

EXPLOATERINGSKONTORET

DAGVATTENUTREDNING

SAMSÖ

2020-06-15 REVIDERAD 2021-11-15



wsp

DAGVATTENUTREDNING

KUND

Exploateringskontoret

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

WSP Sverige AB
121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 10 7225000

wsp.com

KONTAKTPERSONER

[Joakim Scharp, joakim.scharp@wsp.com](mailto:joakim.scharp@wsp.com)
Malin Eriksson, malin.a.eriksson@wsp.com

UPPDRAGSNAMN
Dagvattenutredning Samsö

UPPDRAGSNUMMER
10312282

FÖRFATTARE
Jenny Andersson, Caroline Dahl,
Malin Eriksson

DATUM
2020-06-15

ÄNDRINGSDATUM
2021-11-15

Granskad av
Erik Lidén, Linda Evjen

Godkänd av
Joakim Scharp

SAMMANFATTNING

WSP har fått i uppdrag att utföra en fullständig dagvattenutredning för ett område i Farsta i södra Stockholm som går under benämningen Samsö. Rapporten följer stadens anvisade mallar. I rapporten ingår utredning för allmän platsmark samt sammanställning av separat utförda dagvattenutredningar för kvartersmark och redovisning av helheten av dagvatten- och skyfallshanteringen för hela detaljplaneområdet. Området består i dagsläget av en skola med tillhörande skolgård samt en gång- och cykelbana väster om skolan. Planerad bebyggelse på allmän platsmark utgörs av en ny gata samt GC-bana i samma sträckning som befintlig GC-bana. Väster om gatan planeras nya bostäder och norr samt öster om gatan planerar befintlig skola att utöka sin verksamhet med ny förskola och ny skolbyggnad.

Dagvattenutredningen har som syfte att undersöka hur den planerade bebyggelsen kommer påverka flöden av dagvatten inom och från utredningsområdet, samt föroreningsbelastningen från dagvattnet, med utgångspunkt från nuvarande förhållanden

Områdets recipient är Drevviken vars kemiska och ekologiska status är klassad som uppnår ej god respektive otillfredsställande. Inom planområdet har inga befintliga översvämningrisker observerats men i samband med planerad gata kommer en större avrinningsväg skäras av samt att avrinningen från befintlig skolas västra delar stoppas av ny planerad angöringsgata.

För att uppnå Stockholm stads åtgärdsnivå planeras inom allmän platsmark skelettjordar i anslutning till gata och GC-bana samt diken för omhändertagande av grönytor och parkmark. Med föreslagna åtgärder bedöms samtliga föroreningar ut från området via dagvattnet minska vilket innebär att möjligheterna att nå satta miljö kvalitetsnormer i Drevviken inte bedöms påverkas negativt. Flödet ut från området efter åtgärd bedöms också minska och ingen information om kapacitetsbrist har erhållits i dagsläget vilket innebär att befintligt nät bör ha kapacitet att ta hand om dagvattnet även från ny bebyggelse.

Inom kvartersmark föreslås fördröjning i gröna ytor utspridda över områdena. Åtgärdskravet på fördröjning i renande anläggning av de första 20 mm nederbörd från samtliga hårdgjorda ytor uppfylls med undantag för delar av takytor på befintliga och planerade byggnader inom skolområdet, där endast fördröjning utan rening föreslås. Efter planerade förändringar med föreslagna åtgärder minskar flödet från skolområdet. Från planerad bostadsfastighet ses istället en liten ökning av flödet, vilket är oundvikligt vid exploatering av skogsmark där befintliga flöden är mycket små. Totalt sätt minskar ändå flödet från planområdet till befintliga ledningssystem, men det bör säkerställas att befintligt system har kapacitet att hantera ett framtida 20-årsregn.

Exploateringen av skogsmark innebär en ökad föroreningsbelastning, medan de föreslagna förändringarna på skolområdet leder till att samtliga undersökta föroreningshalter i dagvattnet minskar. Bedömningen i varje enskild utredning är att planerade förändringar inte påverkar möjligheten att nå satta MKN för recipienten. Då samtliga undersökta ämnen totalt sett minskar är detta även den samlade bedömningen.

För att säkerställa att planerad och befintlig bebyggelse inte skadas vid kraftiga regn är det därför viktigt att genom höjdsättning skapa nya ytliga flödesvägar. Med den höjdsättning som föreslås i dagvattenutredningarna kan skyfall säkert ledas över området utan risk för påverkan på byggnader. Föreslagna flödesvägar ska säkerställas i den fortsatta detaljprojekteringen.

INNEHÅLL

SAMMANFATTNING	3
1 INLEDNING	6
2 UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR	6
3 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING	6
STEG 1 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING	8
4 OMRÅDESBESKRIVNING	8
4.1 RECIPIENTER	8
4.1.1 Recipient och statusklassning	9
4.1.2 Vattenskyddsområde	10
4.1.3 Markavvattningsföretag och vattendomar	10
4.1.4 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)	10
4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR	11
4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar	11
4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar	12
4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING	13
5 AVRINNINGSSOMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR	15
5.1 YTLIGA AVRINNINGSSOMRÅDEN	15
5.2 TEKNISKA AVRINNINGSSOMRÅDEN	15
5.3 UTBYGGNADSPLANER UPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET	16
6 DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHÖV	16
6.1 FLÖDEN	16
6.2 FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅ	18
6.3 ÖVRIGT FÖRDRÖJNINGSBEHÖV	18
7 FÖRORENINGAR	18
8 ÖVERSVÄMNINGSRISKER	19
8.1 LEDNINGSNÄT	19
8.2 NÄRLIGGANDE YTVATTEN	19
8.3 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL	20
9 ÖVRIGA RELEVANTA FÖRUTSÄTTNINGAR	20
STEG 2 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING	21
10 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING	21
10.1 SKELETTJORDAR / VÄXTBÄDDAR	21
10.2 DIKE / INFILTRATION I GRÖNYTA	22

11 HANTERING AV SKYFALL	23
12 HELHETSBILD AV DAGVATTENHANTERINGEN	24
13 SAMMANFATTNING AV DAGVATTENHANTERINGEN	27
STEG 3 SLUTSATSER OCH SUMMERING AV FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING	28
14 SAMMANFATTNING AV AVRINNINGSFÖRHÅLLANDEN	28
15 DAGVATTENHANTERING	29
15.1 AVVIKELSER FRÅN ÅTGÄRDSNIVÅN	31
16 SKYFALL OCH ÖVERSVÄMNINGAR	32
17 KONSEKVENSER AV FÖRÄNDRINGAR I PLANOMRÅDET	33
18 REFERENSER	34

1 INLEDNING

WSP har fått i uppdrag att utföra en dagvattenutredning för allmän platsmark för ett område i Farsta i södra Stockholm, som går under benämningen Samsö, som underlag inför samråd av detaljplanen.

Dagvattenutredningen har som syfte att undersöka möjligheten till god dagvattenhantering med föreslagen bebyggelse. Detta görs genom att undersöka hur den planerade bebyggelsen kommer påverka flöden och föroreningar kopplade till dagvatten inom och från utredningsområdet, samt föreslå åtgärder för att uppnå en bra dagvattenhantering och minska påverkan på recipienten.

Nuvarande och framtida förutsättningar för planområdet kartläggs och undersöks uppdelat på allmän platsmark och kvartersmark. Denna utredning omfattar undersökning av förutsättningar för hela planen men enbart beräkningar och åtgärdsförslag för allmän platsmark. För att säkerställa en hållbar framtida dagvattenhantering föreslås lämpliga åtgärdsförslag som går i linje med Stockholms stads riktlinjer för hållbar dagvattenhantering. Beräkningar och åtgärdsförslag för kvartersmark har utförts i separata dagvattenutredningar och dess resultat sammanställs i steg 3 av denna utredning.

2 UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR

- Utformning gata med höjdsättning dwg (2020-02-12)
- Uppdaterad utformning gata dwg (2021-10-27)
- PM Geoteknik Kvickentorpsskolan (2019-12-17)
- Baskarta (2019-01-09)
- Samlingskarta dwg (2019-01-09)
- Miljöteknisk rapport – Översiktlig miljöteknisk markundersökning på Kvickentorpsskolan, Farsta (2019-04-23)
- Flödesvägar och lågpunkter från Scalgo Live (hämtat 2020-02-14)

3 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Ett flertal kommunala nämnder samt Stockholm Vatten och Avfall har gemensamt tagit fram en åtgärdsnivå (2016), speciellt anpassad till Stockholms recipienter. Åtgärdsnivån bygger på bedömningen att föroreningsbelastningen från dagvatten behöver minska med 70-80 procent för att klara miljökvalitetsnormerna. För att uppnå detta mål behöver ca 90 % av dagvattnets årsvolym fördröjas och renas. Då de vanliga och små regnen står för en stor del av den årliga volymen så räcker det med att ett områdes dagvattenlösningar kan rena och fördröja 20 mm nederbörd från hårdgjorda ytor med en uppehållstid på ca 12 h.

Stockholms stad har även antagit en dagvattenstrategi som har fyra mål för hållbar dagvattenhantering (Stockholms stad, 2015).

1. *Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten.* Dagvattenhanteringen ska bidra till en förbättring av stadens yt- och grundvattenkvalitet så att god vattenstatus eller motsvarande vattenkvalitet kan uppnås i stadens samtliga vattenområden. För att nå målet ska åtgärder i första hand vidtas vid föroreningskällan så att dagvattnet inte förorenas.
2. *Robust och klimatanpassad dagvattenhantering.* Dagvattenhanteringen ska vara anpassad efter förändrade klimafförhållanden med mer intensiv nederbörd och höjda vattennivåer i sjöar, kustvatten och vattendrag. För att uppnå målet ska infiltration eftersträvas och andelen

genomsläppliga ytor maximeras. Dagvatten ska tas om hand och fördröjas lokalt på kvartersmark och allmän mark så långt om möjligt innan det går vidare till samlad avledning från platsen. Nya dagvattensystem och byggnader ska anpassas till klimatiförändringar genom bland annat höjdsättning för att minska risken för översvämningar.

