

Dagvatten- och skyfallsutredning

Bagarmossen, Stockholm Stad



Uppdragsnamn	Uppdragsgivare
Dagvatten- och skyfallsutredning, Bagarmossen	Nordfeldt Development AB
Stockholm Stad	John Lindell

Våra handläggare	Datum
Mathias Wallin	2024-07-12
Sara Värnqvist	2024-10-25
	2024-10-31
	2025-02-05

SAMMANFATTNING

Bjerking AB har på uppdrag av Nordfeldt Development AB utfört en dagvattenutredning för ett område kring Rusthållarvägen i Bagarmossen i Stockholm Stad. Utredningen ska utgöra underlag inför samråd i samband med detaljplanearbetet för detaljplanen *Artigheten 1 m.fl. vid Rusthållarvägen*. Utredningen syftar till att utreda hur en planerad exploatering påverkar dagvattensituationen inom och i angränsning till planområdet. Planområdet utgörs av tre delområden (A, B och C). Utredningen utförs i enlighet med stadens riktlinjer kring dagvatten, dagvattenpolicy och fullständig checklista för dagvattenutredningar.

Idag består området av grönområden med varierande grönska och berg i dagen. Detaljplanen ska pröva för möjligheten att anlägga nya bostadshus med tillhörande utemiljöer på de befintliga gräsytorerna. Beräkningar visar att den nya exploateringen förväntas medföra en ökad förorenings- och flödesbelastning från området. I enlighet med stadens riktlinjer uppstår ett renings- och fördröjningsbehov på ca 85 m³. Planerade dagvattenåtgärder omhändertar mer dagvatten än kravet i riktlinjerna. Dagvattnet föreslås tas omhand i regnväxtbäddar och genomsläpplig beläggning.

En översiktlig skyfallsanalys har genomförts i SCALGO Live som komplettering till Länsstyrelsens i Stockholms skyfallskartering, se avsnitt 8.1. Analysen och karteringen visar att ett av tre delområden ligger belägen inom utbredningen av en befintlig lågpunkt. Lågpunkten bräddar igenom delområde A vilket innebär att ett skyfallsstråk och höjdsättning av fastigheten samt omkringliggande mark blir viktig för att säkerställa avledning på ett säkert sätt, se avsnitt 8.2.2. Delområde B och C utgörs inte av någon större översvämningsrisk men bör följa generella rekommendationer kring höjdsättning av bostäder.

För att inte öka belastningen på det kombinerade ledningsnätet dit fastigheterna planeras ansluta omhändertar planområdet ca 55 % mer dagvatten än vad som krävs enligt åtgärdsnivån. Samt för att få till en högre reningsgrad efter exploatering. En del av föroreningshalterna är högre en befintlig situation. I planerad situation föreslås dagvattnet att omhändertas i regnväxtbäddar och via permeabel beläggning vilket har enligt StormTac Web bland de lägsta möjliga utloppshalterna. Ytterligare rening kommer att ske i Henriksdals avloppsreningsverk. Planen bedöms därför inte negativt påverka recipientens möjligheter att följa uppsatta MKN och uppnå en god vattenstatus.

INNEHÅLL

1	Uppdrag och syfte	4
2	Underlag	5
3	Riktlinjer gällande dagvatten och skyfall.....	5
3.1	Länsstyrelsens riktlinjer gällande skyfall	6
4	Områdesbeskrivning	6
4.1	Recipient och statusklassificering	6
4.2	Lokalt åtgärdsprogram (LÅP)	8
4.3	Geoteknik, geohydrologi och grundvatten.....	9
4.4	Föroreningsituation	9
4.5	Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde	10
4.6	Markavvattningsföretag	10
4.7	Fornlämningar	10
4.8	Skyddsvärda områden	10
4.9	Befintlig och planerad markanvändning	11
5	Avrinning	14
5.1	Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk	14
5.2	Ledningsnät och teknisk avrinning	15
5.3	Pågående projekt nära planområdet.....	15
6	Befintlig situation.....	16
6.1	Flödesberäkningar.....	16
6.2	Föroreningsberäkningar	17
7	Planerad situation.....	17
7.1	Flödesberäkningar.....	18
7.2	Föroreningsberäkningar	18
7.3	Fördröjningsbehov.....	18
8	Översvämningsrisk.....	20
8.1	Länsstyrelsens skyfallskartering.....	20
8.2	Skyfallsanalys i SCALGO Live	22
9	Förslagen dagvattenhantering.....	27
9.1	Åtgärdsförslag på kvartersmark	27
9.2	Åtgärdsförslag på allmän platsmark	30
9.3	Principlösningar	31
9.4	Resultat föroreningsberäkningar	33
9.5	Materialval	37
10	Fortsatt arbete.....	37
11	Slutsats och rekommendationer	38

Bilagor

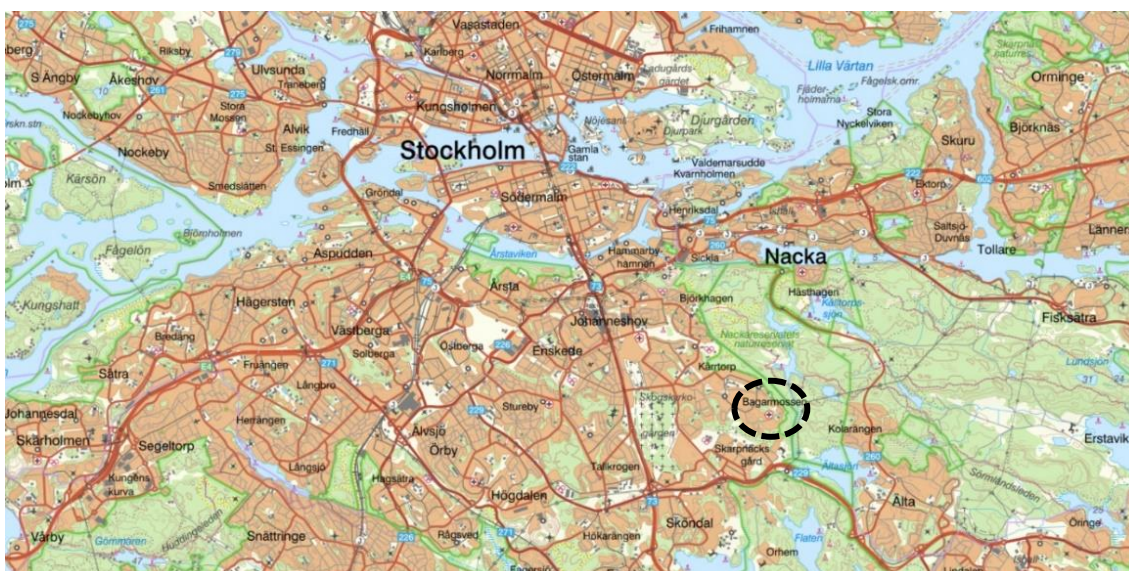
Bilaga 1 - Lågpunkter och avrinningsområden

Bilaga 2 – Åtgärdsförslag

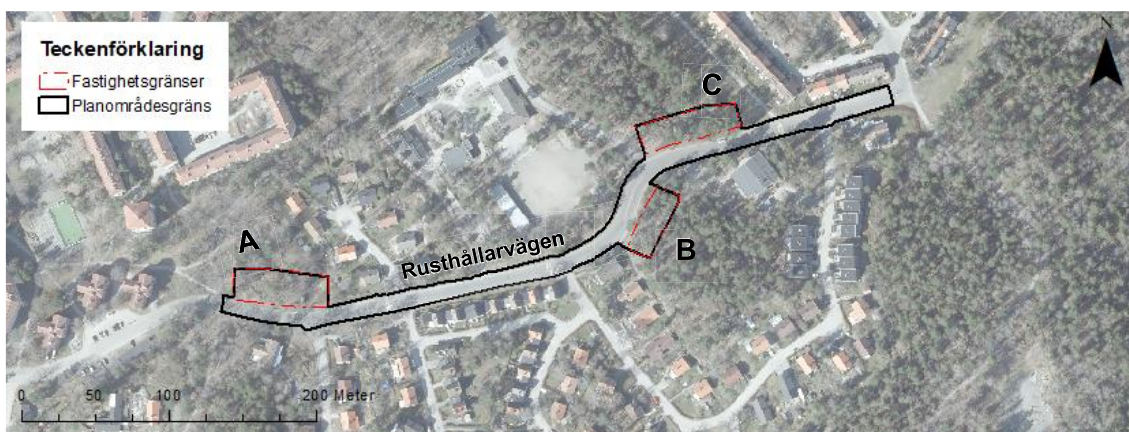
1 Uppdrag och syfte

Bjerking AB har på uppdrag av Nordfeldt Development AB utfört en dagvattenutredning för detaljplanen "Artigheten 1 m.fl. vid Rusthållarvägen" i Bagarmossen i Stockholm, se Figur 1. Utredningen utförs i samband med detaljplanearbetet och ska utgöra underlag inför samråd. Idag utgörs marken av gräs- och skogsmark samt gata med tillhörande gångväd. Detaljplanen ska pröva för möjligheten att bebygga marken med 120 nya bostäder varav hyresrätter i område A och bostadsrätter i område B och C. Detaljplanearbetet ska även möjliggöra ny gångväg längs med Rusthållarvägen. Figur 2 visar översikt av området och Nordfelts markanvisningar för ny bebyggelse.

Utredningen genomförs i enlighet med Stockholm stads riktlinjer gällande dagvatten, checklista för dagvattenutredningar och svensk branschstandard. Utredningen utförs även i enlighet med Bjerking AB hållbarhetslöfte gällande dagvatten¹.



Figur 1. Planområdets lokalisering i Södra Stockholm. Området är ungefärligt inringat med svart cirkel.



Figur 2. Planområdet redovisas med svart. Ungefärliga fastighetsgränser redovisas med rött.

¹ Bjerking hållbarhetslöfte, dagvatten [2021]

2 Underlag

För utredningen har följande underlag använts:

Erhållet från beställare:

- DWG-filer.
 - o Del_av_Bargarmossen_BK_RK.dwg. Erhållet 2024-04-05
 - o Del_av_Bargarmossen_BK_RK.dwg. Erhållet 2024-04-05.
 - o 2024-09-16 Brotorp_Trafikutformning.dwg.
- Fågelinventering Artigheten, Bagarmossen, Stockholms kommun, (2024), Naturföretaget. Erhållet 2024-10-18.
- Naturvärdesinventering av Artigheten/Bagarmossen, Stockholms kommun (2024), Naturföretaget. Erhållet 2024-10-23.

Hemsidor/Kartportaler:

- SVOA (2020). Tekniska avrinningsområden dagvatten (dagvattenförekomst): [Tekniska avrinningsområden dagvatten \(vattenförekomst\)](#)
- LstAB Länskarta Stockholms Län: [LstAB Länskarta Stockholms län \(lansstyrelsen.se\)](#)
- Bjerking (2021). *Hållbarhetslöfte dagvattenutredningar*: [Våra hållbarhetslöften - Bjerking](#)

Övrigt underlag:

- Tyréns (2022). Underlag till lokalt åtgärdsprogram för Strömmen och Lilla Värtan – Näringsämnen och miljögifter. (PDF).

3 Riktlinjer gällande dagvatten och skyfall

Stockholms stads dagvattenstrategi har tagits fram för att skapa en långsiktig och hållbar dagvattenhantering inom kommunen. Dagvattenhanteringen ska långsiktigt skapa värden för stadens miljö och inte påverka naturen och människors hälsa negativt. Dagvattenhanteringen bör ske i enlighet med:

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

Detta innebär bland annat att hanteringen av dagvatten ska ske lokalt och vara fokuserad på småskaliga lösningar samtidigt som den integreras i stadsmiljön. Riktlinjer som har tagits fram av Stockholms stad och Stockholm Vatten och Avfall ligger i enlighet med Stockholms dagvattenstrategi. Syftet med riktlinjerna är att ge ett konkret stöd vid ny- eller ombyggnation för att nå en hållbar dagvattenhantering på kvartersmark.

Stockholms stads åtgärdsnivå motsvarar fördröjning och rening av 20 mm nederbörd, där dagvatten som avrinner från kvartersmark ska fördröjas och renas inom fastighetsgränsen.

Rening ska vara mer långtgående än sedimentation och bör anläggas med bräddfunktion för att omhänderta större regn än 20 mm.

3.1 Länsstyrelsens riktlinjer gällande skyfall

Länsstyrelsen i Stockholms län rekommenderar vid skyfall:

- att ny bebyggelse planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn.
- att översvämningsrisken bedöms i detaljplan och skyddsåtgärder säkerställs i samband med antagande av planen.
- att framkomligheten till och från ett område bedöms och ska säkerställas i detaljplanearbetet.

Detaljplanen bör därför inte påverka omkring- eller nedströmsliggande bebyggelse negativt. Framkomligheten till och från fastigheterna får inte försämrats och framkomligheten till planområdet bör vara god vid händelse av nödsituation.

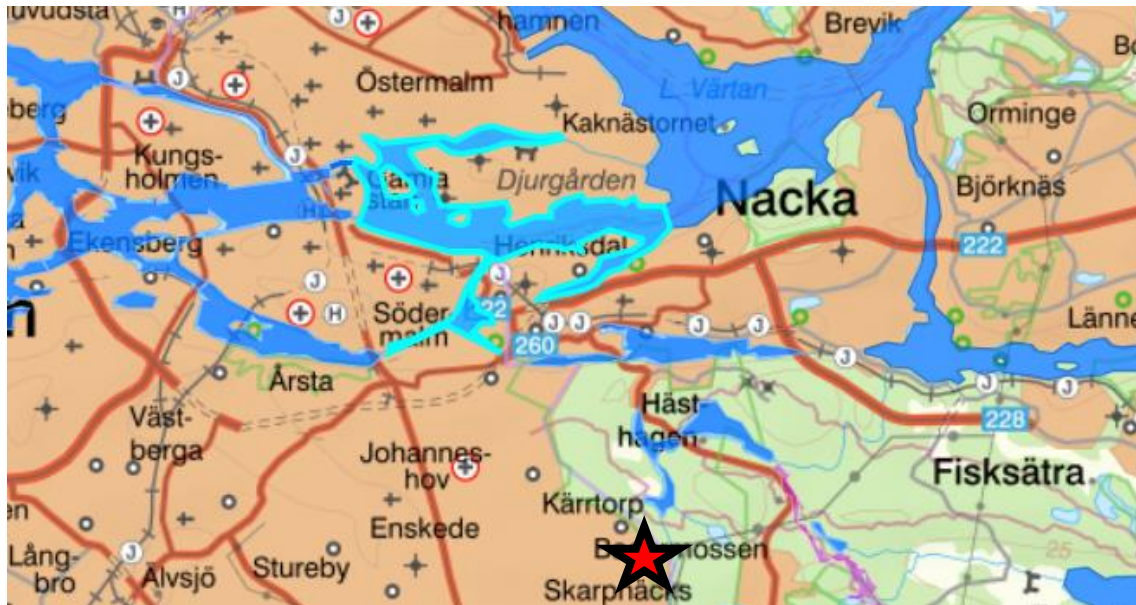
4 Områdesbeskrivning

4.1 Recipient och statusklassificering

År 2000 antogs ett direktiv (2000/60/EG) i EU med syfte att säkerställa en god vattenstatus i samtliga klassificerade vattenförekomster i EU:s medlemsländer. År 2004 infördes samma direktiv i svensk lagstiftning. Genom att anta direktivet förbinder sig Sverige att kartlägga, bedöma och klassificera, fastställa miljö kvalitetsnormer och vidta åtgärder för att uppnå en god vattenstatus i samtliga svenska vattenförekomster. Planerad exploatering bör inte negativt påverka recipientens möjligheter att uppnå en god vattenstatus.

