



Dagvattenutredning

Del av Assessorn 2 m.fl, Kvarter D

stockholm.se

Uppdragsnr: 606920	Dagvattenutredning Del av Assessorn 2 m.fl , Kvarter D
Daterad: UTKAST 2022-06-08	
Reviderad: 2024-01-26	
Reviderad: 2024-02-29	
Handläggare: Anna Bachman	

RAPPORT

DAGVATTENUTREDNING DEL AV ASSESSORN 2 M.FL, KVARTER D

KONSULT/KONTAKT

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



ÖVRIGA KONTAKTPERSONER

Uppdragsledare och handläggare: Anna Bachman 079-066 41 68 anna.bachman@rejlers.se,
Granskare: Anqi Li 076-492 19 04 anqi.li@rejlers.se

BESTÄLLANDE FÖRVALTNING/KONTAKT

Wallenstam Fastigheter 320 AB
Johan Bergström



Sammanfattning

I samband med upprättande av detaljplan för Del av Assessorn 2 m.fl i Stockholm, har Geosigma fått i uppdrag av Wallenstam att ta fram dagvattenutredningen för Kvarter D inom detaljplanen. Det studerade området ligger i den norra delen av detaljplanen och berör en fastighet med ett flervåningshus i suterräng med parkeringsgarage och gård på bjälklag. Den totala arean för fastigheterna uppgår till 0.24 ha. Idag utgörs platsen för det planerade flervåningshuset av en sluttande trädbevuxen skogsmark med berg i dagen.

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 följas.

De tekniska avrinningsområdena för fastigheten är Södra Henriksdals avloppsreningsverk och Hamnbassängerna, vilka båda slutligen hamnar i vattenförekomsten Strömmen. Dagvattenledningar från fastigheten har sin anslutningspunkt till det kommunala nätet i Sockenvägen, vilket innebär att dagvattnet i ledningarna slutligen når Strömmen via Hamnbassängerna.

År 2021 hade Mälaren-Årstaviken en beslutad statusklassning på otillfredsställande ekologisk status, År 2021 hade Strömmen en beslutad statusklassning på otillfredsställande ekologisk status År 2021 hade Söderbysjön en beslutad statusklassning på måttlig ekologisk status.

Den ekologiska statusen i recipienten Mälaren-Årstaviken klassas som otillfredsställande på grund av miljökonsekvenstypen miljögifter har bedömts till måttlig status. Den ekologiska statusen i recipienten Strömmen klassas som otillfredsställande på grund av bland annat näringsinnehåll och bottenfaunans status. Den ekologiska statusen i recipienten Söderbysjön klassas som måttlig på grund av miljökonsekvenstypen övergödning.

För att uppnå Stockholms stads åtgärdsnivå på 20 mm nederbörd måste 29 m³ dagvatten kunna fördröjas inom arbetsområdet. Utöver fördröjningskravet eftersträvas även att icke-försämringskrav ska uppfyllas gällande föroreningsbelastning från arbetsområdet. Därför har den egenliga magasinvolymen ökat till 101 m³ med föreslagna lösningsåtgärder i form av växtbäddar, damm, skelettjord samt svackdike.

Beräkningar på dagvattenflöden för befintlig samt planerad markanvändning inom arbetsområdet visar på att dagvattenflöden ökar enligt den planerade exploateringen av arbetsområdet. Detta på grund av en ökad areal hårdgjord yta. Vidare visar simuleringar i StormTac att det sker en övergripande ökning i ämneshalter och -mängder från utredningsområdet enligt planerad markanvändning (utan rening av dagvatten) gentemot befintlig markanvändning. För de föroreningar som studerats så reduceras föroreningsmängden för ett flertal av föroreningsämnen förutom för fosfor.

Enligt de underlag som tagits fram i denna dagvattenutredning har ingen översvämningsrisk identifierats för arbetsområdet vid skyfall. Vid höjdsättning av fastigheterna är det viktigt att säkerställa att vatten inte bräddar över in på fastigheterna vid skyfall. Vatten ska vid skyfall ledas mot lågstråken med hjälp av höjdsättning så att inget vatten blir stående mot husfasader.

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	10
4.3 Befintlig och planerad markanvändning	11
5. Avrinningsområden och avvattningsvägar	12
5.1 Ytliga avrinningsområden	12
5.2 Tekniska avrinningsområden	14
6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	14
6.1 Flöden	14
7. Föroreningar	16
8. Översvämningsrisker	19
9. Övriga relevanta förutsättningar	19
Steg 2 Förslag på dagvattenhantering	20
10. Förslag på dagvattenhantering	20
10.1 Växtbädd	20
10.2 Skelettjord	21
10.3 Damm	22
10.4 Svackdike	23
10.5 Genomsläpplig beläggning (armerat gräs)	23
11. Hantering av skyfall	25
12. Helhetsbild av dagvattenhanteringen	26

1. Inledning

I samband med upprättande av detaljplan för Del av Assessorn 2 m.fl i Stockholm, har Geosigma fått i uppdrag av Wallenstam att ta fram dagvattenutredningen för Kvarter D inom detaljplanen. Det studerade området ligger i den norra delen av detaljplanen och berör en fastighet med ett flervåningshus i suterräng med parkeringsgarage och går på bjälklag. Den totala arean för fastigheterna uppgår till 0.24 ha. Idag utgörs platsen för det planerade flervåningshuset av en sluttande trädbevuxen skogsmark med berg i dagen.

Syftet med föreliggande dagvattenutredning är att redogöra för hur dagvattenhanteringen behöver utformas vid planerad exploatering av fastigheten för att uppnå Stockholms stads åtgärdskrav. För att uppnå kraven måste dagvattensystemen dimensioneras med en våtvolum 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	2022-01-19
Situationsplan	2022-03-28
Övergripande dagvattenutredning Del av Assessorn 2 m.fl., WSP (Granskningshandling)	2021-10-29
Stockholms Stads riktlinjer för dagvattenhantering inom kvartersmark	2017 (version 191010)
Checklista för dagvatten	2019-09-27

Följande dokument och villkor har använts i denna utredning:

Underlag	Utgivare/Program	Publikationsår
P110	Svenskt Vatten	2016
Vatteninformationssystem Sverige (VISS)	Länsstyrelsen	2022
Jordartskarta, Jorddjupskarta, Genomsläpplighetskarta	SGU	2022
Skyfallskartering	Scalgo Live	2022
Beräkning av areor	QGIS	2022
Föroreningsberäkningar	StormTac	2022

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, ytorna.

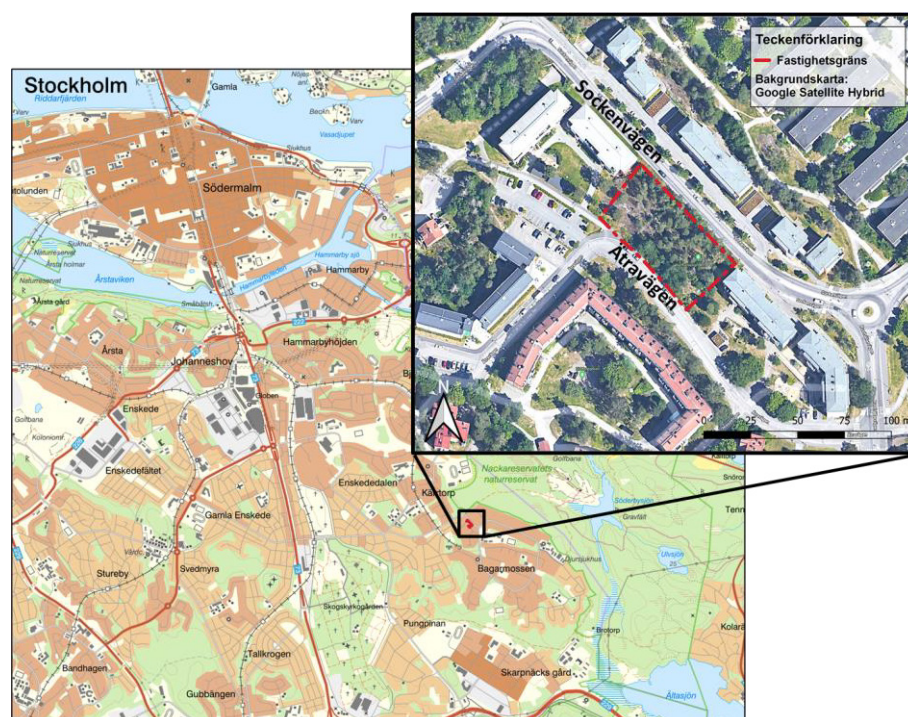
Vid ny- och större ombyggnation ska dagvatten från hårdgjorda ytor fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem. Systemen ska dimensioneras med en våtvolum på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. För att

ge tillräcklig avskiljning ska våtvolymer utformas som en permanentvolymer 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

Fastigheten ligger i Del av Assessorn 2 m.fl i sydöstra Stockholm och består idag av skogsmark med berg i dagen, se figur 4-1. Fastigheten utgörs av en höjdrygg som sträcker sig från nordväst till sydöst, parallellt med fastighetsgränsens långsida. Högsta punkten ligger på ca +46 och lägsta på ca +40. Fastigheten avgränsas av Sockenvägen i nordöst och Ätravägen i sydväst. Sockenvägen ligger lägre än Ätravägen, med högsta punkten där emellan.

