

Dagvattenutredning Friherregatan

[stockholm.se](https://www.stockholm.se)

Uppdragsnr: 184794	Dagvattenutredning Friherregatan
Daterad: 2024-02-29	
Revision: 2024-04-30	
Revision: 2024-05-28	
Handläggare: Anqi Li	

RAPPORT

DAGVATTENUTREDNING FRIHERREGATAN

KONSULT/KONTAKT

Rejlers Sverige AB
Grupp: Mark Gata VA
Lindhagsgatan 126
112 51 Stockholm
077-178 00 00
www.rejlers.se

REJLERS

ÖVRIGA KONTAKTPERSONER

Uppdragsledare och handläggare:
Anqi Li
076-492 19 04
anqi.li@rejlers.se
Granskare: Kristoffer Gokall-Norman

BESTÄLLANDE FÖRVALTNING/KONTAKT

Svenska bostäder AB
Sture De Vries



Sammanfattning

I samband med upprättande av detaljplan för Friherregatan i Stockholm, har Rejlers fått i uppdrag av Svenska Bostäder att ta fram en dagvattenutredning för detaljplanen. Det studerade området ligger i stadsdelen Hässelby gård i en slänt som angränsas av Friherregatan i norr och av Melonparken i söder. Detaljplanens totala area uppgår till 0,26 ha. Idag utgörs platsen för de planerade punkthusen av en sluttande parkmark där en tredjedel består av trädbevuxen mark och övriga ytor utgörs av öppen gräsmatta.

I Stockholms stad ska en åtgärdsnivå tillämpas för dagvatten vid all ny- och större ombyggnation. Syftet är att åstadkomma fördröjning och rening. Åtgärdsnivån bygger på beräkningar som visar att ett fördröjande steg som klarar 20 mm nederbörd kan minska föroreningsbelastningen från dagvatten med 70–80 procent. Detta behövs för att miljö kvalitetsnormerna ska kunna uppnås.

Råcksta Träsk och Strömmen är recipienter för det naturliga respektive tekniska avrinningsområde som planområdet ligger inom. År 2017 hade Råcksta Träsk en beslutad statusklassning på måttlig ekologisk status och den kemiska statusen beslutades år 2017 vara ej god. År 2023 hade Strömmen en beslutad statusklassning på otillfredsställande ekologisk status och den kemiska statusen beslutades år 2020 vara ej god.

För att uppnå Stockholms stads åtgärdsnivå för fördröjning av 20 mm nederbörd måste åtminstone 27 m³ dagvatten omhändertas inom planområdet. Utöver åtgärdsnivån eftersträvas även att icke-försämringskravet ska uppfyllas gällande föroreningsbelastning från planområdet. Därför har den egentliga magasinvolymen ökat till 104 m³ med föreslagna lösningsåtgärder i form av växtbäddar för infiltration. Ytbehoven för dagvattenanläggningarna kräver inga justeringar i plankartan.

Beräkningar på dagvattenflöden för befintlig samt planerad markanvändning inom planområdet visar på att dagvattenflödena ökar med den framtida utformningen. Detta på grund av en ökad hårdgjord yta. Vidare visar simuleringar i StormTac att det sker en övergripande ökning av ämneshalter och -mängder från planområdet med planerad markanvändning (utan rening av dagvatten) gentemot befintlig markanvändning. Med föreslagna reningsåtgärder så reduceras föroreningsmängden för alla studerade föroreningsämnen, förutom kväve, medan föroreningshalterna för samtliga ämnen reduceras så att de understiger befintliga nivåer.

Enligt de underlag som tagits fram i denna dagvattenutredning har några lokala lågpunkter identifierats inom planområdet som kan leda till översvämningsrisk vid skyfall. Därför anses det vara viktigt att säkerställa framtida höjdsättning så att tröskelnivån är lägre än färdig golvnivå då sekundära avrinningsvägar skapas. På så sätt förhindras byggnader att skadas från stående vatten vid skyfall.

Innehåll

Sammanfattning	3
Innehåll	4
1. Inledning	5
2. Underlag och tidigare utredningar	5
3. Riktlinjer för dagvattenhantering	5
Steg 1 Förutsättningar för dagvattenhantering	7
4. Områdesbeskrivning	7
4.1 Recipienter	7
4.2 Markförutsättningar	9
4.3 Befintlig och planerad markanvändning	10
5. Avrinningsområden och avvattningsvägar	11
5.1 Ytliga avrinningsområden	11
6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	12
6.1 Flöden	12
6.2 Fördröjningsbehov	13
7. Föroreningar	14
8. Översvämningsrisker	18
9. Övriga relevanta förutsättningar	19
Steg 2 Förslag på dagvattenhantering	20
10. Förslag på dagvattenhantering	20
10.1 Växtbädd	20
11. Hantering av skyfall	21
12. Helhetsbild av dagvattenhanteringen	23
Slutsats	28

1. Inledning

I samband med upprättande av detaljplan för Friherregatan i Stockholm, har Rejlers fått i uppdrag av Svenska Bostäder att ta fram en dagvattenutredning för detaljplanen. Det studerade området ligger i stadsdelen Hässelby gård i en slänt som angränsas av Friherregatan i norr och av Melonparken i söder. Detaljplanen totala area uppgår till 0,26 ha. Idag utgörs platsen för de planerade punkthusen av en sluttande parkmark där en tredjedel består av trädbevuxen mark och övriga ytor utgörs av öppen gräsmatta.

Syftet med föreliggande dagvattenutredning är att redogöra för hur dagvattenhanteringen behöver utformas vid planerad exploatering av planområdet för att uppnå Stockholms stads åtgärdskrav. För att uppnå kraven måste dagvattensystemen dimensioneras med en våtvoly m på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation.

2. Underlag och tidigare utredningar

Följande underlag från beställaren har använts i denna utredning:

Underlag	Daterat/Tillhandahållet
Uppdragsbeskrivning och offert	2023-11-19
Situationsplan senaste	2024-02-13
Stockholms stads riktlinjer för dagvattenhantering inom kvartersmark	2017 (version 191010)
PM Geoteknik, AFRY	2024
Checklista till dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan	2019-09-27

Följande dokument och villkor har använts i denna utredning:

Underlag	Utgivare/Program	Publikationsår
P110	Svenskt Vatten	2016
Vatteninformationssystem Sverige (VISS)	Länsstyrelsen	2024
Jordartskarta, Jorddjupskarta, Genomsläpplighetskarta	SGU	2024
Skyfallskartering	Scalgo Live	2024
Föroreningsberäkningar	StormTac	2024

3. Riktlinjer för dagvattenhantering

I Stockholms stad ska en åtgärdsnivå tillämpas för dagvatten vid all ny- och större ombyggnation. Syftet är att åstadkomma fördröjning och rening. Åtgärdsnivån bygger på beräkningar som visar att ett fördröjande steg som klarar 20 mm nederbörd kan minska föroreningsbelastningen från dagvatten med 70–80 procent. Detta behövs för att miljökvalitetsnormerna ska kunna följas.

