfredsställande bottenfaunan är avgörande i bedömningen. De prioriterade ämnen som gör att Strömmen ej uppnår god kemisk ytvattenstatus är atracen, bromerade difenyleter, bly och blyföreningar, kvicksilver och kvicksilverföreningar, HBCDD, PFOS samt tributyltenn-föreningar. En sammanställning av vattenverksamhetens MKN och status ges i Tabell 1.

Tabell 1. Översikt över recipientens statusklassning och miljö kvalitetsnormer (kvalitetskrav) för ekologisk status och kemisk ytvattenstatus (VISS 2017-06-26).

Grundinformation		Ekologisk status		Kemisk status	
EU-ID	Vattenförekomst	Ekologisk status	Kvalitetskrav och tidpunkt	Kemisk status	Kvalitetskrav
SE591920-180800	Strömmen	O tillfredsställande	Måttlig ekologisk status 2027	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus

3.4 Östra Mälarens vattenskyddsområde

Planområdet ligger inte inom Östra Mälarens vattenskyddsområde.

3.5 Höjdsystem

Det höjdsystem som använts i denna utredning är RH2000.

4. Befintliga förhållanden

4.1 Planområdet idag

Det aktuella planområdet är beläget på Byälvsvägen 35B i Bagamossen, Stockholm, och är cirka 0,37 ha stort. Idag består området av hårdgjorda ytor i form av en byggnad, vägar och parkering. Övrig yta består av gräsytor och skogsmark. Fastigheten är i norr och väst avgränsad av en gångväg och angränsar till Nackareservatets naturreservat. Söder och öster om fastigheten angränsar fastigheten till förskolan Mumindalen och bostadsbebyggelse. I Figur 3- Figur 5 syns bilder på befintligt planområde.



Figur 3. Infart till befintligt planområde med parkeringar.



Figur 4. Vy över sydöstra delen av planområdet vilket är en lågpunkt och riskerar att bli översvämmad i dagens läge. Till höger i bild vid buskage finns idag en höjdrygg.

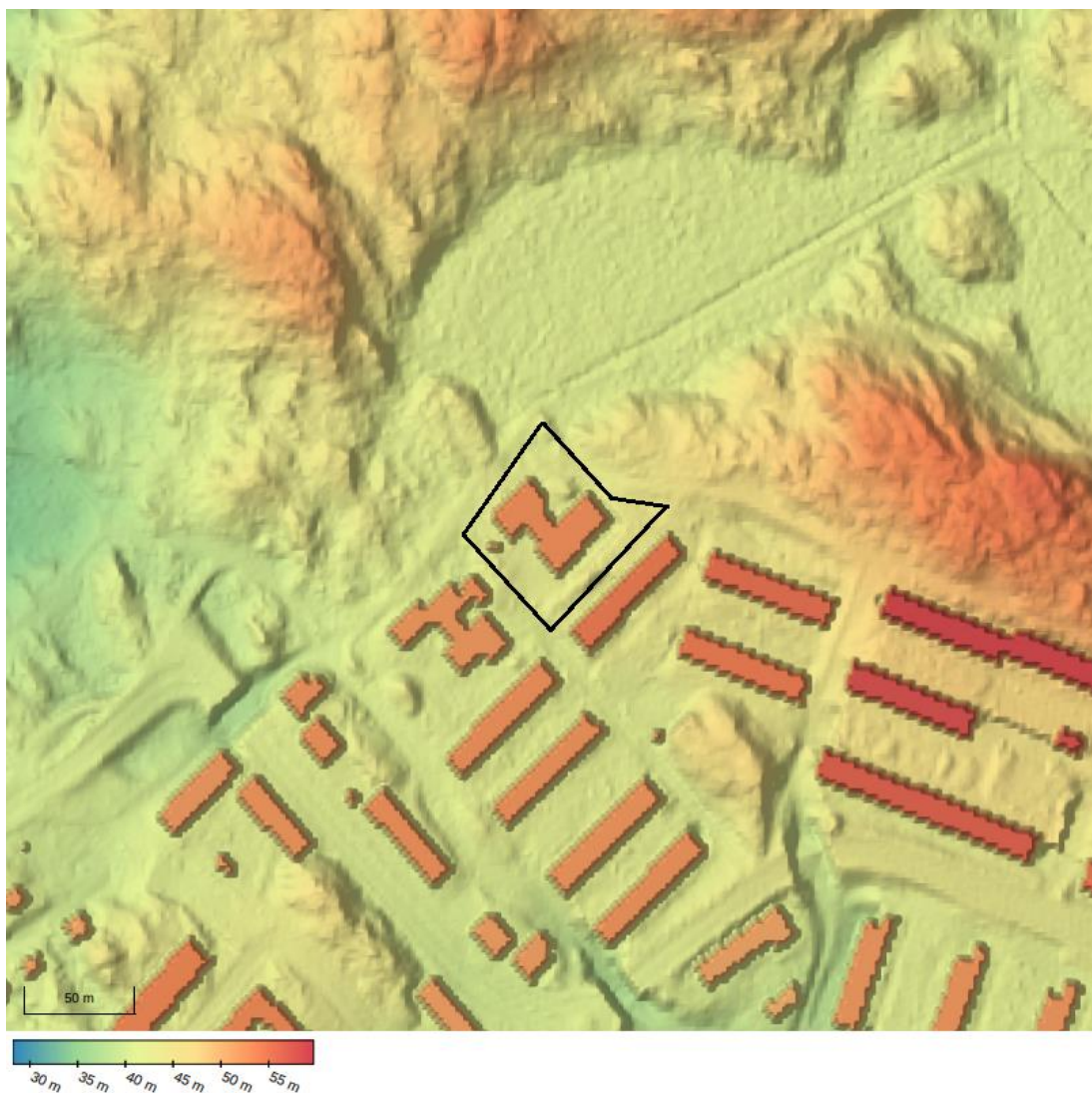


Figur 5. Norra delen av planområdet på baksidan av befintlig byggnad.