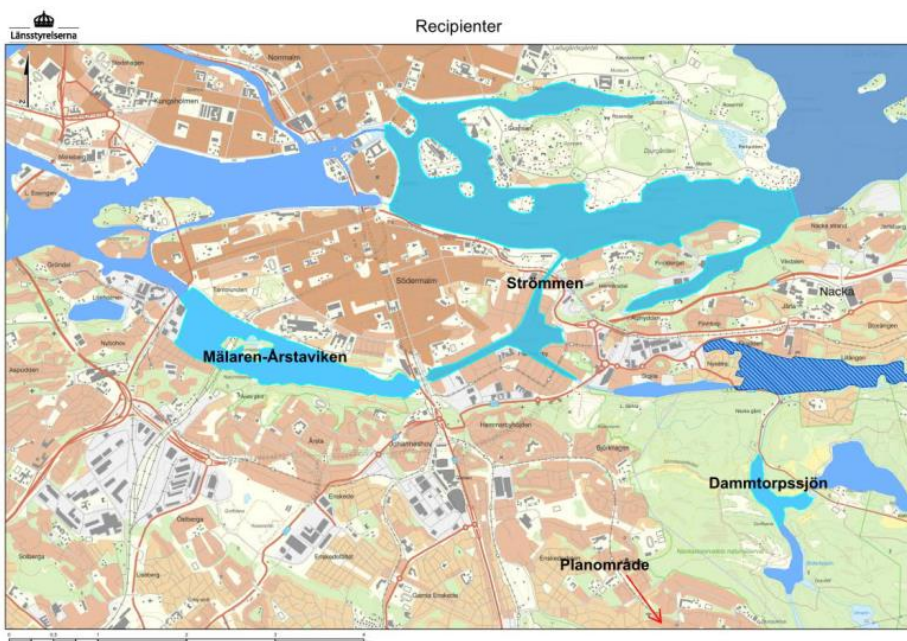


Figur 4-1. Översiktskarta över fastigheten.

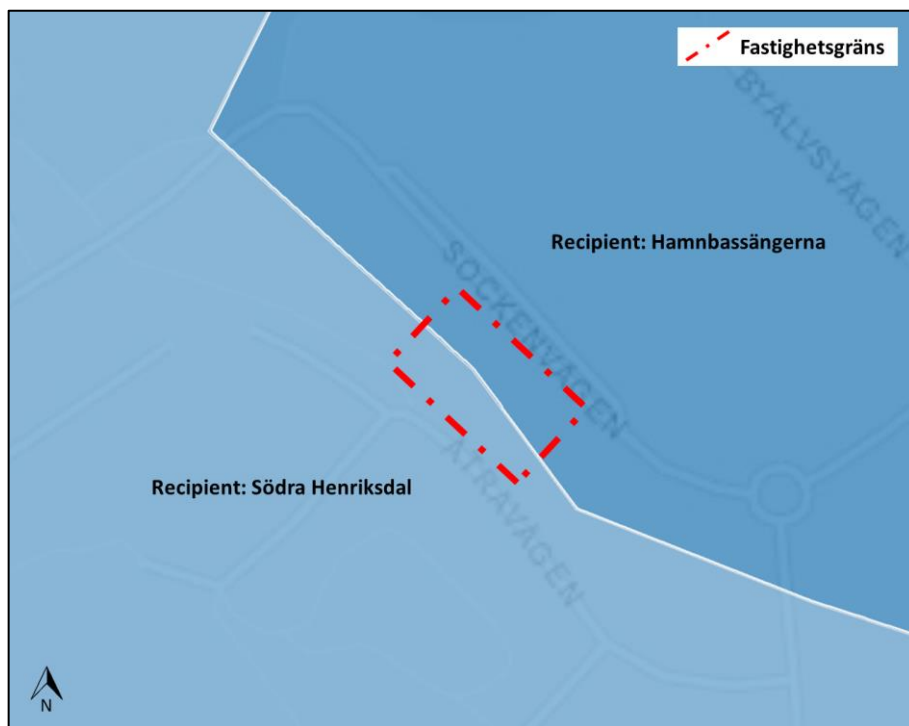
4.1 RECIPIENTER

Enligt den övergripande dagvattenutredningen (WSP, 2021) skiljer sig avrinningsområdet för planområdet mellan VISS och den analys som görs i SCALGO Live baserat på höjddata från Lantmäteriet. Enligt VISS avleds det dagvatten som genereras inom planområdet till Mälaren-Årstaviken medan det enligt SCALGO Live avleds till Söderbysjön, se figur 4-2. Mer om detta i kap 5.1 Ytliga avrinningsområden.

De tekniska avrinningsområdena för fastigheten är Södra Henriksdals avloppsreningsverk och Hamnbassängerna, vilka båda slutligen hamnar i vattenförekomsten Strömmen, se figur 4-2 och 4-3. Dagvattenledningar från fastigheten har sin anslutningspunkt till det kommunala nätet i Sockenvägen, vilket innebär att dagvattnet i ledningarna slutligen når Strömmen via Hamnbassängerna.



Figur 4-2. Översiktskarta över fastighetens recipienter, Mälaren-Årstaviken, Strömmen och Söderbysjön (del av Dammtorpssjön). (Bild tagen från Dagvattenutredning Steg 1, WSP (2021)).



Figur 4-3. Tekniska avrinningsområden för fastheten (Stockholm Vatten och Avfall, 2022)

Mälaren-Årstaviken

År 2023 hade Mälaren-Årstaviken en beslutad statusklassning på otillfredsställande ekologisk status, se tabell 4-1. Den kemiska statusen beslutades år 2019 vara ej god. Både ekologisk och kemisk status har hög tillförlitlighetsklassning. Bedömningen ”otillfredsställande ekologisk status” är baserat på miljökonsekvenstypen morfologiska förändringar samt kontinuitet. Miljökonsekvenstypen miljögifter har bedömts till måttlig status.

Klassificeringen ”ej god kemisk status” är baserad på gränsvärden för kvicksilver, kvicksilverföreningar och PBDE som i Sverige bedömts vara överskridande ämnen. Utöver dessa föreningar förekommer det även överskridande halter av perfluoroktansulfon (PFOS), kadmium (Cd), bly (Pb), antracen (ANT) samt tributyltenn (TBT).

På grund av recipientens tillstånd avviker Mälaren-Årstaviken 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, Cd, Pb och antracen. Nya miljö kvalitetsnormer inbegriper även ett senare målår för PFOS. Måttlig ekologisk status ska uppnås 2027.

Tabell 4-1. VISS statusklassificering av recipienten Mälaren-Årstaviken.

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
Mälaren-Årstaviken SE 657834-162783	Otillfredsställande ekologisk status	Måttlig ekologisk status 2027	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus

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 perfluoroktansulfon (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 miljö kvalitetsnormer inbegriper tidsfrist för kadmium, flouranten, bly och blyföreningar, tributyltenn samt även ett senare målår för PFOS. God ekologisk status ska uppnås 2027.

Tabell 4-2. VISS statusklassificering av recipienten Strömmen.

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
Strömmen SE 591920-180800	Otillfredsställande ekologisk status	Otillfredsställande ekologisk status 2039	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus

Söderbysjön

År 2023 hade Söderbysjön en beslutad statusklassning på måttlig ekologisk status, se tabell 1. Den kemiska statusen beslutades år 2020 vara ej god. Den ekologiska samt den kemiska tillförlitlighetsklassningen är medel. Bedömningen ”måttlig ekologisk status” är baserat på miljökonsekvenstypen övergödning. Klassificeringen ”ej god kemisk status” är baserad på gränsvärden för kvicksilver, kvicksilverföreningar och PBDE som i Sverige bedömts vara överallt överskridande ämnen.