Dagvatten från hårdgjorda ytor ska i möjligaste mån tas om hand lokalt, det vill säga renas och fördröjas på, eller i anslutning till, ytor na.

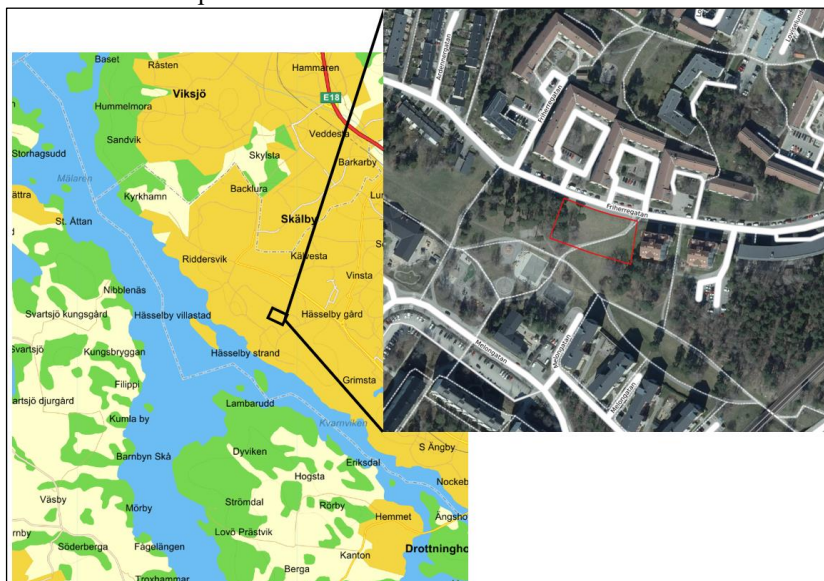
Vid ny- och större ombyggnation ska dagvatten från hårdgjorda ytor fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem. Systemen ska dimensioneras med en våtvoly m på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. För att ge tillräcklig avskiljning ska våtvoly men utformas som en permanentvoly m eller

en volym som avtappas via ett filtrerande material med en hastighet som ger en effektiv avskiljning av föroreningar.

Steg 1 Förutsättningar för dagvattenhantering

4. Områdesbeskrivning

Planområdet ligger i Hässelby gård i nordvästra Stockholm och domineras idag av parkmark, se Figur 4-1. Marken inom planområdet utgörs av en slänt söder om Friherregatan mot Melonparken. Högsta punkten ligger på ca +32,5 vid Friherregatan och lägsta på ca +28,5. Området avgränsas av Friherregatan i nordöst och Melonparken i söder.



Figur 4-1. Översiktsskarta över planområdet.

4.1 RECIPIENTER

Enligt miljödataportalen för Stockholms stad är Råcksta Träsk recipienten för det naturliga avrinningsområdet som planområdet ligger inom. Råcksta Träsk är belägen ca 2,6 kilometer öster om planområdet, se Figur 4-2 nedan. Planområdet ingår i ett tekniskt avrinningsområde som avvattnas till Bromma reningsverk och därefter Strömmen. När ledningssystemet går fyllt bräddas dagvattnet till Råcksta Träsk.



Figur 4-2. Översiktsskarta över planområdets recipient, Råcksta Träsk, med dess läge i förhållande till planområdet (VISS).

Råcksta Träsk

År 2017 hade Råcksta Träsk en beslutad statusklassning på måttlig ekologisk status, se tabell 4–1. Den kemiska statusen beslutades år 2017 vara ej god. Utslagsgivande för den sammanvägda bedömningen av ekologisk status är Måttlig status för Växtplankton-klorofyll.

Ämnena som inte uppnår god kemisk status i Råcksta Träsk är de allmänt överskridande ämnena som överskrider i alla Sveriges vattenförekomster: kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PBDE) samt bly, kadmium och antracen.

Tabell 4–1. VISS statusklassificering av recipienten Råcksta Träsk.

Recipient	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
Råcksta Träsk SE 658313– 161772	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2027	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus

Ett lokalt åtgärdsprogram för Råcksta Träsk togs fram under 2021 och det visar sig att en stor andel av belastningen till Råcksta träsk kommer från transport av näringsämnen och miljögifter via dagvattnet. I det lokala åtgärdsprogrammet beskrivs förbättringsbehovet för att nå god status genom att minska halten av fosfor, ammoniak, koppar, antracen, PFOS, PBDE samt TBT i sjön.

Strömmen

År 2023 hade Strömmen en beslutad statusklassning på otillfredsställande ekologisk status, se tabell 4–2. Den kemiska statusen beslutades år 2020 vara ej god. Både ekologisk och kemisk status har hög tillförlitlighetsklassning. Bedömningen ”otillfredsställande ekologisk status” är baserat på miljökonsekvenstyperna övergödning, miljögifter, morfologiska förändringar samt kontinuitet samt flödesförändringar. Klassificeringen ”ej god kemisk status” är baserad på gränsvärden för kvicksilver, kvicksilverföreningar och PBDE som i Sverige bedömts vara överallt överskridande ämnen. Utöver dessa föreningar är det även överskridande halter av perfluoroktansulfonsyra (PFOS),kadmium (Cd), bly (Pb), antracen (ANT), flouranten (FLUO) samt tributyltenn (TBT).

På grund av recipientens tillstånd avviker Strömmen från det generella målet att uppnå god kemisk status år 2021 och har därmed getts undantag med mindre stränga krav för kvicksilver, kvicksilverföreningar samt PBDE. Dessa föreningar har fått mindre stränga krav p.g.a. att det anses saknas tekniska förutsättningar för att åtgärda halterna. Recipienten har även fått tidsfrist till 2027 att uppnå god kemisk status för åtgärdande av de överskridande halterna av TBT, Pb och antracen. Nya miljökvalitetsnormer inbegriper tidsfrist för kadmium, flouranten, bly och blyföreningar, tributyltenn samt även ett senare målår för PFOS.

Ett kommungemensamt lokalt åtgärdsprogram håller på att tas fram av Danderyd, Lidingö, Nacka, Solna och Stockholm kring Strömmen. I dagsläget finns det endast underlag till lokalt åtgärdsprogram tillgängligt, vilket redovisas i två delrapporter (Tyréns, 2023). Preliminärt i delrapporten 2 syftar det föreslagna åtgärdsarbetet inom utredningsområdet till att begränsa tillförseln av miljögifter som antracen, koppar, zink, PFAS och TBT till strömmen.

Tabell 4–2. VISS statusklassificering av recipienten Strömmen.

