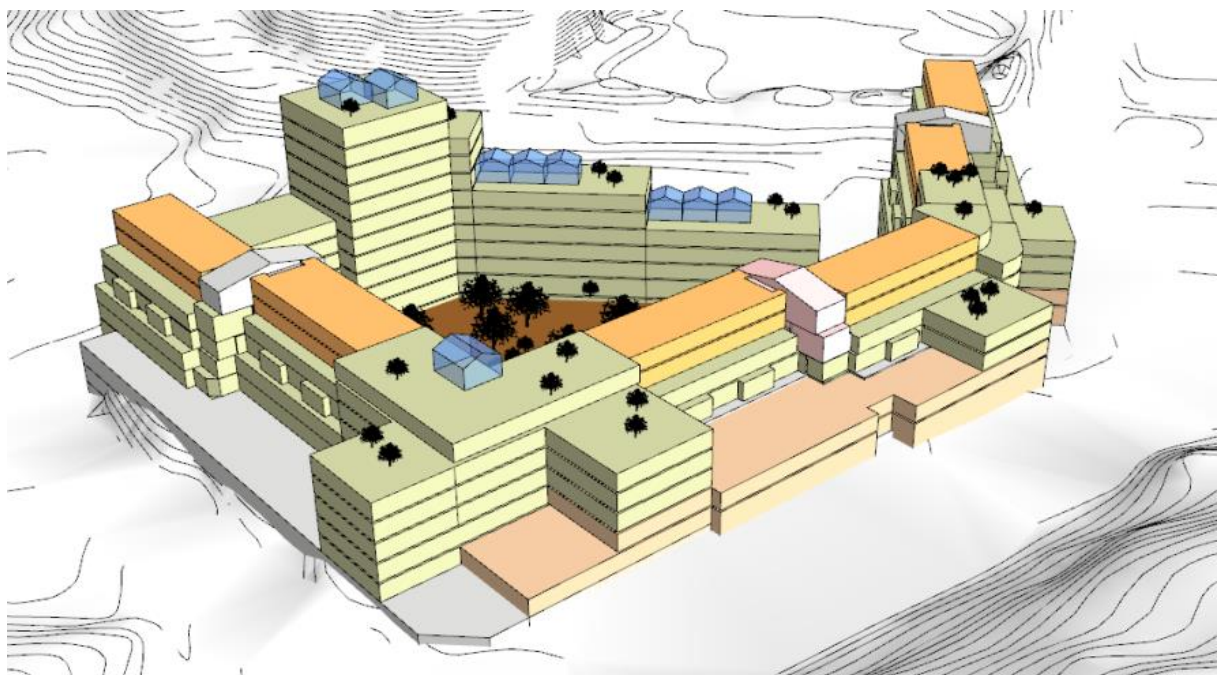


GEOSIGMA

Dagvattenutredning Farsta - Sillö 5, Stockholm



GRAP 20426

Geosigma AB

2021-09-02

Uppdragsnummer 606268	Grap nr 20426	Datum 2021-09-02	Antal sidor 33	Antal bilagor
Uppdragsledare Diyar Amin		Beställares referens		Beställares ref nr
Beställare NFF Nordic				
Rubrik Dagvattenutredning Farsta - Sillö 5, Stockholm				
Underrubrik				
Författad av Amanda Andersson, Eric Gustafsson				Datum 2021-09-02
Granskad av Johan Lundh				Datum 2021-08-31
GEOSIGMA AB www.geosigma.se info@geosigma.se Bankgiro: 5331 - 7020 PlusGiro: 417 14 72 - 6 Org.nr: 556412 - 7735	Uppsala Box 894, 751 08 Uppsala S:t Persgatan 6, Uppsala Tel: 010-482 88 00	Teknik & Innovation Vaksala-Eke, Hus H 755 94 Uppsala Tel: 010-482 88 00	Göteborg St. Badhusg 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010-482 88 00	Stockholm S:t Eriksgatan 113 113 43 Stockholm Tel: 010-482 88 00

Sammanfattning

I Farsta söder om Stockholm planerar NFF Nordic för en nybyggnation av ett flerbostadshus på fastigheten Sillö 5. Det finns en befintlig kontorsbyggnad på fastigheten som ska modifieras men i stort behålla samma utformning. Geosigma har fått i uppdrag att genomföra en dagvattenutredning för att studera hur nybyggnationen påverkar dagvattenbildningen inom planområdet samt vilka åtgärder för fördröjning och rening av dagvattnet som bör tillämpas för att skapa en hållbar dagvattenhantering.

Jordarterna inom planområdet bedöms till största del utgöras av berg med överlagrande morän. I de närmaste omgivningarna är det stor andel berg i dagen, med glacial eller postglacial lera i dalgångarna. Dessutom är jorddjupet inom planområdet grunt. Markens genomsläpplighet inom planområdet bedöms vara medelhög och grundvattnets sårbarhet till största del måttlig. Sammantaget bedöms förutsättningarna för infiltration av dagvatten vara måttliga inom planområdet.

Enligt flödesberäkningarna för befintlig samt planerad markanvändning skulle dagvattenflöden från planområdet öka med ca. 13 % med projekterad exploatering. Detta beror dock i huvudsak på ansatt klimatfaktor, det vill säga att flödena bedöms öka i framtiden till följd av klimatförändringar. Utan klimatfaktorn skulle flödena istället minska med planerad markanvändning. För att skapa en hållbar dagvattenhantering som följer Stockholm stads riktlinjer och inte leder till en ökad ämnesbelastning för recipienterna föreslås följande åtgärder:

- Sammanlagd erforderlig fördröjningsvolym för föreslagna dagvattenlösningar bör uppgå till 274 m³.
- Anläggningen av regnbäddar i syfte att uppnå erforderlig fördröjningsvolym samt rening. Dagvattnet inom planområdet leds från hårdgjorda ytor till dessa anläggningar exempelvis via rännदार eller underjordiska ledningar. Regnbäddar bidrar också med ekosystemtjänster och en attraktiv stadsmiljö. På innergården nyttjas svacktytor för att ta hand om dagvatten.
- Regnbäddar med underjordiskt skelettjordsmagasin längs med väg
- Vid bortledning av vatten från utkastare kan regnbäddar anläggas i anslutning till dessa för att ge en första fördröjning av flödena och för att minska eventuella erosionsrisker.
- Samtliga dagvattenlösningar bör förses med bräddavlopp till befintligt dagvattennät.
- Planområdet bör höjdsättas så att avrinning från takyta och hårdgjorda ytor leds bort från byggnader och innergård. Avledningen av vattnet från takytan ska också fördelas i områdets dagvattenlösningar på ett balanserat sätt. Höjdsättningen bör även göras så att sekundära avrinningsvägar skapas i syfte att undvika översvämning vid skyfall.

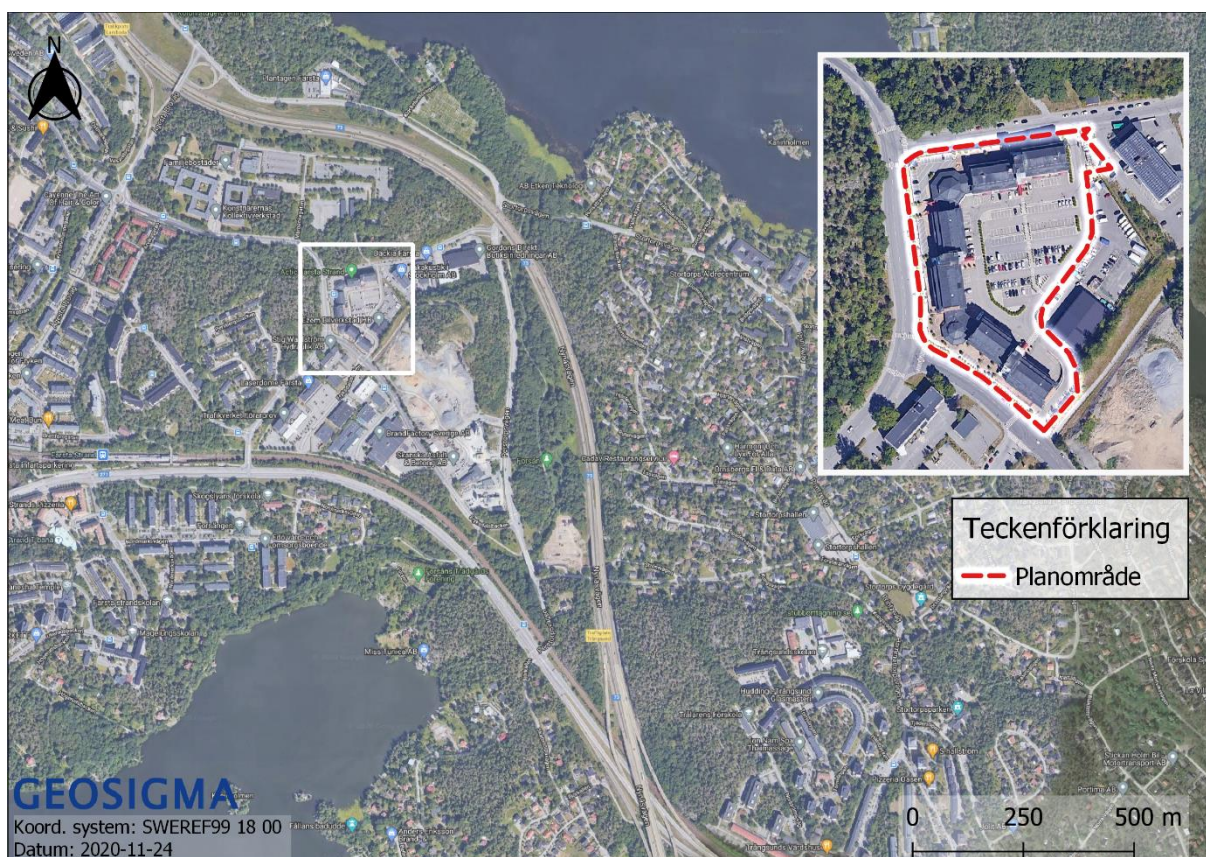
Om föreslagna åtgärder implementeras bedöms den projekterade exploateringen minska belastningen på såväl dagvattennätet som recipienter. Detta medför att planerad ombyggnation underlättar recipienters möjlighet att uppnå dess miljö kvalitetsnormer.

Innehåll

Sammanfattning	3
1 Inledning	5
1.1 Syfte	5
1.2 Allmänt om dagvatten	6
1.3 Gällande riktlinjer för dagvattenhantering	6
2 Metoder	6
2.1 Underlag	6
2.2 Beräkningar	7
2.2.1 Markanvändning	7
2.2.2 Dagvattenflöde	7
2.2.3 Fördröjningsvolym – åtgärdsnivå 20 mm	8
2.2.4 Skyfallanalys	8
2.2.5 Ämneshalter och ämnesbelastning	9
3 Områdesbeskrivning	9
3.1 Befintlig och planerad markanvändning	9
3.2 Jordarter och infiltrationsförutsättningar för dagvatten	11
3.3 Befintliga dagvattenledningar	13
3.4 Avrinningsvägar och lågpunktskartering	14
3.5 Recipienter och miljö kvalitetsnormer	15
3.5.1 Forsån	16
3.5.2 Drevviken	17
3.5.3 Tekniska delavrinningsområden	18
4 Flödesberäkningar och erforderlig fördröjningsvolym	19
4.1 Dagvattenflöden utan fördröjning	19
4.2 Erforderlig fördröjningsvolym	20
4.3 Dagvattenflöden med fördröjning	22
5 Ämneshalter och ämnesbelastning	22
5.1 Befintlig och planerad markanvändning (utan rening)	23
6 Förslag till dagvattensystem	25
6.1 Förslag på utformning	25
6.2 Ytanspråk	26
6.3 Uppskattad reningseffekt	27
6.4 Regnbädd	29
7 Skyfallshantering	31
8 Slutsats	32

1 Inledning

I Farsta söder om Stockholm planerar NFF Nordic för en nybyggnation av ett flerbostadshus på fastigheten Sillö 5, som utgör aktuellt planområde. På fastigheten finns det befintliga byggnader som enligt den planerade situationsplanen kommer att modifieras, bland annat kommer vissa delar få fler våningar. Det nya flerbostadshuset planeras innanför dessa byggnader, på det som nu är en parkeringsplats. Denna parkeringsplats kommer också att byggas över med gårdsbjälklag för att istället skapa ett garage. Eftersom nybyggnationen leder till en förändring av befintlig markanvändning har Geosigma fått i uppdrag att göra en dagvattenutredning för planområdet, se Figur 1-1.



Figur 1-1. Översiktskarta över planområdet i Farsta, söder om Stockholm.

1.1 Syfte

Denna dagvattenutredning syftar till att utreda vilka förändringar den planerade exploateringen kan ha på dagvattenbildningen samt att bedöma förutsättningarna för en hållbar dagvattenhantering. Bedömningen baseras bland annat på de lokala markförhållandena, dimensionerande dagvattenflöden och dagvattnets föroreningsgrad. Utifrån detta kommer fördröjningsvolym och reningsanläggningar dimensioneras i syfte att reducera flödestoppar samtidigt som dagvattnet renas.