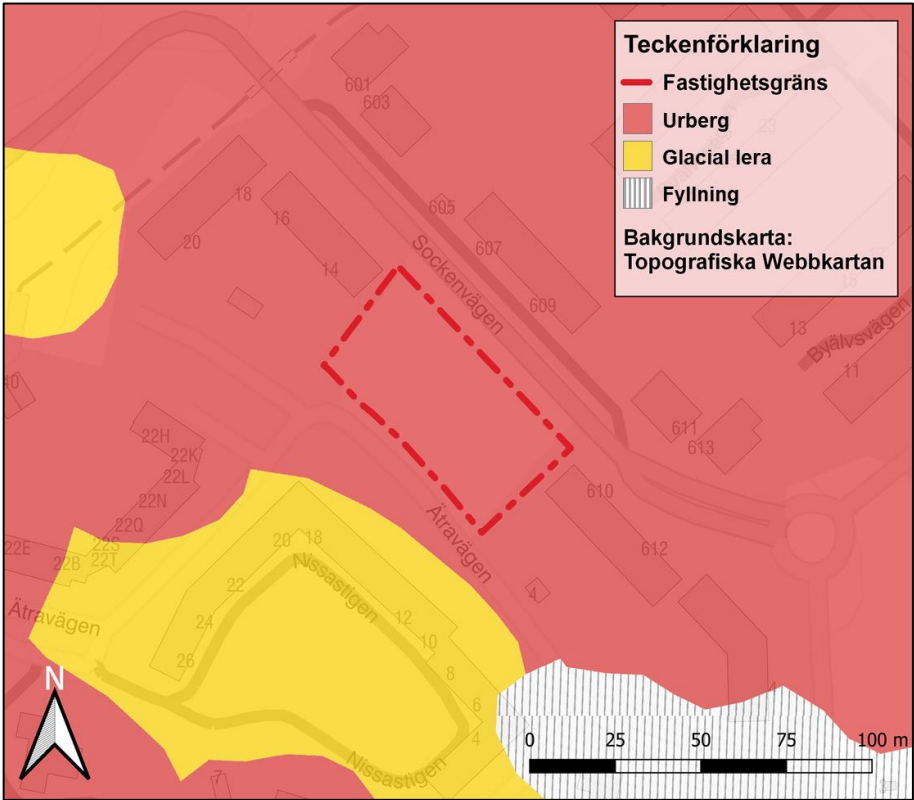
På grund av recipientens tillstånd avviker Söderbysjön från det generella målet att uppnå god kemisk status år 2021 och har därmed getts undantag med mindre stränga krav för kvicksilver, kvicksilverföreningar samt PBDE. Dessa föreningar har fått mindre stränga krav p.g.a. att det anses saknas tekniska förutsättningar för att åtgärda halterna. God ekologisk status ska uppnås 2027.

Tabell 4-2. VISS statusklassificering av recipienten Söderbysjön.

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
Söderbysjön SE 657592-163361	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2027	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus

4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

Marken inom fastigheten består enligt SGUs jordartskarta av urberg (figur 4-4) och jorddjupet är skattat till 0 meter. Genomsläppligheten bedöms som medelhög.



Figur 4-4. Jordartskarta (SGU, 2022)

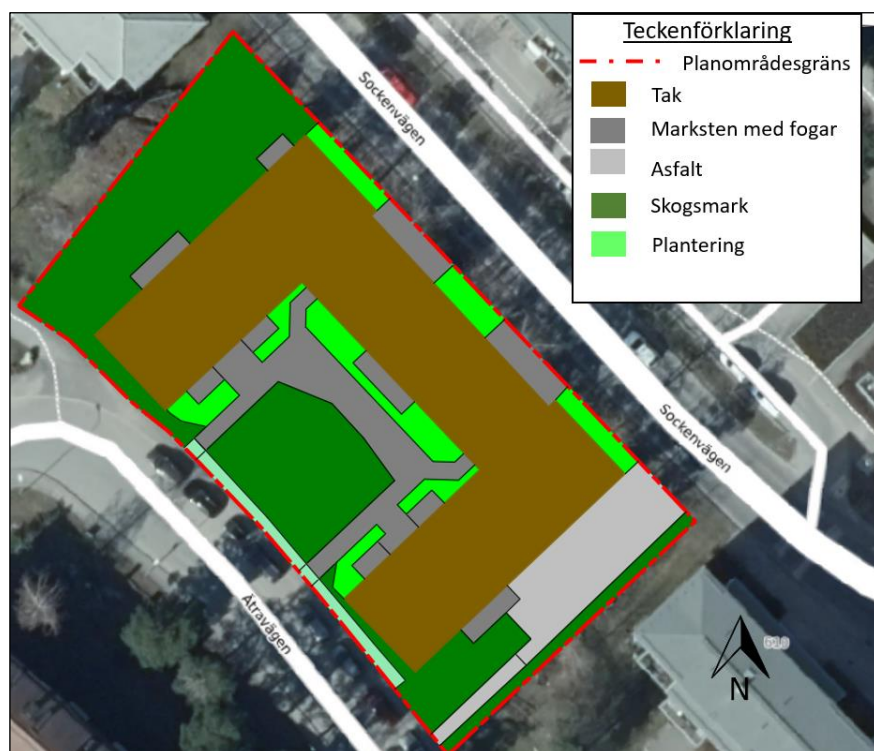
Det finns inga observationsrör för grundvatten i området som kan ge information om grundvattenförhållandena. Med tanke på den branta terrängen och de tunna jordlagren bedöms det inte finnas någon stor kapacitet för infiltration, det har inte heller identifierats något grundvattenmagasin (Geoarkivet, 2022). Enligt VISS ingår inte planområdet i något tillrinningsområde för grundvatten.

4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

Befintlig markanvändning består av skogsmark med berg i dagen, se figur 4-5 och tabell 4-3. Planerad markanvändning för fastigheten består av ett flerbostadshus med innergård, infart till parkeringsgarage samt skogsmark, se figur 4-6 och tabell 4-3.



Figur 4-5. Befintlig markanvändning för fastigheten.



Figur 4-6. Planerad markanvändning för fastigheten.

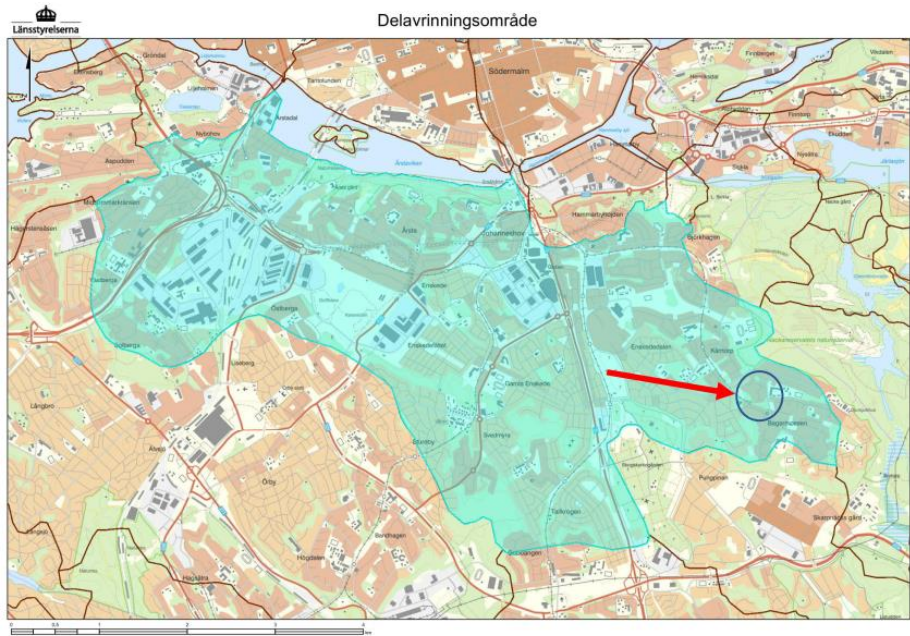
Tabell 4-3. Befintlig och planerad markanvändning för fastigheten.

Markanvändning	Area [m ²]
Befintlig situation	2462
Skogsmark med berg i dagen	2462
Planerad situation	2462
Tak	994
Skogsmark	751
Plantering	179
Marksten med fogar	319
Asfalt	182

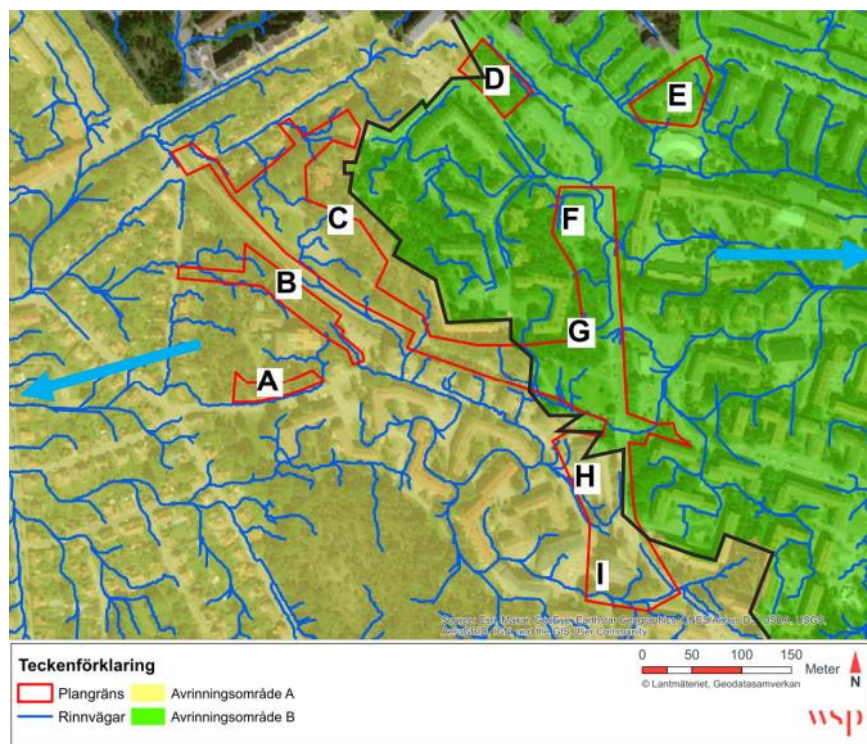
5. Avrinningsområden och avvattningsvägar