Enligt öppna data för tekniska avrinningsområden från Stockholm Vatten och Avfall (SVOA) avleds dagvattnet via kombinerad ledning till Henriksdals avloppsreningsverk med utlopp i Strömmen. Ytligt avrinner delar av planområdet till Flaten som därefter mynnar ut i Drevviken medan andra delar avrinner till Söderbysjön. I efterföljande avsnitt redovisas miljö kvalitetsnormerna för den tekniska recipienten. Detta då avledning av dagvatten i huvudsak kommer att ske mot Strömmen. Planområdets placering i förhållande till recipienten redovisas i Figur 3.

Strömmen är en naturlig vattenförekomst på ca 4 km². Enligt förvaltningscykel 3 bedömdes recipienten ha en otillfredsställande ekologisk status samt uppnår ej god kemisk ytvattenstatus, se Tabell 1.



Figur 3. Recipienten i förhållande till planområdet. Till recipienten avleds dagvattnet via teknisk avrinning.

Tabell 1. Status och kvalitetskrav på Strömmen ekologiska och kemiska status.

Vattenförekomst: Strömmen SE591920 – 180 800						
Ekologisk:	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög	Beslutad
Status		X				2021-05-04
Kvalitetskrav		X ¹				2023-05-02
Kemisk:	Uppnår ej god			God		Beslutad
Status		X				2020-03-11
Kvalitetskrav				X ¹		2023-05-02

¹ Kvalitetskraven omfattas av ett flertal olika tidsfrister och undantag. För mer information se avsnitt 4.1.1 och 4.1.2 samt VISS.se.

4.1.1 Ekologisk status

Strömmens ekologiska status klassificeras som otillfredsställande enligt förvaltningscykel 3. Idag uppnår inte vattenförekomsten någon god status på grund av kvalitetsfaktorerna övergödning, miljögifter, morfologiska förändringar och kontinuitet samt flödesförändringar. Detta då höga halter av växtplankton (klorofyll a), icke-dioxinlika PCB:er, koppar och zink uppmäts i vattenförekomsten.

Kvalitetskravet för Strömmen har satts till otillfredsställande ekologisk status 2039. Detta på grund av tekniska skäl och naturliga förhållanden. Strömmen påverkas till stora delar av sjöfart, reningsverk, enskilda avlopp, urban markanvändning och transport samt infrastruktur. Kvalitetskravet omfattas av en rad olika tidsfrister på grund av att det inte anses tekniskt möjligt att påskynda förbättringen av statusen. Även efter implementerade åtgärder dröjer det för ekosystemen att återhämta sig.

4.1.2 Kemisk ytvattenstatus

Strömmen uppnår ej god kemisk ytvattenstatus enligt förvaltningscykel 3. Detta då majoriteten av de prioriterade ämnena överstiger rekommenderade halter. Ämnen som överstiger halterna

är antracen, bromerade difenyleter (PBDE), bly, kadmium, kvicksilver, fluoranten, Perflouroktansulfonsyra (PFOS) och tributyltenn (TBT).

Kvalitetskravet för Strömmen har satts till god kemisk ytvattenstatus vilken omfattas av ett flertal undantag, tidsfrister och mindre stränga krav. Kviksilver och PBDE klassas som överallt överskridande ämnen vilka bedöms överskridas i samtliga svenska vattenförekomster i Sverige. Orsaken är långväga atmosfärisk deposition som anses inte vara möjligt att åtgärda. Undantaget gäller inte för kvicksilver och PBDE:er som släpps ut från punktkällor. Andra ämnen som omfattas av tidsfrister är antracen, kadmium, fluoranten, bly och tributyltenn. Detta då det inte anses tekniskt möjligt att uppnå en god status tidigare.

4.1.3 Miljöproblem och påverkningskällor

Påverkanskällor som klassificeras ha en betydande påverkan på Strömmens status är olika punkt- och diffusa källor. Punktkällor som anses ha en betydande påverkan är reningsverk, förorenade områden och en enskild händelse där släckningsarbete med brandskum överstigande 100 liter användes.

Diffusa källor som anses ha en betydande påverkan är urban markanvändning, jordbruk, transport och infrastruktur, enskilda avlopp, atmosfärisk deposition och näringsämningbelastning från omgivande vatten.

4.2 Lokalt åtgärdsprogram (LÅP)

Tyréns tog under 2022 fram underlag till ett lokalt åtgärdsprogram för Strömmen och Lilla Värtan avseende näringsämnen och miljögifter. I underlaget har diffus belastning av dagvattentillrinning, läckage från sediment, avloppsreningsverk och sjöfart angetts som de dominerande källorna. I Strömmen har både Henriksdal och Bromma avloppsreningsverk sina utlopp och bidrar till stora mängder utsläpp. Genomsnittlig bräddvolym varje år är totalt ca 244 000 m³ vatten där 215 000 m³ beräknas vara dagvatten och 29 000 m³ spillvatten. Bräddningarna medför utsläpp på ca 22 kg fosfor och 260 kg kväve från det dagvatten som bräddar från det kombinerade systemen.

I LÅP:et rekommenderas ett förbättringsbehov på 48% och 41 % för fosfor och kväve och behöver minska från hela tillrinningsområdet, Stockholm och Nacka. Avseende dagvatten och dagvattenhantering har Tyréns identifierat följande åtgärder:

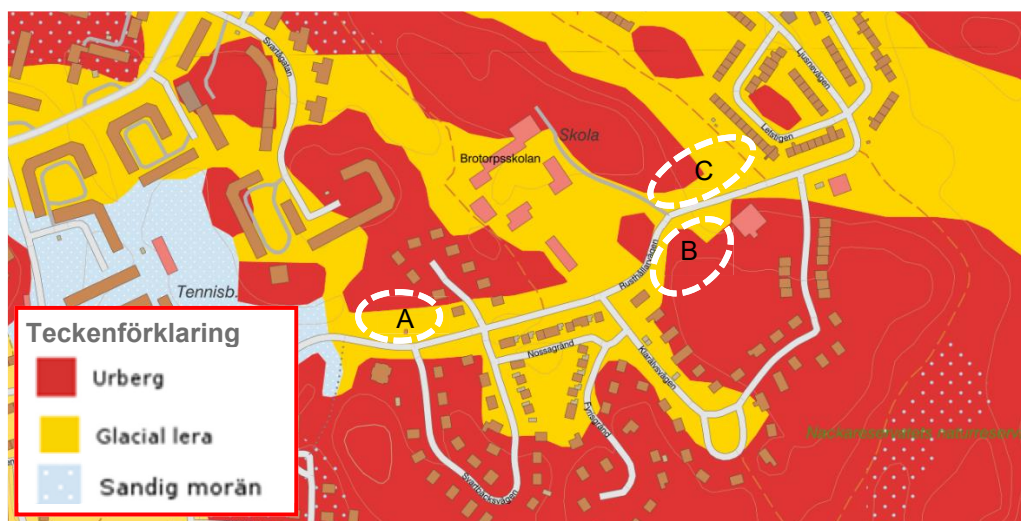
- Begränsa bräddningar i VA-nätet genom att minska mängden dagvatten som leds till det kombinerade systemet.
- Rening av dagvatten där dagvattenrening saknas. Främst från ytor med hög belastning.
- Tillsyn av befintligt dagvattenanläggningar.
- Anlägga erosionskydd vid områden med risk för erosion av förorenade sediment.
- Begränsa risken av läckage från områden med förorenad mark.

Tyréns föreslår även i LÅP:et att kompletterande utredningar bör genomföras. Bland annat föreslås inhämtning och genomgång av underlag gällande hantering av trafikdagvatten samt underlag gällande funktion av befintliga reningsanläggningar.

Ett lokalt åtgärdsprogram för Strömmen är under framtagande.

4.3 Geoteknik, geohydrologi och grundvatten

Enligt SGU:s jordartskarta över jordlager består planområdets ytliga marklager av glacial lera och urberg, se Figur 4. Där marken utgörs av urberg har planområdet en medelhög genomsläpplighet. Där marken består av glacial lera är genomsläppligheten låg, se Figur 5. Detta beror på att lera har en låg porositet och möjligheterna för infiltration blir därför låga.



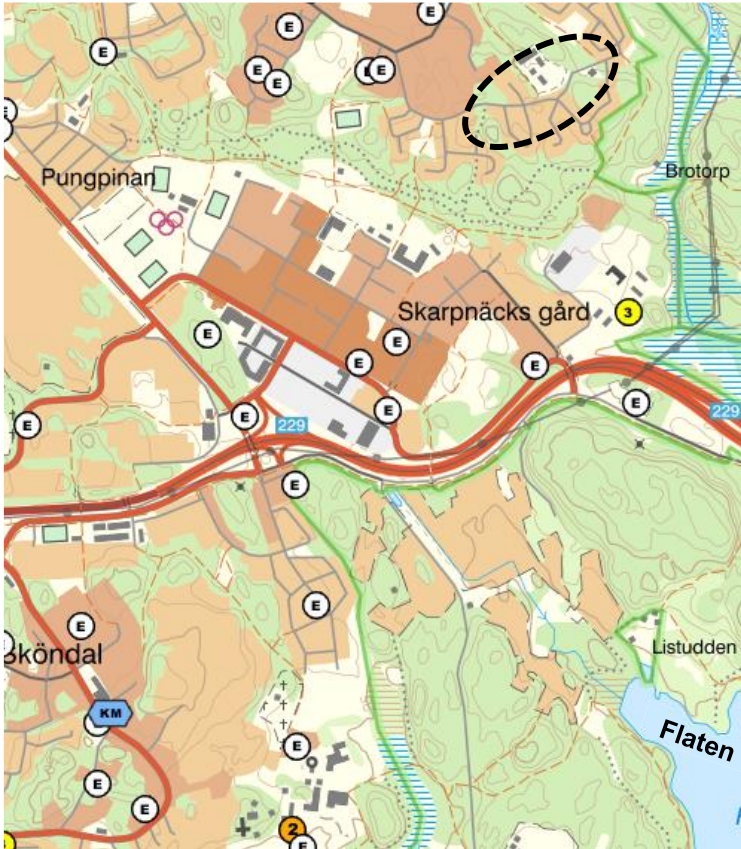
Figur 4. Utdrag ur Sveriges geologiska undersöknings jordartskarta, aktivt kartlager Jordtyper 1:25 000–1:100 000.



Figur 5. Utdrag ur Sveriges geologiska undersöknings genomsläpplighetskarta.

4.4 Föroreningsituation

Enligt utdrag ur EBH-stödet ligger det inte något område som bedöms vara potentiellt förorenande inom eller i angränsning till planområdet. Detta enligt information hämtat från Länsstyrelsens webbgis². Mellan planområdet och Flaten ligger ett flertal områden som bedöms utgöra potentiellt förorenande områden, se Figur 6. Områdena är inte riskklassade och det bedrivs varierande verksamhet. Viss möjlighet finns att dagvatten från delar av området avrinner genom områdena vid större regn.



Figur 6. Potentiellt förorenande områden är markerade med (E). Planområdet är ungefärligt markerat med svart.

4.5 Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde

Planområdet ligger inte inom Östra Mälarens vattenskyddsområde och ingår inte heller i något annat vatten/vattenskyddsområde².

4.6 Markavvattningsföretag

Inga aktiva markavvattningsföretag ligger belägna inom planområdet².

4.7 Fornlämningar

Inga fornlämningar ligger inom eller i nära angränsning till planområdet².

4.8 Skyddsvärda områden

Länskartan Stockholms län² visar att markanvisningen söder om Rusthållarvägen ligger dikt an område som klassats med värde-trakter ek, se Figur 7.

Parallellt med arbetet med dagvattenutredningen har en naturvärdes- och fågelinventering tagits fram. Fågelinventeringen visar att ett flertal fågelarter kan påträffas inom området. Fågelinventeringen bedömer att arterna kommer att beröras i en liten utsträckning eller att arter som påverkas har stora populationer i närområdet. För mer information se, *Fågelinventering Artigheten, Bagarmossen, Stockholms kommun*.

² LstAB Länskarta Stockholms Län: [LstAB Länskarta Stockholms län \(lansstyrelsen.se\)](https://lansstyrelsen.se) Hämtad 2024-05-06.

Naturvädersinventeringen utfördes i april 2024. Vid inventeringen kunde nio särskilt skyddsvärda träd kartläggas, 24 värdeelement samt flertalet naturvärda träd och arter. Nio arter; åtta fågelarter och en kärlväxt, som omfattas av artskydd påträffades vid tid för inventeringen. Inventeringen bedömer att planerad exploatering med stor sannolikhet inte kommer påverka arterna då habitatminskningen är så pass liten i förhållande till habitatet. För mer information se *Naturvädersinventering av Artigheten/Bagarmossen, Stockholms kommun.*



Figur 7. Område som anses skyddsvärde ligger strax söder om Nordfeldts markanvisning. Naturreservatet "Nacka Naturreservat" ligger ca 350 meter från planområdet.