3. *Resurs och värdeskapande för staden.* Dagvatten är en del av vattnets kretslopp i staden och ska användas som en resurs för att skapa attraktiva och funktionella inslag i stadsmiljön. Målet ska uppnås genom att bland annat använda öppna dagvattenlösningar i parker och grönområden.
4. *Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande.* För att nå målsättningen om en hållbar dagvattenhantering behöver frågan beaktas i stadsbyggnadsprocessens alla skeden parallellt med en systematisk åtgärdsplanering. En viktig förutsättning är samsyn, samordning och en genomtänkt ansvarsfördelning mellan stadens förvaltningar och bolag.

STEG 1 Förutsättningar för dagvattenhantering

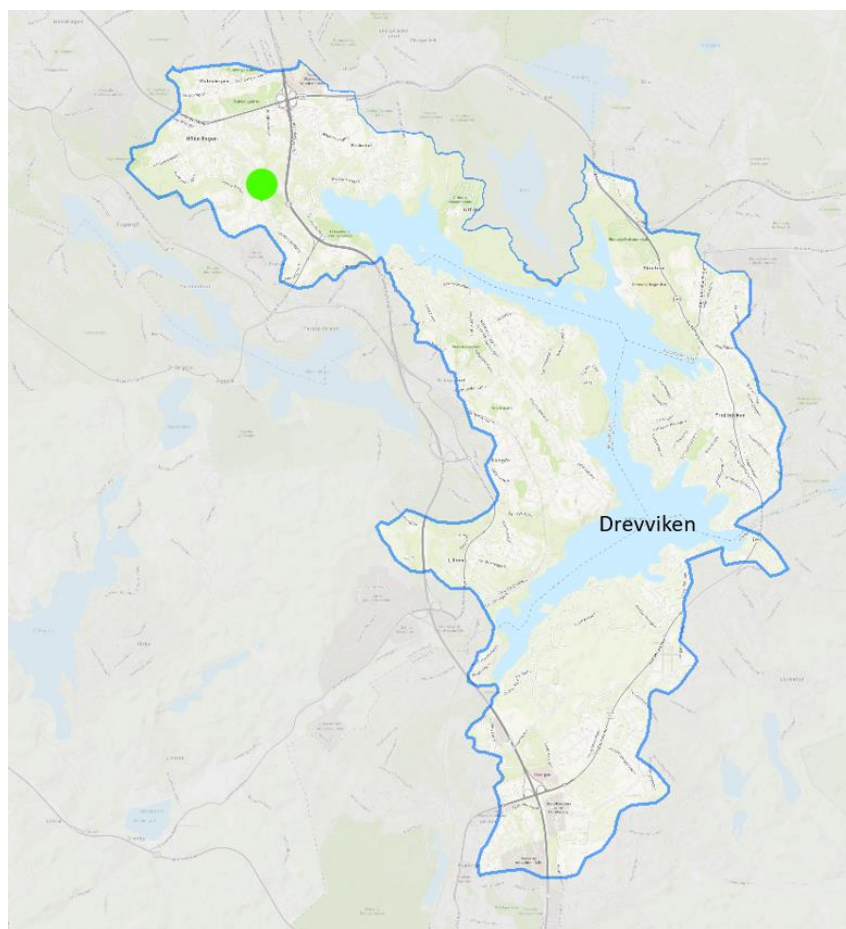
4 OMRÅDESBESKRIVNING

4.1 RECIPIENTER

År 2000 trädde EU:s gemensamma regelverk om vatten, det så kallade vattendirektivet, i kraft. Syftet med direktivet är att säkra en god vattenkvalitet i Europas yt- och grundvatten. Sjöar, vattendrag, kust- och grundvatten som är tillräckligt stora omfattas av vattendirektivet och kallas då formellt för vattenförekomster. Det finns fastställda miljökvalitetsnormer (MKN) för alla vattenförekomster. Från och med 1/1–2019 har vattendirektivet även införlivats fullt ut i miljöbalken (1998:808) i 5 kap. 4 §. Sammanfattningsvis innebär det att en verksamhet eller åtgärd inte får tillåtas av en myndighet eller kommun om de ger upphov till en försämring av vattenmiljön som äventyrar möjligheten att uppnå den status eller potential som vattnet ska ha enligt MKN.

MKN för ytvatten omfattar ekologisk och kemisk ytvattenstatus samt kemisk och kvantitativ grundvatten-status. Den ekologiska statusen bedöms på en femgradig skala: *hög, god, måttlig, otillfredsställande* och *dålig* medan kemisk ytvattenstatus har två klasser: *god* och *uppnår ej god*.

Utredningsområdet ligger inom det naturliga avrinningsområdet till Drevviken (Figur 1). Även för det tekniska avrinningsområdet är recipienten Drevviken.



Figur 1. Drevvikens naturliga avrinningsområde. Utredningsområdets ungefärliga utsträckning markerat med grönt.

4.1.1 Recipient och statusklassning

Vattenmyndighetens statusklassificering av Drevviken sammanfattas nedan i Tabell 1.

Tabell 1. Statusklassning för recipienten Drevviken, samt sammanställning av de kvalitetsfaktorer där god kemisk status inte uppnås (VISS, 2021)

Kvalitetsfaktor	Status	Miljökvalitetsnorm
Ekologisk status	Otillfredsställande	God ekologisk status 2027
Kemisk status	Uppnår ej god	God kemisk status
Tributyltennföreningar (TBT)	Uppnår ej god	Undantag – Tidsfrist 2027
Bromerade difenyleter (PBDE)	Uppnår ej god	Undantag – Mindre strängt krav
Kvicksilver och kvicksilverföreningar	Uppnår ej god	Undantag – Mindre strängt krav
Antracen	Uppnår ej god	
PFOS	Uppnår ej god	

Den ekologiska statusen för recipienten är klassad som *otillfredsställande*. Utslagsgivande för den sammanvägda bedömningen är miljökonsekvenstypen övergödning med kvalitetsfaktorn växtplankton. Även kvalitetsfaktorn näringsämnen/totalfosfor har *otillfredsställande* status. Vattenförekomstens morfologiska tillstånd och kontinuitet är bedömda till *måttlig* status, men eftersom denna bedömning har okänd tillförlitlighet har den inte påverkat den samlade statusklassningen. Status för det särskilt förorenande ämnet Icke-dioxinlika PCB:er är *måttlig*. MKN är att *god ekologisk status* ska uppnås till 2027. Statusen anses inte kunna uppnås till 2021 gällande näringsämnen på grund av administrativa begränsningar. Åtgärder behöver dock genomföras till 2021 för att kunna uppnå *god ekologisk status* till 2027. På grund av höga halter av näringsämnen och det särskilt förorenande ämnet Icke-dioxinlika PCB:er bedöms det finnas risk att vattenförekomsten inte når uppsatt MKN.

Den kemiska statusen för recipienten är klassad till *uppnår ej god*. Alla vattenförekomster i Sverige har högre halter av kvicksilver och polybromerade difenyletrar än gränsvärdena inom EU, vilket innebär att inga vattenförekomster klarar normen för god ekologisk status. Det finns i dagsläget inte några åtgärder som gör det möjligt att komma tillrätta med överskridandet av dessa ämnen och Sverige har därför beslutat att göra ett nationellt undantag i form av mindre strängt krav. Recipienten Drevviken uppnår dock ej god status trots detta undantag eftersom vattenförekomsten även har förhöjda halter av tributyltennföreningar, antracen och PFOS. MKN är att god kemisk status ska uppnås men med undantaget tidsfrist till 2027 för tributyltennföreningar. Undantaget baseras på att det anses ta lång tid att uppnå god kemisk status även om åtgärder genomförs omgående. Det bedöms finnas risk att MKN inte kommer att kunna uppnås till 2027 på grund av ovannämnda miljögifter.

I liggande förslag till ny miljökvalitetsnorm (2021-02-03) föreslås att tidsfristen för uppfyllande av god ekologisk status förlängs till 2033. Normen att god kemisk status ska uppnås behålls med samma undantag som tidigare, och med tillägg av undantag för antracen och PFOS som föreslås få en tidsfrist till 2027.

4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Topografin inom utredningsområdet varierar med den högsta nivån på +37 m i de västra delarna av området. Topografin sluttar därifrån och den lägsta nivån på ca +27 m finns i de östra delarna av utredningsområdet.

De geologiska förutsättningarna varierar i området. Huvuddelen av närområdet består av urberg medan utredningsområdet istället till hälften utgörs av postglacial sand. Genomsläppligheten i urberget är bedömd som medelhög och i den postglaciala sanden som hög (SGU, 2019a). Uppskattat jorddjup är vid de tre mätpunkterna i närhet till Kvickentorpsskolan 2–7 m enligt jordlagerföljder från SGU (SGU, 2019b).



Figur 3. T.v. jordartskarta: Orange – postglacial sand, röd – urberg, blåprickigt – tunt eller osammanhängande ytlager av morän med underliggande urberg. T.h. genomsläpplighet: grön – låg, gul – medelhög, röd – hög.