5.1 YTLIGA AVRINNINGSOMRÅDEN

Enligt den övergripande dagvattenutredningen (WSP, 2021) skiljer sig avrinningsområdet för planområdet åt mellan VISS och den analys som görs i SCALGO Live baserat på höjddata från Lantmäteriet. Enligt VISS avleds det dagvatten som genereras inom planområdet till Mälaren-Årstaviken medan det enligt SCALGO Live avleds till Söderbysjön. Figur 5-1 visar avrinningsområdet för Mälaren-Årstaviken enligt VISS och figur 5-2 visar avrinningsområdesindelningen enligt SCALGO Live där avrinningsområde B leds österut, mot recipienten Söderbysjön. Fastigheten i denna utredning är markerad som område D i figuren.

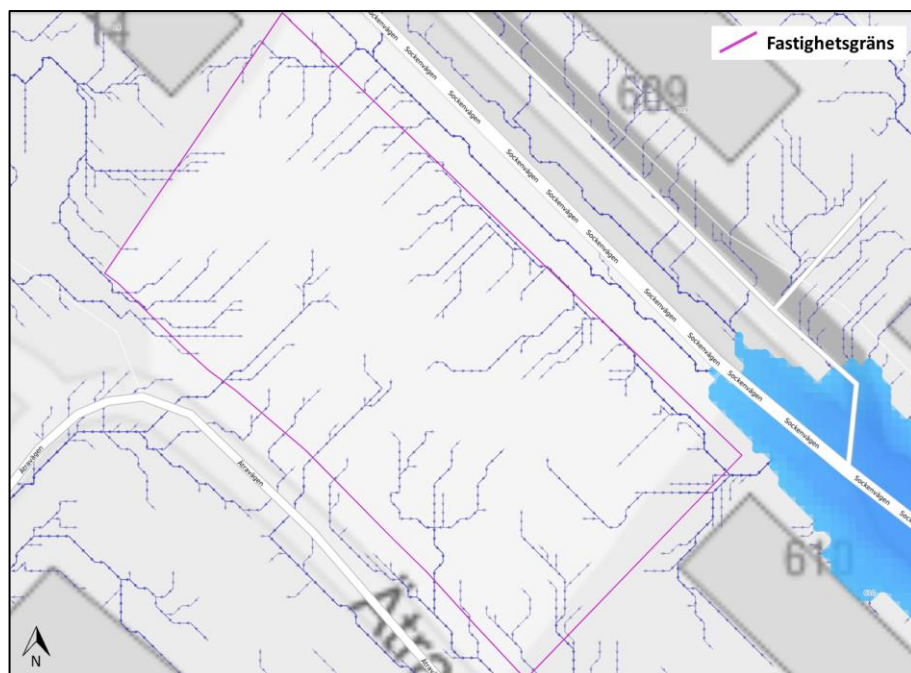


Figur 5-1. Mälaren-Årstavikens avrinningsområde. Pilen pekar ut planområdes lokalisering. (Bild tagen från Dagvattenutredning Steg 1, WSP (2021)).



Figur 5-2. Avrinningsvägar inom planområdet. De blå pilarna indikerar den generella flödesriktningen inom respektive avrinningsområde. (Bild tagen från Dagvattenutredning Steg 1, WSP (2021)).

I figur 5-3 kan en mer detaljerad bild över fastighetens ytliga avrinning ses. Avrinningen sker från mitten av fastigheten där den högsta punkten ligger och ut åt samtliga väderstreck. Fastigheten har ingen lågpunkt eller instängt område där dagvatten kan ansamlas.



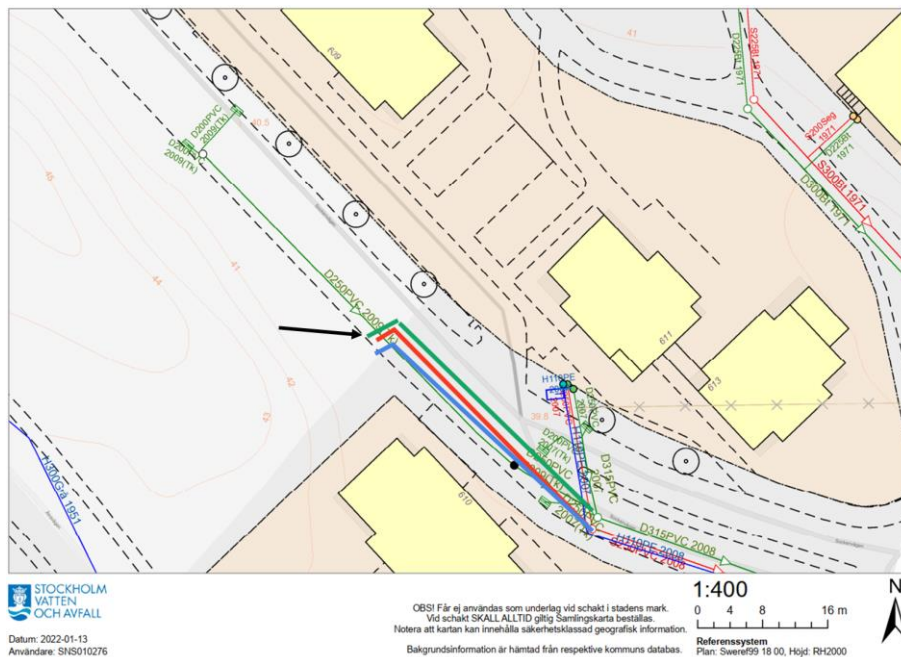
Figur 5-3. Avrinningsvägar inom fastigheten (SCALGO Live, 2022).

5.2 TEKNISKA AVRINNINGSOMRÅDEN

Fastigheten är uppdelad i två tekniska delavrinningsområden, se figur 4-3.

Dagvattenledningar från fastigheten ska ha sin anslutningspunkt till det kommunala nätet i Sockenvägen, vilket innebär att recipienten för den tekniska avrinningen blir Strömmen via Hamnbassängerna.

Möjlig anslutningspunkt i Sockenvägen från SVOA kan ses i figur 5-5.



Figur 5-5. Möjlig anslutningspunkt för dagvatten, utpekad med svart pil (SVOA, 2022).

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 = klimatkfaktor

Situationsplan och ortofoto ligger som underlag för beräkningarna.

Kategorisering av markanvändning inom fastigheten enligt befintlig och planerad exploatering har gjorts utifrån de markanvändningskategorier som hanteras i programvaran StormTac (2022). Specifika avrinningskoefficienter för respektive markanvändning baseras på rekommenderade värden i StormTac och presenteras i tabell 7-1 under kap 7. *Föroreningar*. Area för respektive markanvändning enligt befintlig samt planerad exploatering har beräknats i programvaran QGIS (2022).

Det befintliga dagvattenflödet vid ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet exklusive klimatkfaktor uppgår till 11 l/s (tabell 6-1). Dagvattenflödet för den planerade exploateringen av fastigheten vid ett 10-årsregn utan hänsyn till klimatkfaktor uppgår till 32 l/s. Den planerade exploateringen kommer att öka dagvattenflödena från fastigheten vid ett 10-årsregn med 187 %. Idag varken renas eller fördröjs dagvattnet från fastigheten.

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

	Area	Reducerad area	10-årsflöde exklusive klimatkfaktor	5-årsflöde inklusive klimatkfaktor på 1,25	20-årsflöde inklusive klimatkfaktor på 1,25
Enhet	(m ²)	(ha _{red})	(l/s)	(l/s)	(l/s)
Befintlig situation	2462	0,049	11,2	11,2	17,6
Planerad situation	2462	0,142	32,3	32,1	50,7

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 våtvolum på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. För att ge tillräcklig avskiljning ska våtvolymer utformas som en permanentvolum, eller en volum som avtappas via ett filtrerande material med en hastighet som ger en effektiv avskiljning av föroreningar.

Volymer beräknas genom att den anslutna reducerade arean multipliceras med önskat regndjup enligt formeln nedan. Resultat enligt tabell 6-2.