1.2 Allmänt om dagvatten

Dagvatten definieras som ett tillfälligt förekommande vatten som rinner av markytan vid regn eller snösmältning. Generellt är dagvattnets flöde och föroreningshalt kopplad till markanvändningen i ett område. Främst är det dagvatten från industriområden, vägar och parkeringsytor som innehåller föroreningar. Bostadsexploatering kan leda till en större areal hårdgjorda ytor och det är därför viktigt att i ett tidigt skede utreda vilka konsekvenser detta har för dagvattensituationen.

För att uppnå en hållbar dagvattenhantering används företrädesvis dagvattenlösningar som efterliknar vattnets naturliga kretslopp, såsom infiltration i mark, i stället för att leda bort dagvattnet i konventionella ledningar. På så sätt minskas mängden dagvatten som behöver tas omhand i dagvattennätet och det sker en naturlig rening av dagvattnet.

1.3 Gällande riktlinjer för dagvattenhantering

Det studerade planområdet omfattas av Stockholm stads riktlinjer för dagvattenhantering vilka brett strävar efter att Stockholms vattenförekomster (sjöar, vattendrag, och kustvatten) ska uppnå god status till 2021 eller senast till 2027 (WRS, 2016). För ny- och större ombyggnation inom Stockholm stad gäller mot bakgrund av ovanstående en åtgärdsnivå för dagvattenhantering i syfte att bidra till en relevant flödesfördröjning och att miljö kvalitetsnormerna i stadens vattenförekomster kan följas.

Enligt Stockholm stads åtgärdsnivå för dagvattenhantering gäller för ny- och större ombyggnation att (Stockholm stad, 2016; WRS, 2016):

1. Allt vatten från hårdgjorda ytor på kvartersmark och allmän [plats]mark¹ ska ledas till lokala dagvattenanläggningar med 20 mm fördröjning, vilket innebär att 91% av årsnederbörden som faller inom ett område renas och fördröjs.
2. Dagvattensystemet ska ha en mer långtgående rening än sedimentation så att även lösta föroreningar kan avskiljas.

Från Stockholm stads åtgärdsnivå för dagvattenhantering enligt ovanstående, anses det att en magasinering av 20 mm nederbörd bidrar med rening i nivå med identifierade behov (Stockholm stad, 2016; WRS, 2016). Det bör dock påpekas att det i princip krävs en rening och fördröjning av 100% av årsnederbörden från ett givet område för att miljö kvalitetsnormer i recipienten för dagvatten ska kunna uppnås (WRS, 2016).

2 Metoder

2.1 Underlag

Det underlag som använts för denna dagvattenutredning är bland annat:

- Befintlig situationsplan
- Planerad situationsplan (daterad 2021-06-03)
- Befintliga dagvattenledningar (daterad 2020-10-11)

¹ Med allmän plats[mark] avses ett område som är avsett för ett gemensamt behov (t.ex. en gata, ett torg, eller en park; Boverket, 2020a). Med kvartersmark så avses all mark inom ett planområde som inte utgör allmän platsmark eller vattenområde (t.ex. bostäder, detaljhandel, eller industri; Boverket, 2020b).

2.2 Beräkningar

2.2.1 Markanvändning

Befintlig respektive planerad markanvändning inom givet planområde har utvärderats utifrån satellitbilder över området respektive erhållet underlag som beskriver framtida exploatering av planområdet. Kategorisering av markanvändningen inom planområdet enligt befintlig och planerad exploatering har gjorts utifrån de markanvändningskategorier som hanteras i modellverktyget StormTac. Detta i syfte att underlätta inför vidare beräkning av ämnesbelastning från området. Area för respektive markanvändning enligt befintlig samt planerad exploatering av planområdet har beräknats i programvaran QGIS (2020).

2.2.2 Dagvattenflöde

Flödesberäkningar för givet planområde har i denna utredning genomförts med den rationella metoden (ekvation 2-1).

$$Q = \sum_{i=1}^k i(t_r) \cdot A_i \cdot \varphi_i \cdot f \tag{2-1}$$

Där Q är dagvattenflödet, i är nederbördsintensiteten (vilken beräknas som en funktion av varaktigheten för ett givet nederbördsevent t_r ; Dahlström, 2010), A_i är arean för en given markanvändning inom planområdet, φ_i är en markanvändningsspecifik avrinningskoefficient och f är en ansatt klimatfaktor².

Dagvattenflöden har beräknats enligt befintlig markanvändning, samt för planerad markanvändning med/utan tillämpad fördröjning, för ett nederbördsevent med en återkomsttid om 10, 20, respektive 100 år. Antagna värden för ovanstående parametrar redovisas i Tabell 2-1.

Tabell 2-1. Parametrar som används för att beräkna dagvattenflöden enligt den rationella metoden

Parameter	Enhet	Värde/kommentar
Area (A_i)	ha	Se Tabell 3-1
Avrinningskoefficient (φ_i)	-	Se Tabell 3-1
Klimatfaktor (f)	-	1,25
Varaktighet (t_r)	min	10 (utan fördröjning) ^a
Nederbördsintensitet (i)	L s ⁻¹ ha ⁻¹	(enligt Dahlström, 2010; $t_r = 10$ min)
- 10-årsregn		227,9
- 20-årsregn		286,6
- 100-årsregn		488,7

^a För beräkning av dagvattenflöde enligt planerad markanvändning med fördröjning ökas rinntiden inom planområdet motsvarande den tid det tar att fylla erforderlig fördröjningsvolym för ett 10-, 20-, respektive 100-årsregn (se avsnitt 2.2.3).

² Svenskt Vatten P110 rekommenderar att en rumsligt oberoende klimatfaktor på minst 1,25 för regn med varaktig under en timme.

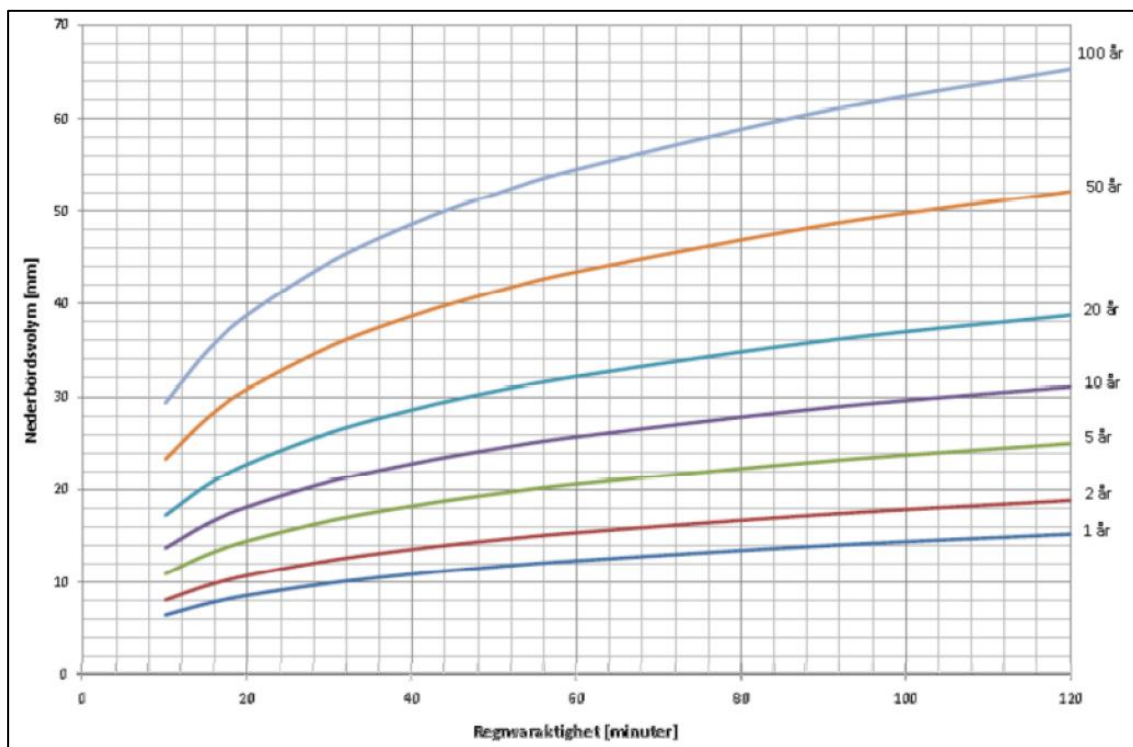
2.2.3 Fördröjningsvolym – åtgärdsnivå 20 mm

Beräkning av fördröjningsvolym har gjorts enligt Stockholm stads åtgärdsnivå för dagvatten vid nybyggnation och större ombyggnationer (Stockholms stad, 2016), som antagits av stadens tekniska nämnd. Enligt dessa mått ska de första 20 millimetrarna nederbörd på hårdgjorda ytor kunna magasineras och avtappas under cirka 12 timmar inom planområdet. Fördröjning av 20 mm regn innebär att 90 % av årsnederbörden fördröjs. Beräkningarna av erforderlig fördröjningsvolym utförs enligt ekvation (2-2).

$$V = \frac{20 \text{ mm}}{1000} \cdot A_{red} \tag{2-2}$$

Där V är den volym (m³) som ska fördröjas och renas och A_{red} är planområdet reducerade area (m²), vilken beräknas som produkten av områdets area och sammanvägda avrinningskoefficient.

Enligt Dahlström (2010) tar det cirka 15, 10 respektive 3 minuter för ett 10-, 20- eller 100-årsregn att generera en nederbördsvolym/fylla en fördröjningsvolym om 20 mm, se Figur 2-1. Denna tid adderas till planområdets antagna rinntid utan fördröjning (10 min) för att beräkna dagvattenflöden efter fördröjning vid ett 10-, 20- respektive 100-årsregn.



Figur 2-1. Nederbördsvolym som funktion av regnvaraktighet och återkomsttid (från Dahlström (2010)).

2.2.4 Skyfallanalys

Vid extrema regn, exempelvis ett 100-årsregn, uppstår dagvattenflöden där kapaciteten på planområdets dagvattensystem inte kommer att vara tillräcklig för att omhänderta allt dagvatten. Det är därför viktigt att området höjdsätts och utformas så att en eventuell

vattenansamling inte skadar byggnader eller anläggningar. Instängda områden och lokala lågpunkter varifrån dagvatten inte kan avrinna bör exempelvis undvikas.

För att identifiera lokala lågpunkter inom planområdet där markytan riskerar att översvämmas vid händelse av ett eventuellt skyfall, och närliggande byggnader riskerar att skadas, så har en skyfallskartering genomförts i SCALGO (2020) utefter markytans topografi (inklusive byggnader). Vid skyfallskarteringen har ett regn om 100 mm ansatts, vilket innebär att 100 mm vatten ansätts över hela området och på all terräng. Att notera är att skyfallskarteringen inte tar hänsyn till exempelvis markytans infiltrationskapacitet eller avrinning via eventuellt ledningsnät, därmed ges ett "worst case scenario" i syfte att identifiera de mest problematiska områdena vid händelse av ett skyfall.

2.2.5 Ämneshalter och ämnesbelastning

Ämneshalter och ämnesbelastning i dagvattnet från planområdet enligt befintlig samt planerad markanvändning med/utan tillämpad fördröjning (och rening) uppskattades med hjälp av modellverktyget StormTac v. 20.2.2. I StormTac uppskattas ämnesbelastningen i dagvattenflödet som produkten av dagvattenflödet från respektive markanvändning (befintlig respektive planerad) och markanvändnings-specifika schablonhalter för olika ämnen i dagvatten baserat på ett antal referensstudier (Larm, 2000). För simuleringarna har en nederbördsmängd om 539 mm/år antagits, vilket motsvarar årsmedelnederbörden i Stockholm med omnejd för normalperioden 1961-1990 (SMHI; 2020a).