4.2

Topografi

Marken inom planområdet är relativt flackt och ligger runt + 42 m. Omgivande marknivå sluttar generellt sett bort från fastigheten i alla väderstreck. Längs planområdets sydöstra gräns mellan befintlig byggnad och närmast liggande bostadshus finns en höjdrygg på + 43,5 – 44 m.

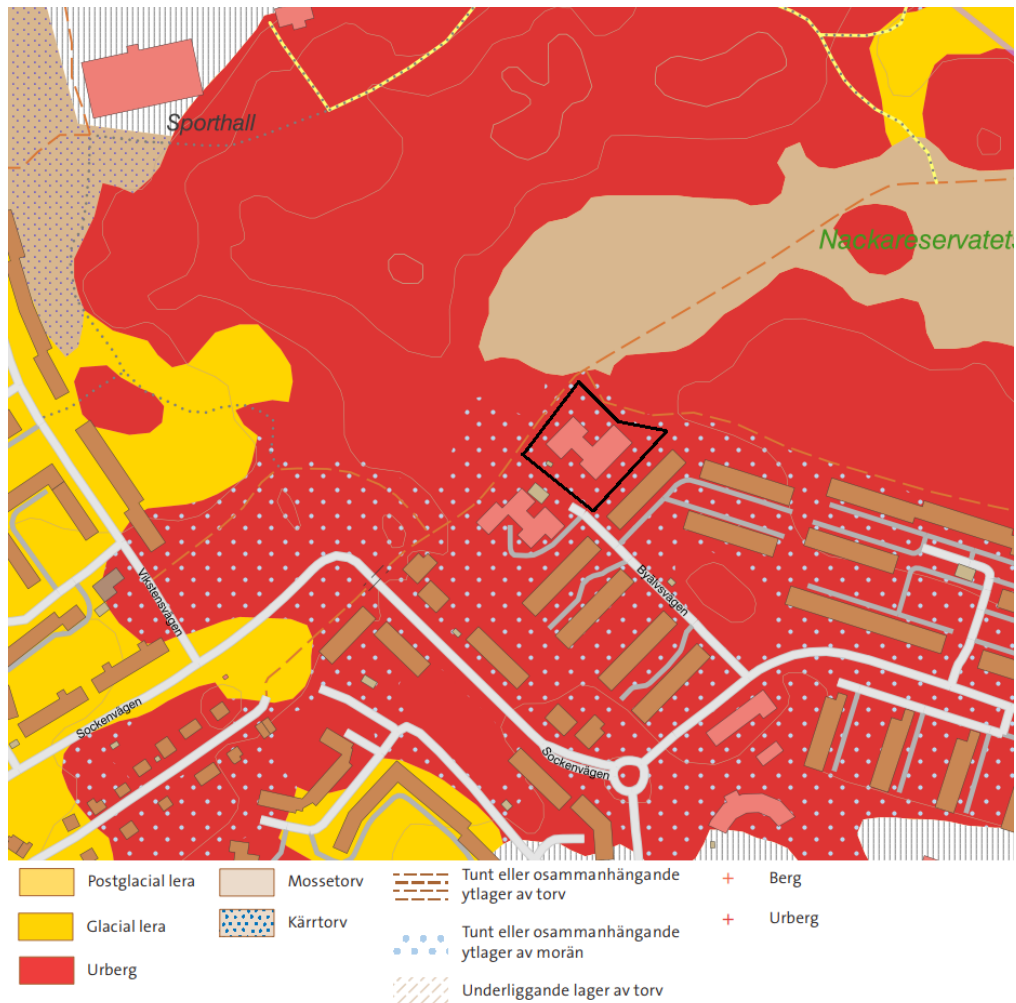


Figur 6. Topografi kring planområdet hämtat från SCALGO. Ungefärligt planområde markerat med svart linje. Byggnader har givits en schablonmässig höjd på 10 m över omgivande mark.

4.3

Geologiska och geohydrologiska förhållanden

Planområdet ligger enligt SGU:s jordartskarta ovanpå ett tunt eller osammanhängande lager av morän ovan berg, Figur 7. Moräns sammansättning är i dagsläget okänd. Omgivande jordarter består av berg, morän samt mossatorv. De undersökningar som genomförts i den miljötekniska markundersökningen påvisade jordlagerdjup på 0,4 - 1,4 m. Markundersökningen påträffade inget grundvatten vid provtagning. Till följd av de tunna jordlagren och att moräns sammansättning är okänd bedöms möjligheten till infiltration och perkolation av dagvatten vara liten.



Figur 7. Geologi kring planområdet. Ungefärligt planområde markerat med svart linje.

4.4

Natur- och kulturintressen

Enligt Länsstyrelsens planeringsunderlag finns inga särskilt skattade natur- och kulturintressen inom planområdet (Länsstyrelsen i Stockholms län, 2019). Planområdet ligger dock inom stadens habitatnätverk för barrskogsfåglar och groddjur, och enskilda träd bedöms ha högre naturvärden. Planområdet angränsar även till Nackareservatets naturreservat.