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

Där:

V = erforderlig fördröjningsvolum [m³]

d_r = regndjup [m]

A = områdesarea [m²]

φ = avrinningskoefficient [–]

A_{red} = avrinningsområdets reducerade area [ha]

Tabell 6-2. Fördröjningsvolym för kvartersmarken.

Kvartersmark	Area	Avrinningskoefficient	Reducerad area	Volym
Enhet	(ha)		(ha _{red})	(m ³)
Tak	994	0,90	0,09	17,9
Skogsmark	751	0,20	0,02	3,0
Plantering	179	0,10	0,00	0,4
Marksten	319	0,70	0,02	4,5
Asfalt	182	0,80	0,01	2,9
Grus	37	0,40	0,00	0,3
Totalt	2462		0,142	29

7. Föroreningar

Ämneshalter och -mängder i dagvattnet från fastigheten enligt befintlig och planerad markanvändning med/utan tillämpad fördröjning (och rening) uppskattades med hjälp av programvaran StormTac (2022). 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 nederbördsmängd om 600 mm/år antagits, vilket motsvarar årsmedelnederbörden i Stockholm (Stockholms stad, 2016). Halterna och mängderna har summerats för hela fastigheten 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 recipienten. I bilaga 1 redovisas en klassificering av osäkerheter i de beräknade ämneshalterna som erhålls av StormTac.

Tabell 7-1 visar hur StormTac definierar respektive markanvändning som har använts, samt dess avrinningskoefficient:

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
Marksten med fogar	Marksten med fogar (av grov sand, grus eller dylikt) mellan stenarna som möjliggör viss infiltration av dagvatten genom fogarna.	0,7
Skogsmark (brant)	Skogsmark med olika typer av träd, inkluderande mindre vägar och berg.	0,2

Tabell 7-2. Föroreningsmängder (kg/år) för hela fastigheten 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, orange färg visar att ingen förändring har skett.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	0,0074	0,12
Kväve (N)	kg/år	0,17	1,2
Bly (Pb)	kg/år	0,0018	0,0027
Koppar (Cu)	kg/år	0,0025	0,0086
Zink (Zn)	kg/år	0,006	0,024
Kadmium (Cd)	kg/år	0,000062	0,00051
Krom (Cr)	kg/år	0,0012	0,0035
Nickel (Ni)	kg/år	0,0019	0,0037
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,0000036	0,0000098
Suspenderad substans (SS)	kg/år	10	20
Olja	kg/år	0,05	0,097
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0000031	0,0000098
Antracen (ANT)	kg/år	0,000003	0,0000094
Flouranten (FLUO)	kg/år	0,000023	0,00011
Tributyltenn (TBT)	kg/år	0,00000078	0,0000018

Tabell 7-3. Föroreningshalter (µg/l) från fastigheten 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, orange färg visar att ingen förändring har skett.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	µg/l	16	120
Kväve (N)	µg/l	370	1200
Bly (Pb)	µg/l	4,1	2,7
Koppar (Cu)	µg/l	5,5	8,7
Zink (Zn)	µg/l	13	24
Kadmium (Cd)	µg/l	0,14	0,52
Krom (Cr)	µg/l	2,7	3,5
Nickel (Ni)	µg/l	4,3	3,8
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,0079	0,0099
Suspenderad substans (SS)	µg/l	23000	20000
Olja	µg/l	110	99
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,0069	0,01
Antracen (ANT)	µg/l	0,0066	0,0096
Flouranten (FLUO)	µg/l	0,05	0,11
Tributyltenn (TBT)	µg/l	0,0017	0,0019

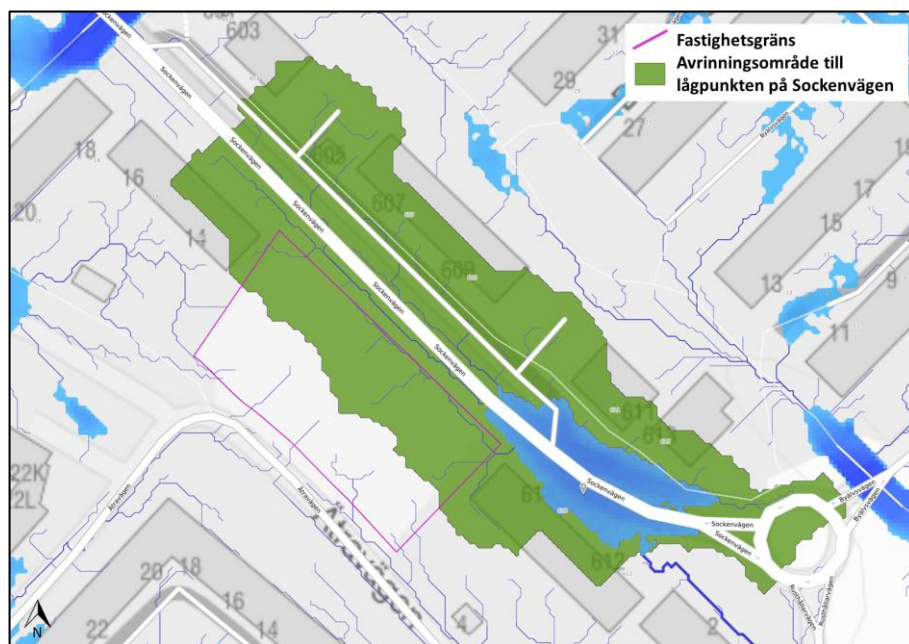
Simulering av föroreningsmängder i dagvatten från fastigheten indikerar att samtliga studerade ämnen ökar med projekterad exploatering (tabell 7-2). Vidare förväntas föroreningshalter i regel att öka i dagvatten från fastigheten enligt projekterad exploatering (tabell 7-3). För ett fåtal ämnen minskar 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, fastigheten. Dessutom består hela den befintlig markanvändning av skogsmark vilket innebär ett väldigt lågt föroreningsbidrag.

8. Översvämningssrisker

Vid extrema regn, exempelvis ett 100-årsregn, uppstår dagvattenflöden som fastigheternas dagvattensystem inte är dimensionerade för att klara. En uppskattning av översvämningssrisker och lokalisering av översvämningar har gjorts med simuleringsprogrammet SCALGO Live (2022). 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.

Fastigheten har inga lågpunkter eller instängda områden. Däremot ligger det en lågpunkt på Sockenvägen strax öster om fastigheten. 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). Lågpunktens avrinningsområde kan ses i figur 8-1.



Figur 8-1. Lågpunkt på Sockenvägen, öster om fastigheten, och dess avrinningsområde (SCALGO Live, 2022).

9. Övriga relevanta förutsättningar

Inga övriga relevanta förutsättningar finns för fastigheten eller är angivna för detaljplanen i den övergripande dagvattenutredningen (WSP, 2022).

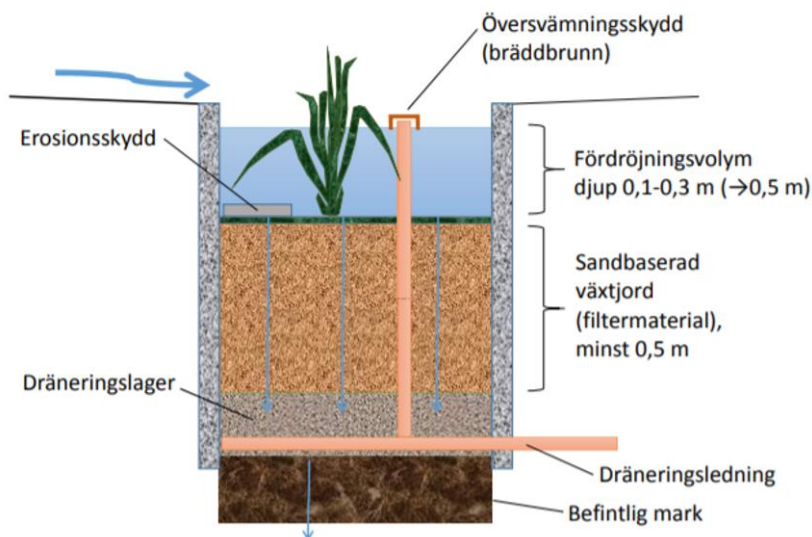
Steg 2 Förslag på dagvattenhantering

10. Förslag på dagvattenhantering

För att möta den erforderliga utjämningsvolymen för fastigheten enligt planerad exploatering (29 m³), samt reningsbehovet av dagvatten, enligt Stockholm stads åtgärdsnivå för dagvattenhantering, föreslås ett dagvattensystem där fördröjning och rening sker i ett flertal olika lösningar. De dagvattenlösningar som föreslås är växtbäddar, skelettjord, damm, svackdike och armerat gräs. 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 etc. 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)