Enligt den geotekniska utredningen som gjorts för Kvickentorpsskolan består det översta jordlagret av fyllning som varierar mellan 0,3 och 2 m. Under fyllningen ligger lera vars mäktighet varierar mellan 1 och 5 m. Under leran finns troligen ett lager av morän med mäktighet på ca 4–7 m. Detta tyder på sämre förutsättningar för infiltration än vad SGUs kartor visar. Infiltrationskapaciteten kunde inte heller säkerställas från de kärnprover som togs av Geomind längs med den nya vägsträckningen under 2021.

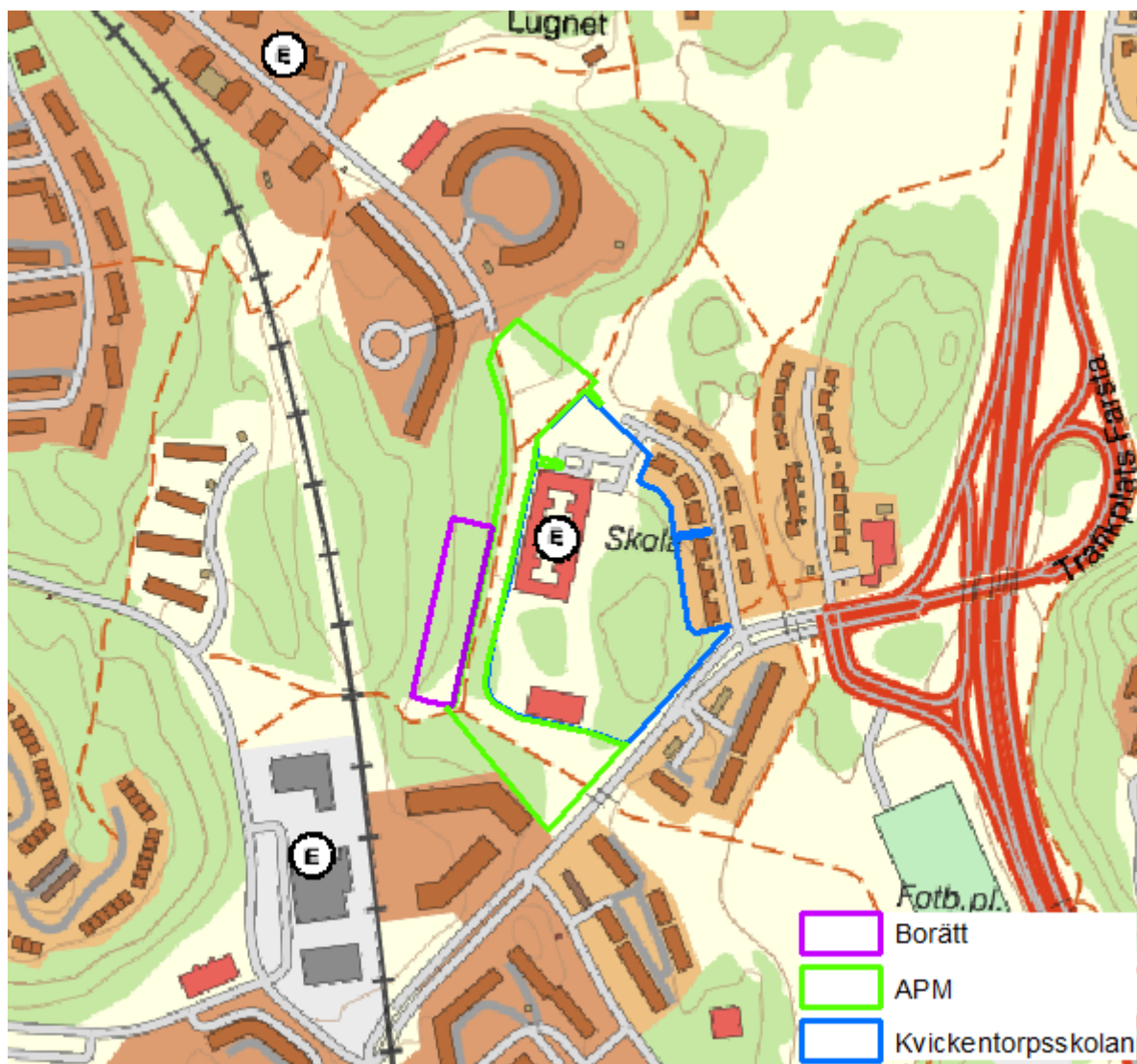
Grundvattennivåmätningar har gjorts i ett befintligt grundvattenrör norr om skolan och samt i en dagvattenbrunn väster om området vid två tillfällen (PE, 2019a). Mätningarna visar på grundvattennivå mellan 23,7–24,5. Marknivå vid grundvattenrör och brunn är ej känd. Grundvattennivåerna bör ses som

osäkra då nivåerna varierar under året och mellan år. Vidare utredning av grundvatten rekommenderas för hela planen för att få en bättre bild över grundvattennivåerna i området.

4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar

Kvickentorpsskolans område har identifierats som potentiellt förorenat område i branschklass BKL3, men inte tilldelats någon riskklassning. I närområdet finns inga riskklassade områden, dock har områden där drivmedelshantering och plantskola förekommit identifierats.

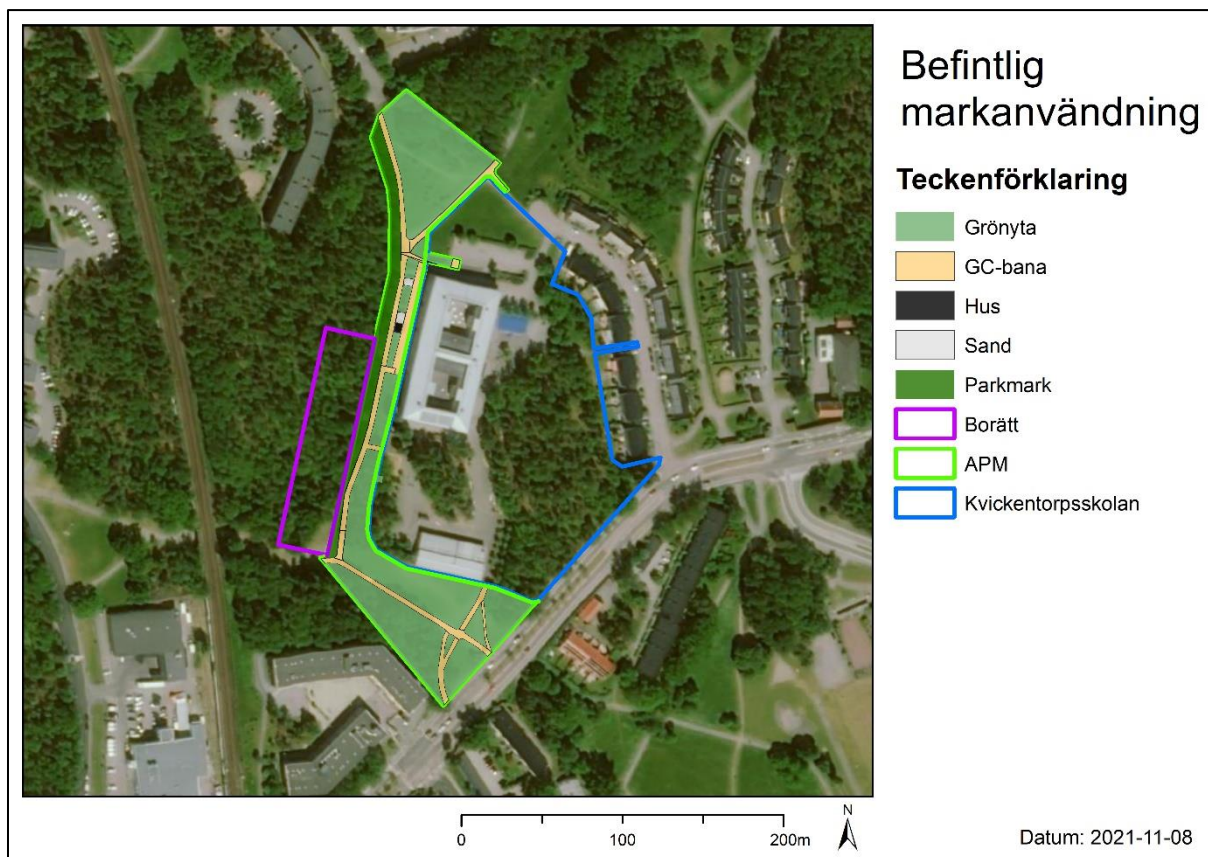
Inom utredningsarbetet för ombyggnation av Kvickentorpsskolan har en miljöteknisk markundersökning genomförts som omfattar skolgårdsområdet mellan de två befintliga byggnaderna (PE, 2019b). Enligt denna uppvisar tre av proverna halter av krom som överstiger Naturvårdsverkets riktvärde för MRR (mindre än ringa risk). Vid jämförelse mot Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) har inga prover högre koncentration av krom än riktvärde för tilltänt markanvändning. Att fyllnaden är täckt med asfalt bedöms ytterligare begränsa hälsoriskerna (PE, 2019b). Det samma gäller risker för spridning med dagvatten då den överliggande asfalten förhindrar infiltration och vidare spridning. Om detta skulle ändras i samband med förändringar inom skolgården bör kompletterande mätningar utföras för att bedöma risken för spridning.



Figur 4. Potentiellt förorenade områden, E står för ej riskklassade.