4.5

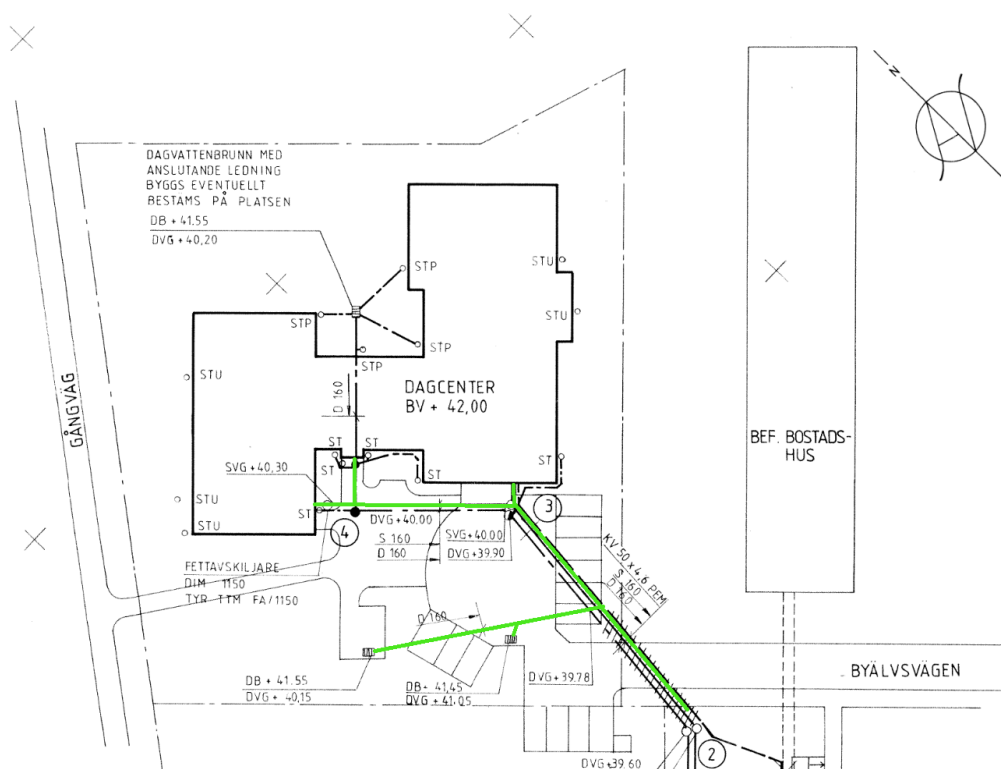
Potentiellt förorenade områden

Enligt Länsstyrelsens planeringsunderlag finns det inga potentiellt förorenade områden inom planområdet (Länsstyrelsen i Stockholms län, 2019). Den miljötekniska markundersökningen påträffade tunga alifatiska kolväten som översteg Naturvårdsverkets riktlinjer för KM i ett av de åtta analyserade jordproverna. Undersökningen bedömer dock att det inte föreligger någon risk för människors hälsa eller miljö.

4.6 Avvattning

4.6.1 Befintliga dagvattenledningar

Fastigheten ansluter till befintlig dagvattenledning vid Byälsvägen, se Figur 8. Ledningen har en diameter på 160 mm och dagvattengången ligger på +39,8 m. De delar av taket som lutar mot vändplanen avvattnas direkt via stuprör till ledningsnätet medan övriga delar avvattnas via stuprör med utkastare. Dagvatten från vändplan och parkeringar leds till gallerbrunnar och vidare till ledningsnätet.



Figur 8. Ritning på befintligt ledningsnät. Dagvattenledningar markerade med rött. Stuprör med utkastare markerade "STU". Stuprör kopplade till ledningsnät markerade "ST".

4.6.2 Avrinningsområde och ytliga rinnstråk

Större delar av planområdet ingår i ett delavrinningsområde som avrinner norrut mot gångvägen och Nackareservatets naturreservat. Den del av planområdet som utgörs av väg och parkeringsyta avrinner mot bostadsbebyggelsen i söder.



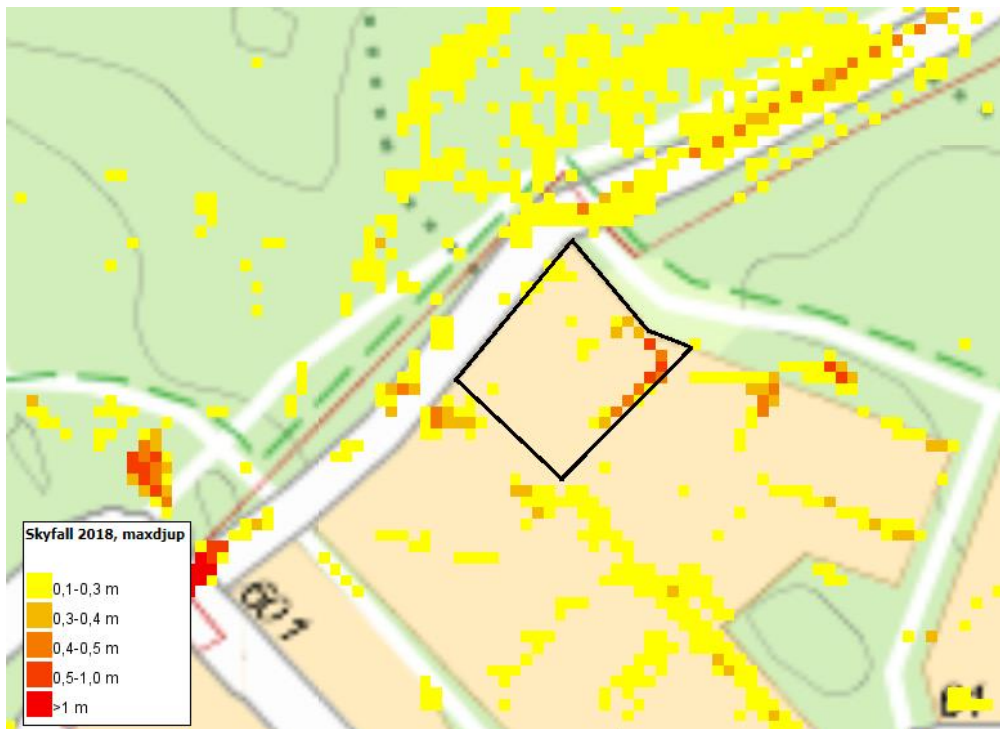
Figur 9. Befintliga, ytliga rinnstråk inom planområdet. Utdrag ur SCALGO Live. Ungefärligt planområde markerat med svart linje.