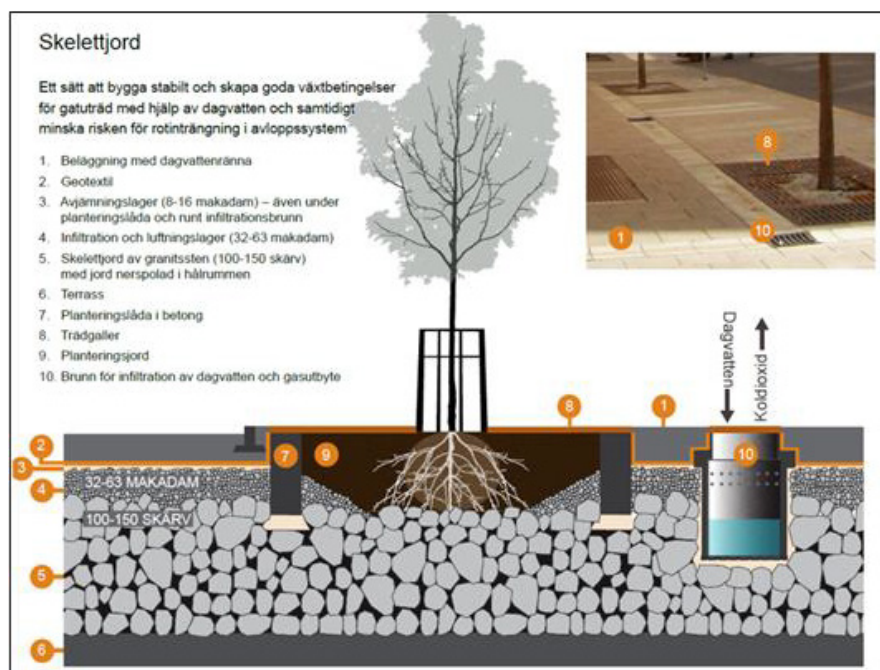
Figur 10-2. Exempel på nedsänkt växtbädd (Solna stad dagvattenstrategi, 2017).

Om pimpsten används i västbäddssubstratet 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 odlingssubstrat.

10.2 SKELETTJORD

Skelettjord är en teknik som har tagits fram för att skapa goda förutsättningar för träd som planteras i en hårdgjord statsmiljö. Skelettjord kan även fungera som ett underjordiskt magasin för dagvatten och bidra med fördröjning och rening. Varje träd ska ges en skelettjordsvolym på minst 15 m³/träd. Trädrötterna ska ges möjlighet att växa i princip obegränsat, i åtminstone två riktningar. Minimibredden på bädden bör inte understiga 4 meter för större skogsträd, typ lind, lönn och ek. För mindre träd typ rönn, körsbär och prydnadsapel, ska bredden aldrig understiga 2 meter. Generösare växtvolym ger bättre växtförutsättningar. Bädden bör ha ett djup på 0,8-1 meter. Figur 10-3 visar en schematisk skiss över plantering av träd i skelettjord.

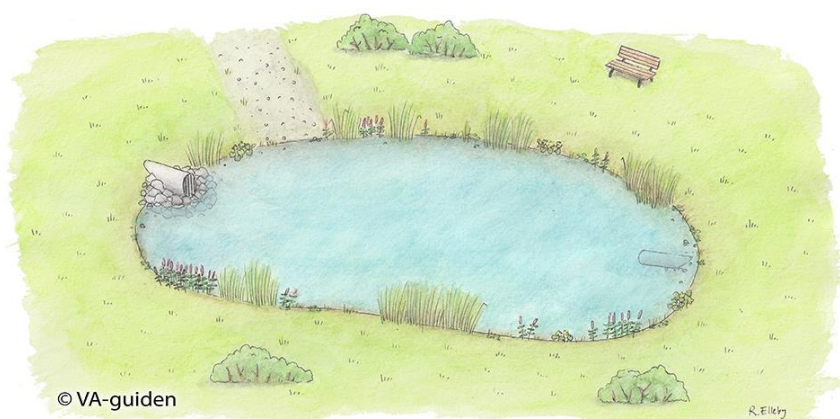
Vid tät beläggning på skelettjorden krävs regelbunden rensning av brunnar så att vattentillförseln kan upprätthållas. Vid hög belastning av föroreningar kan skelettjorden behöva bytas ut med jämna mellanrum (Stockholm Vatten och Avfall, 2022). Fördröjningsvolymen i skelettjorden skapas av porvolymen som i den vanliga skelettjorden är omkring 10 % och i luftig skelettjord cirka 30 % av den totala volymen. Om pimpsten används i skelettjorden utökas porositeten till 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 odlingssubstrat.



Figur 10-3. Schematisk illustration över plantering av träd i skelettjord (Stockholm Vatten och Avfall, 2022).

10.3 DAMM

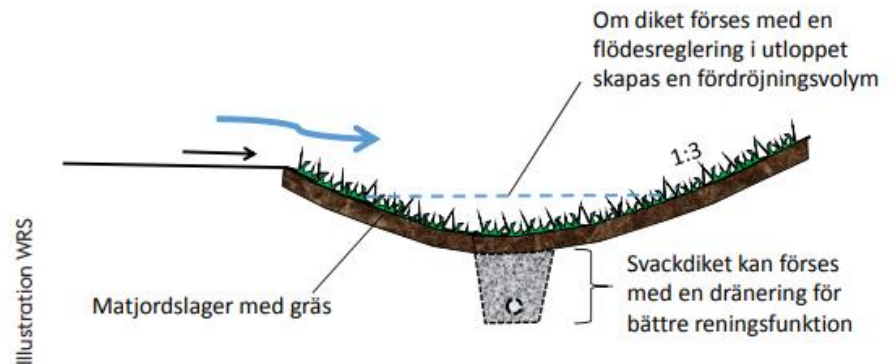
En av de vanligaste reningsanläggningarna för dagvatten är dammar. Syftet med en dagvattendamm är att utjämna dagvattenflödet, reducera dagvattnets innehåll från föroreningar samt minska belastningen på recipienten i samband med ökad exploatering i avrinningsområdet. Reningen sker till största del mellan regntillfällena och i form av sedimentation och växtupptag. För att en damm ska fungera optimalt ur reningsynpunkt ska den vara långsmal och ha inlopp och utlopp placerat i varsin ände av dammen, se figur 6-3. Normalt är djupet på den permanenta vattenytan 1,2 meter. För en liten till mellanstor damm är ett lämpligt djup på den temporära volymen 0,5 meter. I figur 10-4 ses en illustration över en dagvattendamm.



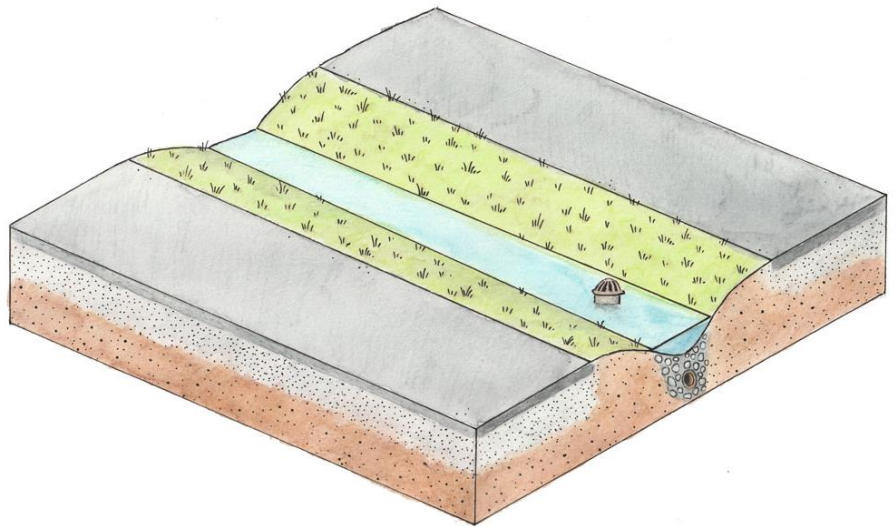
Figur 10-4. Illustration över en damm (VA-Guiden, 2022)

10.4 SVACKDIKE

Ett svackdike är ett gräsklätt dike med svag släntlutning, se figur 10-5 och 10-6. Huvudsyftet med ett svackdike är att fördröja och avleda dagvatten. Växtligheten tar upp föroreningar och är markförhållandena lämpliga kan vattnet infiltrera vidare ner i marken vilket även det bidrar med viss rening. Reningsfunktionen kan också förstärkas om ett dräneringslager av makadam läggs i botten. Svackdiken etableras på naturmark i nivå under ytan som ska avvattnas.



Figur 10-5. Principskiss av ett svackdike (Stockholm Vatten och Avfall, 2021).



Figur 10-6. Principskiss av ett svackdike (VA-guiden, 2022).