4.9 Befintlig och planerad markanvändning

Idag består Nordfeldts delområden utav skogsmark med varierande grönska och lutning. En del berg i dagen har vid platsbesök och ortofoto identifierats, se Figur 8 och Figur 9. Grönytorna planeras att ersättas med nya flerfamiljshus och tillhörande utemiljöer. Markanvändningen har delats in enligt Tabell 2.

Tabell 2. Befintlig och planerad markanvändning inom planområdet

Markanvändning	Befintlig [ha]	Planerad [ha]
Kvartersmark		
Gårdsyta	-	0,12
Skogsmark	0,36	-
Takyta	-	0,24
Allmän platsmark		
Gata	0,47	0,48
Gräsyta	0,016	0,0085
Gångväg	0,082	0,17
Skogsmark	0,11	0,021
Totalt	1,0	1,0



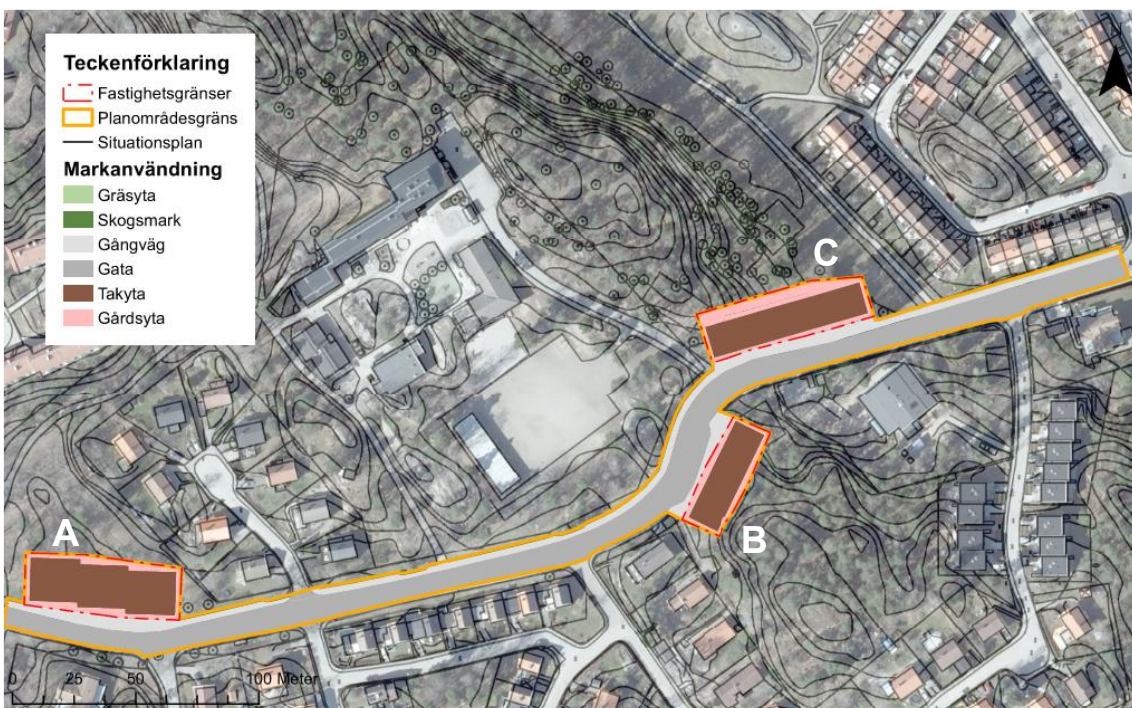
Figur 8. Bilder från platsbesök 2024-05-30. Till vänster redovisas markanvisning A och till höger markanvisning C.



Figur 9. Bild från platsbesök 2024-05-30. Bilden redovisar del av markanvisning B.



Figur 10. Befintlig markanvändning. Baseras på ortofoto.



Figur 11. Planerad markanvändning. Baseras på situationsplan daterad 2024-07-01 samt trafikutformning erhållen 2024-10-03.

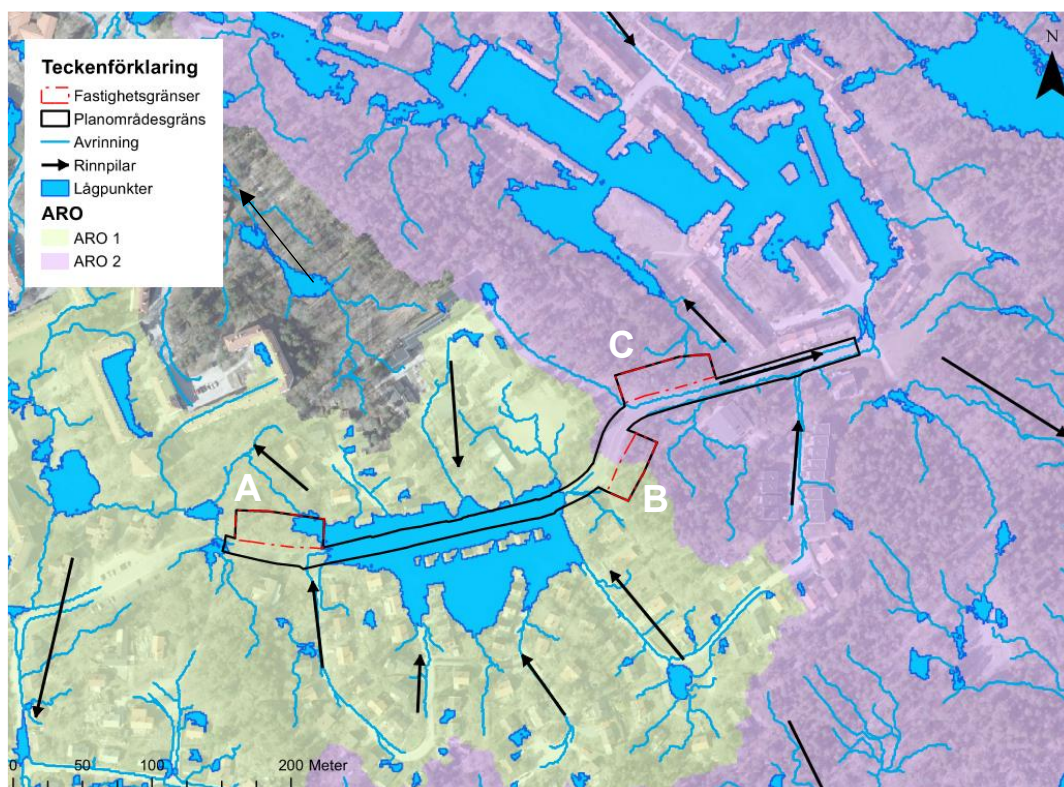
5 Avrinning

5.1 Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk

Ytligt avrinningsområde, lågpunkter och avrinningsstråk har analyserats översiktligt i SCALGO Live utifrån befintlig höjdsättning och redovisas i Figur 12 samt i Bilaga 1. SCALGO Live är ett verktyg som används för att på en övergripande nivå identifiera översvämningrisker vid intensiv nederbörd och skyfall. För analysen i SCALGO Live användes höjddata från Lantmäteriets nationella höjdmodell med en upplösning 1x1 m.

Analysen visar att planområdet utgörs av två ytliga avrinningsområden där delområde A ingår i ARO1, delområde C ingår i ARO2 och delområde B utgörs delvis av ARO1 och delvis av ARO2, se Figur 12. Dagvatten som ytligt avrinner från ytor inom ARO2 avrinner mot Söderbysjön som ligger nordöst om planområdet och dagvatten som ytligt avrinner från ARO1 avrinner mot Flaten som ligger sydöst om planområdet.

Inga större lågpunkter där vatten riskerar att ansamlas ytligt finns inom Nordfeldts markanvisningar för kvarter B och C inom detaljplanen. En större lågpunkt finns dock på Rusthållarvägen som sträcker sig genom området. Vatten som avrinner från planområdet avrinner i huvudsak inte till lågpunkten, med undantag för delar av delområde B. Däremot bräddar lågpunkten på Rusthållarvägen igenom delområde A och en del av lågpunkten ligger inom kvarter A. Lågpunkten bräddar först vid extrem nederbörd, ca 120 mm, antaget att en viss del infiltrerar och tas omhand av ledningsnätet i enlighet med SCALGOs antaganden. Om marken antas mättad och inga avdrag görs för ledningsnät bräddar lågpunkten vid ca 62 mm. Inga större tillrinningsområden rinner igenom delområde C eller delområde B.



Figur 12. Lågpunkter, avrinningsområden och avrinningsstråk. Delområden för exploatering markerade med röd linje.



Figur 13. Avrinning mot Rusthållarvägen från anslutande gator.

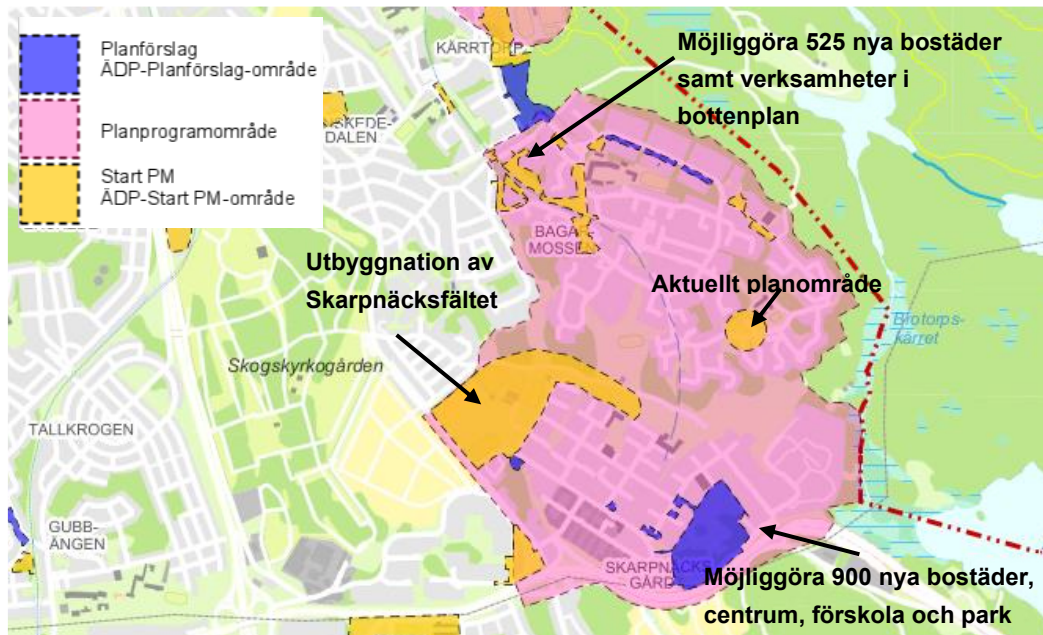
5.2 Ledningsnät och teknisk avrinning

Idag avleds dagvattnet via kombinerade ledningar till Henriksdal avloppsreningsverk med utlopp i Strömmen. Inga magasin eller dagvattenlösningar avvattnar området.

För att förbereda en eventuell separation rekommenderas dagvatten och spillvatten separeras på fastigheten för att möjliggöra påkoppling på två serviser. Till dess att det endast finns kombinerat ledningsnät i gatan kommer dagvattnet avledas via dessa till Henriksdals avloppsreningsverk.

5.3 Pågående projekt nära planområdet

Pågående detaljplanearbeten/planförslag eller start PM i aktuellt planområdes närområde. Planprogramområdet syftar att skapa 3500 nya bostäder. I samma område pågår arbete att utveckla och bygga ut verksamheten på Skarpnäcksfältet samt möjliggöra ny bebyggelse för att stärka kopplingarna mellan Bagarmossen och Kärrtorp.



Figur 14. Pågående detaljplaner i aktuellt planområdes närområde.

6 Befintlig situation

Flödes- och föroreningsberäkningar för befintlig situation har utförts i enlighet med Stockholm stads checklista för dagvattenutredningar, Svenskt Vattens publikation P110 och Bjerking AB:s hållbarhetslöfte för dagvatten. Flödes- och föroreningsberäkningar har utförts i StormTac Web (v24.1.1). För beräkningar har avrinningskoefficienter i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 och StormTac Web använts.

6.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar för befintlig situation har utförts för återkomsttiden 5 år, 20 år och 100 år enligt återkomsttid för tätbebyggd bostadsbebyggelse. Varaktigheten har estimerats till 10 minuter utifrån en längsta rinnsträcka. Varaktigheten är baserat på flöde i ledning med vattenhastigheten 1,5 m/s. Befintlig markanvändning, valda avrinningskoefficienter, reducerad area, rinntid och dimensionerande flöden redovisas i tabell 3. Beräkningarna är baserade på den befintliga markanvändningen, se figur 7.

Beräkningarna har utförts för hela planområdet samt för respektive kvarter; A, B och C. Hela planområdet inkluderar både allmän platsmark och kvartermark.

Tabell 3. Befintlig markanvändning och beräknade flöden för befintlig situation inom planområdet

Befintlig situation	Hela planområdet	A	B	C	φ
Gata [ha]	0,47	-	-	-	0,85
Gräsyta [ha]	0,016	-	-	-	0,10
Gångvägen [ha]	0,082	-	-	-	0,80
Skogsmark [ha]	0,47	0,14	0,083	0,14	0,10
Totalt [ha]	1,0	0,14	0,083	0,14	-
t _r [min]	10	10	10	10	-
φ _s [-]	0,49	0,10	0,10	0,10	-
A _{red} [ha]	0,49	0,014	0,0083	0,014	-
Q _{dim} , 5-årsregn [l/s]	180	2,4	1,4	2,5	-
Q _{dim} , 10-årsregn [l/s]	230	3,2	1,9	3,2	-
Q _{dim} , 20-årsregn [l/s]	290	4,0	2,4	4,0	-
Q _{dim} , 100-årsregn [l/s]	530	51	30	51	-

6.2 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts för befintlig situation i StormTac (v.24.2.1) och baseras på schablonvärden för ämnen från olika typer av markanvändning. Schablonhalterna innehåller osäkerheter och bör därför ses mer som en fingervisning än som exakta mängder/halter. Föroreningsberäkningar har utförts för ämnen som av StormTac Web bedöms som vanligt förekommande i dagvatten, föroreningar enligt rapportmall framtagen av Stockholm Stad och ämnen som inte uppnår god status enligt bedömning i VISS. Därför har ämnena; kvicksilver (Hg), olja, polycykliska aromatiska kolväten (PAH16), antracen (ANT), fluoranten (FLUO) och tributyltenn (TBT) lagts till i föroreningsberäkningarna.