4.6.3

Skyfallsanalys

Stockholm Vatten och Avfall har tillsammans med miljöförvaltningen tagit fram en skyfallsmodell som återspeglar översvämningsrisken vid ett intensivt skyfall med en återkomsttid på 100 år. Resultatet av skyfallsmodellen visar att det finns en översvämningsrisk i planområdets östra del längs med husväggen, samt i områdets norra del vid gångvägen, se Figur 10. Resultatet visar på översvämningsrisken vid befintlig bebyggelse. Översvämningsens utbredning och djup kommer sannolikt att ändras något efter planerad byggnation, främst i den östra delen av planområdet.

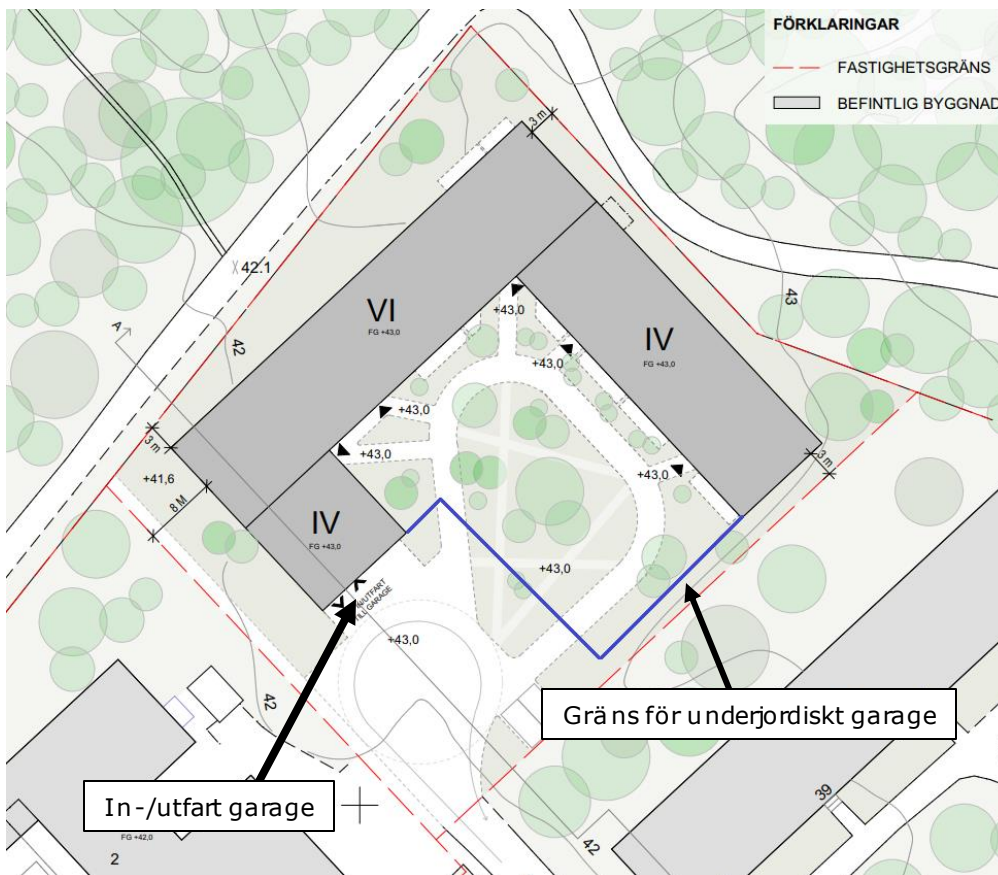
Det ska poängteras att skyfallsmodellen bygger på en del förenklingar. Bland annat bygger modellen på en terrängmodell med upplösning 4 x 4 m vilket gör att mindre höjdskillnader inte alltid finns representerade. Terrängmodellen har inte heller justerats för alla mindre broar och kulvertar, varpå verkliga rinnstråk inte alltid återspeglas. Modellen tar inte heller hänsyn till verklig kapacitet i ledningsnätet utan bygger på ett schablonmässigt avdrag i regnvolym. I verkligheten kan kapaciteten vara både högre och lägre. Mer detaljerad beskrivning av skyfallsmodellens metodik finns i rapporten *Skyfallsmodellering Stockholm Stad* daterad 2016-06-13.



Figur 10. Maximalt översvämningsdjup enligt Stockholms stads skyfallsmodell. Ungefärligt planområde markerat med svart linje.

5. Framtida förhållanden

Inom planområdet planeras byggnation av ett flerbostadshus bestående av tre huskroppar som planeras vara sex respektive fyra våningar höga. En vändplan och innergård planeras också att anläggas. I den huskropp belägen närmast Byälvsvägen planeras en in-/utfart till garage. Garaget placeras under mark och sträcker sig under hela flerbostadshuset samt större delen av innergården, se Figur 11.



Figur 11. Ritning över framtida planområde. Garagets utbredning markerad med blå linje.