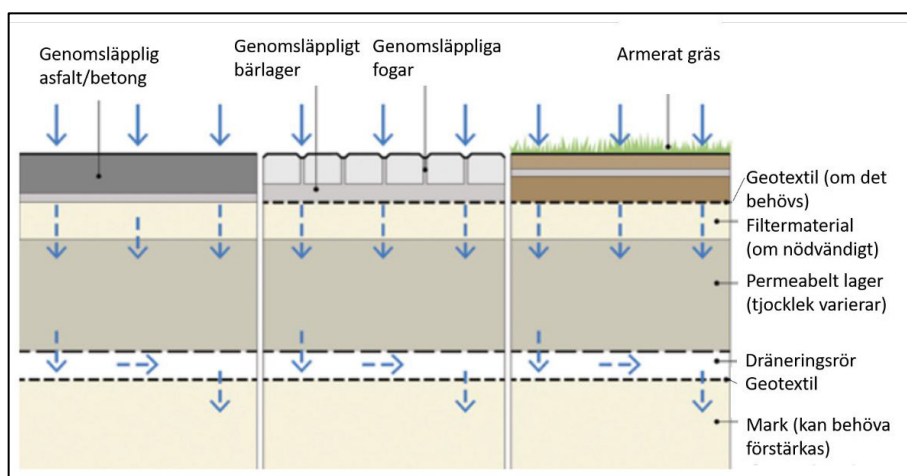
10.5 GENOMSLÄPPLIG BELÄGGNING (ARMERAT GRÄS)

En genomsläpplig beläggning kan användas som alternativ till traditionell asfalt och bidrar med flödesutjämning och rening av dagvatten. Ytor som släpper igenom vatten minskar även risken för översvämningar vid kraftiga regn. I figur 10-7 visas ett exempel på en genomsläpplig beläggning i form av armerat gräs.

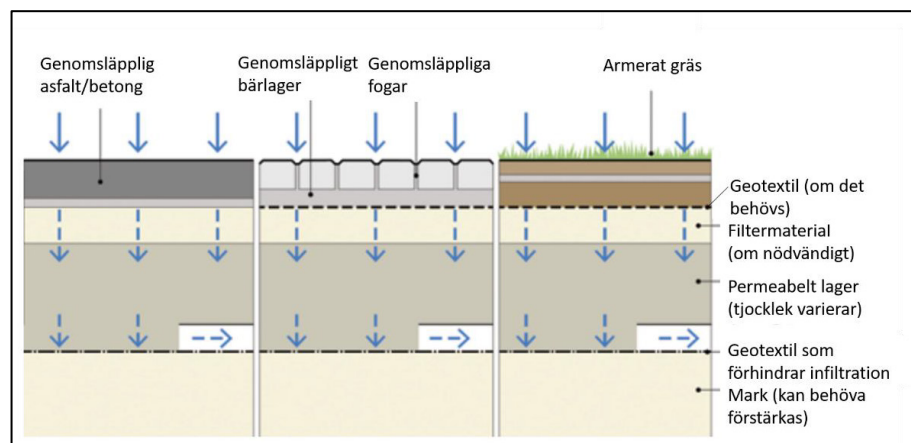


Figur 10-7. Exempel på genomsläpplig beläggning med armerat gräs (Miljöbarometern Stockholms Stad, 2022).

Grus, hålstensbeläggning, beläggningar med genomsläppliga fogar, armerat gräs och genomsläpplig asfalt är några beläggningsexempel. Under den översta beläggningen finns lager av makadam i olika grovlekar som släpper igenom och filtrerar dagvattnet nedåt. När vattnet rinner genom beläggningen och underlaget renas det i flera steg genom sedimentation, filtrering och fastläggning. En genomsläpplig beläggning bidrar till effektiv ytanvändning då flödesutjämning skapas direkt under beläggningssytan. För att funktionen på genomsläppliga beläggningar ska bibehållas krävs kontinuerligt underhåll så de inte sätter igen. Beroende på markens infiltrationskapacitet kan genomsläppliga beläggningar anläggas på olika sätt. Är infiltrationskapaciteten begränsad kan dräneringsledningar anläggas. Är det mindre än en meter till grundvattnet under överbyggnaden bör vattnet inte infiltreras och kan då anläggas med exempelvis en tät duk och ledningar som avleder vattnet som infiltrerar. Se figur 10-8 och 10-9 för exempel på hur system med genomsläppliga beläggningar kan utformas. En yta med genomsläpplig beläggning upplevs oftast som mjukare och mer trivsamt.



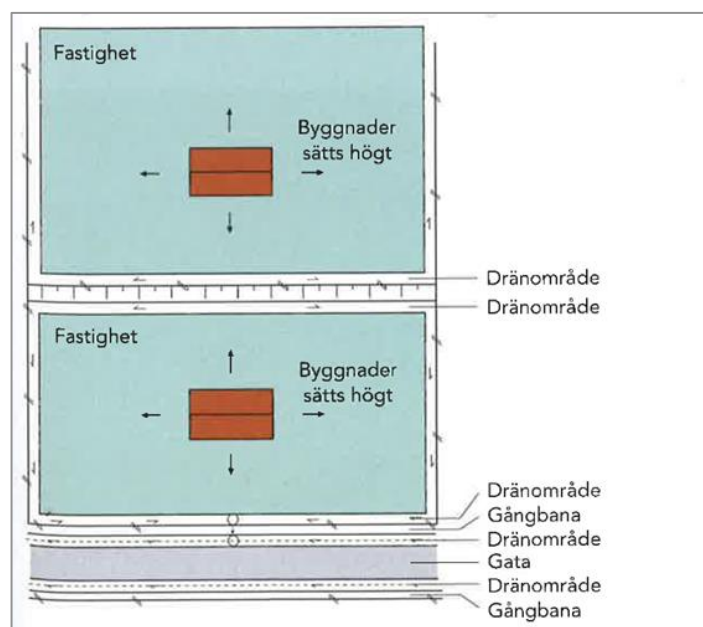
Figur 10-8. Genomsläppliga beläggningar med infiltration och dräneringssystem (CIRIA, 2015).



Figur 10-9. Genomsläppliga beläggningar utan infiltration (CIRIA, 2015).

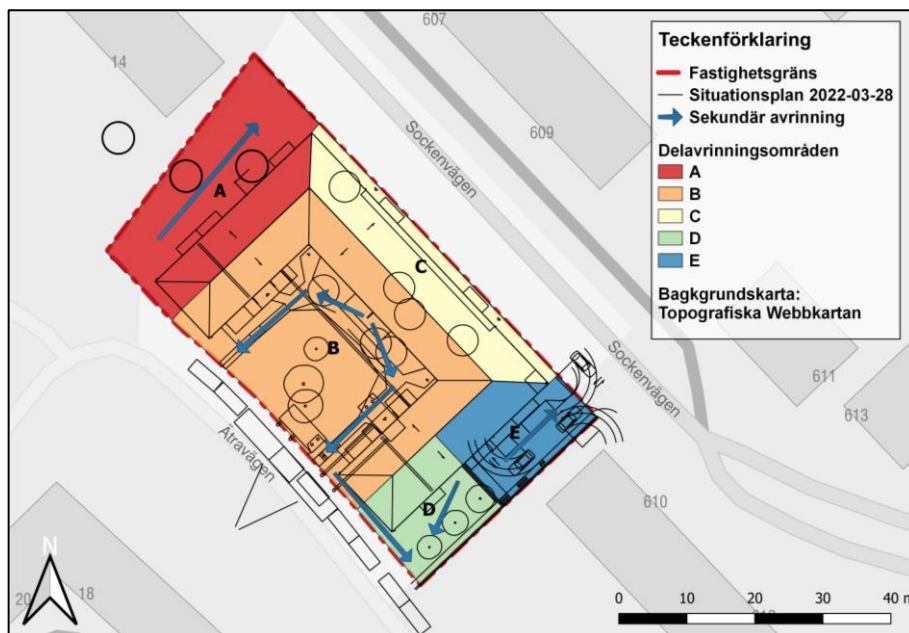
11. Hantering av skyfall

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 ansamlat 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.

Figur 11-2 illustrerar fastighetens sekundära avrinningsvägar vid skyfall samt de 5 delavrinningsområden (A-E) som området delats in i. Fastigheten föreslås höjdsätts så att skyfallsvatten från delavrinningsområde A, C och E leds mot Sockenvägen och skyfallsvatten från område B och D leds mot Ätravägen via ett svackdike som löper längs den södra halvan av fastighetsgränsen ut mot Ätravägen.