En genomsnittlig, korrigerad, årsmedelnederbörd på 601 mm har använts för planområdet. Volymavrinningskoefficienter har ansatts enligt de rekommenderade i StormTac Web och marktyperna som beräkningarna utgår ifrån redovisas i tabell 3. Resultat redovisas i Tabell 13 och Tabell 14 i avsnitt 9.3 *Resultat föroreningsberäkningar*.

För gatan antas en årsmedeldygnstrafik (ÅDT) till 900 fordon³.

Recipienten har idag problem med för höga halter av perfluoroktansulfonat (PFOS). I dagsläget saknas tillräckliga data på PFOS för att kunna göra tillförlitliga beräkningar. PFOS finns därför inte i StormTac Web och redovisas därmed inte i föroreningsberäkningarna. PFOS finns i ett flertal produkter såsom rengöringsmedel, brandsläckningsskum samt impregneringsmedel och tillförs även dagvatten via atmosfärisk deposition. Reglering av PFOS till ett område är svårt att styra men ämnet håller på att fasas ut från produkter och brandskum⁴ för att minska belastningen till naturen.

7 Planerad situation

Flödes- och föroreningsberäkningar för planerad situation har utförts likt beräkningarna för befintlig situation. För det planerade flödet har även en klimattfaktor (kf) på 1,25 inkluderats.

³ Enligt erhåller mejl 2024-05-11. Mejl erhöles av Nordfeldts.

⁴ Guide Stormtac Web swe, 2024-01-11

7.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar för planerad situation har utförts för återkomsttiden 5 år, 20 år och 100 år. Flöde har även beräknats för ett 10-årsregn i enlighet med Stockholm Stads checklista. Varaktigheten har estimerats till 10 minuter utifrån en längsta rinnsträcka. Varaktigheten är baserat på flöde i ledning med vattenhastigheten 1,5 m/s. Planerad markanvändning, valda avrinningskoefficienter, reducerad area, rinntid och dimensionerande flöden redovisas i Tabell 4. Samtliga tre områden ingår i samma tekniska avrinningsområde.

Beräkningarna har utförts för hela planområdet samt för respektive kvarter; A, B och C. Hela planområdet inkluderar både allmän platsmark och kvartersmark.

Tabell 4. Planerad markanvändning och beräknade flöden för planerad situation inom planområdet

Planerad situation	Hela planområdet	A	B	C	ϕ
Gata [ha]	0,48	-	-	-	0,85
Gräsyta [ha]	0,0085	-	-	-	0,10
Gångväg [ha]	0,17	-	-	-	0,80
Gårdsyta [ha]	0,12	0,040	0,026	0,053	0,45
Skogsmark [ha]	0,021	-	-	-	0,10
Takyta [ha]	0,24	0,10	0,057	0,085	0,90
Totalt [ha]	1,0	0,14	0,083	0,14	-
t_r [min]	10	10	10	10	-
ϕ_s [-]	0,75	-	-	-	-
A_{red} [ha]	0,27	-	-	-	-
$Q_{dim, 5\text{-årsregn med kf}}$ [l/s]	61	25	14	23	-
$Q_{dim, 10\text{-årsregn}}$ [l/s]	62	25	14	23	-
$Q_{dim, 20\text{-årsregn med kf}}$ [l/s]	97	40	22	36	-
$Q_{dim, 100\text{-årsregn med kf}}$ [l/s]	190	75	43	71	-

7.2 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts för planerad situation i enlighet med avsnitt 6.2. Föroreningsberäkningar. Beräkningarna för planerad situation har utgått utifrån markanvändningen redovisad i Figur 11. För gatan antas en årsmedeldygnstrafik (ÅDT) till 2040 fordon⁵.

Resultat redovisas i Tabell 13 och Tabell 14 i avsnitt 9.3 *Resultat föroreningsberäkningar*.

7.3 Fördröjningsbehov

I Stockholms stads åtgärdsnivå ska 20 mm dagvatten tas omhand från hårdgjorda ytor. För planområdet motsvarar detta en volym på 55 m³ från kvartersmarken, där 22 m³ ska tas omhand inom område A, 13 m³ inom område B och 20 m³ inom område C, se Tabell 5. Åtgärdsnivån innebär en volym på 14 m³ på de nya gatu- och gångytorna.

För att inte öka flödet ut från kvartersmarken vid ett dimensionerande regn, 20-årsregn, och vid ett skyfall, 100-årsregn, krävs det fördröjning av 85 m³ respektive 31 m³, se Tabell 6. Dagvattenåtgärderna som föreslås inom kvartersmarken föreslås därför dimensioneras för att ta

⁵ Enligt erhåller mejl 2024-05-11. Mejl erhöles av Nordfeldts.

hand om 85 m³. Detta för att inte öka belastningen på befintlig lågpunkt och kombinerat ledningsnät i gatan.

För att inte öka flödet från den allmänna platsmarken vid ett dimensionerande regn, 20-årsregn och vid ett skyfall, 100-årsren, krävs det i stället en fördröjningsvolym av 27 m³ respektive 30 m³, se Tabell 6.

Tabell 5. Fördelning av erforderlig fördröjningsvolym utifrån markanvändning för att uppnå åtgärdsnivån att fördröja 20 mm från hårdgjorda ytor.

Markanvändning	Area [m ²]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [m ²]	Fördröjningsvolym [m ³]
Område A	-	-	-	22
Takyta	1030	0,90	927	18,5
Gårdsyta	400	0,45	180	3,5
Område B	-	-	-	13
Takyta	570	0,90	513	10
Gårdsyta	260	0,45	117	2,5
Område C	-	-	-	20
Takyta	850	0,90	765	15
Gårdsyta	530	0,45	238	5
Allmän platsmark	-	-	-	108 (14)
Gata*	4766 (71)	0,85	4051	81(1)
Gångväg*	1658 (842)	0,80	1326	27 (13)
Totalt				

*Delar av ytan är befintlig. Det föreslås därför inte några åtgärder för dessa ytor. Planerade ökning redovisas inom parentes. Åtgärder bör planeras in för dessa.

Tabell 6. Fördelning av erforderlig fördröjningsvolym utifrån markanvändning för att inte öka belastningen nedströms vid olika scenarion.

Markanvändning	Befintligt flöde [l/s]	Planerat flöde [l/s]	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]
Kvartersmark			
Dimensionerande regn, 20-årsregn	10	97	85
Skyfall, 100-årsregn	130	190	31
Allmän platsmark			
Dimensionerande regn, 20-årsregn	140	190	27
Skyfall, 100-årsregn	270	340	30

Den erforderliga fördröjningsvolymen som behöver fördröjas för kvartersmarken fördelas utifrån andelen hårdgjord yta. Det rekommenderas därför att område A tar hand om 35 m³, område B tar hand om 19 m³ och område C tar hand om 31 m³. Den erforderliga fördröjningsvolymen som tas omhand på allmänna platsmarken fördelas kring de nya hårdgjorda ytorna. Det bör planeras in ca 2 m³ kring den nya angöringsytan till område B och ca 25 m³ längs med den nya gångvägen som planeras parallellt med Rusthållarvägen.

Tabell 7. Fördelning av erforderlig fördröjningsvolym utifrån markanvändning för att uppnå åtgärdsnivån att fördröja 20 mm från hårdgjorda ytor.

Markanvändning	Area [m ²]	Avrinningskoefficient [-]	Fördröjningsvolym [m ³]
Område A	-	-	35
Takyta	1030	0,90	29
Gårdsyta	400	0,45	6
Område B	-	-	19
Takyta	570	0,90	15
Gårdsyta	260	0,45	4
Område C	-	-	31
Takyta	850	0,90	24
Gårdsyta	530	0,45	7
Allmän platsmark			27
Gata	4766 (71)	0,85	2
Gångväg	1658 (842)	0,80	26
Totalt	10 064	-	112

8 Översvämningsrisk

För att bedöma översvämningsrisken inom planområdet har befintlig skyfallskartering, som utförts i Stockholms stads regi, analyserats. Karteringen är framtagen för ett 100-årsregn med en klimatfaktor. Karteringen är utförd med förutsättningen att ledningsnätet kan avleda ett 10-årsregn och att det är infiltration i grönytor. För komplettering har även en översiktlig skyfallsanalys genomförts i SCALGO Live. Analysen har genomförts för ett regndjup på 68 mm vilket motsvarar ett 100-årsregn med klimatfaktorn 1,25.

SCALGO Live saknar dynamiska (tidsberoende) aspekter och kan inte identifiera effekter av tröghet i ett system. Exempel på tröghet kan exempelvis vara flödesmotstånd över en markyta eller dynamiska effekter av ledningsnät eller trummor. Därför skiljer sig resultatet något jämfört kommunens kartering. På grund av upplösningen av höjddata kan ej inverkan av lokala små höjdskillnader som mindre diken, kantsten, murar etcetera urskiljas. Detta gäller för samtliga modeller inkluderade i analysen.

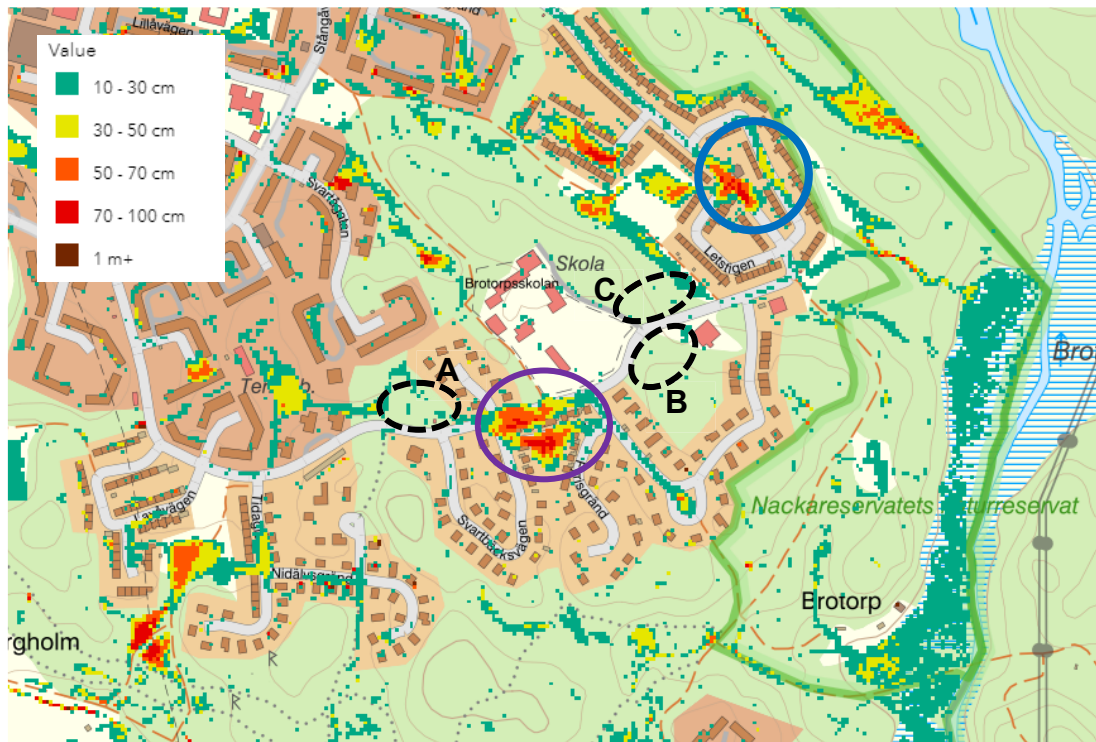
Det finns inga ytvatten i närheten som riskerar att orsaka översvämning av planområdet vid höga vattenstånd.

8.1 Länsstyrelsens skyfallskartering

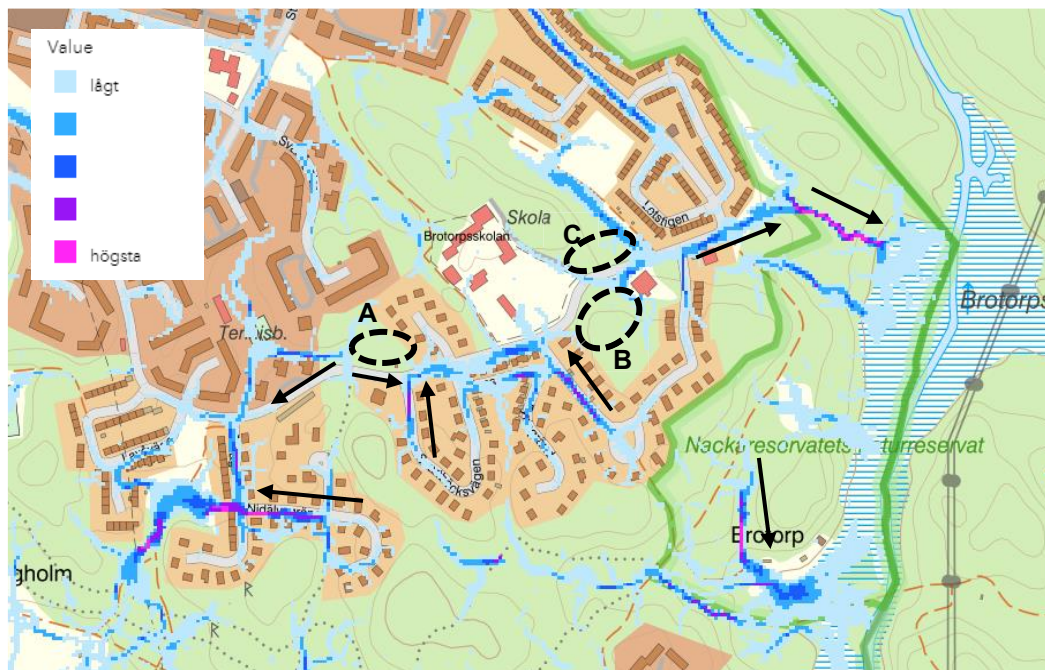
Utifrån länsstyrelsens skyfallskartering kan inte några större lågpunkter identifieras inom delområdena B. Några mindre lågpunkter inom delområde A och C observeras. Vattendjupet i dessa punkter överstiger inte 30 cm, se Figur 15. Genom område C går sträcker sig ett lågstråk där vattendjupet inom Nordfeldts markanvisning uppgår mot 30 cm. Längre norr ut finns risk för större vattendjup, uppemot 70 cm. Mellan delområde A och B ansamlas en större vattenansamling där vattendjupet uppgår mot 100 cm, se inringat i lila i Figur 15. Vattnet ansamlas på befintlig gata, *Rusthållarvägen*. Lågpunkten brer ut sig mellan befintlig bebyggelse. Risken för översvämning av de befintliga byggnaderna längs med gatan beror på

utformningen av dem, exempelvis marklutning och entrénivåer. Karteringen visar på att vatten ansamlas mot fasaderna.