6. Beräkningar

6.1 Markanvändning

Utredningsområdet har delats in i fyra markanvändningskategorier som använts vid flödes- och föroreningsberäkningarna: gårdsyta inom kvarter, tak, hårdgjord yta (vändplats och parkeringar) samt gångstråk. Tabell 2 redovisar markanvändningsfördelning, a vriningskoefficienter (antagna utifrån Svenskt Vattens Publikation P110), samt reducerad a rea för befintlig och planerad utformning av området. Skillnaden i reducerad a rea mellan befintlig och planerad utformning är marginell och markanvändningsfördelningen mer eller mindre oförändrad.

Tabell 2. Markanvändningsfördelning inom planområdet för befintlig och framtida utformning. Tabellen redovisar area, avrinningskoefficient och reducerad area för respektive markanvändning.

	Markanvändning	Yta [ha]	Avr.koeff.	Red. area [ha]
Nuläge	Gårdsyta inom kvarter	0,22	0,45	0,1
	Tak	0,1	0,9	0,09
	Hårdgjord yta	0,05	0,8	0,04
	Gångstråk	0,006	0,8	0,005
	Totalt	0,37		0,23
Framtida förh.	Gårdsyta inom kvarter	0,2	0,45	0,09
	Tak	0,12	0,9	0,11
	Hårdgjord yta	0,04	0,8	0,03
	Gångstråk	0,008	0,8	0,006
	Totalt	0,37		0,24

6.2 Flödesberäkningar

6.2.1 Metod

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).

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

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. Rinntiden avser den tid det tar för hela området att bidra till flödet i beräkningpunkten. Rinntider har uppskattats för varje delavrinningsområde utifrån den längsta sträcka som vattnet rinner i varje delområde och vattenhastigheter i olika typer av avledning, hämtade från Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten 2016).

Flöden inom planområdet ska enligt Stockholms stads checklista beräknas för ett 10-årsregn vid befintliga och framtida förhållanden, både med och utan åtgärder och klimatfaktor. Flöden ska även beräknas med dimensionerande regnen enligt Svenskt Vattens publikation P110, vilket bestäms av områdets karaktär. Då området bedöms motsvara tät bostadsbebyggelse har ett dimensionerande regn på 20 år använts vid dessa flödesberäkningarna, både med och utan åtgärder och klimatfaktor. I båda regnscenarierna används klimatfaktorn enbart vid beräkning av framtida flöden.

6.2.2

Resultat

Flödesberäkningarna visar initialt på en ökning av flöden ut från fastigheten i och med föreslagna exploatering. Ökningen beror främst på att en klimatfaktor på 1,25 applicerats på de framtida beräkningarna. Efter omhändertagande av dagvatten i anläggningar som dimensionerats för omhändertagande av 20 mm nederbörd sjunker de beräknade flödena och resultatet visar på en minskning i flöde ut från fastigheten efter genomförd exploatering i stället för en ökning (Tabell 3-Tabell 4).

Tabell 3. Beräknade dimensionerande flöden vid ett 10-årsregn för befintlig- samt framtida utformning, med och utan klimatfaktor.

	Före exploatering	Efter exploatering utan åtgärd		Efter exploatering med åtgärder	
	Utan klimatfaktor	Utan klimatfaktor	Med klimatfaktor	Utan klimatfaktor	Med klimatfaktor
Varaktighet (min)	10	10	10	35	25
Regnintensitet (l/s,ha)	228	228	285	104	163
Reducerad area (ha)	0,23	0,24	0,24	0,24	0,24
Flöde (l/s)	53	55	69	25	39

Tabell 4. Beräknade dimensionerande flöden vid ett 20-årsregn för befintlig- samt framtida utformning, med och utan klimatfaktor.

	Före exploatering	Efter exploatering utan åtgärd		Efter exploatering med åtgärder	
	Utan klimatfaktor	Utan klimatfaktor	Med klimatfaktor	Utan klimatfaktor	Med klimatfaktor
Varaktighet (min)	10	10	10	25	18
Regnintensitet (l/s,ha)	287	287	358	164	253
Reducerad area (ha)	0,23	0,24	0,24	0,24	0,24
Flöde (l/s)	67	69	86	40	61

6.2.3

Erforderlig fördröjningsvolym

Erforderlig fördröjningsvolym inom planområdet har beräknats utifrån Stockholms stads åtgärdsnivå utifrån omhändertagande av 20 mm nederbörd per reducerad area. Enligt beräkningarna blir den totala erforderliga fördröjningsvolymen 48 m³. För att utforma ett effektivt dagvattensystem har fördröjningsvolymen fördelats

på respektive markanvändning. Tabell 5 visar att tak och gårdsyta inom kvarter genererar störst volymer dagvatten.

Tabell 5. Erforderlig fördröjningsvolym som krävs för respektive markanvändningstyp vid dimensioneringskrav enligt Stockholms stads åtgärdsnivå vilken innebär omhändertagande av 20 mm nederbörd.

Markanvändning	Yta [m ²]	Avr.koeff.	Red. Area [m ²]	Åtgärdsnivå 20 mm	Fördröjningsvolym [m ³]
Gårdsyta inom kv.	2000	0,45	900	0,02	18
Tak	1200	0,9	1100	0,02	22
Hårdgjord yta	400	0,8	340	0,02	7
Gångstråk	80	0,8	60	0,02	1
Totalt	3700		2400		48

6.3 Föroreningsberäkningar

6.3.1 Metod

Föroreningsberäkningarna har utförts i det webbaserade programmet Storm Tac vilket är ett verktyg för beräkning av föroreningstransport och dimensionering av dagvattenanläggningar. Modellen innehåller processer för avrinning, flödestransport, föroreningstransport, recipienter, rening och flödesutjämning.