Recipient	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtid a mål)
Strömmen SE 591920–180800	Otillfredsställande ekologisk status	Otillfredsställande ekologisk status 2039	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvatten status

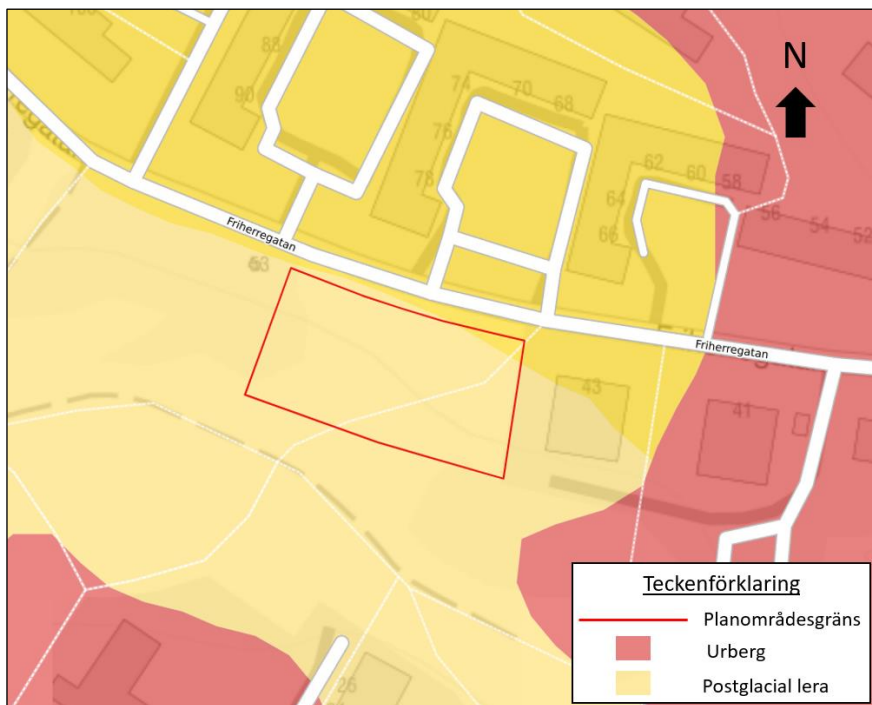
4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

Marken inom planområdet består enligt SGU:s jordartskarta av Postglacial lera (Figur 4–4) och jorrdjupet är skattat till mellan 1 och 5 meter. Genomsläppligheten bedöms som låg inom hela planområdet.

Enligt PM Geoteknik (AFRY, 2024) domineras marken inom planområdet av torrskorpelera. Utförda undersökningar (i mitten, i den norra delen samt i den södra delen av planområdet) visar att jordlagerföljden är homogen inom hela planområdet. Ytlagret består av torrskorpelera med en mäktighet på cirka 0,7 - 2,6 meter följt av 0,5 - 3,3 meter sand ovan 0,4 - 1 meter friktionsjord på berg. Djup till berg varierar mellan 2,5 - 5 meter. Jorrdjupet är störst i den södra delen av planområdet.

Genomsläppligheten bedöms enligt utförda undersökningar som låg inom planområdet, vilket stämmer överens med information hämtad från SGU.

Grundvattennivån har uppmättes till + 26,9 vilket motsvarar 2,1 meter under befintlig marknivå. Grundvattennivån ligger ca 1,5 m under planerad grundläggningsnivå för det västra huset och ca 0,3 m under planerad grundläggningsnivå för det östra huset.



Figur 4–4. Jordartskarta (SGU, 2024)

4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

Befintlig markanvändning består av parkmark som delvis är trädbevuxen och delvis utgörs av öppen gräsyta samt en asfalterad stig genom gräsmattan, se Figur 4–5 och Tabell 4–3.

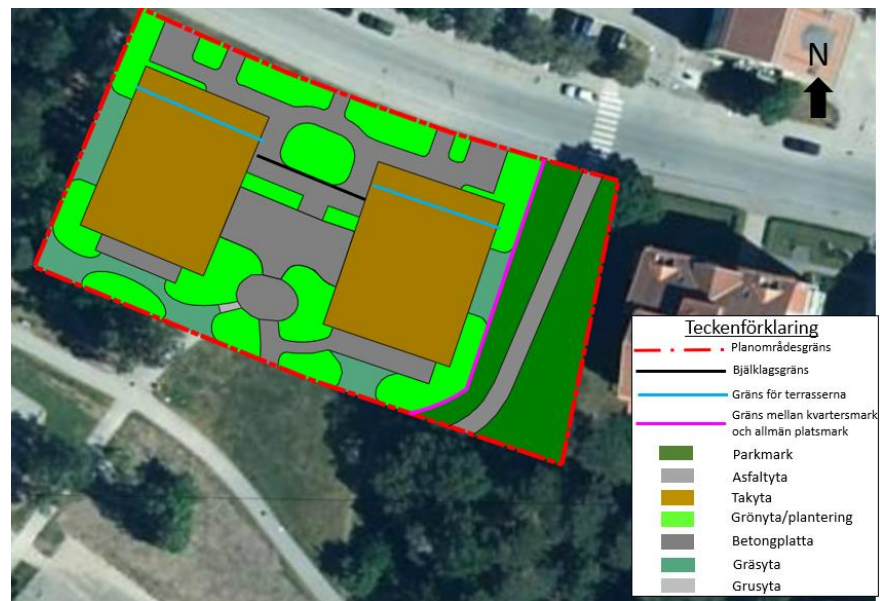


Figur 4–5. Befintlig markanvändning för planområdet.

Den framtida utformningen av planområdet består av dels kvartersmark där två punkthus är sammankopplade längst ner, se Figur 4–6. Mellan husen planeras det för innergårdar. Den norra delen av innergården ligger på övre planen med en

höjdskillnad på cirka tre meter från den södra delen av gården. En liten del av den övre gården ligger på bjälklag vars gräns framgår i Figur 4–6 nedan. Framkomlighet till husen utgörs främst av betongplattor och övriga tillgängliga ytor föreslås utföras med planteringar samt gräs. Det planeras även gemensamma terrasser som en utskjutande del av huskropparna mot gatan och dessa beräknas som takytor i utredningen.

Den befintliga parkvägen flyttas till allmän platsmark öster om kvartersgränsen. Övrig markanvändning inom allmän platsmark utgörs av parkmark som delvis är trädbevuxen och delvis utgörs av öppen gräsyta.



Figur 4–6. Planerad markanvändning för planområdet.

Tabell 4–3. Befintlig och planerad markanvändning för planområdet.