Karteringen visar även att det genom delområde C skapas ett flödesstråk med relativt låga flöden, se Figur 16. Vid planering av nya byggnader bör lågstråket beaktas så att vattnet kan avrinna utan att riskera skada de planerade byggnaderna eller befintlig bebyggelse. Inga andra flödesstråk rinner igenom planområdet. Mellan delområde A och B rinner en del vatten och ansamlas liksom i Figur 15. Inga större flöden uppnås med enstaka undantag på *Klarälvsvägen* och *Svarbäcksvägen*. Vattnet avrinna främst från befintligt bostadsområde samt och skola.



Figur 15. Utdrag från Länsstyrelsens skyfallskartering över maximalt vattendjup. Vattenansamling på Ljusnevägen/Rottnevägen är markerad med blå cirkel.



Figur 16. Utdrag från Länsstyrelsens skyfallskartering över maximalt vattenflöde.

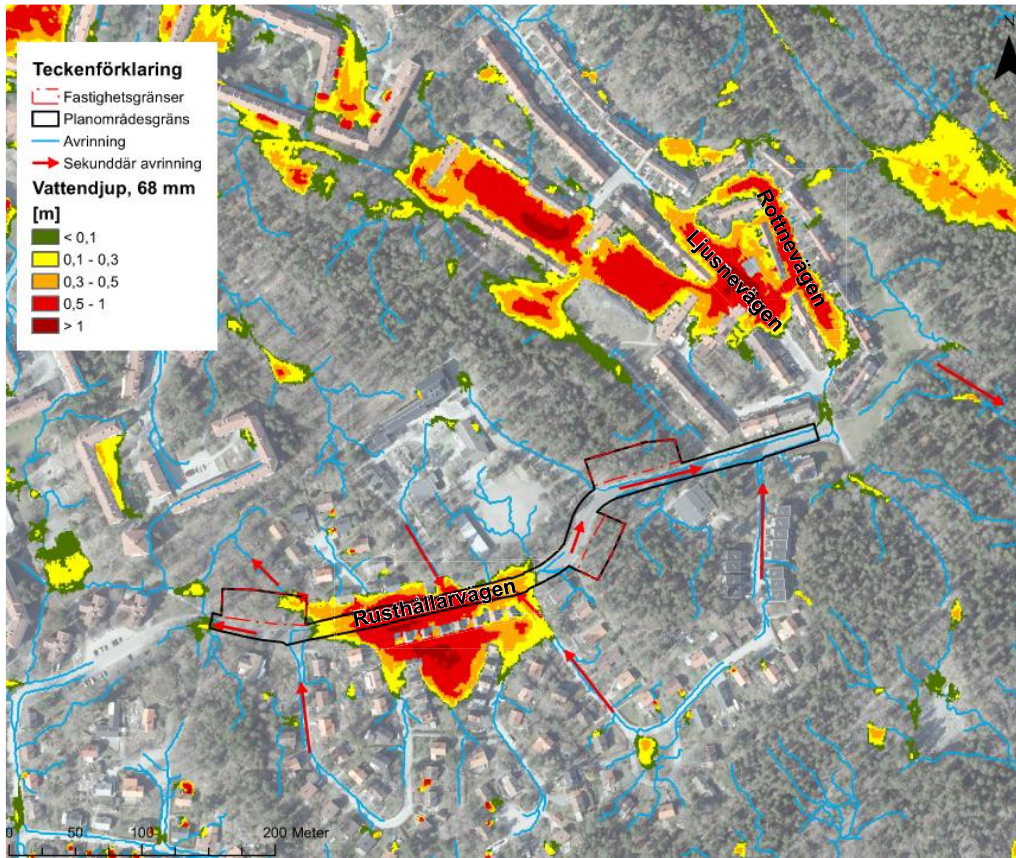
8.2 Skyfallsanalys i SCALGO Live

En översiktlig skyfallsanalys har genomförts i SCALGO Live. Analysen tar inte hänsyn till någon infiltration eller avledning via ledningsnät. Analysen visar att det ansamlas vatten på Rusthållarvägen där vattendjupet i de djupaste delarna överstiger 1 m, se Figur 17. Lågpunkten rymmer över 5000 m³ och bräddar i nordväst. Lågpunkten bräddar på + 40,73 m.

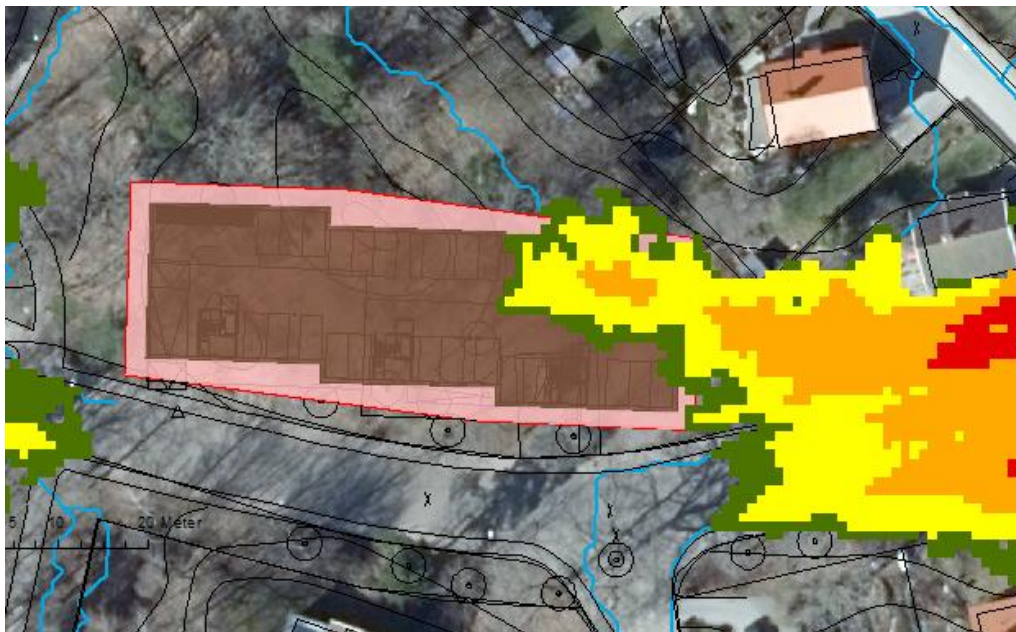
Analysen visar att delområde A ligger placerad i lågpunktens nordvästra delar, se Figur 18. Detta innebär att en del av lågpunkten kommer att byggas bort. SCALGO Live indikerar en minskning på ca 30 m³. Vattnet kommer även att ansamlas runt den planerade byggnaden efter byggnation, se Figur 19. Det innebär att inga entréer eller andra öppna konstruktioner bör placeras längs med den östra fasaden och fasaden i nordost. Detta för att minska risken att vatten rinner in vid skyfall. Lågpunkten förväntas fortsatt att brädda på + 40,73 m och förhållandena för lågpunkten förväntas inte förändras.

Inga andra översvämningrisker bedöms finnas för delområdena.

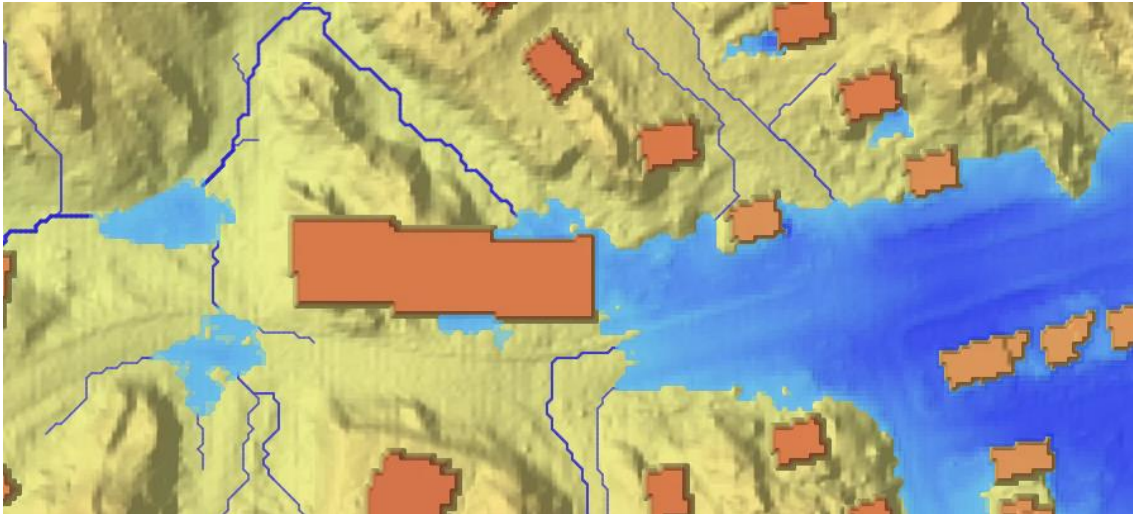
Analysen visar även att den befintliga bebyggelsen kring Rusthållarvägen är utsatt vid skyfall. SCALGO Live visar att befintliga villor ligger mitt i lågpunkten och att vattendjupet överstiger 1 meter. För villorna närmare område B ansamlas vatten upp till ca 50 cm. För att inte öka belastningen på de befintliga byggnaderna och öka risken att byggnaderna skadas vid skyfall bör detaljplanen inte öka belastningen på lågpunkten.



Figur 17. Vattendjup och avrinningstråk vid ett skyfall. Vattendjupet överstiger 1 m.



Figur 18. Delområde A relativt befintlig lågpunkt.



Figur 19. Lågpunktens utbredning efter anläggning av fastigheten inom delområde A. Utklipp från SCALGO Live.

8.2.1 Framkomlighet för räddningstjänst

Analysen visar att det ansamlas vatten över 0,2 m på Ljusnevägen/Rottnevägen, se Figur 15. Ljusnevägen/Rottnevägen är enda vägen till planområdet med undantag för Rusthållarvägen. Båda vägarna står under vatten vid skyfall vilket kan försvåra framkomligheten för räddningstjänst till planområdet. Skyfallskarteringen visar maximal vattennivå vid oberoende tidpunkt vilket innebär att det inte behöver ske samtidigt. För att få en mer detaljerad bild över en skyfallshändelse krävs en dynamisk modell med ledningsnät inkluderat som tar hänsyn till tid, tröghet på mark och eventuella dämningseffekter.

Bjerking gör bedömningen att det inte går att på kvarteretsmark minska mängden vatten som står på gatan. Det viktiga blir att inte öka flödesbelastningen från tomterna för att förvärra situationen ytterligare. Därför har dagvattenåtgärder föreslagits dimensioneras för att inte öka belastningen vid ett 20-årsregn, vilket är en större volym än ställda krav enligt åtgärdsnivån. För att inte öka belastningen vid skyfall krävs en fördröjningsvolym på 31 m³. Inom planen planeras 68 m³ i ytliga magasin och därmed bör belastningen minska.

Vattenmängden på Rusthållarvägen och/eller Ljusnevägen/Rottnevägen kan ses över om/när staden bygger om gatan. Ett lägre vattendjup på gatorna kan medföra en bättre framkomlighet till område B och C samt befintliga bostäder och verksamheter.

8.2.2 Förslag på skyfallshantering

För att minska risken att vatten ska ställa sig kring de planerade byggnaderna bör höjdsättningen på marken planeras med en lutning bort från fasad och ut mot gata. Lutningen bör anläggas 1:20 de tre första metrarna från fasad enligt rekommendationer från Boverket. Det motsvarar en lutning på ca 5%. Därefter kan marken anläggas med en flackare lutning.

Höjdsättningen av området är avgörande för vilka vägar som vattnet kommer ta vid tillfällen med extrem nederbörd då dagvattensystemet är fullt och vattnet kommer att rinna yttligt, via så kallade sekundära avrinningsvägar. Därför bör byggande och annan viktig infrastruktur planeras något högre än gator. Gator kan användas för avledning av skyfall.

För delområde B och C föreslås inte några fler åtgärder medan det för delområde A föreslås ett skålat stråk runt fastigheten från lågpunkten ut mot skogspassagen. Detta för att möjliggöra

avledning likt befintligt avrinningsstråk, minska risken att dagvatten samlas kring byggnaden och skydda befintlig bebyggelse. Ytterligare föreslås samtliga entréer i delområde A som planeras mot Rusthållarvägen bör anläggas något högre än bräddpunkten. Detta då lågpunkten bräddar in inom delområde A.

För att minska mängden vatten som vid skyfall rinner till befintlig lågpunkt krävs ombyggnation av den befintliga gatan. I dagsläget finns inte några andra alternativ till att minska mängden vatten som ansamlas på gatan och/eller minska mängden vatten som avrinner till lågpunkten. Avrinningsområdet består av befintligt villaområde samt skolverksamhet. Området är även kuperat vilket gör det försvårar möjligheten för gemensamma åtgärder för fördröjning uppströms.

För att säkerställa framkomligheten till befintlig- och planerad bebyggelse krävs mindre stående vatten på gatan. För att utryckningsfordon ska kunna ta sig fram får inte mer än ett djup på 0,2 m stå på gatan. Inom kvartersmarken minskar flödesbelastningen för skyfall och för 20-årsregn om föreslagna dagvattenåtgärder implementeras. För att inte öka belastningen vid ett skyfall krävs det inom planområdet ytliga magasin på omkring 61 m³. I dagsläget planeras det ytliga magasin på 68 m³, samtliga inom kvartersmarken. Detta innebär att belastningen på lågpunkten inte ökar under förutsättning att åtgärderna fortsatt genomförs med ytliga magasin dit vatten kan rinna via marken och ansamlas. Däremot minskar inte vattendjupet i lågpunkten jämfört med dagens situation. För att minska vattendjupet i lågpunkten behöver höjdsättningen av gatan höjas. . Om gatan höjs behöver en hydrodynamisk skyfallsmodell genomföras för att säkerställa att nedströms områden inte påverkas negativt. Detta då ett genomförande av planen inte får påverka nedströms- eller omkringliggande bebyggelse negativt genom att öka risken för översvämning. Vid en höjning av gatan kan det bli aktuellt att nedströms hitta mer lämpliga platser där vattnet kan stå tillfälligt vid skyfall, exempelvis på "Degerfältet" eller "Kaninparken". Vid dimensionerande regn kommer vattnet tas omhand via gatuavvattning och föreslagen dagvattenhantering.