3 Områdesbeskrivning

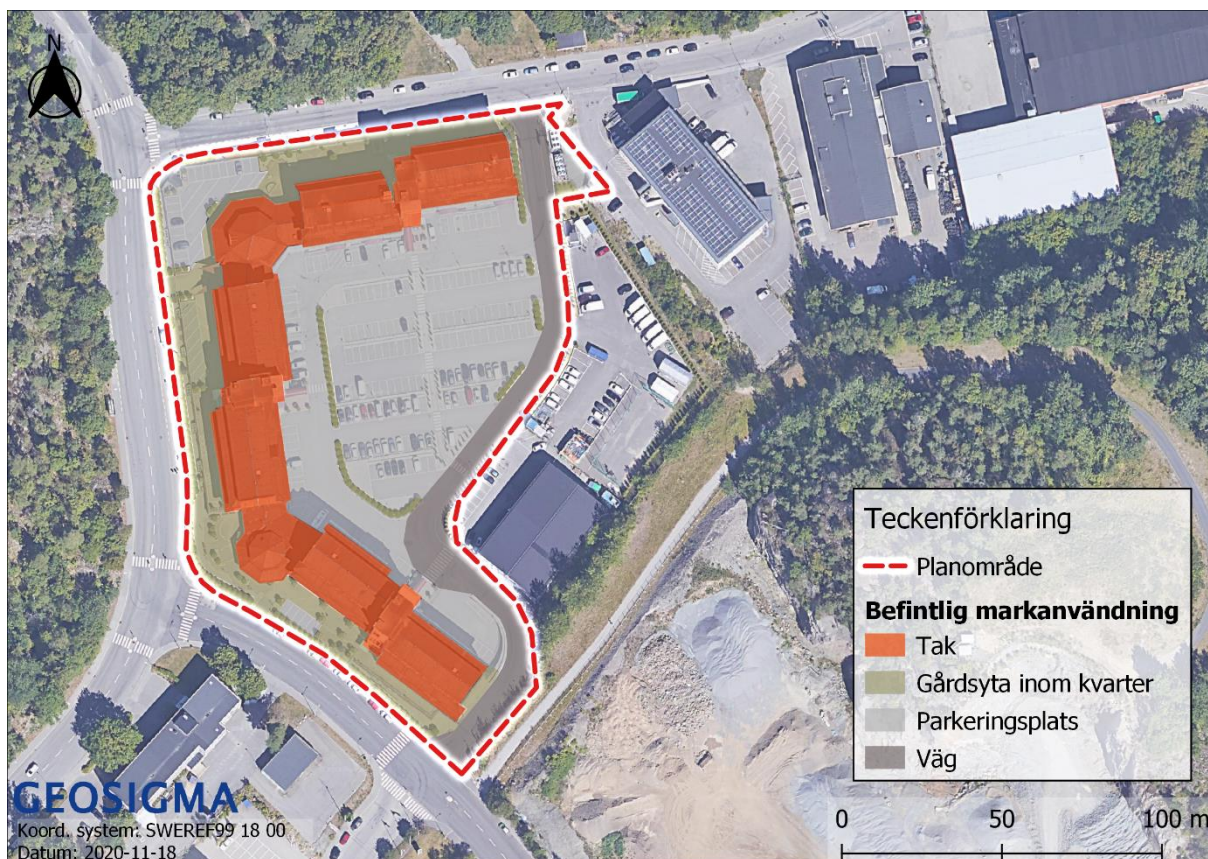
3.1 Befintlig och planerad markanvändning

Den befintliga markanvändningen inom planområdet utgörs av befintliga kontorsbyggnader med tillhörande gårdsyta samt parkeringsytor och en väg genom området, se Figur 3-1 och Tabell 3-1.

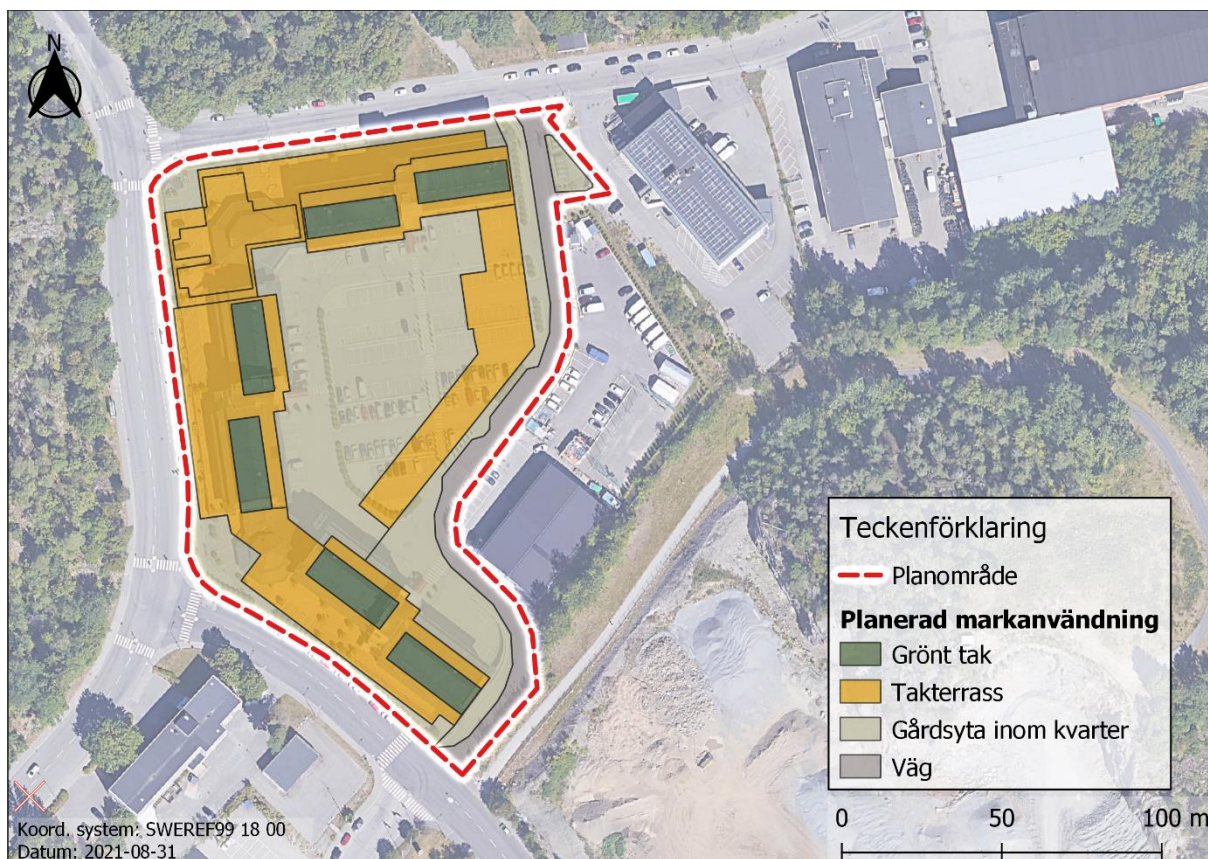
Enligt den projekterade exploateringen av planområdet kommer ett flerbostadshus med grönt tak (med ett antaget djup på 150-200 mm) uppföras på innergården. Parkeringen på innergården kommer att byggas över med gårdsbjälklag (markanvändningskategori gårdsyta inom kvarter) och gårdsytan/parkeringar längs med utsidan av de befintliga kontorsbyggnaderna kommer att göras om, se Figur 3-2 och Tabell 3-1.

Tabell 3-1. *Avrinningskoefficienter och areor för befintlig samt planerad markanvändning inom planområdet*

Markanvändning	Avrinningskoeff. ϕ	Befintlig		Planerad		
		Area [m ²]	Red. area [m ²]	Area [m ²]	Red. area [m ²]	Red. Area [ha]
Gårdsyta	0,7	4376	3063	8429	5900	0,59
Parkering	0,8	7573	6058	0	0	0
Tak	0,9	4933	4440	0	0	0
Grönt tak	0,4	0	0	1715	686	0,07
Väg	0,8	2161	1729	1733	1386	0,14
Takterrass	0,8	0	0	7166	5739	0,57
Summa		19 043	15 290	19 043	13 711	1,37



Figur 3-1. Aktuell planområde och befintlig markanvändning på platsen.



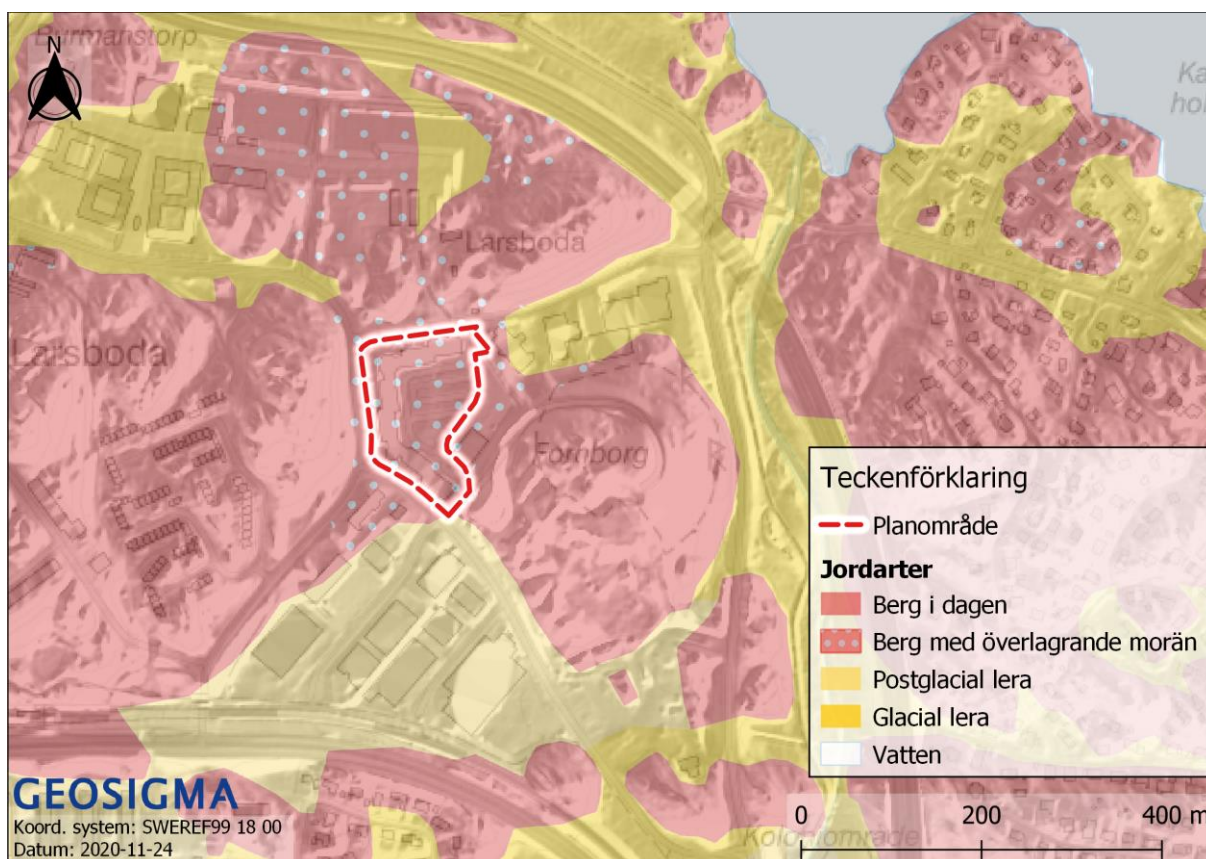
Figur 3-2. Aktuell planområde och planerad markanvändning på platsen.

3.2 Jordarter och infiltrationsförutsättningar för dagvatten

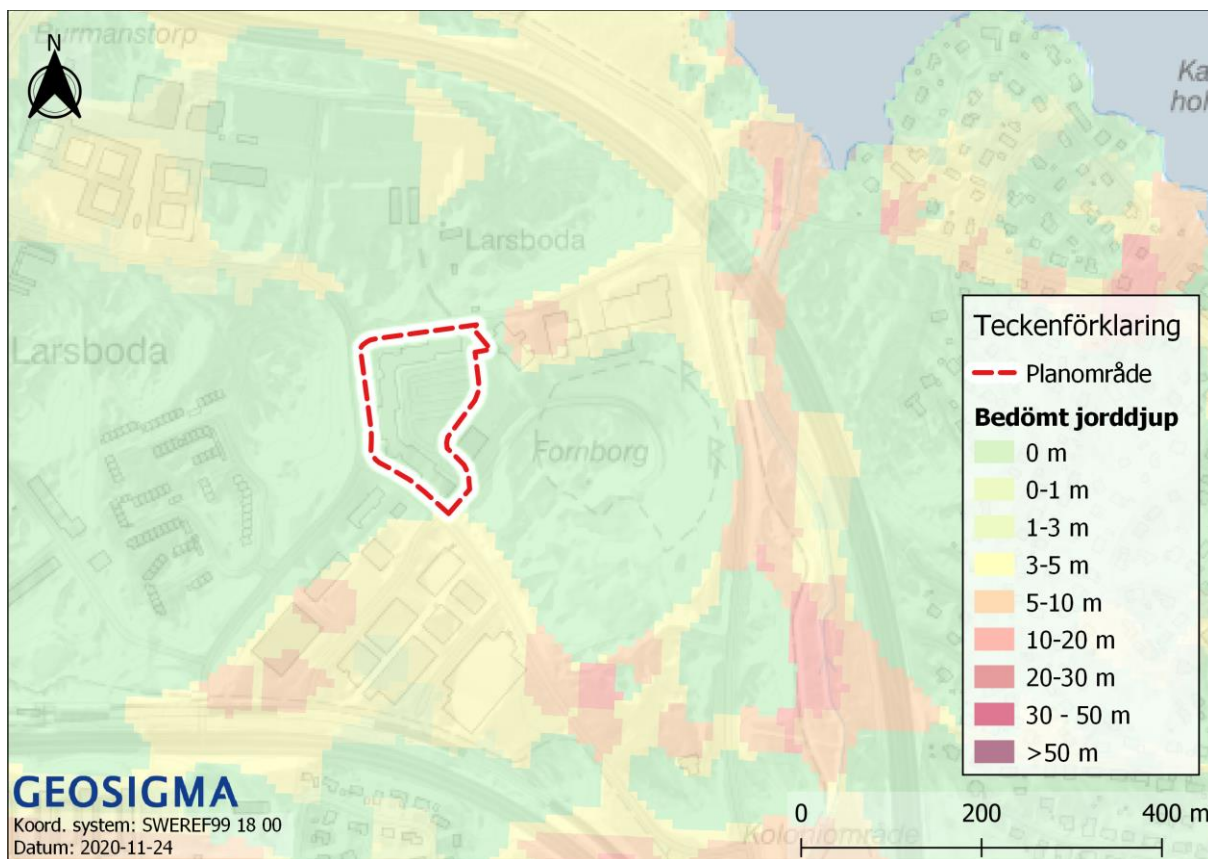
Enligt SGU (2020a) utgörs jordarterna inom planområdet av berg med överlagrande morän. I de närmaste omgivningarna är det stor andel berg i dagen, med glacial eller postglacial lera i dalgångarna, se Figur 3-3. Jorddjupet inom planområdet är således grunt, SGU (2020b) har bedömt det till noll meter (se Figur 3-4). I de lerfyllda dalgångarna söder och öster om planområdet är det däremot något djupare, här har det bedömts till mellan 10 och 20 meter djupt.