Markanvändning	Area [m²]
Befintlig situation	2601
Parkmark	2432
Asfaltyta	169
Planerad situation	2601
Kvartersmark	2120
Tak	797
Plantering	594
Betongplatta	526
Gräsyta	200
Grusyta	3
Allmän platsmark	486
Parkmark	389
Asfaltyta	97

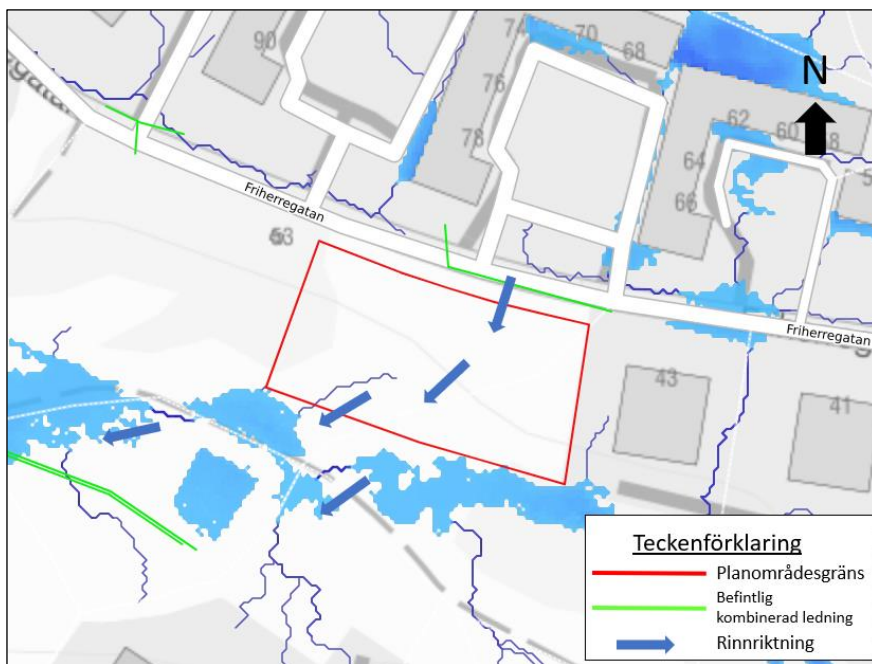
5. Avrinningsområden och avvattningsvägar

5.1 YTLIGA AVRINNINGSOMRÅDEN

I Figur 5–1 redovisas den ytliga avrinningen inom planområdets gräns. Avrinningen sker från norr om planområdet där den högsta punkten ligger och ut åt sydväst där en lågpunkt har identifierats i parkmark nedströms planområdet.

Planområdet har ingen lågpunkt eller instängt område där dagvatten kan ansamlas.

Det finns en kombinerad ledning i Friherregatan norr om planområdet men planområdet är idag inte kopplat till något ledningssystem utan dagvatten infiltrerar direkt i marken.



Figur 5-1. Avrinningsvägar inom planområdet med befintlig höjdsättning (SCALGO Live, 2024).

6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

6.1 FLÖDEN

Dagvattenflöden vid 5-, 10- respektive 20-årsregn har beräknats för befintlig och planerad situation med 10 minuters varaktighet. Hänsyn tas till ökade flöden till följd av klimatförändringarna och en klimatkfaktor på 1,25 används därför vid beräkningar för dimensionerande regn (5- och 20-årsregn) för planerad situation.

För beräkning av regnintensitet har nedanstående ekvation enligt Svenskt Vatten P110 kap 10.1 använts. Formeln gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn.

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

Där:

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

T_R = regnvaraktighet [minuter]

A = återkomsttid [månader]

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering används rationella metoden med regnintensitet enligt Dahlströms formel ovan. Dagvattenflödena beräknas med följande formel. (Svenskt Vatten AB)

$$q_{dim} = A * \varphi * i_A * k$$

Där:
 q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]
 A = avrinningsområdets area [ha]
 φ = avrinningskoefficient [–]
 i_A = regnintensitet [l/s, ha]
 k = klimatfaktor

Situationsplan och ortofoto ligger som underlag för beräkningarna. Kategorisering av markanvändning inom planområdet enligt befintlig och planerad exploatering har gjorts utifrån de markanvändningskategorier som hanteras i programvaran StormTac (2024). Specifika avrinningskoefficienter för respektive markanvändning baseras på rekommenderade värden i StormTac och presenteras i Tabell 7–1 under kap 7. *Föroreningar*.

Det befintliga dagvattenflödet vid ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet exklusive klimatfaktor uppgår till 8,6 l/s (Tabell 6–1). Dagvattenflödet för den planerade exploateringen av planområdet vid ett 10-årsregn utan hänsyn till klimatfaktor uppgår till 32 l/s. Den planerade exploateringen kommer att öka dagvattenflödena från planområdet vid ett 10-årsregn med 314 %.

Tabell 6–1. Beräknade dagvattenflöden för 10-årsregn utan klimatfaktor samt för dimensionerande regn enligt P110 vilka för tät bostadsbebyggelse är 5- respektive 20-årsregn inklusive klimatfaktor. Avrinningskoefficienter presenteras i tabell 7–1.

	Area	Reducerad area	10-årsflöde exklusive klimatfaktor	5-årsflöde inklusive klimatfaktor på 1,25	20-årsflöde inklusive klimatfaktor på 1,25
Enhet	(m ²)	(ha _{red})	(l/s)	(l/s)	(l/s)
Befintlig situation	2601	0,037	8,6	8,5	13,5
Planerad situation	2601	0,14	31,7	31,5	49,8

6.2 FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Enligt Stockholms stads dokument *Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation* (2016) 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 volym som avtappas via ett filtrerande material med en hastighet som ger en effektiv avskiljning av föroreningar.

Voly men beräknas genom att den anslutna reducerade arean multipliceras med önskat regndjup enligt formeln nedan. Resultat enligt Tabell 6–2.

$$V = d_r \cdot A \cdot \varphi = d_r \cdot (A_{red} \cdot 10000)$$

Där:
 V = erforderlig fördröjningsvoly m [m³]
 d_r = regndjup [m]
 A = områdesarea [m²]
 φ = avrinningskoefficient [–]
 A_{red} = avrinningsområdets reducerade area [ha]

Nedan är en tabell som visar vilka fördröjningsvolymerna som krävs för att uppfylla åtgärdsnivån enligt beräkningsmetod som framgår ovan. Det totala fördröjningsbehovet för hela planområdet enligt åtgärdsnivån har beräknats till 27,6 m³.

Tabell 6–2. Fördröjningsvolym för både kvartersmarken och allmänna platsmarken.

	Reducerad area	Volym
Enhet	(ha _{red})	(m ³)
Kvartersmark	0,13	26
Allmän platsmark	0,008	1,55
Totalt	0,138	27,6

7. Föroreningar

Ämneshalter och -mängder i dagvattnet från planområdet enligt befintlig och planerad markanvändning med/utan tillämpad fördröjning (och rening) uppskattades med hjälp av programvaran StormTac (2024). I StormTac uppskattas ämnesbelastningen i dagvattenflödet som produkten av dagvattenflödet från respektive markanvändning (befintlig respektive planerad) och markanvändningsspecifika schablonhalter för olika ämnen i dagvatten baserat på ett antal referensstudier (Larm, 2001). Halterna av olika ämnen kan momentant variera beroende på flödet och lokala förhållanden. För simuleringarna har en nederbörds mängd om 600 mm/år antagits, vilket motsvarar årsmedelnederbörden i Stockholm (Stockholms stad, 2016). Halterna och mängderna har summerats för hela planområdet och redovisas i Tabell 7–2 och Tabell 7–3 som områdets totala föroreningsbidrag till recipienten. Hänsyn har även tagits till ämnen som lyfts fram i VISS och som kan riskera att god vattenstatus inte uppnås i recipienterna, både den naturliga och den tekniska.