Storm Tac kräver indata i form av årsnederbörd och markanvändning i studieområdet. För varje markanvändning finns schablonhalter för föroreningshalt i dagvatten vilka baseras på långa, flödesproportionella provtagningsserier av dagvatten. Genom att ange aktuella areor för respektive markanvändning beräknas dagvattnets föroreningsinnehåll (årsmedelvärden) för angivet område. Modellen omfattar dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten) och ger en årsmedelkoncentration av dagvattnets föroreningsinnehåll samt årlig massbelastning.

I denna utredning har föroreningstransporten beräknats med den korrigerade årsmedelnederbörden 600 mm/år, vilket är i enlighet med Stockholms stads beräkningsmetodik (Stockholms stad, 2017). De ämnen som beräknats är näringsämnen kväve (N) och fosfor (P), tungmetaller bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr) nickel (Ni), kvicksilver (Hg), suspenderad substans (SS) samt oljeindex PAH16 och BaP. För metaller och näringsämnen avses alltid totalhalter.

Föroreningsberäkningar har gjorts för befintliga och framtida förhållanden, med och utan rening. Reningen av framtida flöden har utgått från en schablonmässig rening där allt dagvatten renas genom växtbäddar. I framtiden kommer planområdet troligtvis bestå av olika dagvattenanläggningar med olika grad av rening. Därför kan reningen variera något beroende på val av anläggning.

6.3.2 **Osäkerheter i beräkningsverktyget StormTac**

I modellen sammanställs schablonvärden i form av årliga avrinningskoefficienter och schablonhalter för olika markanvändning. Schablonvärdena uppdateras kontinuerligt efter kännedom om nya undersökningar. I StormTac beräknas årlig föroreningsbelastning utifrån total årlig nederbörd (korrigerad för mätfelen av dunstning, vind och vidhäftning), volymavrinningskoefficienter, areor och schablonhalter per markanvändning i tillrinningsområdet. I modellen kan även årsmedelhalt beräknas.

Kalibrering av schablonhalterna görs med hänsyn till tidstrender och för ämnen med få data görs jämförelser med data från liknande markanvändning. En enda undersökning (ett specifikt databasvärde) utgör värdet av en lång serie av flödesproportionellt tagna samlingsprover. Detta innebär att enskilda värden kan utgöra ett sammanställt medelvärde av flera prover eller många olika undersökningar. Vid val av schablonhalt har hänsyn tagits till detta.

Främst svenska undersökningar har använts för kalibreringen varmed dessa schablonhalter är mest tillförlitliga för svenska förhållanden, men på grund av bristen på data för vissa föroreningar och vissa markanvändningar har även internationella studier använts. Generellt är tillförlitligheten högst (spridningen minst) för de olika bostadsområdena och genomfartsvägar samt för ämnena partiklar (SS), näringsämnen och metaller, undantaget kvicksilver. I ett markanvändningsområde exempelvis villabebyggelse ingår även lokalgatorna, så dessa ska inte beräknas separat. En översiktligt utförd bedömning av hur säker eller osäker respektive schablonhalt är finns redovisat på www.stormtac.com.

6.3.3 **Resultat**

Resultatet av föroreningsberäkningarna presenteras i Tabell 6 och Tabell 7 och visar att inga föroreningshalter beräknas öka efter planerad byggnation. I framtiden kommer den reducerade arean öka till följd av högre andel tak, men andelen vägar och parkeringar kommer minska. Då takvatten är renare än vägvatten leder detta till att föroreningshalten minskar något vid framtida förhållanden jämfört med nuläget. Den ökade reducerade arean leder dock till större flöden vilket gör att föroreningsmängden i framtiden ökar något för vissa ämnen (P, N, Zn, Ni och SS), även om föroreningshalten minskar. Med hjälp av dagvattenanläggningar kommer föroreningshalten minska ytterligare samt leder till att föroreningsmängden inte överskrider jämfört med befintliga förhållanden.

Tabell 6. Föroreningshalter i planområdets dagvatten i nuläget, framtida förhållanden samt framtida förhållanden med rening ($\mu\text{g/l}$).

Ämne	Nuläge	Framtida förhållanden	Framtida förhållanden med rening	Reningseffekt* [%]
P	170	160	66	59
N	1600	1500	740	51
Pb	3,2	2,8	1,3	54
Cu	14	12	5,1	58
Zn	27	25	10	60
Cd	0,46	0,44	0,11	75
Cr	4,5	3,9	1,8	54
Ni	3,5	3,3	1,8	45
Hg	0,028	0,022	0,011	50
SS	28000	25000	8400	66
Olja	300	240	200	17
PAH16	0,45	0,4	0,067	83
BaP	0,0086	0,0097	0,0037	62

* avser reningseffekt mellan framtida förhållanden med och utan rening.

Tabell 7. Föroreningsmängder i planområdets dagvatten i nuläget, framtida förhållanden samt framtida förhållanden med ($\text{kg}/\text{år}$).