Enligt SGU (2020c) bedöms markens genomsläpplighet inom planområdet vara medelhög där berg i dagen dominerar för att sedan bli låg i de lerfyllda dalarna, se Figur 3-5. Grundvattnets sårbarhet bedöms SGU (2020d) vara till största del måttlig inom planområdet med omgivning, se Figur 3-6. En måttlig sårbarhet hos grundvattnet innebär att risk föreligger för att föroreningar som infiltrerar i markytan når grundvattnet och sprids till närliggande vattenbrunnar (SGU, 2009). Enligt SGU:s brunnsarkiv (2020e) finns inga dricksvattenbrunnar i närområdet, däremot ett mindre antal energibrunnar i bostadsområdet ca. 200 meter väster om planområdet.

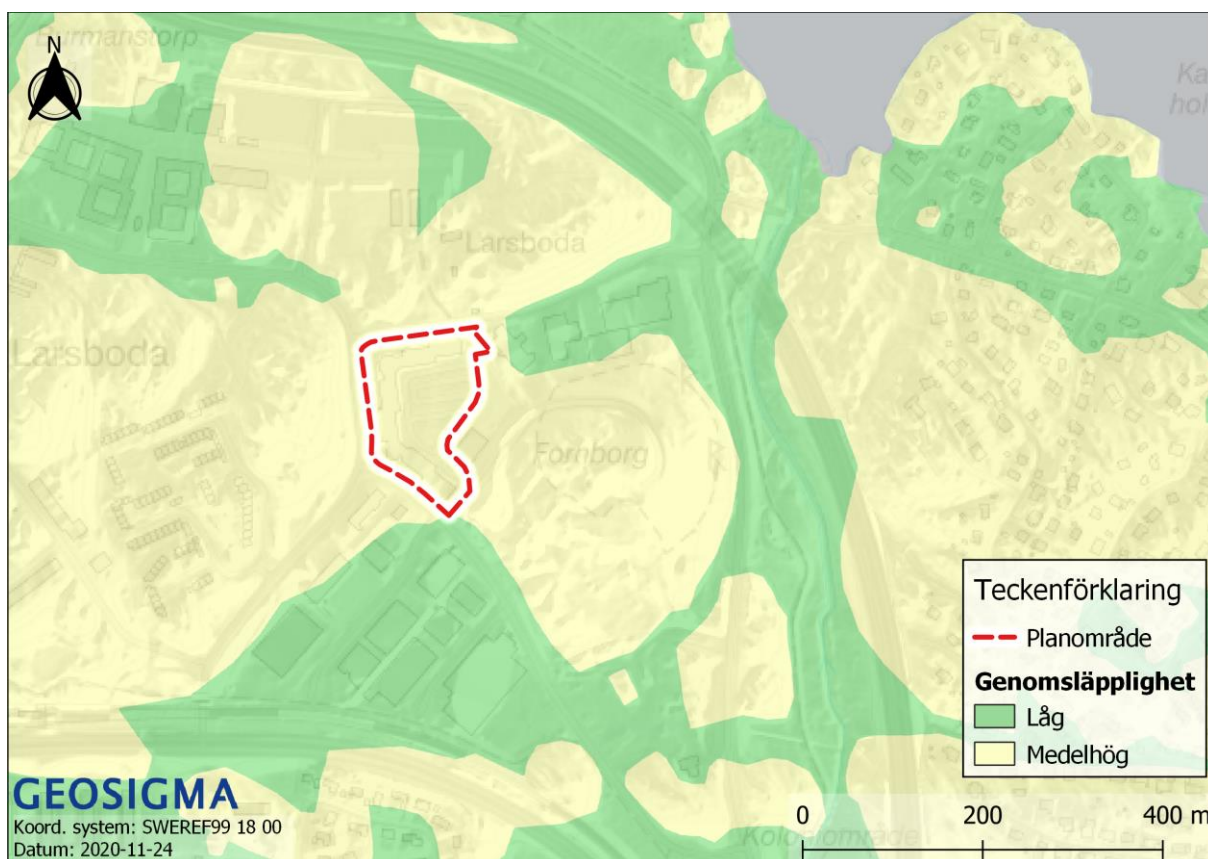
Sammantaget medför ovanstående att förutsättningarna för infiltration av dagvatten bedöms som måttliga inom planområdet.



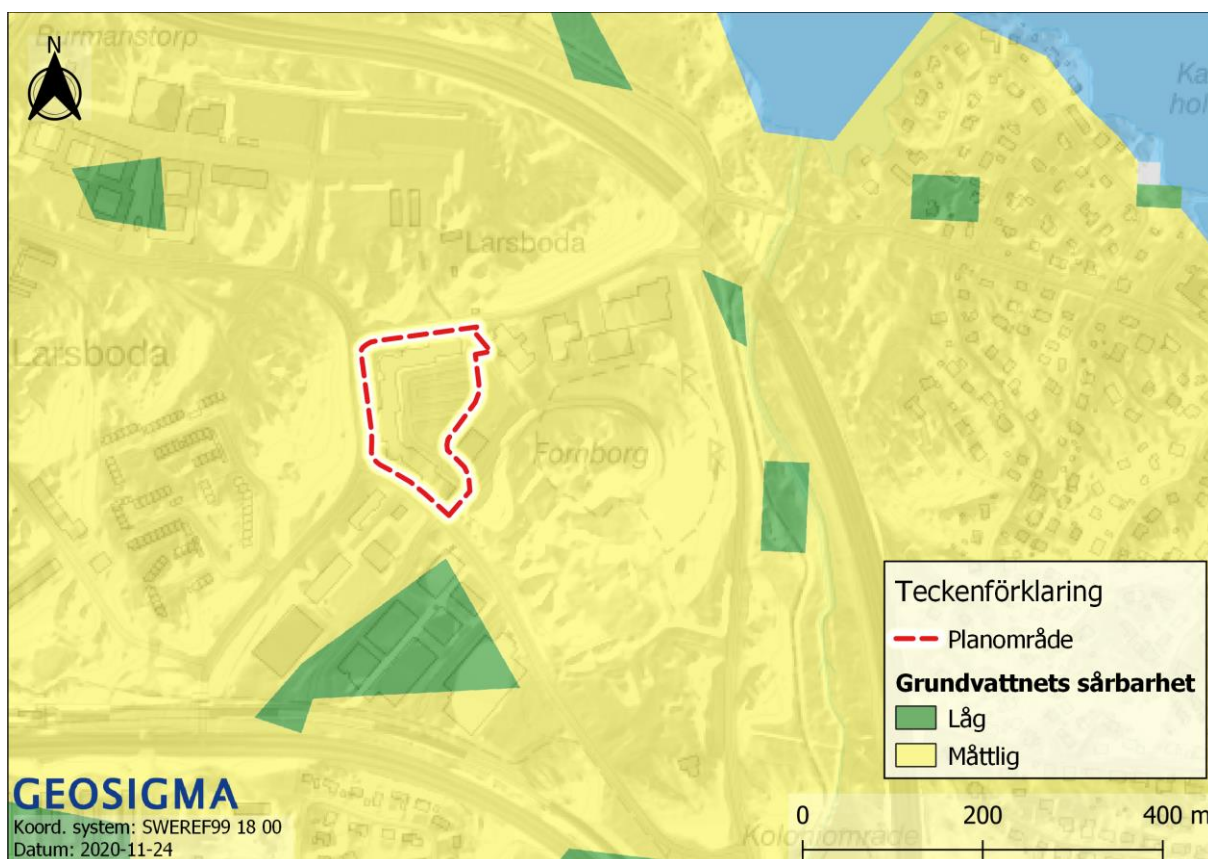
Figur 3-3. Jordarter kring aktuellt planområde enligt SGU (2020a).



Figur 3-4. Bedömt jorddjup enligt SGU (2020b) kring aktuellt planområde.



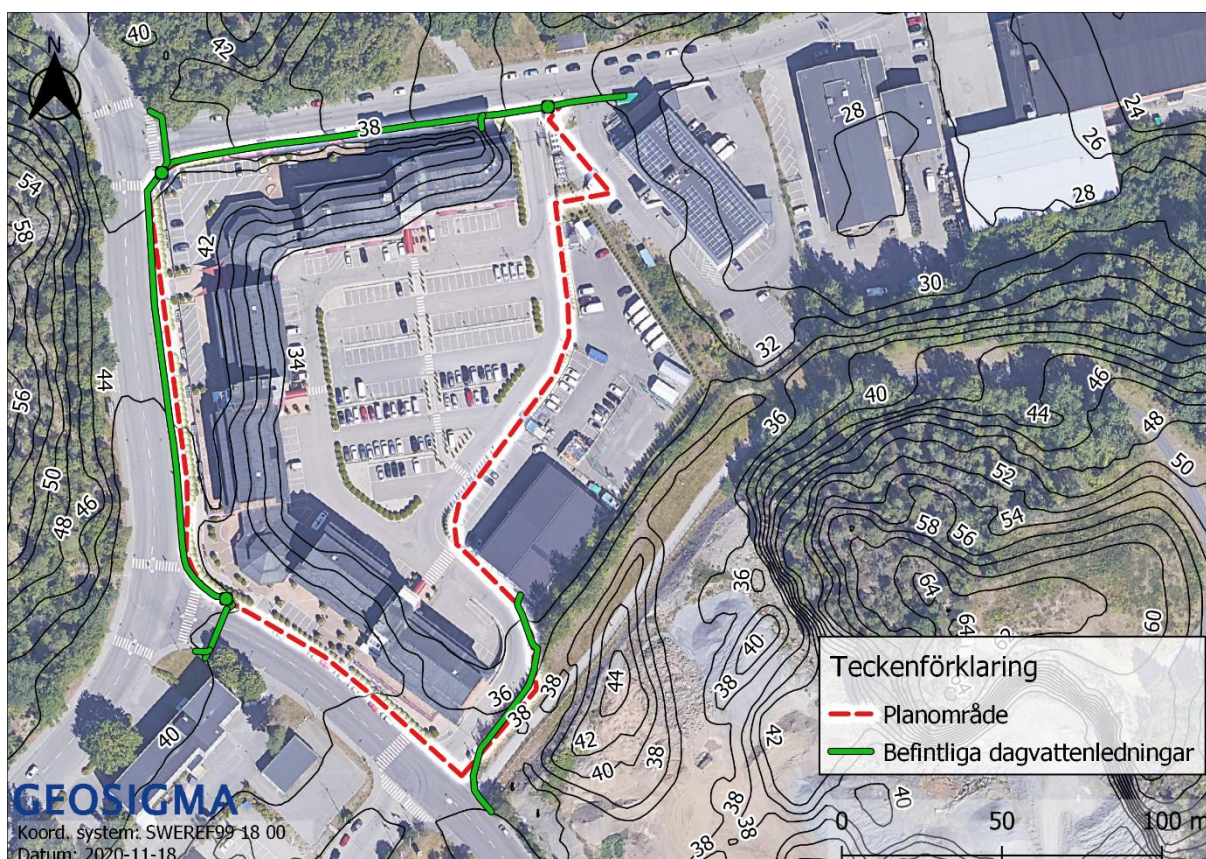
Figur 3-5. Markens genomsläpplighet enligt SGU (2020c) kring aktuellt planområde.



Figur 3-6. Grundvattnets sårbarhet enligt SGU (2020d) kring aktuellt planområde.