Tabell 7–1 visar hur StormTac definierar respektive markanvändning som har använts, samt dess avrinningskoefficient. Avrinningskoefficienten är nära kopplad till andelen hårdgjord yta och är ett mått på den maximala andelen av ett avrinningsområde som kan bidra till avrinningen. Avrinningskoefficienten har alltid ett värde mellan 0 och 1 och ju högre värde desto större andel av vattnet rinner av från ytan efter ett regn.

Tabell 7–1. Markanvändningar och volymavrinningskoefficienter enligt StormTac.

Markanvändning	Definition enligt StormTac	Avrinningskoefficient
Takyta	Takyta utan specificering av takmaterial.	0,9
Gräsyta	Enbart gräsyta utan gångvägar mm. Egen kommentar: Planerad markanvändning "plantering" och "armerat gräs" har kategoriserats som gräs med en avrinningskoefficient på 0,1 respektive 0,4.	0,1 / 0,4
Asfaltsyta	Yta med asfaltsbeläggning som ej är trafikerad.	0,8
Betongplatta	Marksten med fogar (av grov sand, grus eller dylikt) mellan stenarna som möjliggör viss infiltration av dagvatten genom fogarna.	0,8
Skogsmark	Skogsmark med olika typer av träd, inkluderande mindre vägar och berg.	0,2

Tabell 7–2. Föroreningsmängder (kg/år) för hela planområdet vid befintlig situation och planerad situation utan dagvattenåtgärder. Beräknat med 600 mm nederbörd. Mängder som underskrider de för befintlig situation redovisas i grönt och de som överskrider i rött.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	0,011	0,054
Kväve (N)	kg/år	0,24	1,4
Bly (Pb)	kg/år	0,0016	0,0038
Koppar (Cu)	kg/år	0,0031	0,014
Zink (Zn)	kg/år	0,0073	0,042
Kadmium (Cd)	kg/år	0,000061	0,00033
Krom (Cr)	kg/år	0,0015	0,0024
Nickel (Ni)	kg/år	0,0016	0,0028
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,0000059	0,000015
Suspenderad substans (SS)	kg/år	8,5	14
Olja	kg/år	0,088	0,14
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0000037	0,0000083
Antracen (ANT)	kg/år	0,0000035	0,0000081
Flouranten (FLUO)	kg/år	0,000016	0,00010
PBDE 47	kg/år	0,000000058	0,00000016
PBDE 99	kg/år	0,000000072	0,00000020
PBDE 209	kg/år	0,0000052	0,000013
Tributyltenn (TBT)	kg/år	0,00000060	0,0000016

Tabell 7–3. Föroreningshalter (µg/l) från planområdet vid befintlig situation och planerad situation utan dagvattenåtgärder. Beräknat med 600 mm nederbörd. Halter som underskrider de för befintlig situation redovisas i grönt och de som överskrider i rött.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	µg/l	31	65
Kväve (N)	µg/l	700	1600
Bly (Pb)	µg/l	4,8	4,5
Koppar (Cu)	µg/l	9,1	17
Zink (Zn)	µg/l	21	49
Kadmium (Cd)	µg/l	0,18	0,39
Krom (Cr)	µg/l	4,4	2,8
Nickel (Ni)	µg/l	4,6	3,3
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,017	0,018
Suspenderad substans (SS)	µg/l	25 000	16 000
Olja	µg/l	260	170
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,011	0,0099
Antracen (ANT)	µg/l	0,010	0,0096
Flouranten (FLUO)	µg/l	0,047	0,12
PBDE 47	µg/l	0,00017	0,00019
PBDE 99	µg/l	0,00021	0,00023
PBDE 209	µg/l	0,015	0,015
Tributyltenn (TBT)	µg/l	0,0017	0,0019

Simulering av föroreningsmängder i dagvatten från planområdet indikerar att samtliga studerade ämnen ökar med projekterad exploatering (tabell 7–2). Vidare förväntas föroreningshalter för hälften av ämnena att öka i dagvatten från planområdet enligt projekterad exploatering (tabell 7–3). För ett fåtal ämnen minskar föroreningshalten med planerad exploatering utan dagvattenåtgärder. Detta då flödena ökar för planerad situation i och med en ökad hårdgörningsgrad. En ökning av föroreningsbelastningen är väntad då planerad exploatering leder till en ökad areal hårdgjorda ytor inom, och ökade dagvattenflöden från, planområdet. Dessutom består hela den befintliga markanvändningen av skogsmark vilket innebär ett väldigt lågt föroreningsbidrag.

8. Översvämningsrisker

Vid extrema regn, exempelvis ett 100-årsregn, uppstår dagvattenflöden som fastigheternas dagvattensystem inte är dimensionerade för att klara. En uppskattning av översvämningsrisken och lokalisering av översvämningar har gjorts med simuleringsprogrammet SCALGO Live (2024). Scalgo Live är en plattform som med hjälp av höjddata från Lantmäteriet tillsammans med valda nederbördsuppgifter kan visualisera bland annat lågpunkter och flödesvägar för ytvatten. I simuleringen tas ingen hänsyn till infiltration eller ledningsnät utan endast till topografi.

En simulering av de områden som riskerar översvämmas vid nederbörd på 56 mm (motsvarande ett 30 minuters 100-årsregn (Dahlström, 2010)) har undersökts.

Planområdet har inga lågpunkter eller instängda områden vid befintlig höjdsättning. Däremot ligger det en lågpunkt vid Melonparken söder om planområdet. Lågpunkten får en volym på 145 m³ och ett största vattendjup på 37 cm vid ett skyfall (56 mm nederbörd utan infiltration eller avledning i dagvattenledningar). Översvämningar i Melonparken förväntas inte förvärras av exploateringen eftersom det inte är någon lågpunkt som byggs bort inom planområdet. Sedan redovisar Scalgo det värsta scenariot vid skyfall för både befintlig och framtida situation då avrinningskoefficienten är satt till 1 för alla typer av markanvändning oavsett parkmark eller hårdgjorda ytor. Därför behöver ingen separat skyfallsutredning utföras dels på grund av att inga befintliga lågpunkter eller instängda områden har identifierats, dels för att vatten kan ledas bort mot Friherregatan i norr och mot Melonparken i söder. Även den framtida höjdsättningen anpassas så att sekundära avrinningsvägar skapas, se kap 11. Lågpunktens avrinningsområde kan ses i figur 8–1.



Figur 8–1. Lågpunkt vid Melonparken, söder om planområdet, och dess avrinningsområde (SCALGO Live, 2024).

Med projekterade marknivåer för planområdet kan det uppstå tre lokala lågpunkter mellan norra husfasaden och Friherregatan samt vid planteringsytan i den övre gården, se Figur 8–2 nedan. Den planerade färdig golvnivån ligger på +32,60 och marknivåerna i anslutning till Friherregatan ligger lägre än detta. Lägsta punkten i planteringsytan i den övre gården ligger på +32,20. Hantering av dessa lågpunkter beskrivs i kapitel 11.