Figur 20. Område som avrinner till befintlig lågpunkt på Rusthållarvägen.



Figur 21. Förslag på områden mer lämpliga för tillfälligt stående skyfallsvatten. Planområdesgräns är markerad med svart linje.

9 Förslagen dagvattenhantering

Dagvattenåtgärder föreslås i enlighet med Stockholm stads riktlinjer och dagvattenpolicy. För att inte öka belastningen på befintlig lågpunkt och ledningsnätet i gatan som utgörs av kombinerade ledningar föreslås åtgärderna dimensioneras för att ta hand om 85 m³. Då efterföljs även åtgärdsnivån att fördröja och rena 20 mm från hårdgjorda ytor. Förslag på åtgärder och placering av dessa redovisas i Bilaga 2. Efter implementering av åtgärder minskar flödet ut från området i jämförelse med byggnation utan fördröjade åtgärder. Flödet jämfört befintlig situation förväntas fortsatt öka, se Tabell 8.

Tabell 8. Flöde ut från kvartersmark efter fördröjning av dagvatten vid ett 10- och 20-årsregn.

Aterkomsttid	Befintligt flöde [l/s] *	Fördröjningsvolym [m ³]	Planerat flöde efter fördröjning [l/s]
10 år	8,2	85	14
10 år	8,2	85	10*
20 år	10	85	38

*Flöde redovisas utan klimatkfaktor.

9.1 Åtgärdsförslag på kvartersmark

I enlighet med åtgärdsnivån föreslås dagvattenåtgärder dimensionerade för att omhänderta 85 m³. För planområdet föreslås dagvattnet tas omhand i regnväxtbäddar och genomsläpplig beläggning. Regnväxtbäddarna kan anlägga upphöjda eller nedsänkta, se avsnitt 9.3 om principlösningar.

I samband med dagvattenutredningen har inte några taklutningar på bostadshusen erhållits. Beräkningar av fördröjning och förslag på åtgärder utgår därför utifrån antagandet att bostäderna anläggs med sadeltak. Hälften av dagvatten behöver därför tas omhand på framsidan och hälften på baksidan. Takavvattningen bör i största mån leda takvattnet via utkastare till fördröjande åtgärder.

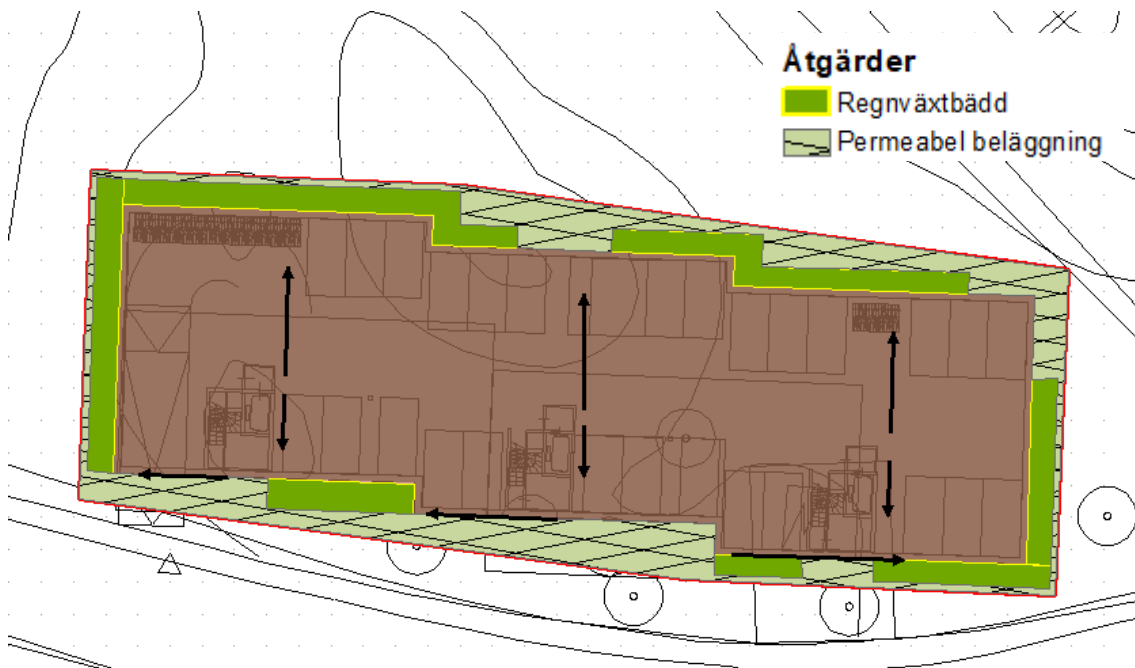
9.1.1 Område A

Inom område A föreslås dagvattenåtgärderna dimensioneras för att ta hand om 35 m³, där 29 m³ ska tas omhand från takytan och 6 m³ från gårdsytan. Dagvattnet från takytorna föreslås tas omhand i regnväxtbäddar medan dagvattnet som avrinner från gårdsytan föreslås tas omhand i en genomsläpplig beläggning.

- För att ta hand om 6 m³ dagvatten som avrinner från gårdsytan föreslås en permeabel beläggning. Den permeabla beläggningen föreslås anläggas 200 mm och en porositet på 30 %. Detta ger en minsta anläggningsyta 100 m². Det föreslås dock att samtliga gårdsytor anläggs med permeabel beläggning, 218 m², vilket ger en möjlig fördröjningsvolym på 13 m³. Den genomsläppliga beläggningen kan utformas och anläggas på olika sätt, se avsnitt om principlösningar.
- För att ta hand om takvattnet i regnväxtbäddar krävs en minsta anläggningsyta på ca 145 m². Då antas ett ytligt magasin på 200 mm. På grund av platsbrist får endast 36 m² plats på framsidan. För att möjliggöra avledning till husets kortsidor behöver takavvattningen som avvattnar takytan som avrinner mot framsidan anpassas ut mot de

föreslagna regnväxtbäddarna. Resterande volym behöver planeras in på baksidan av huset, se Figur 22.

För att ta hänsyn till nederbörd som faller direkt på ytan behöver ytterligare 20 mm läggas till i de ytliga magasinerna. Detta innebär att regnväxtbädden behöver anläggas med ett ytligt magasin på 220 mm.



Figur 22. Åtgärder inom delområde A.



9.1.2 Område B

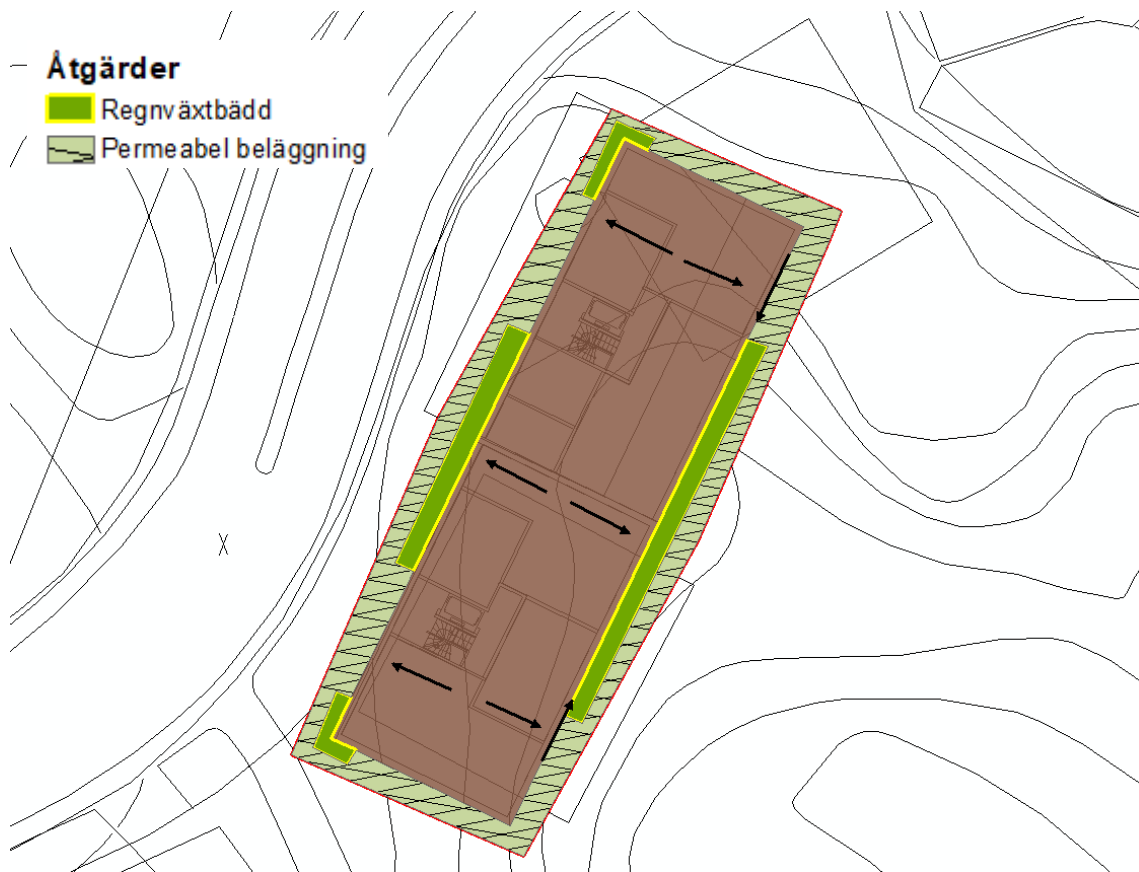
Inom område B föreslås dagvattenåtgärderna dimensioneras för att ta hand om 19 m³, där 15 m³ ska tas omhand från takytan och 4 m³ från gårdsytan. Dagvattnet från takytorna föreslås tas omhand i regnväxtbäddar medan dagvattnet som avrinner från gårdsytan föreslås tas omhand i en genomsläpplig beläggning.

- För att ta hand om 4 m³ dagvatten som avrinner från gårdsytan föreslås en permeabel beläggning. Den permeabla beläggningen föreslås anläggas 200 mm och en porositet på 30 %. Detta ger en minsta anläggningsyta på 67 m². Det föreslås dock att samtliga gårdsytor anläggs med permeabel beläggning, 187 m², vilket ger en möjlig fördröjningsvolym på 11 m³.
- För att ta hand om takvattnet i regnväxtbäddar krävs en minsta anläggningsyta på ca 75 m². Då antas ett ytligt magasin på 200 mm. I samband med utredningen har taket antagits anläggas likt ett sadeltak. Det bör därför planeras in ca 37 m² på framsidan och ca 37 m² på baksidan, se Figur 23. Takavvattningen behöver anpassas så att vattnet leds till bädden via stuprör och utkastare.

För att ta hänsyn till nederbörd som faller direkt på ytan behöver ytterligare 20 mm läggas till i de ytliga magasinen. Detta innebär att regnväxtbädden behöver anläggas med ett ytligt magasin på 220 mm.

Åtgärder

-  Regnväxtbädd
-  Permeabel beläggning



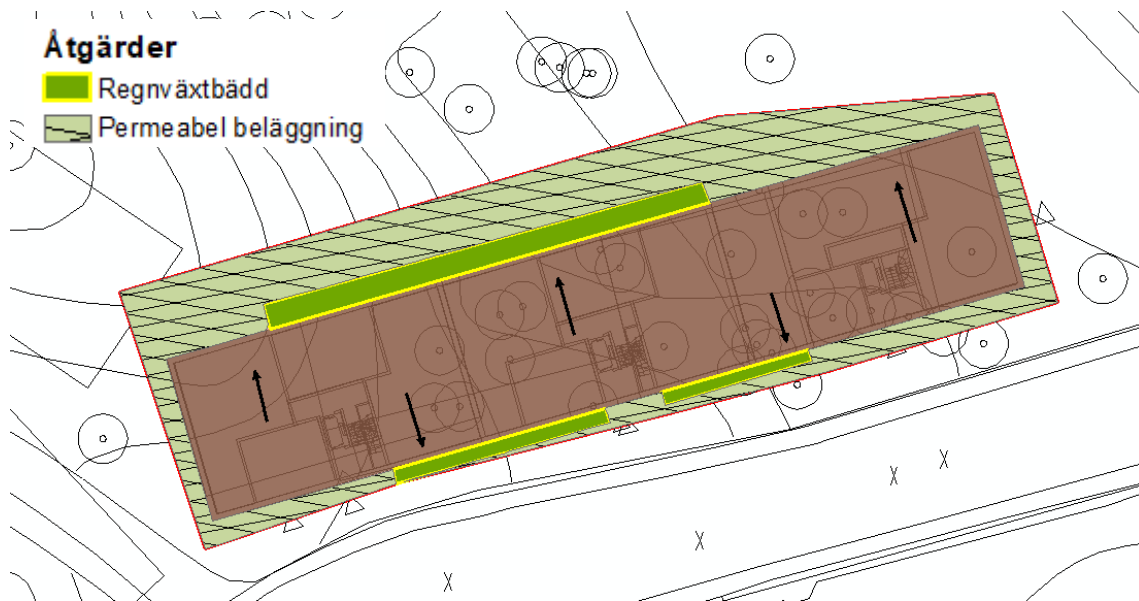
Figur 23. Åtgärder inom delområde B.

9.1.3 Område C

Inom område C föreslås dagvattenåtgärderna dimensioneras för att ta hand om 31 m³, där 24 m³ ska tas omhand från takytan och 7 m³ från gårdsytan. Dagvattnet från takytorna föreslås tas omhand i regnväxtbäddar medan dagvattnet som avrinner från gårdsytan föreslås tas omhand i en permeabel beläggning.

- För att ta hand om 7 m³ dagvatten föreslås en genomsläpplig beläggning. Den genomsläpplig föreslås anläggas 200 mm och en porositet på 30 %. Detta ger en minsta anläggningsyta 117 m². Det föreslås dock att samtliga gårdsytor anläggs med permeabel beläggning, 530 m², vilket ger en möjlig fördröjningsvolym på 32 m³.
- För att ta hand om takvattnet i regnväxtbäddar krävs en minsta anläggningsyta på ca 120 m². Då antas ett ytligt magasin på 200 mm. I samband med utredningen har taket antagits anläggas likt ett sadeltak. Det bör därför planeras in ca 60 m² på framsidan och ca 60 m² på baksidan, se Figur 24. Takavvattningen behöver anpassas så att vattnet leds till bädden via stuprör och utkastare.