3.3 Befintliga dagvattenledningar

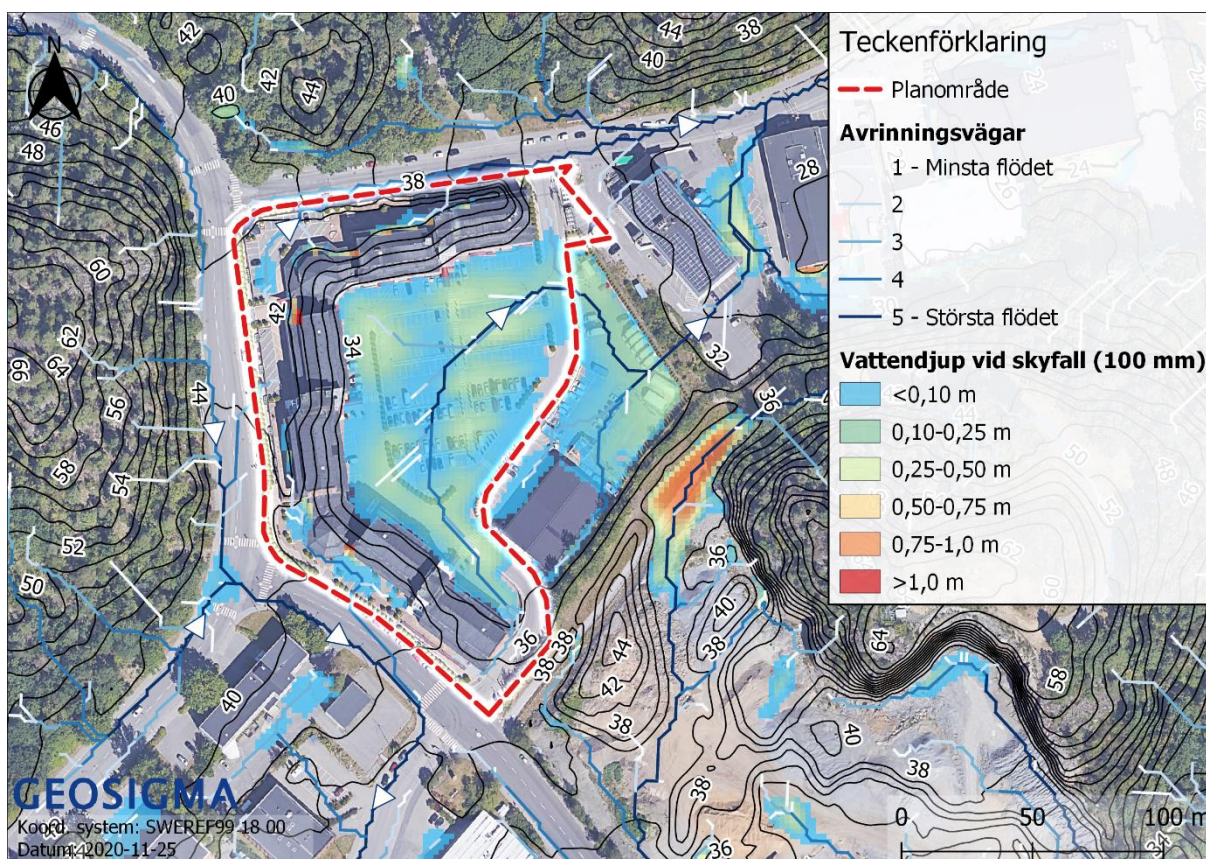
Planområdet ligger relativt lågt i terrängen, med stora höjdskillnader mot nordväst, sydöst och västerut, se Figur 3-7. De befintliga dagvattenledningarna leder i dagsläget bort ytvatten längs med Mårbackagatan (i väster), Edsvallabacken (i norr) och i ett kort avsnitt längs med den södra utfarten från planområdet, se Figur 3-7.



Figur 3-7. Befintliga dagvattenledningar vid aktuellt planområde.

3.4 Avrinningsvägar och lågpunktskartering

Vid extrema regn, exempelvis ett 100-årsregn, uppstår dagvattenflöden som planområdets dagvattensystem inte är dimensionerade för att klara. Skyfallskarteringen över planområdet visar på en risk för att vattenmängder ansamlas på innergården vid ett skyfall, se Figur 3-8. Innergården dräneras emellertid mot nordöst. Skyfallskarteringen indikerar även mindre vattensamlingar på utsidan av de befintliga byggnaderna, främst i sydväst. Härifrån dräneras vattnet söderut.



Figur 3-8. Skyfallskartering över planområdet utförd i Scalgo (2020) för ett skyfall (regn = 100 mm), flödesriktningar för primära avrinningsvägar indikeras med vita pilar.

3.5 Recipienter och miljökvalitetsnormer

Planområdet ligger inom det tekniska avrinningsområdet för vattendraget Forsån, som rinner öster om området i en syd-nordlig riktning (Stockholm Vatten och Avfall, 2020), se Figur 3-9. Forsån har i sin tur sitt utlopp i sjön Drevviken. Planområdet ligger dessutom inom det naturliga avrinningsområdet för Drevviken (VISS, 2020). Forsån och Drevviken är därmed recipienter av dagvattnet från planområdet, deras ekologiska och kemiska status presenteras i Tabell 3-2. Bakgrunden till dessa klassningar presenteras i avsnitt 3.5.1 respektive 3.5.2.



Figur 3-9. Tekniska avrinningsområden för dagvatten kring planområdet och närliggande ytvattenförekomster.

Tabell 3-2. Sammanfattning av ekologisk och kemisk status för recipienter av dagvatten från planområdet, samt miljökvalitetsnormer (MKN) för respektive ytvattenrecipient.

Recipient	MKN		MKN	
	Ekologisk status	Kemisk status	Ekologisk status	Kemisk status
Tyresån-Forsån SE657067-163219	Måttlig	Uppnår ej god	God ekologisk status 2027	God kemisk ytvattenstatus
Drevviken SE656793-163709	Otillfredsställande	Uppnår ej god	God ekologisk status 2027	God kemisk ytvattenstatus

3.5.1 Forsån

Enligt VISS (2020a) är den ekologiska statusen i ytvattenförekomsten Tyresån-Forsån (VISS EU_CD: SE657067-163219) måttlig, se Tabell 3-2. Detta till följd av att övergödning. Vidare uppnås ej god kemisk status, detta på grund av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena perfluoroktansulfon (PFOS), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrids.

Det bör tas i beaktning att när det gäller statusen för Hg och PBDE så är det Havs- och vattenmyndigheten som gjort bedömningen att gränsvärdena för Hg och PBDE överskrids i Sveriges alla vattenförekomster på grund av långväga atmosfärisk deposition. Om Hg och

PBDE exkluderas från statusbedömningen så gör dock statusen för PFOS att god kemisk status ändå inte uppnås.

Tyresån-Forsån anses enligt VISS (2020a) vara påverkad i betydande grad av förorenade områden inom dess avrinningsområde, dagvatten från urbana områden och vägar, jordbruk, enskilda avlopp och, som tidigare nämnts, atmosfärisk deposition.

Enligt en riskbedömning gjord av VISS (2020a) finns det ett särskilt förorenande ämne som riskerar att överstiga gränsvärdet och kvalitetsfaktorer kopplade till övergödning som kan resultera i att Tyresån-Forsån inte uppnår god ekologisk status till år 2027. Även ett antal miljögifter riskerar att överstiga gränsvärdet och resultera i att god kemisk status inte uppnås till år 2027, se Tabell 3-3.

Tabell 3-3. De särskilt förorenande ämnen och miljögifter som VISS (2020a) bedömer riskerar att överstiga gränsvärdena och resultera i att god ekologisk eller kemisk status inte uppnås till år 2027 i Tyresån-Forsån

Betydande påverkan – Diffusa källor	Parameter/kvalitetsfaktor	Riskerad status 2027
Jordbruk/enskilda avlopp/urban markanvändning	Näringsämnen (övergödning)	God ekologisk status
Jordbruk/enskilda avlopp/urban markanvändning	Påväxt-kiselalger (övergödning)	God ekologisk status
Urban markanvändning	Koppar	God ekologisk status
Transport och infrastruktur	Benso(a)pyrene	God kemisk status
Urban markanvändning	Benso(a)pyrene	God kemisk status
Atmosfärisk deposition	Bromerad difenyleter	God kemisk status
Atmosfärisk deposition	Kvicksilver och kvicksilverföreningar	God kemisk status
Betydande påverkan – Punktkällor	Parameter/kvalitetsfaktor	Riskerad status 2027
Förorenade områden	PFOS - Perfluoroktansulfonsyra och dess derivater	God kemisk status

3.5.2 Drevviken

Enligt VISS (2020b) är den ekologiska statusen i vattenförekomsten Drevviken (VISS EU_CD: SE656793-163709) otillfredställande, se Tabell 3-2. Liksom för Forsån är den utslagsgivande orsaken till detta övergödning. Inte heller uppnås god kemisk status, detta på grund av överskridna gränsvärden för de prioriterade ämnena perfluoroktansulfon (PFOS), antracen, tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleter (PBDE).

Om Hg och PDBE exkluderas från bedömningen, eftersom de på samma sätt som för Forsån är del i en nationell bedömning från Havs- och Vattenmyndigheten, gör statusen för PFOS, antracen och TBT alltså att god kemisk status inte uppnås.

Drevviken anses enligt VISS (2020b) vara påverkad i betydande grad av förorenade områden och deponier inom avrinningsområdet samt urban markanvändning, jordbruk, dagvatten

från vägar och infrastruktur, enskilda avlopp, atmosfärisk deposition (Hg och PDBe) och internbelastning från fosfor i sedimenten.

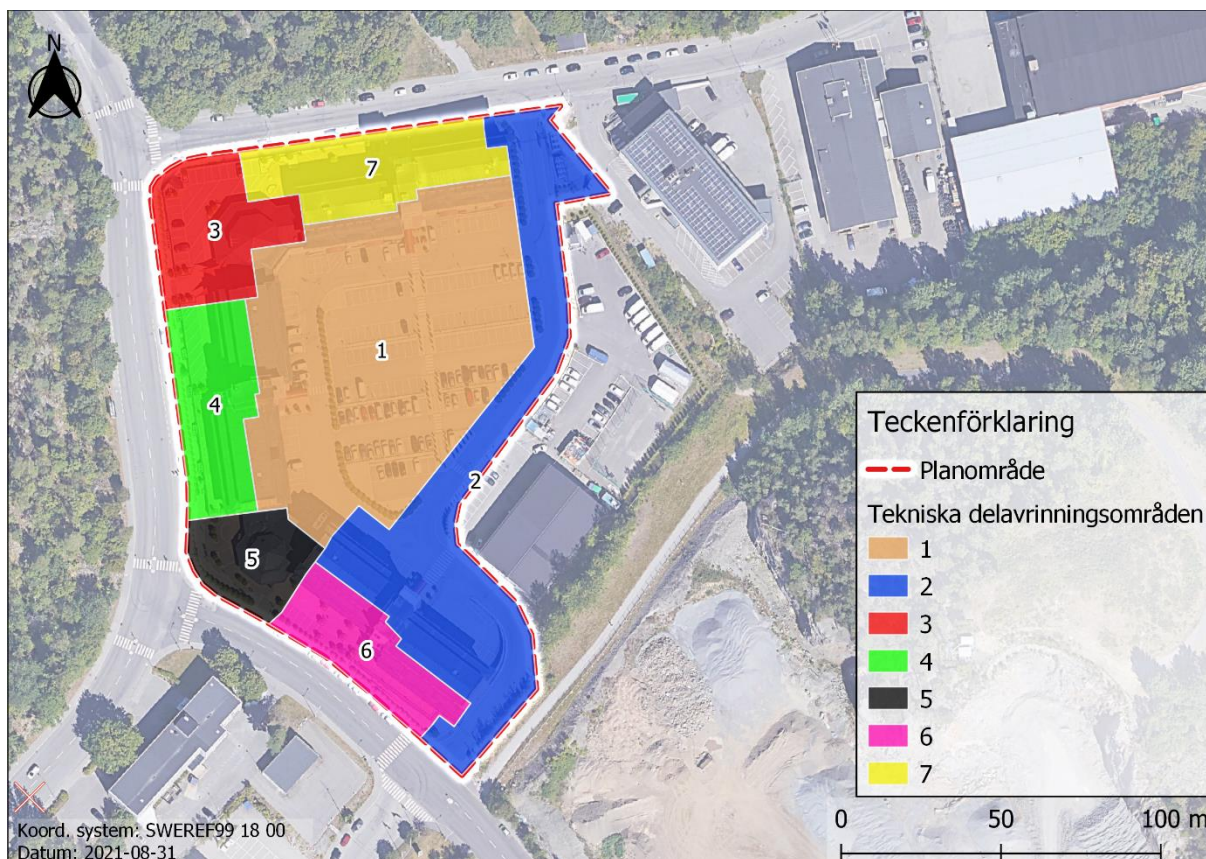
Enligt en riskbedömning gjord av VISS (2020b) finns det tre särskilt förorenande ämnen som riskerar att överstiga gränsvärdena och kvalitetsfaktorer kopplade till övergödning som kan resultera i att Drevviken inte uppnår god ekologisk status till år 2027. Dessutom finns ett större antal miljögifter som riskerar att resultera i att inte heller god kemisk status uppnås till år 2027, se Tabell 3-4.

Tabell 3-4. De miljögifter och särskilt förorenande ämnen som VISS (2020b) bedömer riskerar att överstiga gränsvärdena och resultera i att god kemisk eller ekologisk status inte uppnås till år 2027 i Drevviken

Betydande påverkan – Diffusa källor	Parameter/kvalitetsfaktor	Riskerad status 2027
Jordbruk/enskilda avlopp/urban markanvändning/historisk förorening	Näringsämnen (övergödning)	God ekologisk status
Jordbruk/enskilda avlopp/urban markanvändning/historisk förorening	Växtplankton (övergödning)	God ekologisk status
Transport och infrastruktur	Benso(a)pyrene	God kemisk status
Atmosfärisk deposition	Bromerad difenyleter	God kemisk status
Atmosfärisk deposition	Kviksilver och kvicksilverföreningar	God kemisk status
Transport och infrastruktur	Tributyltennföreningar	God kemisk status
Betydande påverkan – Punktkällor	Parameter/kvalitetsfaktor	Riskerad status 2027
Deponier	Bisfenol A	God ekologisk status
Förorenade områden	Icke-dioxinlika PCB'er (6 PCB: 28,52,101,138,153,180)	God ekologisk status
Förorenade områden	Krom	God ekologisk status
Förorenade områden	Antracen	God kemisk status
Förorenade områden	Dioxiner och dioxinlika föreningar	God kemisk status
Förorenade områden	Nickel och nickelföreningar	God kemisk status
Deponier/andra signifikanta	PFOS – perfluoroktansulfonsyra och dess derivater	God kemisk status
Förorenade områden	Tributyltennföreningar	God kemisk status

3.5.3 Tekniska delavrinningsområden

Planområdet har delats in i 7 stycken tekniska delavrinningsområden baserat på takutformning och situationsplanen utformning, se Figur 3-10.