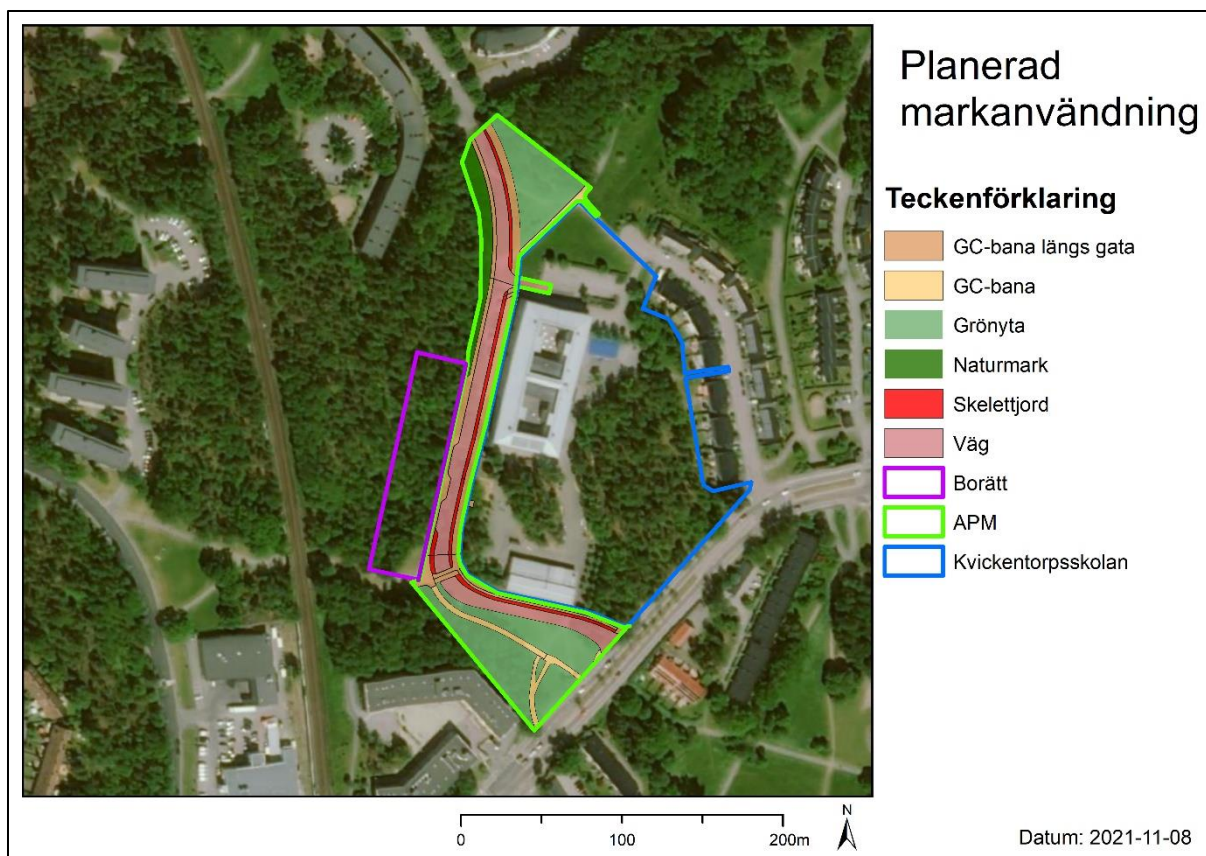
4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

I dagsläget består planområdet av parkmark (huvudsakligen skogsmark), GC-bana och skolområde. Längs sträckningen av ny gata finns GC-bana och resterande mark består av skog och gräsytor, samt en mindre byggnad som är en del av Kvickenstorpsskolans gård. Under GC-banan går en fjärrvärmeledning. Markanvändningen presenteras i Figur 5.



Figur 5. Befintlig markanvändning.

Den sträcka som idag är GC-bana planeras utökas till en gata med en fil i vardera köriktningen som binder ihop Lingvägen och Farstavägen. Mellan skolan och gatan byggs separat cykelbana och gångbana och på motsatta sidan endast gångbana. Mellan bilväg och GC-bana planeras stråk med skelettjordar. Från gatan planeras en angöringsgata till lastplats och handikapparkering norr om Kvickentorpsskolan. Den fjärrvärmeledning som går under befintlig GC-bana kommer att vara kvar, vilket påverkar höjdsättning av gata och möjlighet att anlägga trummor under vägen. Höjdsättningen styrs också av att det är kraftigt marklut (7-8%) på norra sträckningen av gatan mellan befintlig del av Lingvägen och planerad angöringsgata. Planerad markanvändning har karterats utifrån skiss av gata daterad 2020-02-12 och presenteras i Figur 6. Karteringen har jämförts med ritning utförd i systemhandling daterad 2021-10-27 och då inga större skillnader har identifierats mellan de två skisserna har karteringen och efterföljande beräkningar inte uppdaterats.



Figur 6. Planerad markanvändning.

Sammanställning av area och avrinningskoefficient för samtliga markanvändningar före och efter planerad bebyggelse redovisas i Tabell 2.

Tabell 2. Markanvändning före och efter planerade förändringar

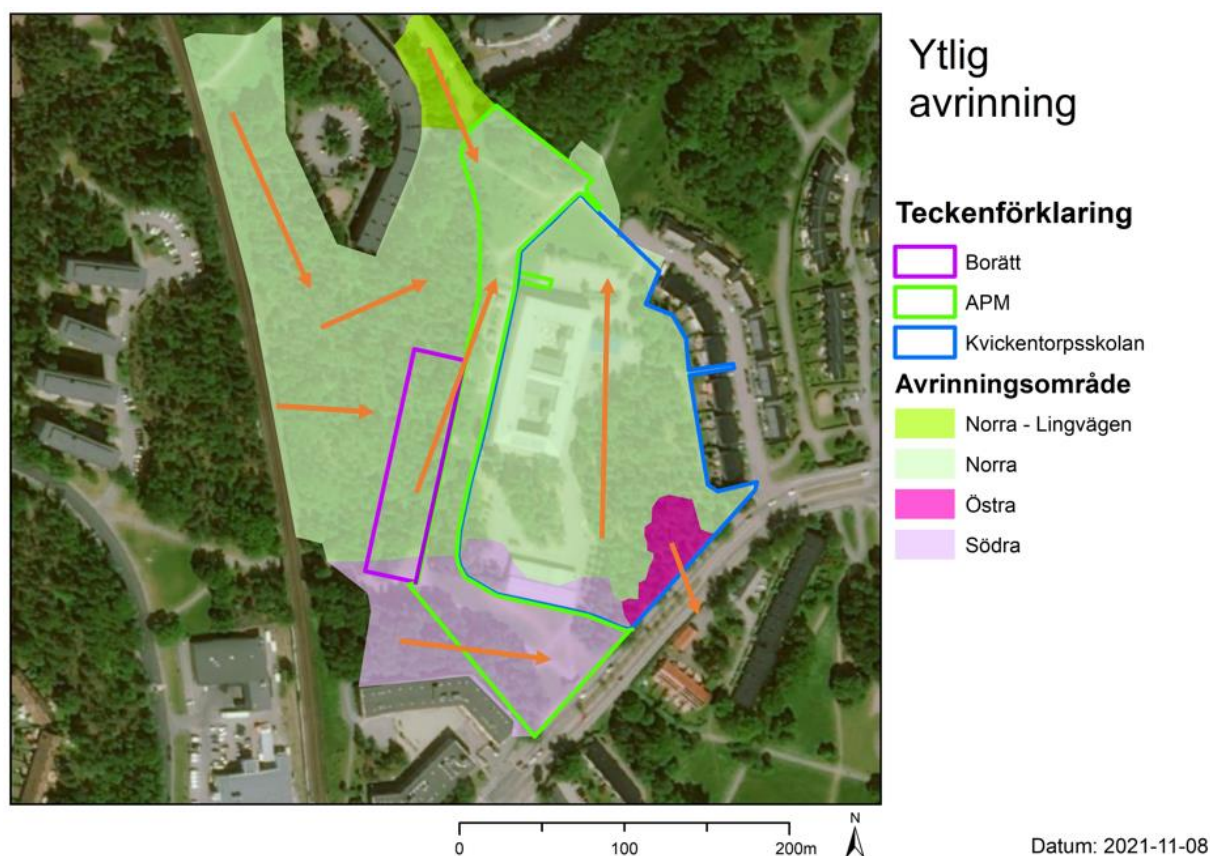
Markanvändning	Area [m ²]	Area [m ²]	Avrinningskoefficient
	Före exploatering	Efter exploatering	
Gräsyta	10 105	5510	0,1
GC-bana	2580	3804	0,8
Byggnad	30	0	0,9
Sand	65	0	0,4
Parkmark	1597	937	0,05
Gata	0	3348	0,8
Skelettjord	0	779	1

Uppströms allmän platsmark längs den planerade gatans västra sida planerar fastighetsbolaget Borätt uppförande av tre nya bostadshus med tillhörande gårdar på bjälklag. Bostadsområdet omfattar ca 0,3 ha. Även nedströms planerad gata finns utbyggnadsplaner. Befintlig skola vill utöka sina lokaler genom att bygga ett nytt hus söder om befintlig huvudbyggnad, och norr om skolan planeras en ny förskola. Separata dagvattenutredningar för dessa utbyggnadsplaner har tagits fram och resultatet sammanställs i steg 3 av denna utredning.