Figur 8–2. Lokala lågpunkter som uppstår vid projekterad höjdsättning markerade med svarta cirkelar.

9. Övriga relevanta förutsättningar

Inga övriga relevanta förutsättningar finns för planområdet eller är angivna för detaljplanen i dagvattenutredningen.

Steg 2 Förslag på dagvattenhantering

10. Förslag på dagvattenhantering

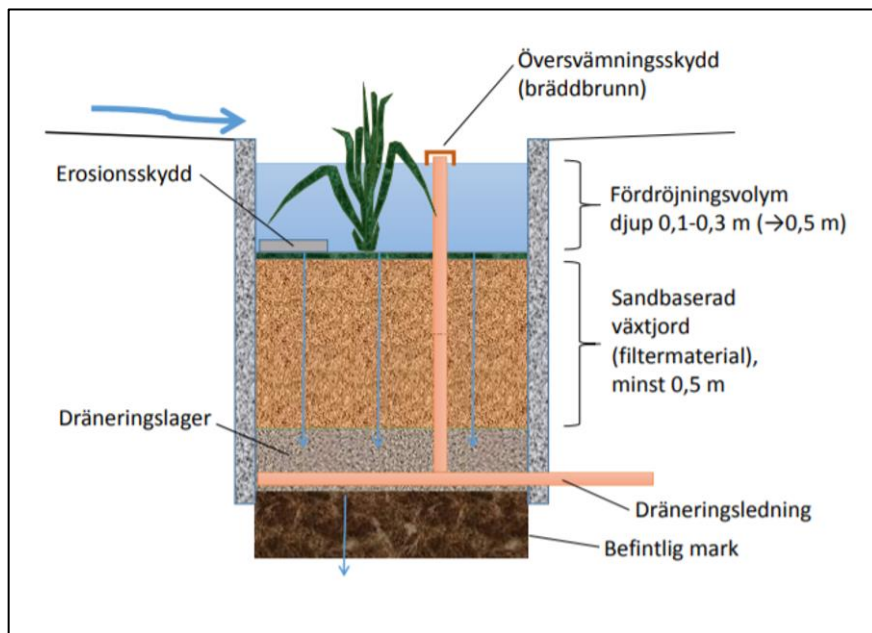
För att möta den fördröjningsvolym som har beräknats enligt planerad exploatering i kap 6.2, samt reningsbehovet av dagvatten, enligt Stockholm stads åtgärdsnivå för dagvattenhantering, föreslås ett dagvattensystem där fördröjning och rening sker. De dagvattenlösningar som föreslås är växtbäddar som har bra fördröjning- samt reningsförmåga. Principlösningar för respektive dagvattenanläggning presenteras nedan under avsnitt 10.1–10.5.

10.1 VÄXTBÄDD

Växtbäddar används för att fördröja, infiltrera och rena dagvatten från omgivande hårdgjorda ytor. De konstrueras så att dagvatten kan magasineras under en kort tid i samband med kraftiga regn. Växterna i en växtbädd bör anpassas till områdets förutsättningar och vegetationen kan bestå av gräs, buskar, träd, örter etcetera. Med en välkomponerad växtmix får man en växtbädd som fyller en teknisk funktion samtidigt som den även medför estetiska och miljömässiga mervärden. Ytterligare fördelar med växtbäddar är växternas förmåga att avdunsta vatten vilket bidrar till ett ännu effektivare omhändertagande av dagvattnet. Växtbäddar bidrar också med grönska och biologisk mångfald.

När de naturligt förekommande jordlagren har en begränsad infiltrationskapacitet ska en ledning kopplas från växtbädden till befintligt dagvattensystem.

Ledningen bör ha en liten dimension för att fördröja dagvattnet men den ska säkerställa att vattnet kan dräneras inom 48 timmar. Det bör även installeras en bräddledning eller brunn för att undvika översvämningar vid kraftigare regn. Vid anläggning av växtbäddar som tar emot vatten från yttlig avrinning är det viktigt att de utformas så att vatten kan ledas in i växtbädden via exempelvis nedsänkt kantsten eller speciella brunnar. Figur 10–1 visar en principskiss över en växtbädd och figur 10–2 visar exempel på en nedsänkt växtbädd.



Figur 10–1. Principskiss på växtbädd (Stockholm Vatten och Avfall, 2021)

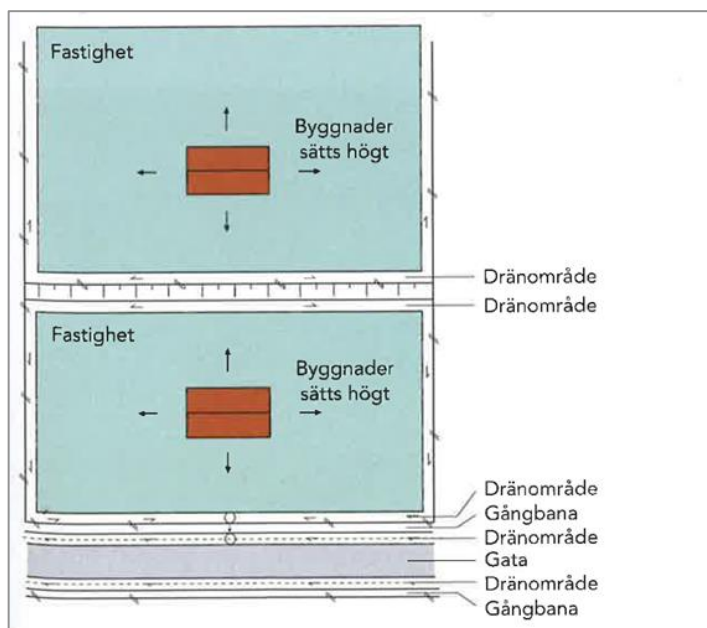


Figur 10–2. Exempel på nedsänkt växtbädd (Solna stad dagvattenstrategi, 2017).

Om pimpsten används i växtbäddssubstratet fås en porositet på 50 % vilket innebär att mer vatten kan fördröjas. Pimpsten skapar också bättre förutsättningar för växterna och dämpar de extrema förhållandena med torka och övervattning om vart annat. Pimpsten har en hög andel öppna porer vilket gör att den kan hålla mycket vatten och samtidigt bibehålla syre. Både vattnet och syret i pimpstenen är tillgängligt för växterna och är därför en värdefull bas i olika typer av växtsubstrat. Genomsläppligheten bedöms vara låg och infiltration begränsad inom planområdet enligt den utförda PM geoteknik. Därför förslås växtbäddarna förses med dränledning i botten av anläggningen, som senare ansluter till en dagvattenledning. Utsläppspunkten sker längre ner i parkmarken där höjdsättning tillåter. Vid skyfall bräddas dagvatten när växtbäddarna och dagvattenledningen är fyllda.