Figur 3-10. Planområdets indelning i tekniska delavrinningsområden.

4 Flödesberäkningar och erforderlig fördröjningsvolym

Flödesberäkningar för dagvatten har gjorts för ett 10, 20- respektive 100-årsregn i syfte att dimensionera ett dagvattensystem för projekterad exploatering av planområdet.

4.1 Dagvattenflöden utan fördröjning

Enligt flödesberäkningarna för befintlig samt planerad markanvändning skulle dagvattenflöden från planområdet öka med ca. 13 % med projekterad exploatering, se Tabell 4-1. Detta beror dock i huvudsak på ansatt klimatfaktor, det vill säga att flödena bedöms öka i framtiden till följd av klimatförändringar. Det blir tydligt vid jämförelse med det årsmedelflöde som ges från simuleringen i StormTac (med klimatfaktor 1,0) där flödet minskar för planerad markanvändning. Detta till följd av en minskning i andelen hårdgjord yta jämfört med befintlig markanvändning, den reducerade arean för planerad markanvändning är till exempel 1,37 hektar jämfört med 1,53 hektar för den befintliga, se avsnitt 3.1.

Tabell 4-1. Tabell med beräknade dagvattenflöden (med ansatt klimatfaktor = 1,25) för ett 10, 20, och respektive 100-årsregn för befintlig samt planerad markanvändning inom planområdet utan fördröjning

Markanvändning	Flöde 10-årsregn [l/s]	Flöde 20-årsregn [l/s]	Flöde 100-årsregn [l/s]	Förändring dagvattenflöde [%]	Årsmedelflöde ^a [l/s]
Befintlig	335	421	718	13	4,2
Planerad	378	475	810		3,4

^aEnligt simulering i StormTac

4.2 Erforderlig fördröjningsvolym

Enligt Stockholm stads åtgärdsnivå om 20 mm beräknas den erforderliga fördröjningsvolymen för den planerade markanvändningen inom planområdet enligt projekterad exploatering till 274 m³ för ett 20-årsregn, se Tabell 4-2. Tabellen visar även fördelning av denna fördröjningsvolym inom respektive tekniskt delavrinningsområde.

Tabell 4-2. Beräknad erforderlig fördröjningsvolym för planområdet med projekterad exploatering enligt Stockholm stads åtgärdsnivå om 20 mm

Planerad markanvändning	Area [m ²]	Avrinningskoefficient ϕ	Red. area [m ²]	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]
Delavrinningsområde 1				
Grönt tak	550	0.4	220	4
Gårdsyta inom kvarter	4584	0.7	3209	64
Takterrass	2220	0.8	1776	36
Väg	0	0.8	0	0
Summa	7354		5205	104
Delavrinningsområde 2				
Grönt tak	299	0.4	120	2
Gårdsyta inom kvarter	2283	0.7	1598	32
Takterrass	329	0.8	263	5
Väg	1733	0.8	1386	28
Summa	4644		3367	68
Delavrinningsområde 3				
Grönt tak	0	0.4	0	0
Gårdsyta inom kvarter	378	0.7	265	5
Takterrass	1181	0.8	945	19
Väg	0	0.8	0	0
Summa	1559		1209	24
Delavrinningsområde 4				
Grönt tak	283	0.4	113	2
Gårdsyta inom kvarter	168	0.7	118	2
Takterrass	1099	0.8	879	18
Väg	0	0.8	0	0
Summa	1550		1110	22
Delavrinningsområde 5				
Grönt tak	0	0.4	0	0
Gårdsyta inom kvarter	466	0.7	326	7
Takterrass	536	0.8	429	9
Väg	0	0.8	0	0
Summa	1002		755	15
Delavrinningsområde 6				
Grönt tak	291	0.4	116	2
Gårdsyta inom kvarter	228	0.7	160	3
Takterrass	729	0.8	583	12
Väg	0	0.8	0	0
Summa	1248		859	17
Delavrinningsområde 7				
Grönt tak	292	0.4	117	2
Gårdsyta inom kvarter	322	0.7	225	5
Takterrass	1072	0.8	858	17
Väg	0	0.8	0	0
Summa	1686		1200	24
TOTALSUMMA	19 043		13 711	274

4.3 Dagvattenflöden med fördröjning

För beräkning av dagvattenflöden (ekvation 2-1) inom planområdet enligt projekterad exploatering med fördröjning (åtgärdsnivå = 20 mm) vid ett 10- respektive 20-års regn (100-årsregn fördröjs ej utan leds bort längs med sekundära avrinningsvägar, se avsnitt 7), så har den totala rinntiden för ett nederbördsevent ökat till 25 respektive 38 minuter.

För projekterad exploatering av planområdet inklusive system för fördröjning av dagvatten förväntas dagvattenflöden minska med ca. 35 % jämfört med befintlig markanvändning, se Tabell 4-3. Detta till följd av en minskad andel hårdgjorda ytor, exempelvis den befintliga parkeringsytan på innergården som omvandlas till gårdsyta.

Tabell 4-3. Beräknade dagvattenflöden (med ansatt klimatfaktor = 1,25) för ett 10 respektive 20-årsregn för befintlig markanvändning och planerad markanvändning med fördröjning (20 mm)

Markanvändning	Flöde 10-årsregn [l/s]	Flöde 20-årsregn [l/s]	Förändring dagvattenflöde [%]
Befintlig	335	421	
Flöde med 20 mm fördröjning	163	272	-35

5 Ämneshalter och ämnesbelastning

Ämneshalter och ämnesbelastning i dagvatten från planområdet har beräknats enligt befintlig samt planerad markanvändning i modellverket StormTac v. 20.2.2, enligt de markanvändningskategorier och areor som redovisas i Tabell 3-1. I StormTac sker en indelning i de olika markanvändningskategorierna, som schablonhalter för ämneshalter och ämnesbelastning i dagvatten är definierade för. De markanvändningskategorier som inte är lika självförklarande har av StormTac definierats som följer:

- **Gårdsyta inom kvarter** består av ”gräs, asfalt- och grusytor inom ett bostadskvarter (antagna 1/3 av ytan vardera).”
- **Marksten med fogar** består av ”fogar (av grov sand, grus eller dylikt) mellan stenarna som möjliggör viss infiltration av dagvatten genom fogarna.”
- **Grönt tak** är en ”takyta beklätt med vegetation, t.ex. sedumväxter.”
Avrinningskoefficienten är sedan baserad på vegetationstäckets djup.

I simuleringarna har ämneshalter och ämnesbelastning i dagvatten för tio standardämnen tillsammans med de prioriterade ämnena i recipienten (avsnitt 3.4) undersökts för befintlig samt planerad markanvändning inom planområdet. Att notera är att StormTac inte tillhandahåller schablonhalter för PFOS eller dioxiner i dagvatten, därav att dessa har exkluderats från simuleringarna. Vidare antas klimatbetingad påverkan på dagvattenflöden gälla för både befintlig/planerad markanvändning, och jämförelse av

ämneshalter/ämnesbelastning i dagvatten från befintlig/planerad markanvändning har utförts antaget en klimatkfaktor om 1,0.

5.1 Befintlig och planerad markanvändning (utan rening)

Resultatet från simuleringen i StormTac presenteras i Tabell 5-1 och Tabell 5-2 nedan. Sammantaget indikerar detta att ämneshalterna och ämnesbelastningen kommer att minska vid planerad markanvändning (utan rening). Det beror till stor del på att den befintliga ytparkeringen görs om till garage överbyggt med gårdsbjälklag. Fosfor är i denna simulering det enda ämne som ökar. Detta kan dock göra det problematiskt för recipienterna att uppnå god ekologisk status, eftersom fosfor kan bidra till övergödning vilket pekats ut som en av de gränsvärden som riskerar att överstigas till år 2027, se avsnitt 3.4.

Sammantaget görs bedömningen att det föreligger ett behov av rening av dagvatten inom planområdet innan utsläpp till recipient. Det är speciellt angeläget då reningen av dagvatten med den befintliga markanvändningen är mycket liten.

Tabell 5-1. Uppskattade ämneshalter i dagvatten från planområdet enligt befintlig samt planerad markanvändning (utan rening). Färger grön, gul och röd indikerar en minskad, stabil respektive ökad ämneshalt vid jämförelse av befintlig och planerad markanvändning (utan rening)

Ämne	Enhet	Markanvändning		Förändring (%)
		Befintlig	Planerad (utan rening)	
Fosfor	µg/l	150	160	7
Nickel	µg/l	1800	1600	-11
Bly	µg/l	14	2,7	-81
Koppar	µg/l	23	12	-48
Zink	µg/l	71	23	-68
Kadmium	µg/l	0,47	0,41	-13
Krom	µg/l	8,5	3,9	-54
Nickel	µg/l	8,4	3,6	-57
Kvicksilver	µg/l	0,044	0,019	-57
Suspenderad substans	µg/l	78 000	35 000	-55
Benso(a)pyrene	µg/l	0,029	0,0082	-72
Antracen	µg/l	0,024	0,0076	-68
Bromerad difenyleter ^a	µg/l	0,01542	0,01541	0
Tributyltenn	µg/l	0,0019	0,0018	-5
PCB ^b	µg/l	0,075	0,0723	-4

^aPBDE 47, 99 och 209

^bPCB 28, 52, 101, 118, 138, 153 och 180

Tabell 5-2. Uppskattad ämnesbelastning i dagvatten från planområdet enligt befintlig samt planerad markanvändning (utan rening). Färger grön, gul och röd indikerar en minskad, stabil respektive ökad ämnehalt vid jämförelse av befintlig och planerad markanvändning (utan rening)

Ämne	Enhet	Markanvändning		Förändring (%)
		Befintlig	Planerad (utan rening)	
Fosfor	kg/år	1,3	1,3	0
Kväve	kg/år	16	12	-25
Bly	kg/år	0,12	0,02	-83
Koppar	kg/år	0,21	0,095	-55
Zink	kg/år	0,64	0,18	-72
Kadmium	kg/år	0,0043	0,0032	-26
Krom	kg/år	0,077	0,03	-61
Nickel	kg/år	0,076	0,027	-64
Kvicksilver	kg/år	0,0004	0,00015	-63
Suspenderad substans	kg/år	710	270	-62
Benso(a)pyrene	kg/år	0,00027	0,000063	-77
Antracen	kg/år	0,00022	0,000058	-74
Bromerad difenyleter ^a	kg/år	0,000144	0,0001131	-21
Tributyltenn	kg/år	0,000017	0,000014	-18
PCB ^b	kg/år	0,000686	0,000565	-18

^aPBDE 47, 99 och 209

^bPCB 28, 52, 101, 118, 138, 153 och 180

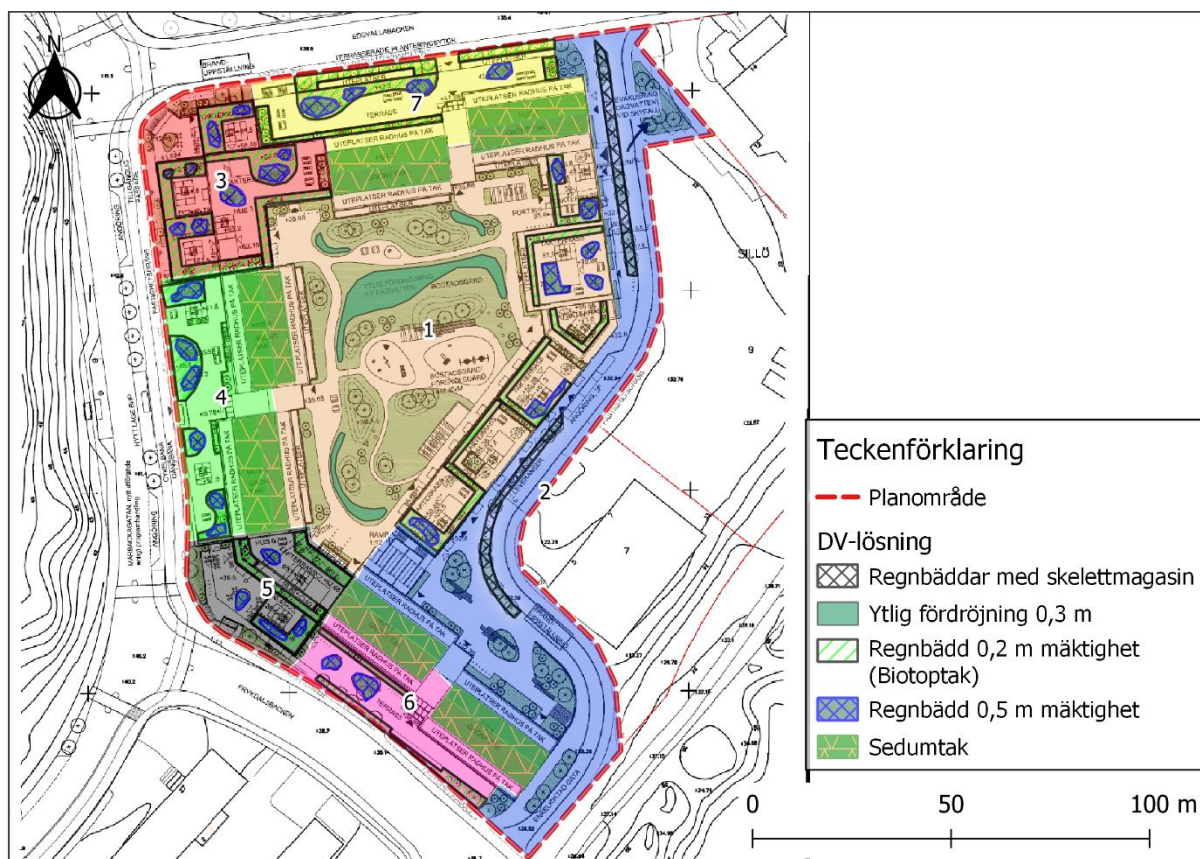
6 Förslag till dagvattensystem

För att uppnå den erforderliga fördröjningsvolymen för planområdet enligt projekterad exploatering (274 m³) utifrån Stockholm stads åtgärdsnivå för dagvattenhantering samt reningsbehovet av dagvatten från planområdet, föreslås ett dagvattensystem där fördröjning och rening av dagvatten sker i regnbäddar på bjälklag, ytliga fördröjningsytor samt regnbäddar med ett underjordiskt skelettjordsmagasin.