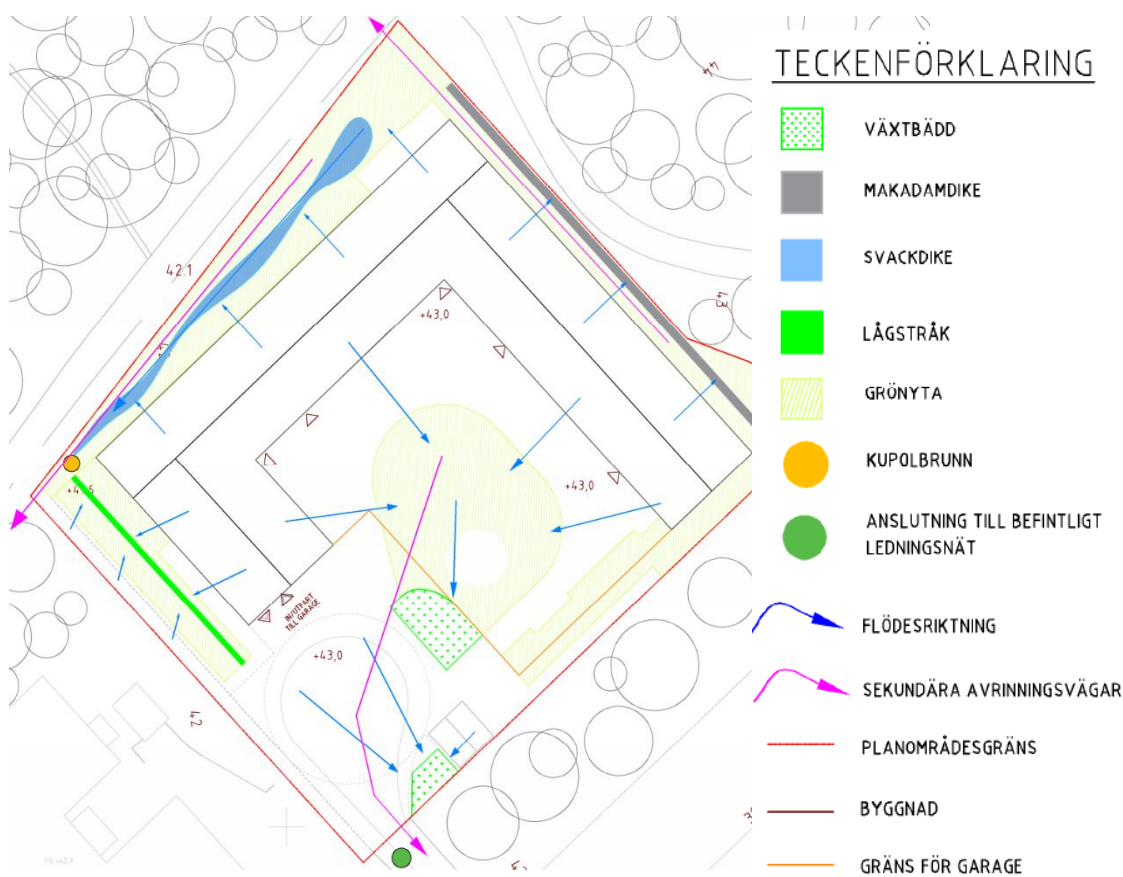
Ämne	Nuläge	Framtida förhållanden	Framtida förhållanden med rening	Reningseffekt* [%]
P	0,26	0,27	0,11	59
N	2,4	2,6	1,3	50
Pb	0,005	0,005	0,002	53
Cu	0,021	0,021	0,009	58
Zn	0,040	0,044	0,018	59
Cd	<0,001	<0,001	<0,001	-
Cr	0,007	0,007	0,003	53
Ni	0,005	0,006	0,003	46
Hg	<0,0001	<0,0001	<0,0001	-
SS	42	44	15	66
Olja	0,45	0,41	0,35	15
PAH16	<0,001	<0,001	<0,001	-
BaP	<0,0001	<0,0001	<0,0001	-

* avser reningseffekt mellan framtida förhållanden med och utan rening.

7. Föreslagen dagvattenhantering

7.1 Struktur/princip för dagvattenhantering

För att uppnå Stockholm stads åtgärdsnivå om omhändertagande och rening av 20 mm föreslås en kombination av nedsänkta växtbäddar, svackdiken och makadamdiken. Eftersom möjligheterna till infiltration och perkolation bedöms vara små är det viktigt att dagvattenanläggningarna kopplas till ledningsnätet för att minska risken för stående vatten. Inom hela det framtida planområdet kommer 48 m³ dagvatten behöva hanteras. Förslag på utformning av dagvattensystemet ses i Figur 12. Det förslag som presenteras kan justeras och utformas på olika sätt, förutsatt att syftet uppnås.



Figur 12. Föreslagen dagvattenhantering på området. Se Bilaga - avvattningsplan.

Utifrån skisser har det vid utformningen av avvattningsplanen antagits att byggnadens tak består av sadeltak med lutning åt olika delar av planområdet. Det regn som faller på tak som lutar mot innergården föreslås avvattnas via stuprör med stuprörsutkastare. Vattnet leds sedan via rännor mot grönområdet på innergården och vidare till en nedsänkt växtbädd. Växtbädden placeras i södra delen av innergården för att undvika garagets bjälklag och öka möjligheterna till

infiltration. För att dagvattnet från taken och innergården ska nå den nedsänkta växtbädden är det viktigt att innergården ges en svag lutning mot växtbädden. Totalt behöver 20 m³ dagvatten hanteras i detta område vilket kräver en växtbädd på 50 m² och ett reglerdjup på 250 mm. Växtbäddens underliggande lager har beaktats vid dimensioneringen. Om ytan som anläggningen tar i anspråk behöver minska kan reglerdjupet ökas något för att bibehålla erforderlig volym.

Vändplanen samt parkeringar avvattnas mot en mindre nedsänkt växtbädd placerad mellan parkering och planområdets infart från Byälvsvägen. Växtbädden behöver omhänderta 7,5 m³ dagvatten vilket kräver en storlek på 15 m² med reglerdjup 250 mm. Beräkningarna har gjorts inklusive växtbäddens underliggande lager.