5 AVRINNINGSSOMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR

5.1 YTLIGA AVRINNINGSSOMRÅDEN

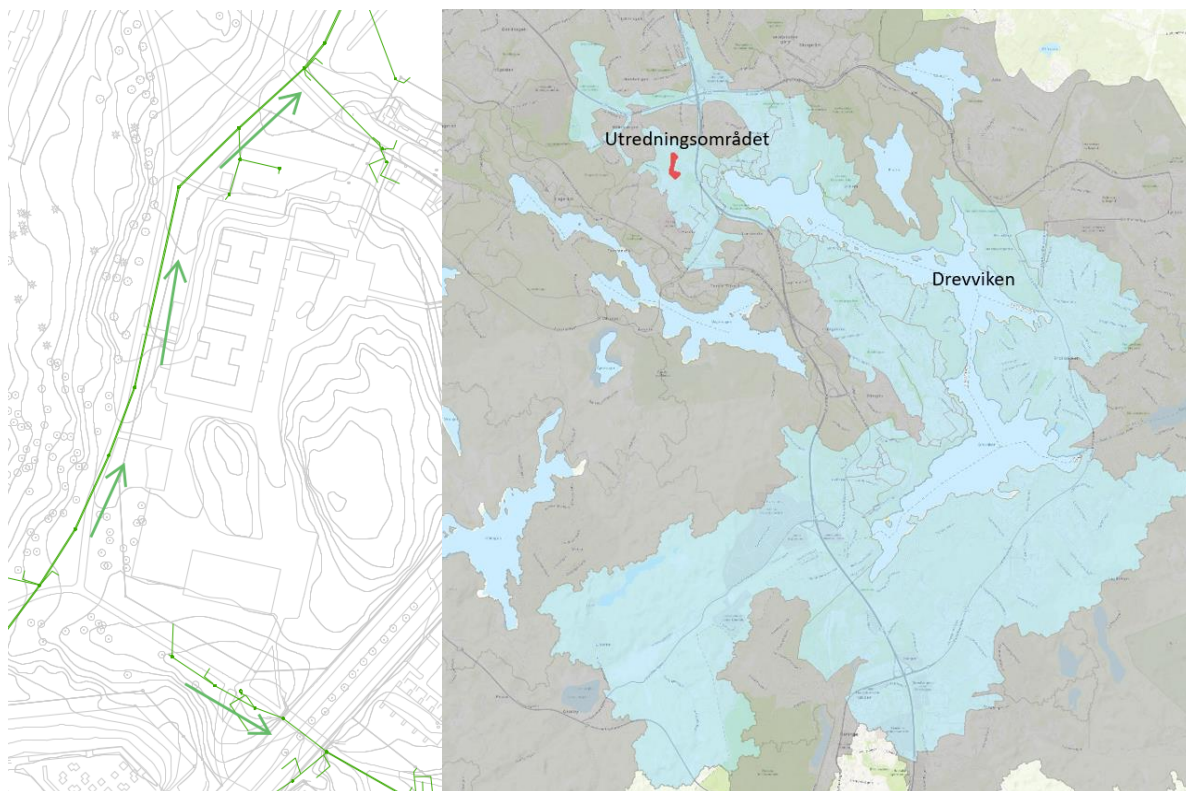
Planområdet består av tre olika avrinningsområden, två som avrinner mot syd/sydost och ett som rinner åt nordost (Figur 7). Tillrinning till planområdet sker från områden uppströms planområdet. Dessa områden inkluderar till största del skogsmark då befintlig bebyggelse inom tillrinnande avrinningsområde antas avledas i befintliga ledningssystem vid 10- och 20-årsregn. Då det framkommit att dagvatten från Lingvägens södra ände (vid befintlig utbredning) förväntas avrinna ytligt in i planområdet, har även detta område inkluderats i det norra områdets tillrinningsområde. Avrinningsområdenas utbredning kommer till stor del vara de samma även efter planerad gata och ny höjdsättning. Naturlig recipient för båda avrinningsområdena är Drevviken. Från det norra området rinner vatten norrut och sedan österut mot Drevviken. Avrinning från det södra området sker genom gångtunnel under Farstavägen och når därefter Drevviken.



Figur 7. Avrinningsområden inom och uppströms planområdet, samt ungefärlig indelning av kvartersmark och allmän platsmark inom planområdet efter gränser för genomförda utredningar.

5.2 TEKNISKA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Dagvatten från befintlig GC-bana och skola avvattnas via en D500 ledning längs skolans västra sida och sedan vidare norrut. Dagvatten från södra delen av skolan och gångbanan under Farstavägen avleds via en D300 ledning österut. Båda ledningssystemen har sitt utlopp i Drevviken.



Figur 8. Drevvikens tekniska avrinningsområde (Dataportalen Stockholm, hämtad 2020-02-25) (Bakgrundsbild: ESRI).

5.3 UTBYGGNADSPANER UPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET

Ny planerad gata ansluter till befintliga Lingvägen i norr. Längs med Lingvägen pågår byggnation av nya bostäder och även den befintliga delen av Lingvägen ska göras om.

6 DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV

6.1 FLÖDEN

Till grund för beräkningar i denna utredning ligger kartering av befintlig samt planerad markanvändning och bebyggelse. Karteringen har utgått från grundkarta, situationsplan över planområdet, information från landskapsarkitekt och gatuprojektör gällande markanvändning och även ortofoto.

Flödesberäkningarna har utförts enligt Stockholms stads riktlinjer (Stockholms stad, 2017) och Svenskt Vattens publikation P110 (2016) – "Avledning av dag-, drän- och spillvatten". I enlighet med P110 har en klimatkfaktor på 1,25 använts vid beräkningar av flöden genererade från den planerade markanvändningen för att ta hänsyn till förväntade klimatförändringar. Dagvattenflöden beräknas för både 10-årsregn (i enlighet med Stockholms stads (2017) riktlinjer) och 20-årsregn i linje med P110.

Vid beräkning av volymer och flöden används den reducerade arean vilket är produkten av vald avrinningskoefficient och markanvändningsarea. Avrinningskoefficienten anger hur stor del av regnet som faller på ytan som behöver tas om hand och den varierar mellan 0–1 där en mer genomsläpplig yta får en lägre avrinningskoefficient. I denna utredning har avrinningskoefficienter för de olika typerna

av markanvändning valts med stöd av P110 och StormTac där det anges intervall för avrinningskoefficienterna. Flöden redovisas nedan i Tabell 3.

För att beräkna dimensionerande dagvattenflöden för regn med 10- och 20-års återkomsttid från utredningsområdet före och efter exploatering användes den rationella metoden:

$$Q_{dim} = A \cdot \phi \cdot i(t_r) \cdot C$$

Där:

Q_{dim} = dimensionerande flödet (l/s)

A = avrinningsområdets area (ha)

ϕ = avrinningskoefficient

$i(t_r)$ = dimensionerande nederbördsintensiteten (l/s ha)

t_r = regnets varaktighet (min)

C = klimatfaktor

För nederbörd med en återkomsttid på 20 år och en varaktighet på 10 minuter är den dimensionerande nederbördsintensiteten, enligt Dahlström 2010, 286,7 l/s ha.

Beräkning av flöden har gjorts för allmän platsmark inom planområdet samt för de områden väster om planområdet som avrinner mot allmän platsmark vid dimensionerande regn (Figur 7). För tillrinnande områden har avrinningskoefficient 0,1 ansatts, förutom för *Norra området – Lingvägen*, där avrinningskoefficient 0,7 använts. Beräkningarna har gjorts dels för hela området men också uppdelat på ett nordligt och ett sydligt avrinningsområde då det är så avrinningen via ledningssystemet ser ut i dagsläget. Om även framtida dagvattenledningar kommer ansluta till befintligt nät på två ställen, ett i norr och ett i söder är ej klarlagt.

Tabell 3. Flöden som ska beräknas för befintlig respektive planerad situation

	10-årsflöde exklusive klimatfaktor (l/s)	20-årsförde inklusive klimatfaktor 1,25 (l/s)
Befintlig situation totalt	151	237
<i>Norra området</i>	81	128
<i>Norra området - Lingvägen</i>	38	59
<i>Södra området</i>	32	50
Planerad situation totalt	240	376
<i>Norra området</i>	140	220
<i>Norra området - Lingvägen</i>	38	59
<i>Södra området</i>	62	97

Efter planerad bebyggelse väntas flödet vid ett 10-årsregn utan klimatfaktor öka med 59 % från allmän platsmark utan renings- eller fördröjningsåtgärder.

6.2 FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅ

Volymen som behöver fördröjas för att uppnå åtgärdsnivån på 20 mm från hårdgjorda ytor inom allmän platsmark har beräknats för respektive delområde och markanvändning.

Tabell 4. Behov av fördröjningsvolymen enligt Stockholms stads åtgärdsnivå

Område	Fördröjningsbehov (m ³)
Norra området	94
<i>Gata</i>	37
<i>GC-bana längs gata</i>	35
<i>GC-bana</i>	4
<i>Skelettjord/växtbädd</i>	11
<i>Grönya</i>	6
<i>Parkmark</i>	1
Södra området	50
<i>Gata</i>	17
<i>GC-bana längs gata</i>	12
<i>GC-bana</i>	10
<i>Skelettjord/växtbädd</i>	5
<i>Grönya</i>	7
<i>Parkmark</i>	0
Totalt	144

6.3 ÖVRIGT FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Ingen information om kapacitetsbrist i befintligt ledningsnät längre nedströms har erhållits men skulle det finnas kan ytterligare fördröjningsåtgärder behövas inom planområdet då flödet till ledningsnätet kommer öka när parkmark byggs om till hårdgjorda ytor, trots fördröjning av de första 20 mm.

7 FÖRORENINGAR

Föroreningsberäkningar har utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac. För att uppskatta halter och mängder av föroreningar som kommer från allmän platsmark inom planområdet med befintliga förutsättningar och efter exploatering används schablonhalter för specifika typer av markanvändning. Dessa föroreningshalter tillsammans med avrinningskoefficienter och areor för de olika typerna av markanvändning samt den årliga nederbörden för området ger mängden föroreningar som området genererar på ett år. Värden erhållna från de använda schablonhalterna bör därför ses som en uppskattning av föroreningssituationen i området, snarare än exakta värden. En årsnederbörd på 600 mm/år har använts vilket är en korrigerad årsmedelnederbörd baserad på en uppmätt nederbördsvolym för Stockholmsområdet enligt SMHI:s metoder (SMHI, 2014).