För att ta hänsyn till nederbörd som faller direkt på ytan behöver ytterligare 20 mm läggas till i de ytliga magasinen. Detta innebär att regnväxtbädden behöver anläggas med ett yttligt magasin på 220 mm.



Figur 24. Åtgärder inom område C.

9.2 Åtgärdsförslag på allmän platsmark

För att minska flödes- och föroreningsbelastningen till befintlig lågpunkt och recipienten kan dagvattnet tas omhand via öppet bärlager. För att ta omhand om det ökade flödet, 27 m³, krävs en minsta anläggningsyta på 450 m² då har det öppna bärlagret föreslagits anläggas med ett djup på 200 mm och en porositet på 30%. Ett alternativ till det öppna bärlagret kan ett svackdike eller infiltrationsstråk anläggas längs med gång- och cykelvägen. Detta kräver dock att planområdesgränsen justas för att inkludera dessa anläggningar. För att ta omhand 27 m³ krävs en minsta anläggningsyta på 110 m², då föreslås infiltrationsstråket anläggas med en skålad yta med djup på 200 mm. Därefter föreslås stråket anläggas med ett djup på ca 300 mm och en porositet på 15%.

De föreslagna åtgärderna kan bidra med flödesutjämning och rening av dagvattnet. Till det öppna bärlagret avleds dagvattnet via brunn och spridarledning, till infiltrationsstråket kan vattnet avledas via yttlig avrinning. Detta innebär att gång- och cykelvägen behöver anläggas med lutning ut mot det föreslagna stråket.

Stockholm Stad bedömer utbyggnationen av gång- och cykelvägen som en mindre ombyggnation där åtgärdsnivån inte behöver tillämpas. De bedömer det inte ekonomiskt försvarbart i förhållande till miljönyttan att planera in nya åtgärder. Det planeras inga träd och det görs inga större ingrepp i den allmänna platsmarken som möjliggöra åtgärder för dagvattenhantering. Bjerking föreslår att den nya gång- och cykelvägen anläggs med lutning ut mot grönyta och infiltrationsstråk för att möjliggöra viss rening av dagvattnet innan det når recipienten.

9.3 Principlösningar

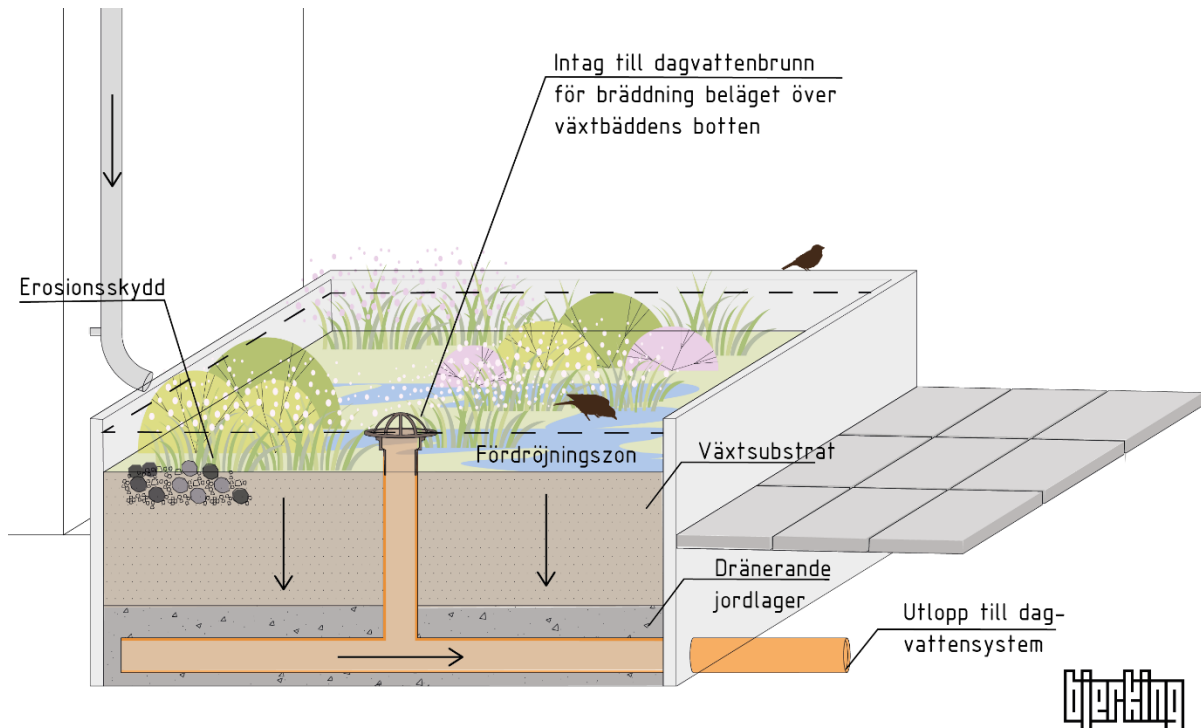
Nedan beskrivs utformning, funktion och skötsel för föreslagen dagvattenhantering. Efter byggnation är det viktigt att nödvändigt underhåll och skötsel sker för att säkerställa att en långvarig rening av dagvatten sker. På så vis ökar livslängden och reningseffekten samtidigt som fördröjningsvolymen bibehålls. Det medför även att risken för översvämningar vid kraftiga regn eller skyfall minskar då dagvattenanläggningarna omhändertar maximal volym innan avrinning sker till andra ytor. En skötselplan rekommenderas därför upprättas för att säkerställa ett kontinuerligt underhåll utifrån de behov som de aktuella åtgärderna kräver.

9.3.1 Regnväxtbädd

En regnväxtbädd anläggs med syfte att fördröja och rena dagvatten från hårdgjorda ytor. De är vanliga i många olika miljöer, till exempel på kvartersmark, bostadsgårdar och vid parkeringsytor och kan anläggas antingen upphöjda eller nedsänkta relativt omslutande mark. Bäddarna kan utformas som en rabatt med växter eller träd efter önskemål och till regnväxtbädden kan dagvattnet ledas via stuprör, ytlig avrinning, brunnar eller via ledningar. Den övre delen av regnväxtbädden utformas som ett ytligt magasin dit vatten kan tillrinna och tillfälligt uppehållas. Vattnet infiltreras därefter genom markbäddens lager av filtermaterial och renas genom upptaget till mark och växter, se Figur 25.

Botten av regnväxtbädden fylls med makadam och om regnväxtbädden placeras på bjälklag eller mark där infiltration är omöjlig eller olämplig anläggs en utloppsledning i botten. Om infiltration är lämplig och möjlig, dvs om den miljötekniska markundersökningen visar att det inte finns föroreningar i marken som riskerar att spridas vid infiltration, kan botten göras öppen för att låta vattnet infiltrera till underliggande mark. Om utredningen i stället påvisar markföroreningar bör bädden göras tät och dagvattnet ledas till dagvattennätet via en dräneringsledning.

Vid anläggning av en växtbädd krävs det en regelbunden bevattning som bör följas upp för att säkerställa att växtligheten etableras, behovet kan även uppstå vid torka. Under tid kan det tillkomma kompletterande planteringar. Ytterligare krävs ett visst underhåll i form av ogrärensning och renhållning kring stuprör/brunnar, in-/utlopp och bräddavlopp. Efter en längre tid kan genomsläppligheten minska och ytlagret sättas igen, vilket kan åtgärdas genom att luckra upp eller tas bort och ersättas. Genom att ta bort ytlagret reduceras också risken för frisättning av de ackumulerade ämnena. Fördelen med växtbäddar är att det både ger en flödesutjämning och en hög rening av dagvattnet.



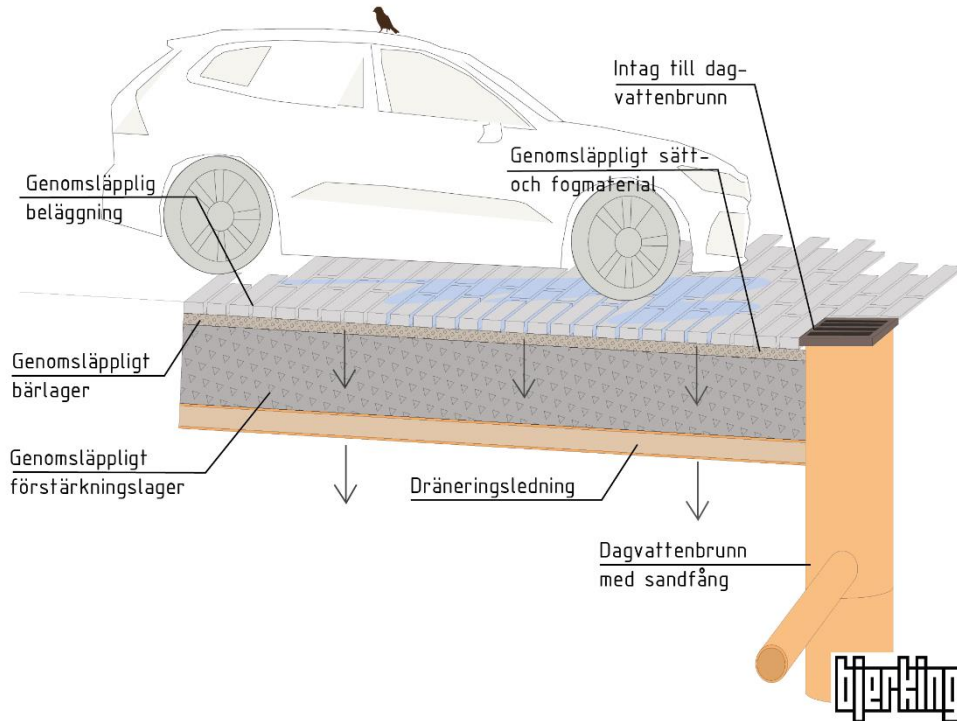
Figur 25. Typskiss över upphöjd växtbädd (figur Bjerking).

9.3.2 Genomsläpplig beläggning

Genomsläpplig beläggning är ett alternativ för att kombinera bland annat parkeringsytor med dagvattenhantering. Vatten låts infiltrera genom beläggningen till ett magasin i form av ett luftigt bärlager. Beläggningen kan bestå av marksten med genomsläppliga fogar, genomsläpplig betong, genomsläpplig asfalt, armerat gräs eller grus, se Figur 24. Genomsläpplig beläggning som ska tåla högre belastning kräver ett bärlager i botten som vid behov kan kompletteras med ett förstärkningslager. Dessa måste ha god porositet för att kunna utjämna dagvattenflöden. Perkolation till underliggande mark kan ske om den miljötekniska markundersökningen visar att det inte finns föroreningar i marken som riskerar att spridas vid infiltration, annars bör vatten avledas genom ledning till dagvattennätet. Dräneringsrör kan då installeras i botten.

Ytor med genomsläpplig beläggning har god reningsförmåga, det beror på att rening först sker genom sedimentering av partiklar följt av filtrering och slutligen fastläggning. Mindre oljespill från bilar binds till beläggningen samt det övre marklagret och kommer efter hand att brytas ner, genomsläpplig beläggning bedöms vara en naturlig process för oljeavskiljning.

Underhållsbehovet av denna anläggning styrs av beläggningstyp. Om beläggningen inte underhålls på lämpligt sätt kan porerna i det porösa materialet sättas igen och resultera i att sediment och föroreningar spolats bort via ytan vid kraftiga regn, i stället för att infiltrera ytan. Regelbundna skötselåtgärder kan exempelvis vara ogrärensning, gräsklippning och högtryckspolning i kombination med vakuumsugning och byte av igensatt fogmaterial. Högtrycksspölning bör kombineras med uppsamling då det kan leda till att delar av det porösa materialet sköljs och frigör en del fastlagda föroreningar med materialet. Spolning och vakuumsugning bör göras minst 1 gång/år samt under frostfria förhållanden.



Figur 26. En typskiss över en genomsläpplig beläggning, för tyngre trafik (Bjerking).

9.4 Resultat föroreningsberäkningar

Generella reningseffekter för de föreslagna dagvattenåtgärderna redovisas i Tabell 9 och Tabell 10. De generella reningseffekterna baseras på schablonvärden och bör endast ses som en fingervisning som kan ge en indikation över hur den framtida föroreningsbelastningen kan påverkas efter implementering av de föreslagna åtgärderna.

Med föreslagen dagvattenhantering passerar majoriteten av dagvattnet från hårdgjorda ytor ett reningssteg innan avledning till det kommunala ledningsnätet.

Uppnådd reningseffekt kan skilja sig något ifrån reningseffekter redovisade i Tabell 9. Detta då reningen påverkas utifrån vald dimensionering och utformning. Hur väl anläggningar fungerar över tid beror på underhåll och drift, se avsnitt om principlösningar.

Tabell 9. Generella reningseffekter för ämnen som av StormTac bedöms vara vanligt förekommande i dagvatten (StormTac v.24.2.1)

Reningseffekt [%]									
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Regnväxtbädd									
65	40	80	65	85	85	55	75	80	85
Infiltrationsstråk									
65	40	80	65	85	85	55	75	80	85

Tabell 10. Generella reningseffekter för ämnen enligt Stockholm stads rapportmall och som i VISS uppnår ej god vattenstatus (StormTac v24.2.1)

Reningseffekt [%]					
PAH16	Olja	Hg	ANT	FLUO	TBT
Regnväxtbädd					
60	90	65	50	50	50
Infiltrationsstråk					
60	90	65	50	50	50

9.4.1 Utsläppsmängder och – halter, hela planområdet

Föroreningsberäkningarna visar att föroreningsbelastningen ökar efter planerad exploatering. Ökningen beror på att andel hårdgjord yta ökar vilket ökar mängden dagvatten som avrinner från området. Utöver ökad andel hårdgjord yta ersätts skogsområden med låg föroreningsbelastning till dagvattnet med mark som har en högre belastning. Detta innebär att dagvattnet behöver genomgå rening innan det avleds till det kommunala ledningsnätet och recipienten.