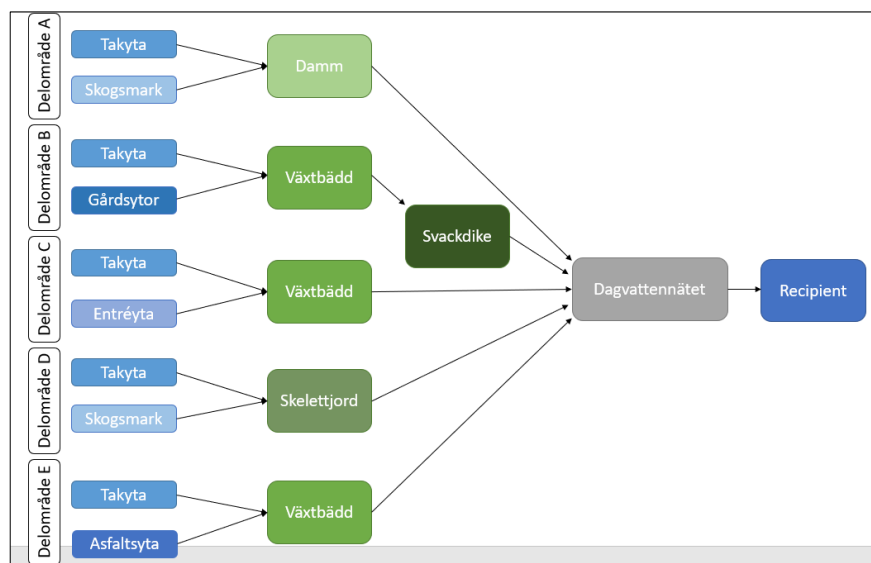
Figur 11-2. Sekundära avrinningsvägar och delavrinningsområden.

12. Helhetsbild av dagvattenhanteringen

Fastigheten har delats in i delavrinningsområdena A-E enligt figur 11-2, för beräkning av erforderlig fördröjningsvolym inom respektive delavrinningsområde. Nedan presenteras föreslagen dagvattenhantering för respektive delavrinningsområde. Principskiss på föreslagen dagvattenhantering ses i figur 12-1, där lösningsåtgärdernas ungefärliga storlek och placering redovisas. Tabell 12-1 visar erforderlig och tillgänglig fördröjningsvolym för respektive delavrinningsområde samt den yta som föreslagen anläggning upptar. Figur 12-2 visar en schematisk bild över föreslaget dagvattensystem.



Figur 12-1. Principskiss på föreslagen dagvattenhantering samt flödesriktning vid normala flöden.



Figur 12-2. Schematisk bild över föreslagen dagvattenhantering.

Delavrinningsområde A

Dagvatten från delavrinningsområde A föreslås avledas ytligt på marken och från stuprören på huset till en liten damm i den lägsta punkten på område A. Om dammen utformas med ett snittdjup på 30 cm krävs en yta av 16 m² för att tillgodose de erforderliga 4,7 m³ som ska fördröjas inom delavrinningsområdet.

Delavrinningsområde B

Dagvatten från delavrinningsområde B föreslås avledas ytligt på marken och från stuprören till växtbäddar på innergården. Med ett reglerdjup på 10 cm och ett 50 cm djupt växtbäddssubstrat bestående av pimpstensjord med 50 % porositet finns en fördröjningsvolym på 14 m³ tillgänglig för den erforderliga volymen av 12,4 m³ dagvatten. Föreslagna växtbäddars totala area är 40 m². Som extra rening samt bräddfunktion avleds vatten från växtbäddarna på innergården till ett svackdike med underliggande bergkross som går längs den södra delen av fastighetsgränsen mot Åtravägen, i schaktet till en befintlig fjärrvärmeledning som ska tas bort.

Delavrinningsområde C + E

Dagvatten från delavrinningsområde C föreslås avledas från stuprör till växtbäddar på var sin sida om entréerna. Dagvatten från delavrinningsområde E föreslås avledas ytligt på marken via en skålformad yta med armerat gräs till en linjeavvattningsmarkering med markränna och galler vid garageinfarten mot fastighetsgräns. Erforderlig fördröjningsvolym för område C + E är 9,2 m³ och med föreslagna växtbäddar vid entréerna på 40 m² och samma uppbyggnad som beskrivet i område B finns en tillgänglig fördröjningsvolym på 14 m³.

Delavrinningsområde D

Dagvatten från delavrinningsområde D föreslås avledas ytligt på marken och från stuprör till träd med skelettjord. Skelettjorden föreslås ha ett djup på 1 m och en porositet på 50 % och behöver då en yta av 5 m² för att fördröja erforderliga 2,3 m³ dagvatten.

Tabell 12-1. Fördröjningsvolym för respektive delavrinningsområde.

Delavrinningsområde	Erforderlig fördröjningsvolym	Tillgänglig fördröjningsvolym i dagvattenlösning	Area föreslagen dagvattenlösning
Enhet	(m ³)	(m ³)	(m ²)
A	4,7	4,8	16
B	12,4	14,0	40
C + E	9,2 (5,2+4,0)	14,0	40
D	2,3	2,3	5
Totalt	28,6		101

I Tabell 12-2 ses flödet vid ett 10 minuters 10-årsregn utan klimatfaktor samt flödet vid dimensionerande regn för tät bostadsbebyggelse enligt Svenskt Vattens publikation 110 (P110). Dessa är ett 10 minuters 5-årsregn med klimatfaktor samt ett 10 minuters 20-årsregn med klimatfaktor. Tabellen visar även flöden för planerad situation med LOD.

Tabell 12-2. Flöden inklusive dagvattenåtgärder.

	10-årsflöde exklusive klimatfaktor	5-årsflöde inklusive klimatfaktor på 1,25	20-årsflöde inklusive klimatfaktor på 1,25
Enhet	(l/s)	(l/s)	(l/s)
Befintlig situation	11,2	11,2	17,6
Planerad situation	32,3	32,1	50,7
Planerad situation med LOD	14,7	11,8	26,9

De föreslagna dagvattenlösningarna har använts för översiktliga beräkningar av fastighetens slutgiltiga föroreningsbidrag. Tabell 12-3 och tabell 12-4 redovisar de totala föroreningshalterna och -mängderna efter föreslagna åtgärder för dagvattenhanteringen inom fastigheten. Beräkningarna har utförts i databasen StormTac version 22.2.3.

Tabell 12-3. Föroreningsmängder (kg/år) för hela fastigheten 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, orange färg visar att ingen förändring har skett.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation med dagvattenåtgärder	Förändring (%)
Fosfor (P)	kg/år	0,0074	0,02	170
Kväve (N)	kg/år	0,17	0,3	76
Bly (Pb)	kg/år	0,0018	0,00032	-82
Koppar (Cu)	kg/år	0,0025	0,0012	-52
Zink (Zn)	kg/år	0,006	0,0016	-73
Kadmium (Cd)	kg/år	0,000062	0,00005	-19
Krom (Cr)	kg/år	0,0012	0,00067	-44
Nickel (Ni)	kg/år	0,0019	0,00048	-75
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,0000036	0,0000022	-39
Suspenderad substans (SS)	kg/år	10	3	-70
Olja	kg/år	0,05	0,0094	-81
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0000031	0,00000065	-79
Antracen (ANT)	kg/år	0,000003	0,0000024	-20
Flouranten (FLUO)	kg/år	0,000023	0,000027	17
Tributyltenn (TBT)	kg/år	0,00000078	0,00000052	-33

Tabell 12-4. Föroreningshalter (µg/l) från fastigheten 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, orange färg visar att ingen förändring har skett.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation med dagvattenåtgärder	Förändring (%)
Fosfor (P)	µg/l	16	20	25
Kväve (N)	µg/l	370	300	-19
Bly (Pb)	µg/l	4,1	0,33	-92
Koppar (Cu)	µg/l	5,5	1,2	-78
Zink (Zn)	µg/l	13	1,6	-88
Kadmium (Cd)	µg/l	0,14	0,051	-64
Krom (Cr)	µg/l	2,7	0,69	-74
Nickel (Ni)	µg/l	4,3	0,48	-89
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,0079	0,0023	-71
Suspenderad substans (SS)	µg/l	23000	3100	-87
Olja	µg/l	110	9,5	-91
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,0069	0,00066	-90
Antracen (ANT)	µg/l	0,0066	0,0024	-64
Flouranten (FLUO)	µg/l	0,05	0,028	-44
Tributyltenn (TBT)	µg/l	0,0017	0,00053	-69

För de föroreningar som studerats reduceras föroreningsmängden för majoriteten av föroreningarna. Halten fosfor samt mängden fosfor, kväve och flouranten ökar med planerad exploatering och föreslagna dagvattenlösningar.

Med föreslagen dagvattenhantering minskar föroreningsmängden i utgående vatten från planerad markanvändning med 19-82 %. För de förhöjda värdena av fosfor, kväve och flouranten sker en ökning av föroreningsmängd med 170 %, 76 % respektive 17 %. Halten fosfor ökar med 25 %.

Föreslagna lösningar för dagvattenhanteringen inom fastigheten 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 utredningsområdet idag till stor del utgörs av skogsmark 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). Risken blir att stora resurser används vilka i praktiken ger väldigt liten effekt på recipienten eftersom föroreningsbelastningen är låg redan när åtgärdsnivån uppfyllts.

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.