11. Hantering av skyfall

För att undvika översvämning och skador på byggnader är det viktigt att tidigt under exploateringen planera höjdsättningen så att dagvattnet kan avrinna bort från byggnader via sekundära avrinningsvägar, och vidare ut på närliggande lokalgator, grönytor eller vattendrag. Vidare är det viktigt att undvika instängda ytor där ansamlad ytvatten förhindras att avrinna. En höjdsättning som skapar en effektiv ytavrinning förhindrar att ytvatten ansamlas i lågpunkter, vilket övergripande innebär att när föreslagna fördröjningsanläggningar bräddar rinner överskottsvattnet ut på vägar eller grönytor för vidare transport mot recipienten. Denna metodik minskar risken för skador på hus och grundläggning. En enkel grundprincip för höjdsättning kring byggnader visas i figur 11–1.



Figur 11-1. Höjdsättningsförslag enligt Svenskt Vattens publikation P105.

Vid skyfall kommer vattnet inte kunna avledas tillräckligt snabbt via det planerade dagvattensystemet på fastigheten. Då måste området vara höjdsatt så att vattnet rinner av från byggnaderna mot avrinningsstråk. Avrinningen sker då lämpligast i riktning mot närliggande gator eller parkmark.

På gården i den norra delen finns det tre lokala lågpunkter i växtbäddar som framgår i figur 8-2 där vatten kan bli stående vid skyfall. Med föreslagen höjdsättning från landskapsarkitekt blir vattnet stående till en tröskelnivå på +32,33 framför västra huset och +32,56 framför östra huset och bräddar sen vidare ut mot Friherregatan västerut. Vid planteringsytan bräddas dagvattnet vid +32,50 och mot de ovannämnda lågpunkterna som sedan avrinner mot Friherregatan. Färdig golvhöjd ligger på en högre nivå, +32,60 m, än tröskelnivåerna för att undvika att vattnet rinner mot byggnaderna. I växtbäddarna finns en kupolbrunn som kopplas till ledningsnätet så att stående vatten kan tappas av efter skyfall.

Dessa nivåer, tröskelnivåerna och färdiggolvnivån behöver dock säkerställas i detaljprojekteringsskedet för att undvika instängda områden. Se figur 11-2 nedan för sekundära avrinningsvägar vid skyfall.



Figur 11–2. Sekundära avrinningsvägar vid skyfall enligt projekterad höjdsättning.

12. Helhetsbild av dagvattenhanteringen

Kvartersmarken inom planområdet har delats in i delområdena norr och söder enligt Figur 12–1 nedan, för beräkning av fördröjningsvolym inom respektive delområde. Nedan presenteras även föreslagen dagvattenhantering för respektive delområde. Principskiss på föreslagen dagvattenhantering ses i figur 12–2, där lösningsåtgärdernas ungefärliga storlek och placering redovisas.



Figur 12–1. Delområden norr och söder enligt projekterade höjdsättning



Figur 12-2. Principskiss på föreslagen dagvattenhantering samt flödesriktning vid normala flöden.

Tabell 12-1 nedan visar beräknade fördröjningsvolymen enligt åtgärdsnivån (kap 6.2) och egentliga fördröjningsvolymen som föreslås för respektive delområde inom kvartersmarken, samt den yta som föreslagen anläggning upptar. De egentliga fördröjningsvolymen som föreslås är större än de beräknade fördröjningsvolymen som uppfyller åtgärdsnivån, i syfte att nå bättre reningsgrad. Det uppstår 1,5 m³ fördröjningsvolym inom allmän platsmark på grund av den omlagda parkvägen. Vattenmängden är så liten så den kan infiltreras i den omkringliggande parkmarken.

Tabell 12-1. Fördröjningsvolymen för respektive delavrinningsområde, bortsett från allmän platsmark.

Delområde	Fördröjningsvolym enligt åtgärdsnivån	Egentlig fördröjningsvolym i dagvattenlösning	Area föreslagen dagvattenlösning
Enhet	(m ³)	(m ³)	(m ²)
Norr	10	47	69
Söder	16	57	84
Totalt	26	104	153

Delområde Norr

Den totala fördröjningsvolymen enligt åtgärdsnivån för delområdet norr har beräknats till 10 m³ men den egentliga fördröjningsvolymen uppskattas till 47 m³ för att nå bättre rening.

Takdagvatten från delområde norr rekommenderas att avledas med hjälp av stuprör till nedsänkta växtbäddar som kan anläggas vid husen.

Dagvatten från betongplattorna avleds till växtbädden i den lägsta punkten på gården, se Figur 12-2. Ett ytbetov för växtbäddsanläggning uppskattas till 69 m² för dagvatten som genereras från norra delområdet, se förslag på växtbäddarnas placering i Figur 12-2.

Växtbäddarna föreslås att förses med dräneringsledning i botten och växtbädden närmast bjälklaget kan anläggas med tät duk för att minska risken för skada mot bjälklaget under gårdsytan. Efter växtbäddsanläggningarna kan utsläppsvatten

anslutas till befintlig kombinerad ledning i Friherregatan. Förbindelsepunkten kan diskuteras i ett senare skede.

Delområde Söder

Den totala fördröjningsvolymen för att klara åtgärdsnivån för delområde söder har beräknats till 16 m³ men den egentliga föreslagna fördröjningsvolymen ökas till 57 m³ för att nå bättre rening. Ett ytbehov för växtbäddsanläggningen uppskattas till 84 m² för dagvatten som genereras från södra delområdet. De reserverade växtbäddsyrtorna anses vara tillräckligt för ytbehovet.

Takdagvatten från delområde söder rekommenderas att avledas med hjälp av stuprör till växtbäddarna som ligger mellan husen och även tillsammans med dagvatten från markytan till växtbäddarna i lågpunkten vid södra gränsen av planområdet.

Dagvattnet efter växtbäddsanläggningarna i söder har ingen möjlighet att ansluta till något ledningssystem utan pumpning på grund av stor höjdskillnad. Det finns inga krav på anslutning av dagvattnet till ett ledningssystem men i stadsmiljön finns det oftast möjlighet att göra det för att kontrollera flödet. I dagsläget finns det inget ledningssystem tillgängligt för södra delområdet och utflödet är så litet efter fördröjningen att pumpning både blir onödigt tekniskt invecklat och kostnadsineffektivt då det finns parkmark nedströms som kan ta emot dagvattnet. Därför föreslås dagvattnet släppas ut i parkmarken vid Melonparken när både fördröjnings- och reningskraven har uppfyllts lokalt. Genomsläppligheten för marken inom planområdet bedöms vara låg enligt avsnitt 4.2 och infiltration efter växtbäddarna är därför begränsad. När växtbäddarna är fyllda bräddas dagvatten söderut mot parkmarken.