Resultatet från beräkningar av föroreningsbelastning från hela utredningsområdet före och efter exploatering redovisas i Tabell 5 och Tabell 6.

Tabell 5. Föroreningsmängder i dagvattnet från utredningsområdet per år.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	0,29	0,53
Kväve (N)	kg/år	3,9	8,0
Bly (Pb)	kg/år	0,009	0,015
Koppar (Cu)	kg/år	0,045	0,091
Zink (Zn)	kg/år	0,056	0,081
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0006	0,0012
Krom (Cr)	kg/år	0,012	0,028
Nickel (Ni)	kg/år	0,007	0,019
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,0001	0,0003
Suspenderad substans (SS)	kg/år	45	160
Olja	kg/år	1,2	3,0
PAH16	kg/år	0,0003	0,0004
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00002	0,00004
PBDE 47	kg/år	0,0000004	0,0000008
PBDE 99	kg/år	0,0000055	0,0000011
PBDE 209	kg/år	0,00004	0,00007
TBT	kg/år	0,000005	0,000008

Tabell 6. Föroreningshalter i dagvattnet från utredningsområdet.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	µg/l	99	110
Kväve (N)	µg/l	1 300	1700
Bly (Pb)	µg/l	3,2	3,2
Koppar (Cu)	µg/l	16	19
Zink (Zn)	µg/l	19	17
Kadmium (Cd)	µg/l	0,22	0,25
Krom (Cr)	µg/l	4,1	5,9
Nickel (Ni)	µg/l	2,5	4,0
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,03	0,05
Suspenderad substans (SS)	µg/l	16 000	35 000
Olja	µg/l	420	630
PAH16	µg/l	0,10	0,09
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,007	0,009
PBDE 47	µg/l	0,0002	0,0002
PBDE 99	µg/l	0,0002	0,0002
PBDE 209	µg/l	0,015	0,015
TBT	µg/l	0,002	0,002

8 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

8.1 LEDNINGSNÄT

Ingen information om kända översvämningar eller kapacitetsbrist i området har erhållits.

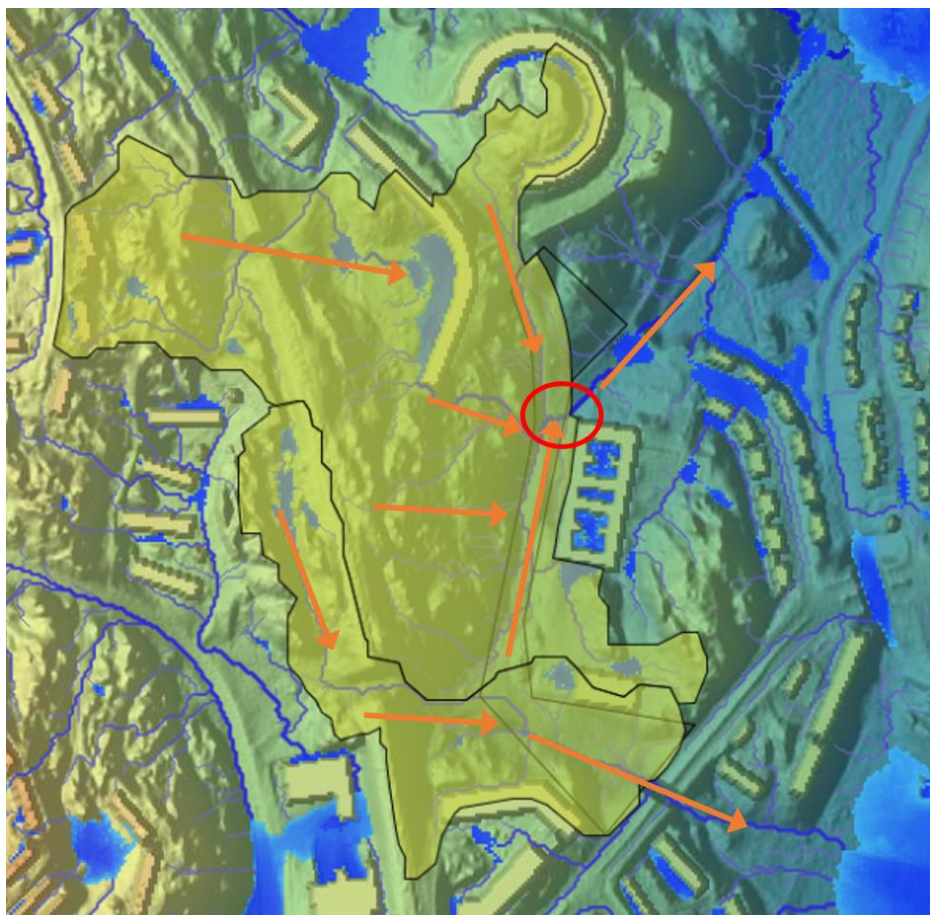
8.2 NÄRLIGGANDE YTVATTEN

Det finns inga närliggande ytvatten som vid höga vattennivåer riskerar att påverka utredningsområdet. Teoretiskt sett kan flödeskapaciteten i ledningsnätet minska vid höga vattennivåer men utredningsområdet bedöms ligga för långt från recipienten för att påverkas av en sådan förändring.

8.3 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

Vatten tillförs området från höjd i väster, från ett område på ca 6 ha. Flödet sker sedan längs med GC-banan och lämnar området åt nordost norr om Kvickentorpsskolan. Även norrifrån tillförs dagvatten till planområdet vid skyfall då ledningsnätet inte bedöms ha kapacitet att avleda allt vatten från befintlig bebyggelse. Planerad gata kommer att skära av den flödesväg genom vilken vattnet lämnar planområdet idag (se inringat område Figur 9). Det blir då viktigt att säkerställa en alternativ flödesväg vid skyfall, samt att vattnet inte rinner mot skolan.

Dagvatten västerifrån rinner genom planområdet även i områdets södra del och vidare genom gångtunneln under Farstavägen i utredningsområdets sydöstra del. Detta flöde bedöms inte påverkas i någon större utsträckning vid planerad bebyggelse. Dock kommer planerad gata längs befintlig skolas södra sida avledas ut på Farstavägen vilket kommer öka flödet på Farstavägen jämfört med idag.



Figur 9. Tillrinningsområden och avrinningsvägar från skyfall vid befintlig höjdsättning.

9 ÖVRIGA RELEVANTA FÖRUTSÄTTNINGAR

Inga övriga relevanta förutsättningar inom planområdet har erhållits vid utformningen av dagvattenhantering inom allmän platsmark.

STEG 2 Förslag på dagvattenhantering

10 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

För att uppnå Stockholms stads åtgärdsnivå, och därmed inte försämra möjligheterna för att nå satta MKN för Drevviken, föreslås att vatten som faller på gatan och GC-banan intill gatan leds till en kombination av växtbäddar och skelettjordar som anläggs mellan gata och GC-bana mot skolan (Figur 10). Från detta område kommer största delen av både flöde och föroreningar. För parkmarken väster om planområdet samt grönytor och GC-bana ej i anslutning till gatan föreslås fördröjning och rening i intilliggande grönytor (Figur 11). Dessa markanvändningar genererar både mindre flöden och mindre mängd föroreningar och grönytorerna inom planområdet bedöms ha goda möjligheter att fördröja och rena detta flöde tillräckligt. Funktion och dimensioneringsparametrar för föreslagna åtgärder beskrivs nedan och placering redovisas i Figur 13.

10.1 SKELETTJORDAR / VÄXTBÄDDAR

Skelettjordar används ofta vid etablering av träd på hårdgjorda ytor i gatumiljöer. Skelettjordar gör jorden mindre kompakt och består av grov faktion av krossad sten vilket har en positiv effekt på trädens välmående. Träden och dess skelettjordar kan placeras i anläggningar som utformas som växtbäddar. Växtbäddarna kan bilda ett kontinuerligt stråk utmed gatan med lägre vegetation, som med jämna mellanrum även lämnar plats för träd. Som dagvattenanläggning bidrar skelettjordar och växtbäddar med både flödesutjämning och rening. Rening sker genom fastläggning av partiklar på jord och stenar och under växtsäsong bidrar träden och växterna till rening genom att ta upp näringsämnen från dagvattnet via rötterna. Om vatten kan perkolera vidare till mark under skelettjorden bidrar det till ytterligare fastläggning av lösta föroreningar. Reningseffekten påverkas av jorddjup, markens kemi och jordens infiltrationskapacitet.

Det finns generellt två typer av skelettjordar, vanlig skelettjord och luftig skelettjord. Den luftiga skelettjorden består av makadam och har en porositet på över 30 %. I vanlig skelettjord fylls hålrummen i makadamlagret av nedvattnad jord, som överlagras med ett luftigt bärlager. Som resultat är porositeteten lägre i en vanlig skelettjord. Lägre porositet i en skelettjord resulterar i att en större volym krävs för att uppnå samma fördröjning.