Taket som lutar åt sydväst mot GC-stråket avvattnas via stuprör med utkastare mot grönytan, vilket även själva GC-stråket gör. Totalt kommer 4 m³ behövas omhändertas i detta område. Då en brandbil ska kunna ställa sig på grönytan vid en nödsituation föreslås det att ett lågstråk skapas i mitten av grönytan, mellan GC-stråket och byggnaden. Vattnet tillåts silas över grönytan och leds sedan mot den nordvästra delen av området.

I nordvästra delen av området, bakom huset, behöver 9 m³ omhändertas från grönytor och tak, samt 4 m³ från sydvästra området. På grönytan längs befintlig gångväg utformas ett svackdike som förses med en upphöjd kupolbrunn i dikets ände vid GC-stråket. Ett 43 m långt svackdike med genomsnittligt djup och bredd på 0,3 m respektive 2 m bedöms ge tillräcklig volym för att omhänderta dagvattnet.

Taket som lutar mot nordost avvattnas via stuprör mot grönytan och vidare till ett makadamdike som förses med dräneringsledning i dikets botten och kopplas till ledningsnätet. I detta område behöver 7 m³ dagvatten omhändertas vilket erhålls med ett 50 m långt och 0,5 m djupt dike som har en bredd på 0,8 m i botten och 1 m vid marknivå. Då osäkerhet råder kring tillgängligt jorddjup kan dikets djup och längd bli begränsad. Om så är fallet kan erforderlig volym erhållas genom att justera dikets bredd.

7.2

Utformning

Vid utformning av anläggningarna behöver hänsyn tas till bjälklaget och de relativt tunna jordlagren. Som tidigare beskrivits placeras de nedsänkta växtbäddarna utanför området för bjälklag. Exempel på utformning av nedsänkt växtbädd ses i Figur 13.



Figur 13. Exempel på utformning av nedsänkta växtbäddar. Källa: SVOA, u.d.

Det svackdike som föreslås på norra sidan av området bör förses med en kupolbrunn i dikets lägsta punkt. Brunnen bör placeras strax under dikets övre kant för att säkerhetsställa att diket inte svämms över. Ett exempel på möjlig utformning av svackdike kan ses i Figur 14.



Figur 14. Möjlig utformning av svackdike. Källa: Ramboll

Makadamdikena placeras längs med gång- och cykelstråken. Exempel på möjlig utformning av makadamdikena kan ses i Figur 15. För att anläggningarna ska fungera väl är det viktigt med löpande underhåll för att säkerhetsställa att makadamfyllningen samt dräneringsrör inte sätts igen.



Figur 15. Exempel på makadamdiken. Källa: Ramboll, 2016 & SVOA, u.d.

För att leda vatten från taken runtom innergården till växtbädden föreslås att rännor anläggs. Exempel på utformning kan ses i Figur 16, men kan utformas på flera olika sätt. Det är viktigt att inget vatten blir stående i rännorna eftersom det då finns risk för isbildning under vinterhalvåret. Detta är extra viktigt på de ställen där rännorna korsar vägar och gångstråk.



Figur 16. Möjlig utformning av rännor på innergård. I detta exempel, som ligger ovan bjälklag, leds takvatten via stuprör med stuprörsutkastare till rännor som korsar vägen. Källa: Uppsalahem, u.d.

8. Påverkan på recipient

Da g vatten från planområdet a vvattnas till vattenförekomsten Strömmen via ledningsnätet. De årliga föroreningsmängderna från området bedöms i denna utredning minska, främst till följd av att andelen vägar och parkeringsplatser kommer minska i framtiden jämfört med befintliga förhållanden och de föreslagna

reningsanläggningarna. Flödet från området kommer dock att öka något eftersom andelen hårdgjorda ytor i form av tak kommer att öka efter planerad byggnation.

Föreslagna reningsåtgärder har utgått från Stockholms stads åtgärdsnivå och riktlinjer för dagvattenhantering. Vägar och parkeringsplatser, vilka bidrar med det smutsigaste vattnet inom planområdet, kommer avvattnas till växtbäddar innan det leds vidare ut på ledningsnätet till Strömmen. Växtbäddar rener dagvatten på ett effektivt sätt främst genom avsättning, bio/geokemiska processer samt växtupptag vilket minskar påverkan på recipienten.

Givet att föreslagna dagvattenåtgärder anläggs med de volymer för fördröjning och rening som redovisas i denna utredning, uppfyller detaljplanen sin del i arbetet mot att nå god vattenstatus i stadens vattenförekomster.

9. Konsekvenser av extrem nederbörd

Resultatet av Stockholms stads skyfallsmodell, vilken presenteras i Figur 10, visar att det i nuläget finns viss risk för översvämning inom planområdet, främst i den norra och östra delen där det idag finns lågpunkter. Utifrån skisser på framtida planområde bedöms en del av den östra lågpunkten att försvinna då den nya byggnaden anläggs. Detta område bör ändå beaktas och höjdsättas så att vatten rinner bort från området och inte blir instängt. Även i norra delen av planområdet bedöms översvämningsrisken minska då svackdiket längs gång- och cykelvägen anläggs.

För att vara säker på att översvämningsrisken minimeras är det viktigt att innergården och vändplanen ges en svag lutning från huskroppen till växtbäddarna. Allmänt gäller att höjdsättning och utformning av planområdet ska ske på ett sådant sätt att byggnader och anläggningar inte skadas av marköversvämningar. Tydliga lågstråk bör skapas för att säkerställa att avledning av dagvatten kan ske på ett säkert och kontrollerat sätt mot lågpunkter via diken och andra avvattningsstråk även vid extrema nederbördssituationer. Byggnader och entréer höjdsätts så att vatten rinner bort från dessa mot lågstråk som avleder dagvattnet.