6.1 Förslag på utformning

Ett förslag på hur regnbäddar kan placeras inom planområdet för att möta erforderlig fördröjningsvolym redovisas i Figur 6-1. Vid placeringen av dagvattenlösningar i respektive tekniskt delavrinningsområde har hänsyn tagits till var grönytor är planerade inom situationsplanen för att illustrera att ytanspråket är tillräckligt.

I förslaget på utformningen ska dagvatten från takterrasser avledas till regnbäddar på bjälklag, dagvatten från takytor som lutar mot innergården leds via hängrännor, stuprör och markförlagda ledningar mot ytliga fördröjningsytor på innergården längs med de planerade flerbostadshusen, se Figur 6-1. Dagvatten från vägen föreslås att tas om hand av en längsgående regnbädd med underjordiskt skelettjordsmagasin. Från respektive regnbädd leds sedan dagvatten till närmaste påkopplingspunkt för dagvatten. En kompletterande dagvattenåtgärd är att anlägga vägen på luftigt bärlager som kan medföra en infiltration i marken, eftersom vägen inte är placerad ovanpå bjälklag.



Figur 6-1. Förslag på utformningen av regnbäddar på takterrass med 0,2 m med tillkommande reglervolym på 0,1 m (biotoptak) samt regnbäddar på kulle/lådor med 0,5 meter mäktighet utan reglervolym, yttlig fördröjning på mark via svackytor (0,3 m djup) samt längsgående regnbäddar med underjordiskt skelettjordsdike längs med väg för att möta kravet på erforderlig fördröjningsvolym om 274 m³.

6.2 Ytanspråk

För varje tekniskt avrinningsområde har en fördröjningsvolym enligt åtgärdsnivån beräknats. I situationsplanen och dwg-underlag (daterad 2021-08-31) illustreras olika utformningar på regnbäddarna. Generellt gäller att på takterrass har de uppbyggda kullarna/lådorna (regnbäddar på bjälklag) ett jorddjup på 0,5 m och de låga planteringar mot ytterkanten på takterrassen har ett jorddjup på 0,2 m (biotoptak). Dessa biotoptak har även en medräknad reglervolym på 0,1 m.

På innergården planeras svackytor (djup 0,3 m) för yttlig fördröjning och parallellt med vägen längsgående regnbäddar med underjordiskt magasin av skelettjord med antaget djup på 1 m. Utifrån situationsplanen har dessa ytor markerats och arean beräknats. Därefter har fördröjningskapacitet för dessa ytor beräknats genom att anta en porositet på 30 % som sedan jämförts med den erforderliga fördröjningsvolymen beräknad enligt åtgärdsnivå. De illustrerade ytorna för dagvattenhantering enligt situationsplanen har visat sig vara mer än tillräcklig för att hantera beräknad åtgärdsnivå. Delar av byggnaden har sedumtak där ytterligare fördröjning kan uppnås Fördröjningsvolymen dessa bidrar med har inte beräknats men ger ytterligare marginal för att den erforderliga fördröjningsvolymen beräknad enligt åtgärdsnivån 20 mm uppnås.

I Tabell 6-1 presenteras dagvattenlösning för respektive tekniskt delavrinningsområde, erforderlig fördröjningsvolym samt beräknad kapacitet dagvattenlösningar illustrerade i situationsplanen (daterad 210831). Det framgår att illustrerade ytor i Figur 6-1 enligt utformning angiven ovan har en total fördröjande effekt på 492 m³ vilket är ca 80 % mer än erforderliga fördröjningsvolymen beräknad enligt åtgärdsnivån. Illustrerade ytor har därmed mer än kapacitet nog att hantera åtgärdsnivån. Även fördröjande volymer från sedumtak tillkommer som grovt kan uppskattas till ca 10 - 20 l/m² med en bygghöjd på 30 mm.

Tabell 6-1. Erforderlig fördröjningsvolym och uppskattat ytanspråk för de regnbäddar som föreslagits utifrån Stockholm stads åtgärdsnivå om fördröjning av 20 mm regn

Tekniskt avrinningsområde	Lösning	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]	Beräknad fördröjningsvolym enligt situationsplanens dagvattenlösningar [m ³]
1	Regnbädd 0,2 m mäktighet Regnbädd 0,5 m mäktighet Sedumtaks bidrag ej beräknat	104	174
2	Regnbädd med underjordisk Skelettmagasin längs väg Sedumtaks bidrag ej beräknat	68	77
3	Regnbädd 0,2 m mäktighet Regnbädd 0,5 m mäktighet	24	88
4	Regnbädd 0,2 m mäktighet Regnbädd 0,5 m mäktighet Sedumtaks bidrag ej beräknat	22	22
5	Regnbädd 0,2 m mäktighet Regnbädd 0,5 m mäktighet	15	36
6	Regnbädd 0,2 m mäktighet Regnbädd 0,5 m mäktighet Sedumtaks bidrag ej beräknat	17	26
7	Regnbädd 0,2 m mäktighet Regnbädd 0,5 m mäktighet Sedumtaks bidrag ej beräknat	24	69
Totalt		274	492

6.3 Uppskattad reningseffekt

För projekterad exploatering av planområdet inklusive rening och fördröjning av dagvatten i regnbäddar, indikeras en minskad ämnesshalt för samtliga studerade ämnen i utgående dagvatten (se Tabell 6-2). Detta under antagande om genomsnittliga dagvattenflöden. presenteras i Tabell 6-3.

Tabell 6-2. Uppskattade ämneshalter i dagvatten från planområdet enligt befintlig samt planerad markanvändning (med rening i regnbäddar). Färger grön, gul och röd indikerar en minskad, stabil respektive ökad ämneshalt vid jämförelse av befintlig och planerad markanvändning (med rening i regnbäddar)

Ämne	Enhet	Markanvändning		Förändring (%)
		Befintlig	Planerad (med rening)	
Fosfor	µg/l	150	95	-37
Nickel	µg/l	1800	1100	-39
Bly	µg/l	14	0,98	-93
Koppar	µg/l	23	7,4	-68
Zink	µg/l	71	7,1	-90
Kadmium	µg/l	0,47	0,079	-83
Krom	µg/l	8,5	2,3	-73
Nickel	µg/l	8,4	1,5	-82
Kvicksilver	µg/l	0,044	0,01	-77
Suspenderad substans	µg/l	78 000	14 000	-82
Benso(a)pyrene	µg/l	0,029	0,0029	-90
Antracen	µg/l	0,024	0,004	-83
Bromerad difenyleter	µg/l	0,015	0,0081	-47
Tributyltenn	µg/l	0,0019	0,00095	-50
PCB	µg/l	0,075	0,039	-48

Tabell 6-3. Uppskattad ämnesbelastning i dagvatten från planområdet enligt befintlig samt planerad markanvändning (med rening). Färger grön, gul och röd indikerar en minskad, stabil respektive ökad ämneshalt vid jämförelse av befintlig och planerad markanvändning (med rening)

Ämne	Enhet	Markanvändning		Förändring (%)
		Befintlig	Planerad (med rening)	
Fosfor	kg/år	1,3	0,72	-45
Nickel	kg/år	16	8,5	-47
Bly	kg/år	0,12	0,0075	-94
Koppar	kg/år	0,21	0,056	-73
Zink	kg/år	0,64	0,054	-92
Kadmium	kg/år	0,0043	0,00060	-86
Krom	kg/år	0,077	0,017	-78
Nickel	kg/år	0,076	0,011	-86
Kvicksilver	kg/år	0,0004	0,000077	-81
Suspenderad substans	kg/år	710	110	-85
Benso(a)pyrene	kg/år	0,00027	0,000022	-92
Antracen	kg/år	0,00022	0,000031	-86
Bromerad difenyleter	kg/år	0,000144	0,0000616	-57
Tributyltenn	kg/år	0,000017	0,0000072	-58
PCB	kg/år	0,000686	0,000288	-58

6.4 Regnbädd

Inom gårdsytor kan dagvattnet med fördel användas för bevattning av planteringar, gräsytor och rabatter (växtbäddar). Tillskottet av dagvatten till planteringarna minskar behovet av bevattning och möjliggör en frodigare växtlighet. Hårdgjorda ytor på en innergård kan höjdsättas så att dagvattnet avrinner ytligt till intilliggande planteringar. Stuprör kan förses med utkastare som ansluter till rännalar, anlagda med exempelvis gatsten eller så kallad stockholmsplatta, där dagvattnet kan avledas till planteringarna. En exempelbild på gårdsytor med avledning av takvatten via rännalar visas i Figur 6-2. Ett annat sätt att leda bort avrinningen från stuprören är att använda underjordiska ledningar till regnbäddarna.

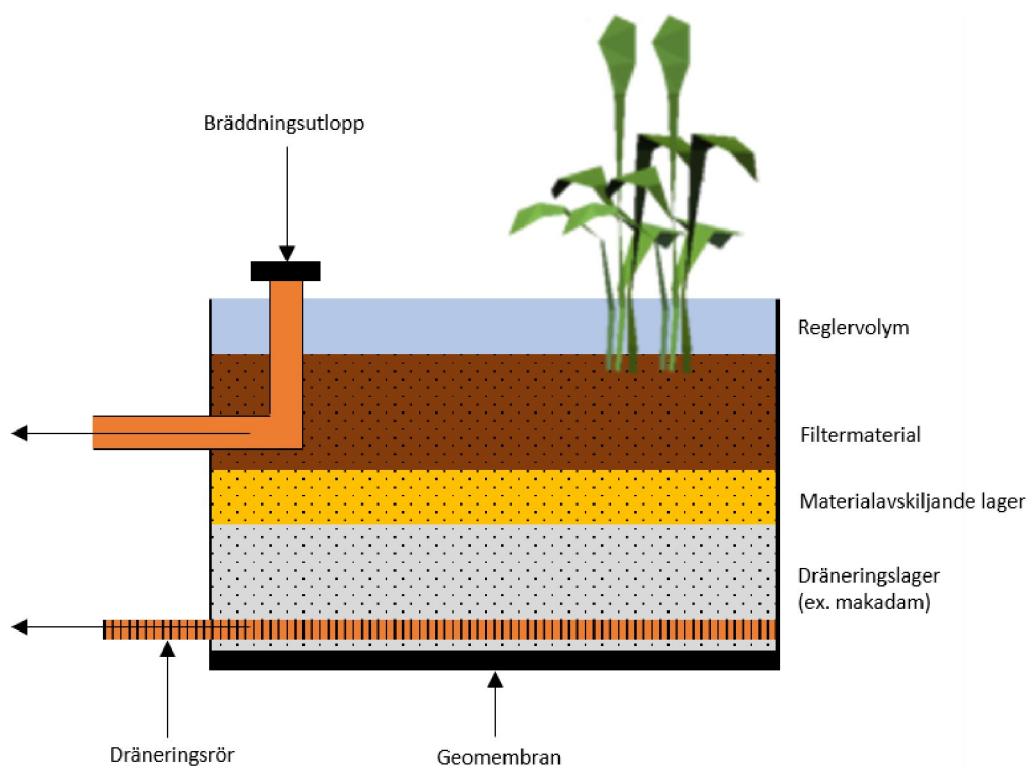
En regnbädd kan konstrueras på ett flertal sätt, dock bör följande komponenter ingå (Payne m.fl., 2015; se Figur 6-3):

1. Ett **inlopp** som leder dagvattnet till regnbädden.
2. Ett **bräddningsutlopp** som möjliggör bräddning av dagvattnet vid kraftiga regn för att förhindra att regnbädden skadas.
3. En **reglervolym** (fördröjningszon/en öppen vattenyta) vilken ökar reningseffekten hos regnbädden genom att tillåta en stagnering av dagvattnet innan infiltration.
4. **Vegetation** som bidrar till en ökad rening och evapotranspiration av dagvattnet. Vidare bidrar vegetationen till att stabilisera och bibehålla infiltrationskapaciteten hos filtermaterialet.
5. Ett **filtermaterial** som fungerar som underlag för vegetation, samt renar och fördröjer dagvattnet (sandbaserad växtjord).
6. Ett **materialavskiljande lager** som förhindrar att mindre partiklar från filtermaterialet övergår till det underliggande dräneringslagret (t.ex. grovsand).
7. Ett **dräneringslager** genom vilket regnbädden kan dränera till befintligt ledningsnät för dagvatten. Bidrar även till att öka regnbäddens utjämningsvolym (t.ex. makadam, singel, eller lecakulor).
8. Ett **geomembran** eller annan tät yta som förhindrar infiltration i underliggande mark (om infiltration av dagvatten i underliggande mark ej önskas). Då infiltrationsförutsättningarna inom planområdet är måttliga (se avsnitt 3.2) föreslås att regnbäddarna konstrueras med tät botten, och att renat dagvatten avleds mot befintligt dagvattennät.
9. Ett **förbehandlingssteg** för att förhindra höga flöden till regnbädden och filtrera bort grövre partiklar (t.ex. löv).