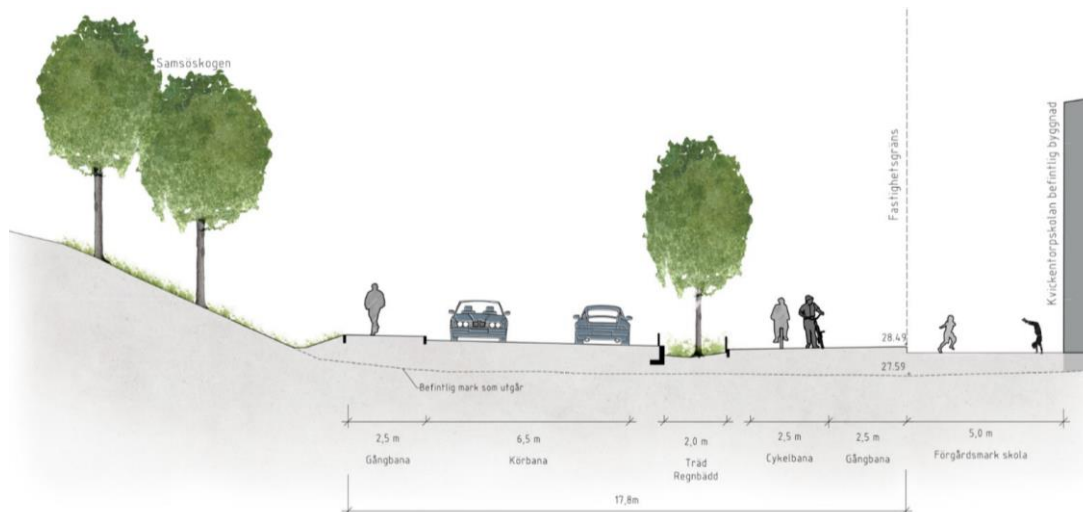
Vatten kan ledas till anläggningen ytligt eller fördelas ut i skelettjordarna antingen via dräneringsledning eller via perkolationsbrunnar. Kantsten mellan GC-bana och växtbädd ligger i nivå med GC-banan, vilket medför att vattnet rinner ytligt ut över växtbädden. Mellan gata och växtbädd är kantstenen upphöjd och vatten tillåts flöda in i växtbädden på platser där kantstenen sänks till gatans nivå, vilket utförs med jämna mellanrum. Längs en del av gatan är nivåskillnaden mellan gata och växtbädd så pass stor att det är nödvändigt att anlägga en mur. Här föreslås vatten ledas ner i brunnar som placeras invid muren och sedan ledas ut mot växtbäddens yta genom korta ledningar. Vid utformning bör hänsyn tas till risken för erosion i växtbädden.

Bräddning av vatten som inte tas upp av träden sker sedan till dagvattenledningsnätet via dräneringsledningar. Utlopp till dränledning sitter en bit ovanför bottennivån vilket innebär att inte allt vatten avleds. Det som är kvar i skelettjorden fungerar som vattenmagasin och kan tas upp av träden vid torra perioder.

Skelettjordarna och växtbäddarna är utformade för att fördröja dagvatten från gata samt GC-bana. Med föreslagna storlekar på skelettjordar kan 20 mm fördröjas och renas genom att ytan görs nedsänkt med 15 cm för att möjliggöra ytlig fördröjning. Dessutom tillkommer då extra fördröjningsvolym i själva skelettjorden. Om ytligt magasin inte är möjligt behövs istället ca 0,5 m djup

skelettjord med porositet 0,3 för att fördröja erforderlig fördröjningsvolym från gata och GC-bana samt volymen från regnet som faller direkt på skelettjordarna. En kombination av ytligt och underjordiskt magasin är också möjligt.

Skelettjordarna kan skapas med öppen botten för att tillåta infiltration men då lager med underliggande lera förekommer inom området bör även dräneringsledningar läggas i skelettjorden för att säkerställa en acceptabel tömningstid. Enligt åtgärdsnivån ska utflödet anpassas så att dagvatten kan passera genom anläggningen på ca 12 h men passagen bör inte vara kortare än ca 8 h för att säkerställa tillräcklig rening.



Figur 10. Principskiss över föreslagen utformning av gata med dike på västra sidan och skelettjord mellan gata och GC-bana på västra sidan (Tyrens, 2020).

10.2 DIKE / INFILTRATION I GRÖNYTA

Avrinning från skogsytan väster om planerad gata kommer omhändertas i dike på gatans västra sida. Flödet från skogsområdet är troligtvis litet vid små och medelstora regn då det mesta fördröjs i växtligheten och genom infiltration i marken men vid större regn när det kommer mycket nederbörd på kort tid kan flödet bli betydligt större. Detta ger upphov till naturvatten som enligt Stockholms stad och Stockholm Vatten och Avfall (SVOA) inte ska anslutas till dagvattenledningsnätet. Ett avrinningsområde om ca 2,7 ha med rinntid på ca 20 minuter bedöms rinna ned mot den planerade förlängningen av Lingvägen vid normala förhållanden.

Möjligheten att omhänderta naturvattnet i ett infiltrationsdike som inte ansluts till SVOAs ledningar har utretts, men efter borrhov och geoteknisk undersökning har det bedömts att infiltrationskapaciteten inte är säker nog. Där den nya vägen planeras finns idag en gång och cykelbana som är försatt med ett dike likt det som planeras. Diket har vid platsbesök varit helt torrt, och inga tecken på sänka eller vattenskadade områden har hittats. Det bedöms därför troligt att en liknande lösning skulle fungera även i framtiden. Som en extraåtgärd för att skydda att vatten rinner över vägen vid mellanstora regn så har en bräddbrunn projekterats. Bräddbrunnen har godkänts av SVOA.

Diket är inte detaljstuderat eller projekterat utan kommer att utformas under detaljprojektering. En nätstation har också tillkommit relativt sent i projektet som ligger i detta dike, och en lösning för hur naturvatten från området väster om kvartermarken ska ledas förbi nätstationen kommer att utformas i detaljprojekteringen. Bedömningen är att bortledning av naturvattnet är möjligt och att nätstationen inte kommer att skadas av vatten från slänten.

Dagvatten från GC-banan som inte går precis intill gatan i södra delen av området föreslås ledas ut på grönyta. Genom att utforma grönytan som två diken enligt Figur 11 finns möjlighet för såväl yttlig fördröjning och infiltration. Öppna diken och gräsytor är åtgärder som inte är så driftkrävande och som klarar torra perioder relativt bra och snabbt kan återhämta sig om de skadas.



Figur 11. Principskiss över föreslagen utformning av gata och GC-bana i södra delen av området med dike på båda sidor om GC-banan på södra sidan om gatan och skelettjord mellan gata och GC-bana på norra sidan (Tyrens, 2020).

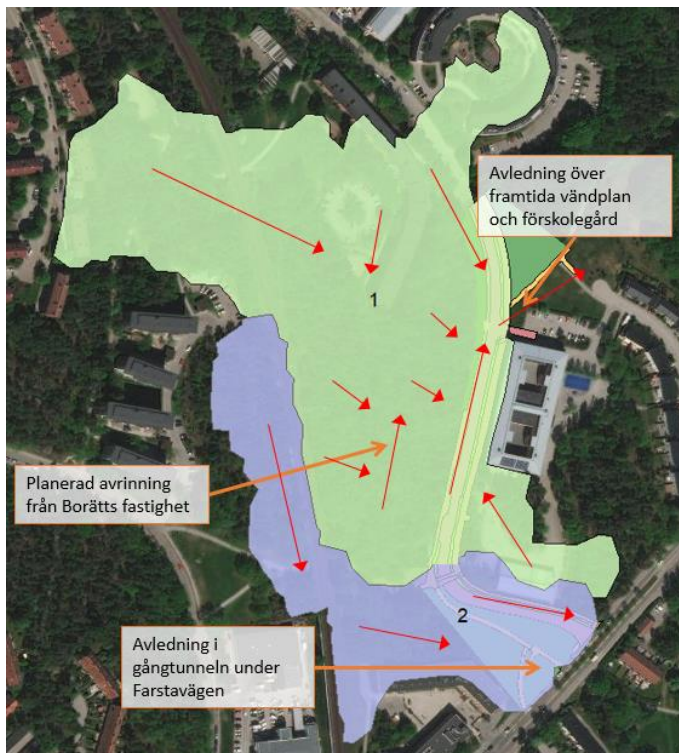
11 HANTERING AV SKYFALL

Planområdets avrinningsområden vid skyfall kan delas in i två områden (Figur 12) varav det ena avleds söder om Kvickenstorpsskolan och det andra avleds norr om skolan.

Avrinningsområde 1 inkluderar ett stort område väster om planområdet som sluttar ner mot planerad gata, som kommer att skära av det naturliga flödesstråket. Flödet från detta område kommer att samlas i vägdike väster om gatan. I det fall ett kraftigt skyfall överstiger dikets kapacitet kommer bräddning att ske över gatan och vattnet leds då samma väg som det regn som faller på gatan.

Gatan avvattnas till en nedsänkt växtbädd. Vid skyfall kommer stora delar av flödet att gå ner i växtbädden, medan delar kommer att ledas vidare utmed gatan då det inte hinner med att rinna ner i brunnar till växtbädden. Växtbädd och gata styr flödet mot gatans lågpunkt, som ligger i linje med skolans vändplan. Här rinner vattnet vidare från gatan ut på vändplanen. När växtbäddens fördröjningskapacitet överstigs bräddar vattnet från denna ut på vändplanen. Vändplanen höjdsätts så att inga nya instängda områden skapas. Vändplanen är skevad bort från skolans byggnad mot förskolegården och styr därmed skyfallsflödet ditåt. Genom förskolegården anläggs ett lågstråk som styr flödet vidare genom gården ut mot parken i sydost, där det kan rinna fritt ut i parken. Befintlig skolbyggnad vid vändplanen och ny förskola har nivåer på färdigt golv som överstiger nivåerna på vändplan och lågstråk, vilket medför att dessa inte riskerar att översvämmas vid skyfall.