Dagvattnet som avrinner från planområdet föreslås tas omhand i genomsläpplig beläggning och regnväxtbäddar, se avsnitt 9.4.2 *Utsläppsmängder och – halter, kvartersmark*. På allmän platsmark planeras inte några nya åtgärder. Föroreningsberäkningarna visar att mängden ökar efter exploatering jämfört befintlig situation med undantag för suspenderad substans (SS) och benso(a)pyren (BaP).

Tabell 11. Föroreningsbelastning för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v24.2.1). Mängder som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	kg/år	0,32	0,48	0,40
Kväve (N)	kg/år	5,0	8,5	6,5
Bly (Pb)	kg/år	0,021	0,029	0,022
Koppar (Cu)	kg/år	0,053	0,090	0,059
Zink (Zn)	kg/år	0,11	0,22	0,11
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0012	0,0022	0,0014
Krom (Cr)	kg/år	0,040	0,046	0,043
Nickel (Ni)	kg/år	0,024	0,030	0,025
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00021	0,00024	0,00024
Suspenderad substans (SS)	kg/år	170	200	170
Olja (Oil)	kg/år	2,7	3,1	3,1
PAH16	kg/år	0,00071	0,0015	0,00080
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00016	0,00017	0,00016
Antracen (ANT)	kg/år	0,000042	0,000063	0,000052
Fluoranten (FLUO)	kg/år	0,00052	0,00072	0,00057
Tributyltenn (TBT)	kg/år	0,0000058	0,0000087	0,0000064

Tabell 12. Föroreningshalter för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v24.2.1). Halter som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	µg/l	87	94	77
Kväve (N)	µg/l	1400	1600	1200
Bly (Pb)	µg/l	5,8	5,6	4,2
Koppar (Cu)	µg/l	15	17	11
Zink (Zn)	µg/l	30	43	22
Kadmium (Cd)	µg/l	0,33	0,42	0,26
Krom (Cr)	µg/l	11	8,8	8,3
Nickel (Ni)	µg/l	6,6	5,8	4,8
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,059	0,046	0,046
Suspenderad substans (SS)	µg/l	48 000	39 000	33 000
Olja (Oil)	µg/l	750	600	590
PAH16	µg/l	0,19	0,29	0,15
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,043	0,033	0,032
Antracen (ANT)	µg/l	0,012	0,012	0,0100
Fluoranten (FLUO)	µg/l	0,14	0,14	0,11
Tributyltenn (TBT)	µg/l	0,0016	0,0017	0,0012

9.4.2 Utsläppsmängder och – halter, kvartersmark

Dagvattnet som avrinner från kvartersmarken föreslås tas omhand i genomsläpplig beläggning och regnväxtbäddar. Samtliga ytor antas kunna avledas till någon av de föreslagna åtgärderna. Efter implementering av föreslagna åtgärder förväntas föroreningsmängderna minska för en del av ämnena, med undantag för fosfor, kväve, kadmium, kvicksilver, PAH16, BaP, antracen, fluoranten och tributylenn.

Beräkningarna visar att *minsta möjliga utloppshalt* uppnås för ett flertal av de olika ämnena vilket innebär att lägre utsläppshalter inte kan uppnås i den valda anläggningen. För att minska mängderna krävs det därför en större fördröjningsvolym för att uppnå detta. Inom kvarteren fördröjs redan volymer större än åtgärdsnivån, ca 55 % mer än vad som krävs utifrån kommunens riktlinjer för att inte öka belastningen på ledningsnätet. Regnväxtbäddar och fördröjning via permeabel beläggning har enligt StormTac Web bland de lägsta möjliga utloppshalterna. Endast våtdammar och våtmarker kan ge lägre halter. Dessa åtgärder är inte möjliga i aktuell detaljplan.

Tabell 13. Föroreningsbelastning för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v24.2.1). Mängder som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	kg/år	0,0091	0,14	0,033
Kväve (N)	kg/år	0,20	3,0	0,92
Bly (Pb)	kg/år	0,0020	0,0078	0,00051
Koppar (Cu)	kg/år	0,0037	0,035	0,0026
Zink (Zn)	kg/år	0,010	0,11	0,0061
Kadmium (Cd)	kg/år	0,000070	0,00092	0,000092
Krom (Cr)	kg/år	0,0017	0,0045	0,0013
Nickel (Ni)	kg/år	0,0022	0,0067	0,0009
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,0000042	0,000076	0,0000021
Suspenderad substans (SS)	kg/år	13	42	6,5
Olja (Oil)	kg/år	0,057	0,12	0,0064
PAH16	kg/år	0,000035	0,00078	0,00007
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0000035	0,000016	0,0000011
Antracen (ANT)	kg/år	0,0000033	0,000016	0,0000049
Fluoranten (FLUO)	kg/år	0,000028	0,00022	0,000065
Tributyltenn (TBT)	kg/år	0,0000093	0,0000034	0,0000024

Tabell 14. Föroreningshalter för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v24.2.1). Halter som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	µg/l	16	81	18
Kväve (N)	µg/l	350	1700	520
Bly (Pb)	µg/l	3,6	4,4	0,29
Koppar (Cu)	µg/l	6,7	19	1,5
Zink (Zn)	µg/l	19	64	3,5
Kadmium (Cd)	µg/l	0,12	0,52	0,052
Krom (Cr)	µg/l	3,1	2,5	0,74
Nickel (Ni)	µg/l	3,9	3,8	0,52
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,0075	0,0043	0,0012
Suspenderad substans (SS)	µg/l	24 000	24 000	3700
Olja (Oil)	µg/l	100	70	3,6
PAH16	µg/l	0,062	0,44	0,039
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,0062	0,0087	0,0006
Antracen (ANT)	µg/l	0,0059	0,0091	0,0027
Fluoranten (FLUO)	µg/l	0,050	0,12	0,036
Tributyltenn (TBT)	µg/l	0,0017	0,0019	0,00057

9.5 Materialval

Val av byggnadsmaterial är en mycket viktig del i att uppnå miljö kvalitetsnormerna och källor till föroreningar i dagvatten kan begränsas genom kloka materialval. Exempelvis bör tak- och fasadmaterial som koppar, zink och dess legeringar undvikas. Även plastbelagda plåttak som avger organiska föroreningar bör undvikas. För lösningar som behöver gödsling, exempelvis gröna tak, ska gödslingen begränsas och noga planeras. Gödsling ska ske när taken kan ta hand om näringsämnena för att minska mängden som lakas ur och tillförs dagvattnet. Gödsling bör inte ske kort innan ett nederbördstillfälle.

Material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen som via dagvattnet kan spridas till miljön bör inte användas. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de material som ska användas vid byggnation.

10 Fortsatt arbete

I ett senare skede föreslås vidare arbete:

- Vidare utredning kring dagvattenåtgärdernas placering när en detaljerad höjdsättning tagits fram. Åtgärderna bör anläggas på platser dit dagvattnet kan rinna via yttlig avrinning eller via utkastare. Därefter bör vattnet kunna avledas till avsedd servis/er.
- Vidare arbete kring höjdsättning med avseende på skyfall inom område A. Passage behöver säkerställas för att möjliggöra avrinning likt befintlig situation. Bostaden behöver planera plats av entréer noga och de behöver höjdsättas med marginal till

bräddpunkten. Gårdsytan behöver höjdsättas med frånlut från fasad för att minska risken att vatten samlas mot fasaden.

- Kan behövas en mer noggrann skyfallsmodellering för att säkerställa att kvarter A eller närliggande fastigheter inte tar skada.
- När höjdsättningen av gårdsytan är fastställd rekommenderas en ny analys i SCALGO live utföras. Detta för att säkerställa att vatten inte ställer sig mot fasaden. För att inte öka mängden vatten som samlas i lågpunkten och belasta de befintliga byggnaderna behöver lågpunktens bräddningspunkt undersökas.

11 Slutsats och rekommendationer

För att nå Stockholm stads riktlinjer för dagvattenhantering krävs at 20 mm nederbörd fördröjs och renas. Inom delområdena behöver totalt 55 m³ omhändertas för att uppnå dessa krav. Lokalt omhändertagande föreslås i form av regnväxtbäddar och genomsläpplig beläggning. Med föreslagna dagvattenåtgärder omhändertas 85 m³ inom delområdena, vilket har valts för att fördröja framtida flöden ner till befintligt flöde och inte öka belastningen på det kombinerade ledningsnätet.

Vid ett skyfall så finns det en stor lågpunkt på Rusthållarvägen som ligger mellan delområde B och A. En mindre del av den lågpunkten ligger inom delområde A och bräddar ytligt via fastigheten. För att undvika stående vatten längst med huslivet föreslås en skålad avrinningsväg som följer befintlig avrinningsväg.

Med föreslagna dagvattenåtgärder motsvarande 85 m³ beräknas föroreningsmängderna för undersökta ämnena minska för en del av ämnena, med undantag för fosfor, kväve, kadmium, kvicksilver, PAH16, BaP, antracen, fluoranten och tributylenn. Beräkningarna visar att *minsta möjliga utloppshalt* uppnås för ett flertal av de olika ämnena vilket innebär att lägre utsläppshalter inte kan uppnås i den valda anläggningen. För att minska mängderna krävs det därför en större fördröjningsvolym för att uppnå detta. Inom fastigheten fördröjs redan volymer större än åtgärdsnivån, ca 55 % mer än vad som krävs utifrån kommunens riktlinjer. Regnväxtbäddar och fördröjning via permeabel beläggning har enligt StormTac Web bland de lägsta möjliga utloppshalterna. Ytterligare rening kommer att ske i Henriksdals avloppsreningsverk då dagvattnet avleds via det kombinerade nätet. Planen bedöms därför inte negativt påverka recipientens möjligheter att följa MKN och uppnå en god vattenstatus.

Bjerking AB

Författare:
Mathias Wallin
Sara Värnqvist

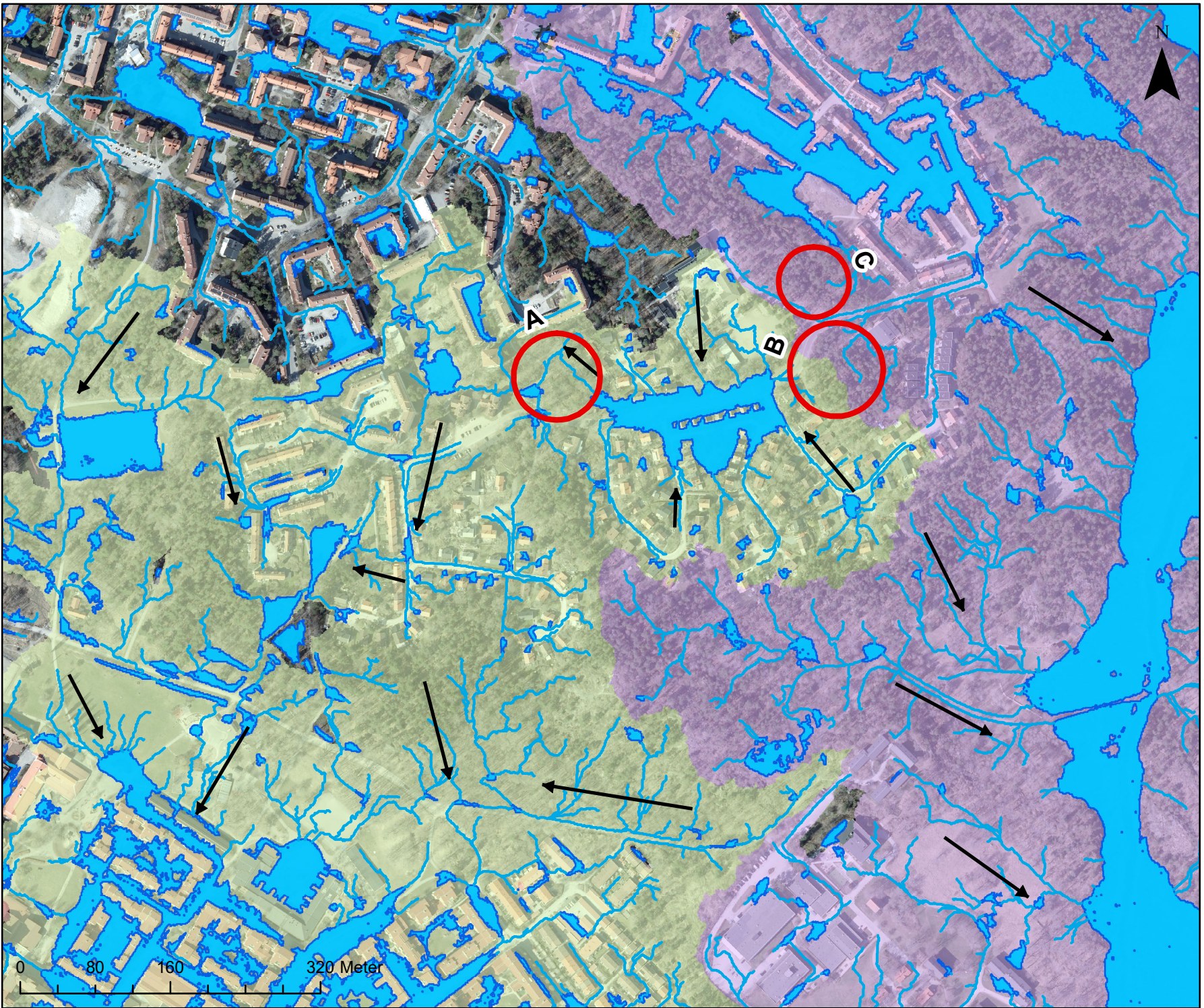
Granskad av:
Kajsa Forsberg

Kontakt:
010 – 211 80 80
mathias.wallin@bjerking.se

Bilaga 1 - Lågpunkter och avrinnings- områden

Teckenförklaring

- Markanvisningar
- Rinnpilar
- Avrinning
- Lågpunkter
- ARO**
- ARO 1
- ARO 2






Stockholms stadsbvanadskontor - 2024-10-31, Dnr 2023-02691





Opdragsnamn: Dagvatten- och
skyfallsutredning, Bagarmossen
Opdragsnummer: 24U0542
Handläggare: Sara Värnvist
Datum: 2024-10-31
Version: Slutversion

Bilaga 2 - Åtgärdsförslag

Teckenförklaring

-  Fastighetsgränser
-  Sekundär avrinning
-  Situationsplan

Åtgärder

-  Regnväxtbädd
-  Permeabel beläggning

Markanvändning

-  Takyta
-  Gårdsyta