De föreslagna dagvattenlösningarna har använts för översiktliga beräkningar av planområdets slutgiltiga föroreningsbidrag. Tabell 12–3 och Tabell 12–4 redovisar de totala föroreningshalterna (koncentration) och -mängderna efter föreslagna åtgärder för dagvattenhanteringen inom planområdet. Beräkningarna har utförts i databasen StormTac version 24.2.1.

Tabell 12–3. Föroreningsmängder (kg/år) som är ackumulerad på årsbasis för hela planområdet vid befintlig situation och planerad situation med dagvattenåtgärder. Beräknat med 600 mm nederbörd. Mängder som underskrider de för befintlig situation redovisas i grönt och de som överskrider i rött.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	0,011	0,0079
Kväve (N)	kg/år	0,24	0,28
Bly (Pb)	kg/år	0,0016	0,00061
Koppar (Cu)	kg/år	0,0031	0,0016
Zink (Zn)	kg/år	0,0073	0,0038
Kadmium (Cd)	kg/år	0,000061	0,000033
Krom (Cr)	kg/år	0,0015	0,00085
Nickel (Ni)	kg/år	0,0016	0,00051

Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,0000059	0,0000039
Suspenderad substans (SS)	kg/år	8,5	3,1
Olja	kg/år	0,088	0,036
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0000037	0,0000016
Antracen (ANT)	kg/år	0,0000035	0,0000020
Flouranten (FLUO)	kg/år	0,000016	0,000016
PBDE 47	kg/år	0,000000058	0,000000033
PBDE 99	kg/år	0,000000072	0,000000040
PBDE 209	kg/år	0,0000052	0,0000027
Tributyltenn (TBT)	kg/år	0,00000060	0,00000032

För de föroreningar som studerats reduceras föroreningsmängden för majoriteten av föroreningarna med undantag för kväve. Anledningen till att mängden kväve överskrider befintlig nivå medan halten underskrider befintlig nivå beror på hög hårdgöringsgrad inom planområdet som ökar dagvattenflödet intensivt.

Med föreslagen dagvattenhantering minskar föroreningsmängden i utgående vatten från planerad markanvändning med 19–82 %. För de förhöjda värdena av kväve sker en ökning av föroreningsmängd med 170 %.

Föreslagna lösningar för dagvattenhanteringen inom planområdet är utformade enligt Stockholms stads åtgärdskrav för dagvatten, som syftar till att dagvattnet ska renas i sådan utsträckning att kommunens vattenförekomster på sikt ska uppnå god status. Eftersom planområdet idag till stor del utgörs av parkmark är den befintliga föroreningsbelastningen från området väldigt låg. Vid exploatering av gröna områden är det vanligt att föroreningsbelastningen från området ökar för vissa ämnen även efter att åtgärdsnivån uppfyllts. Anledningen till detta är att den befintliga belastningen är väldigt låg, och i vissa fall i praktiken noll. Att försöka uppnå en väldigt låg föroreningsbelastning innebär att flera dagvattenåtgärder behöver anläggas i serie, vilka i varje steg ger en minskad reningseffekt (på grund av det ingående dagvattnets minskande föroreningshalt). I utredningen är den egentliga fördröjningsvolymen som föreslås större än beräknade fördröjningsvolymen enligt åtgärdsnivån för att åstadkomma icke-försämringskravet så mycket det går. Det kvarstår ett ämne, kväve, som fortfarande överskrider dagens föroreningsmängd av anledning som förklarats i detta stycke.

Tabell 12–4. Föroreningshalter (µg/l) i som koncentration från planområdet vid befintlig situation och planerad situation med dagvattenåtgärder. Beräknat med 600 mm nederbörd. Halter som underskrider de för befintlig situation redovisas i grönt och de som överskrider i rött.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	µg/l	31	0,4
Kväve (N)	µg/l	700	330
Bly (Pb)	µg/l	4,8	0,72
Koppar (Cu)	µg/l	9,1	1,9
Zink (Zn)	µg/l	21	4,6
Kadmium (Cd)	µg/l	0,18	0,039
Krom (Cr)	µg/l	4,4	1,0
Nickel (Ni)	µg/l	4,6	0,61
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,017	0,0046
Suspenderad substans (SS)	µg/l	25 000	3700
Olja	µg/l	260	49
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,011	0,0019
Antracen (ANT)	µg/l	0,010	0,0024
Flouranten (FLUO)	µg/l	0,047	0,019
PBDE 47	µg/l	0,00017	0,000039
PBDE 99	µg/l	0,00021	0,000048
PBDE 209	µg/l	0,015	0,0032
Tributyltenn (TBT)	µg/l	0,0017	0,00039

Halten för samtliga ämnena reduceras efter föreslagna dagvattenlösningar.

Det bör också nämnas att beräkningarna i StormTac är baserade på schablonhalter och därmed är behäftade med stora osäkerheter och resultaten bör därför inte tolkas som exakta siffror utan som en indikation på föroreningsbelastningens storleksordning.

Slutsats

Dagvattenberäkningarna visar att den planerade exploateringen av planområdet kommer att medföra ökade dagvattenflöden om dagvattnet inte omhändertas. Utan dagvattenåtgärder resulterar nybyggnationen i en flödesökning på cirka 170 % för hela planområdet samtidigt som dagvattnet inte renas innan utsläpp till recipienter.

Dagvattenlösningarna för hela planområdet beräknas kräva en fördröjningsvolym på totalt 27 m³, vilket uppfyller Stockholms stads åtgärdsnivå. Men den egentliga fördröjningsvolymen som föreslås är 104 m³ för att nå en bättre reningsgrad. Totalt krävs det en yta på 153 m² i plankartan för föreslagna dagvattenlösningar. Ytbehoven för dagvattenanläggningarna kräver inga justeringar i plankartan.

Simuleringar i modellverktyget StormTac visar att halter och årsmängder av förorenande ämnen kommer att minska om föreslagna dagvattenåtgärder implementeras förutom för kväve. I det lokala åtgärdsprogrammet för Råcksta Träsk beskrivs förbättringsbehovet för att nå god status genom att minska halten av fosfor, ammoniak, koppar, antracen, PFOS, PBDE samt TBT i sjön. I underlag till lokalt åtgärdsprogram för Strömmen syftar det föreslagna åtgärdsarbetet inom utredningsområdet till att begränsa tillförseln av miljögifter som antracen, koppar, zink, PFAS och TBT. Föroreningsmängden för dessa ämnen minskar efter föreslagna dagvattenlösningar inom planområdet. Sammanfattningsvis bedöms därför den projekterade exploateringen, tillsammans med de föreslagna dagvattenlösningarna, inte medföra försämring av miljökvalitetsnormer.

Enligt de underlag som tagits fram i denna dagvattenutredning har några lokala lågpunkter identifierats inom planområdet som kan leda till översvämningsrisk vid skyfall. Därför anses det vara viktigt att säkerställa den framtida höjdsättningen så att tröskelnivån är lägre än färdig golvnivå då sekundära avrinningsvägar skapas. På så sätt förhindras byggnader att skadas från stående vatten vid skyfall.