Förbehandlingssteget kan exempelvis utgöras av en stenkista till vilken dagvatten från stuprör leds i ett första steg för att förhindra erosionsskador på regnbädden vid kraftiga flöden, samt för att tillåta sedimentation/filtrering av grövre partiklar vilket förhindrar en tidig igensättning av regnbädden. Vidare bör filtermaterialet som används i regnbäddarna väljas utefter de huvudsakliga föroreningarna som förväntas i dagvattnet från planområdet och med hänsyn till de prioriterade ämnena i recipienterna (Forsån och Drevviken), då reningseffekten för olika föroreningar skiljer sig åt mellan olika filtermaterial (se biofilter i SVU, 2019).



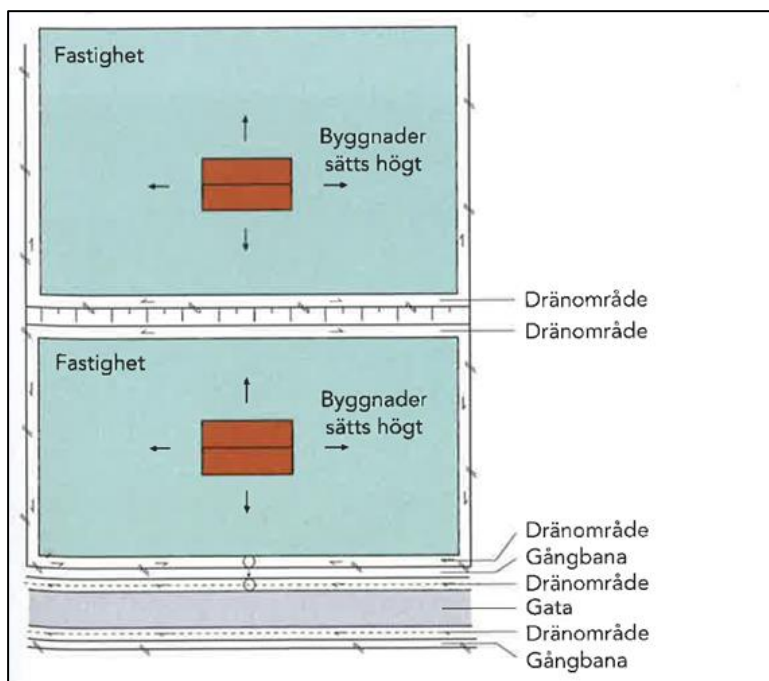
Figur 6-2. Exempel på avledning av takvatten via rännदार anlagda med gatsten (Källa: Stockholm Vatten AB, n.d.).



Figur 6-3. Principskiss över uppbyggnad av en regnbädd på bjälklag efter Payne m.fl. (2015). I exemplet tillåts inte dagvatten infiltrera i underliggande mark utan leds till befintligt dräneringssystem.

7 Skyfallshantering

För att undvika översvämning och skador på byggnader vid skyfall, 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 till 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 7-1.

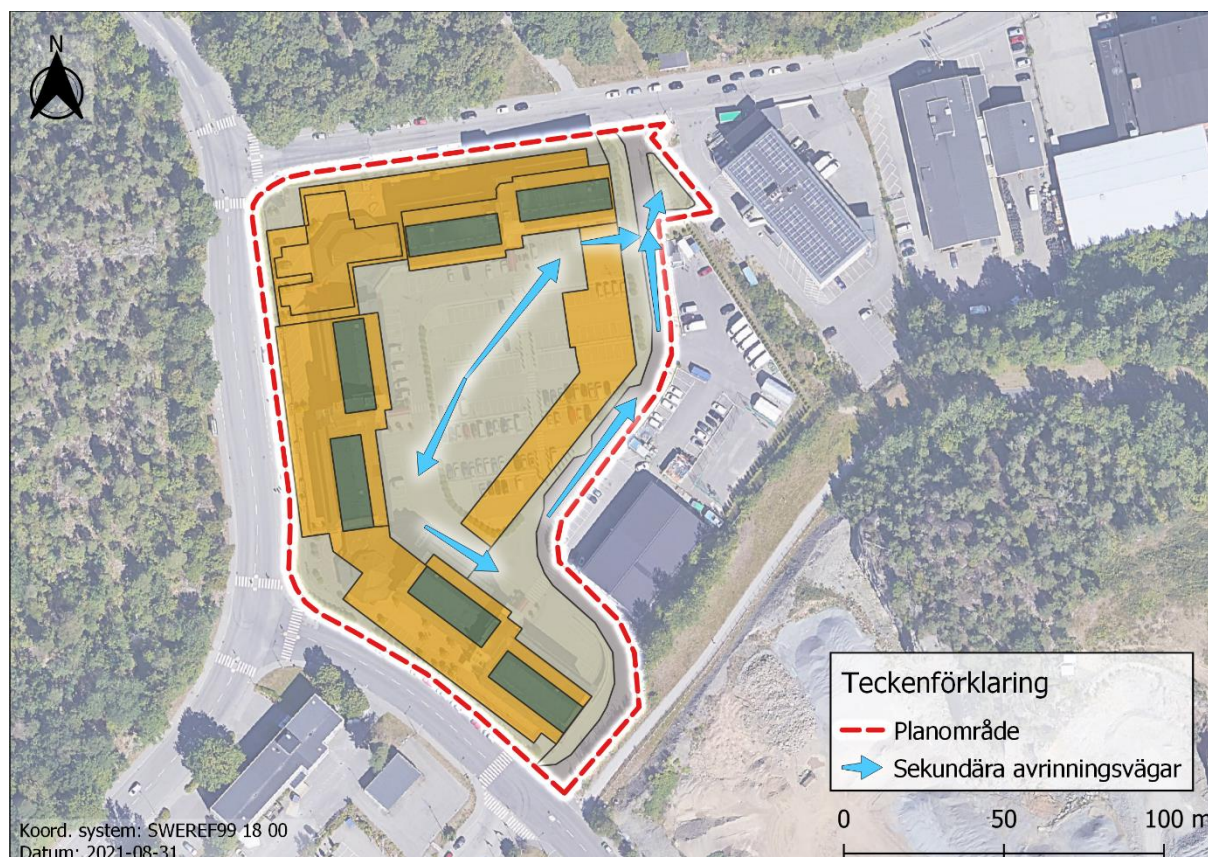


Figur 7-1. Höjdsättningsförslag enligt Svenskt vattens publikation P105.

Utifrån den projekterade exploateringen av planområdet och skyfallskarteringen, finns en risk att det garage (som överbyggs med gårdsbjälklag) som planeras på den befintliga innergården översvämmas i händelse av ett skyfall. Dessutom dräneras den befintliga innergården åt nordöst, via primära avrinningsvägar genom det planerade flerbostadshuset, se avsnitt 2.2.4. För att undvika att vatten blir stående mot fasaden och orsakar skador på det planerade flerbostadshuset, krävs att sekundära avrinningsvägar skapas för att avleda ytvatten. Detta görs genom strategisk höjdsättning av området.

För aktuellt planområde föreslås det att gårdsytan på yttergården i den södra delen av planområdet höjdsätts med lutning mot södra delen av Mårbackagatan (väster om området) Fryksdalsbacken (söder om området), se Figur 7-2. Den norra delen av yttergården och innergården föreslås luta mot Edsvallabacken (norr om planområdet). Den befintliga vägen kommer att behållas enligt projekterad exploatering, vilket gör att de sekundära avrinningsvägarna måste utformas så att de leder vatten längs med hela vägen från söder till norr, genom planområdet. I annat fall hade rekommendationen varit att höjdsätta vägen på så vis att den södra delen av vägen lutar söderut, därmed skulle ytvatten söderifrån hindras

från att rinna genom planområdet. Avrinning från skyfall avleds till evakueringsytan i nordöstra hörnet av planområdet.



Figur 7-2. Planområdets höjsättning ska medföra att dagvattnet rinner bort från byggnadernas fasader och ut från innergården i händelse av skyfall. Dessa avrinningsvägar kallas sekundära avrinningsvägarna och de blå pilarna anger rekommenderad flödesriktning.

8 Slutsats

Dagvattenberäkningarna visar att den planerade exploateringen av planområdet kommer att medföra ökade dagvattenflöden om dagvattnet inte omhändertas, främst på grund av ökande flöden till följd av klimatförändringar. Utan dagvattenåtgärder resulterar ombyggnationen i en flödesökning på ca. 13 % för hela planområdet samtidigt som dagvattnet inte renas innan utsläpp till recipienter.

Dagvattenlösningarna för hela planområdet beräknas kräva en fördröjningsvolym på totalt 274 m³, vilket bör säkerställa att 20 mm nederbörd kan omhändertas. Simuleringar i modellverktyget StormTac visar att halter och årsmängder av förorenande ämnen kommer att minska om föreslagna dagvattenåtgärder implementeras. Sammanfattningsvis beräknas därför den projekterade exploateringen, tillsammans med de föreslagna dagvattenlösningarna, minska belastningen på såväl dagvattennätet som recipienter. Detta medför att planerad ombyggnation underlättar recipientens möjlighet att uppnå dess miljö kvalitetsnormer.

9 Referenser

Boverket, 2020a. Definition av "Allmän plats[mark]". <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/planbestammelser/anvandning-av-allman-plats/>. 2020-07-02.

Boverket, 2020b. Definition av "Kvartersmark". <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/planbestammelser/anvandning-av-kvartersmark/>. 2020-07-02.

Larm T., 2000. Utformning och dimensionering av dagvattenreningsanläggningar. VA-FORSK-rapport 2000-10.

Payne, E., Hatt, B., Deletic, A., Dobbie, M., McCarthy, D., Chandrasena, G., 2015. Adoption Guidelines for Stormwater Biofiltration Systems – Summary Report, Melbourne, Australia: Cooperative Research Centre for Water Sensitive Cities.

SGU, 2009. Erfarenhetsrapport – Sårbarhetskartor för grundvatten anpassade för räddningstjänstens behov. SGU-rapport 2009:5.

SGU, 2020a. Jordartskartan. <https://www.sgu.se/produkter/kartor/kartvisaren/jordkartvisare/jordarter-125-000-1100-000/>. 2020-11-18.

SGU, 2020b. Jorddjupskartan. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jorddjup.html>. 2020-11-24.

SGU, 2020c. Markytans genomsläpplighet. <https://www.sgu.se/produkter/kartor/kartvisaren/jordkartvisare/genomslapplighet/>. 2020-11-24.

SGU, 2020d. Grundvattnets sårbarhet. <https://www.sgu.se/produkter/geologiska-data/vara-data-per-amnesomrade/grundvattendata/grundvattnets-sarbarhet/>. 2020-11-24.

SGU, 2020e. <https://www.sgu.se/grundvatten/brunnar-och-dricksvatten/brunnsarkivet/>. 2020-08-31.

SMHI, 2020a. <https://www.smhi.se/data/meteorologi/dataserier-med-normalvarden-1.7354>. 2020-08-31.

Stockholm stad, 2016. Dagvattenhantering. Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation. https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/atgardsniva_v1-1_fi.pdf. 2020-07-02.

Stockholm Vatten och Avfall, 2020. Avrinningsområden dagvatten (Tekniska, recipient). 2020-11-18.

SVU, 2019. Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten. Svenskt Vatten Utveckling, rapport nr 2019-20, Bromma, Sverige.

VISS, 2020a. Tyresån-Forsån. Tillgänglig: viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA58484659. 2020-11-19.

VISS, 2020b. Drevviken. Tillgänglig: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA27714985>. 2020-11-19.

WRS, 2016. Åtgärdsnivå för dagvatten i Stockholm. Rapport nr 2016-0752-A.

QGIS, 2020. <https://qgis.org>. 2020-11-18.