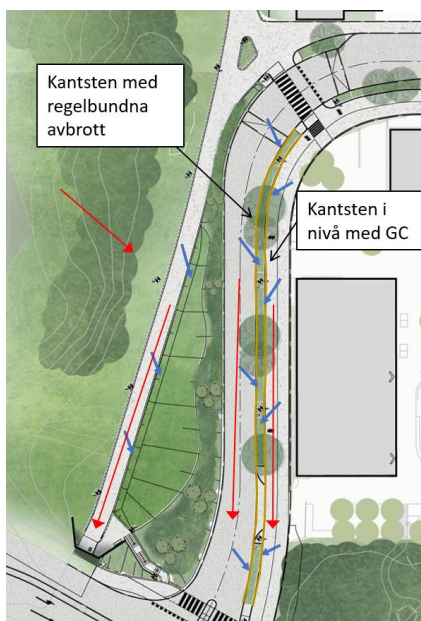
I område 2 är den huvudsakliga flödesriktningen österut. Det regn som faller på skelettjord och GC-bana avleds yttligt över skelettjordarna ut mot Farstavägen. Även flödet på gatan styrs mot Farstavägen av kantsten. Detta innebär att flödet ut på Farstavägen kommer att öka något vid skyfall i samband med planerad bebyggelse. Från Farstavägen avleds vattnet norrut till samma område som norra delen av planområdet. Avrinning från övriga delen av område 2 kommer inte att förändras utan leds vidare genom gångtunnel under Farstavägen precis som i dagsläget.



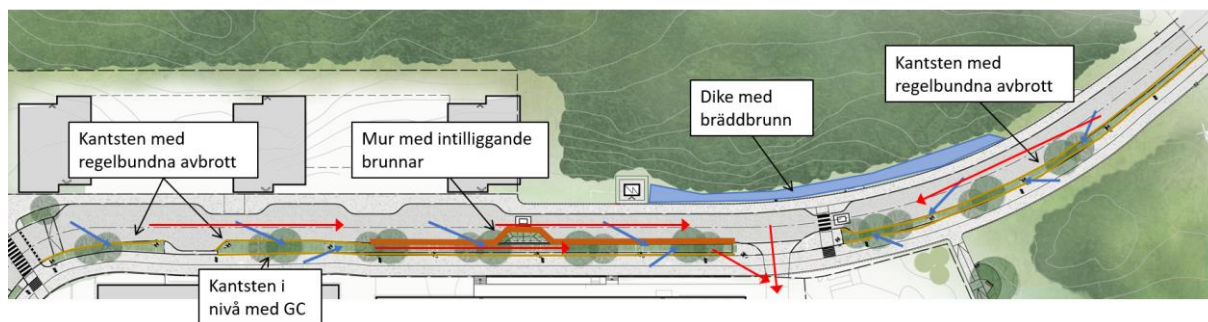
Figur 12. Avrinningsområde vid skyfall som rinner över planområdet.

12 HELHETSBILD AV DAGVATTENHANTERINGEN

Föreslagen dagvattenhantering enligt ovan redovisade principer redovisas i Figur 13. Växtbäddar har markerats med grönt och diken har markerats med blått. Vid skyfall sker avrinning primärt längs gatan och ut över grönytan i norr samt genom gångtunneln i söder. Avrinning vid skyfall är markerat med rött. Skelettjordar dräneras till dagvattenledning i gata och ansluts enligt nuvarande system till befintligt ledningsnät både i norr och i söder.



Figur 13. Åtgärder och flöden vid planerad bebyggelse. Växtbäddar/skelettjordar markerat med grönt och avrinning till dessa markerat med blåa flödespilar. Kantsten markerat i gult. Avrinning vid skyfall markerat med röda pilar.



Figur 14. Åtgärder och flöden vid planerad bebyggelse. Växtbäddar/skelettjordar markerat med grönt och avrinning till dessa markerat med blåa flödespilar. Kantsten markerat i gult. Avrinning vid skyfall markerat med röda pilar.

Flöden efter planerad bebyggelse med föreslagna åtgärder redovisas i Tabell 3. För allmän platsmark inom planområdet totalt minskar flödet efter planerad bebyggelse med åtgärder, jämfört med befintliga flöden för ett dimensionerande 10-års regn. För det södra delområdet är flödet ungefär detsamma vid ett framtida 20-årsregn (med klimatfaktor) för planerad situation. Från det norra området minskar flödet med föreslagna åtgärder. Kapaciteten i ledningsnätet är inte känd och det går därför inte att säga om den är tillräcklig för att hantera ett framtida 20-årsflöde.

Tabell 7. Flöden inklusive dagvattenåtgärder samt vid befintlig situation och planerad situation utan åtgärder som presenterats tidigare

	10-års flöde exklusive klimatfaktor (l/s)	20-årsförde inklusive klimatfaktor 1,25
Befintlig situation totalt	151	237
Norra området	81	128
Norra området - Lingvägen	38	59
Södra området	32	50
Planerad situation totalt	240	376
Norra området	140	220
Norra området – Lingvägen	38	59
Södra området	62	97
Planerad situation, LOD totalt	130	269
Norra området	64	146
Norra området – Lingvägen	38	59
Södra området	28	64

Med föreslagna åtgärder för omhändertagande av dagvatten minskar halten av samtliga föroreningar från allmän platsmark inom planområdet. Föroreningsbelastningen minskar för alla föroreningar förutom nickel som ökar något och kvicksilver som förblir på samma nivå. Antagen reningseffekt för föreslagna åtgärder framgår av Tabell 8. Precis som ovan föroreningsberäkningar är dessa baserade på schabloner och bör tolkas med försiktighet. Skillnaden mellan befintlig situation och planerad situation med åtgärder är i de flesta fallen mycket liten och ryms då inom beräkningarnas felmarginal. Troligtvis är belastningen vid befintliga förhållanden något överskattad då delar av dagvattnet även vid befintliga förhållanden rinner ut på gräsyta istället för direkt på ledningsnätet. Detta har inte inkluderats i beräkningarna för befintliga förhållanden. Dessutom är schablonvärdena för gång och cykelväg väldigt höga för bland annat olja och flera av metallerna, de är i nivå eller högre än schablonerna för väg vilket kan bidra till att föroreningarna ser ut att minska orimligt mycket med planerad bebyggelse. Dock är halterna fortfarande låga vid planerad bebyggelse med åtgärd och föreslagen dagvattenhantering bedöms ge bra förutsättningar för hållbart omhändertagande av dagvatten och att möjligheterna till att nå satta MKN inte försämras i Drevviken. Mängder för samtliga föroreningar vid

befintlig, planerad och planerad bebyggelse med åtgärder redovisas i Tabell 9 och föroreningshalt redovisas i Tabell 9.

Tabell 8. Antagen reningseffekt i föreslagna anläggningar

Ämne	Skelettjord [%]	Dike/infiltration i grönyta [%]
Fosfor (P)	61	20
Kväve (N)	83	32
Bly (Pb)	78	42
Koppar (Cu)	82	33
Zink (Zn)	80	28
Kadmium (Cd)	73	0.079*
Krom (Cr)	84	41
Nickel (Ni)	68	18
Kvicksilver (Hg)	64	21
Suspenderad substans (SS)	87	53
Olja	94	89
PAH16	80	26
Benso(a)pyren (BaP)	50	25
PBDE 47	59	60
PBDE 99	59	60
PBDE 209	59	60
TBT	59	60

*Reningseffekten begränsas av att ingående koncentrationer är mycket låga.

Tabell 9. Föroreningsmängder i dagvattnet från utredningsområdet per år inklusive efter planerade åtgärder.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	0,29	0,54	0,26
Kväve (N)	kg/år	3,9	8,1	2,2
Bly (Pb)	kg/år	0,009	0,017	0,005
Koppar (Cu)	kg/år	0,045	0,094	0,026
Zink (Zn)	kg/år	0,056	0,096	0,032
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0006	0,0012	0,0005
Krom (Cr)	kg/år	0,012	0,029	0,007
Nickel (Ni)	kg/år	0,007	0,020	0,008
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,0001	0,0003	0,0001
Suspenderad substans (SS)	kg/år	45	170	30
Olja	kg/år	1,2	3,0	0,22
PAH16	kg/år	0,0003	0,0006	0,0002
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00002	0,00004	0,00002
PBDE 47	kg/år	0,0000004	0,0000009	0,0000004
PBDE 99	kg/år	0,0000055	0,0000011	0,0000004
PBDE 209	kg/år	0,00004	0,00007	0,00003
TBT	kg/år	0,000005	0,000008	0,000003

Tabell 10. Föroreningshalter i dagvattnet från utredningsområdet inklusive efter planerade åtgärder.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	µg/l	99	110	53
Kväve (N)	µg/l	1300	1700	470
Bly (Pb)	µg/l	3,2	3,2	1
Koppar (Cu)	µg/l	16	19	5,4
Zink (Zn)	µg/l	19	17	6,4
Kadmium (Cd)	µg/l	0,22	0,25	0,1
Krom (Cr)	µg/l	4,1	5,9	1,4
Nickel (Ni)	µg/l	2,5	4	1,6
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,03	0,05	0,02
Suspenderad substans (SS)	µg/l	16 000	35 000	6 300
Olja	µg/l	420	630	46
PAH16	µg/l	0,10	0,09	0,03
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,007	0,009	0,005
PBDE 47	µg/l	0,0002	0,0002	0,0001
PBDE 99	µg/l	0,0002	0,0002	0,0001
PBDE 209	µg/l	0,015	0,015	0,006
TBT	µg/l	0,0016	0,0016	0,0007

13 SAMMANFATTNING AV DAGVATTENHANTERINGEN

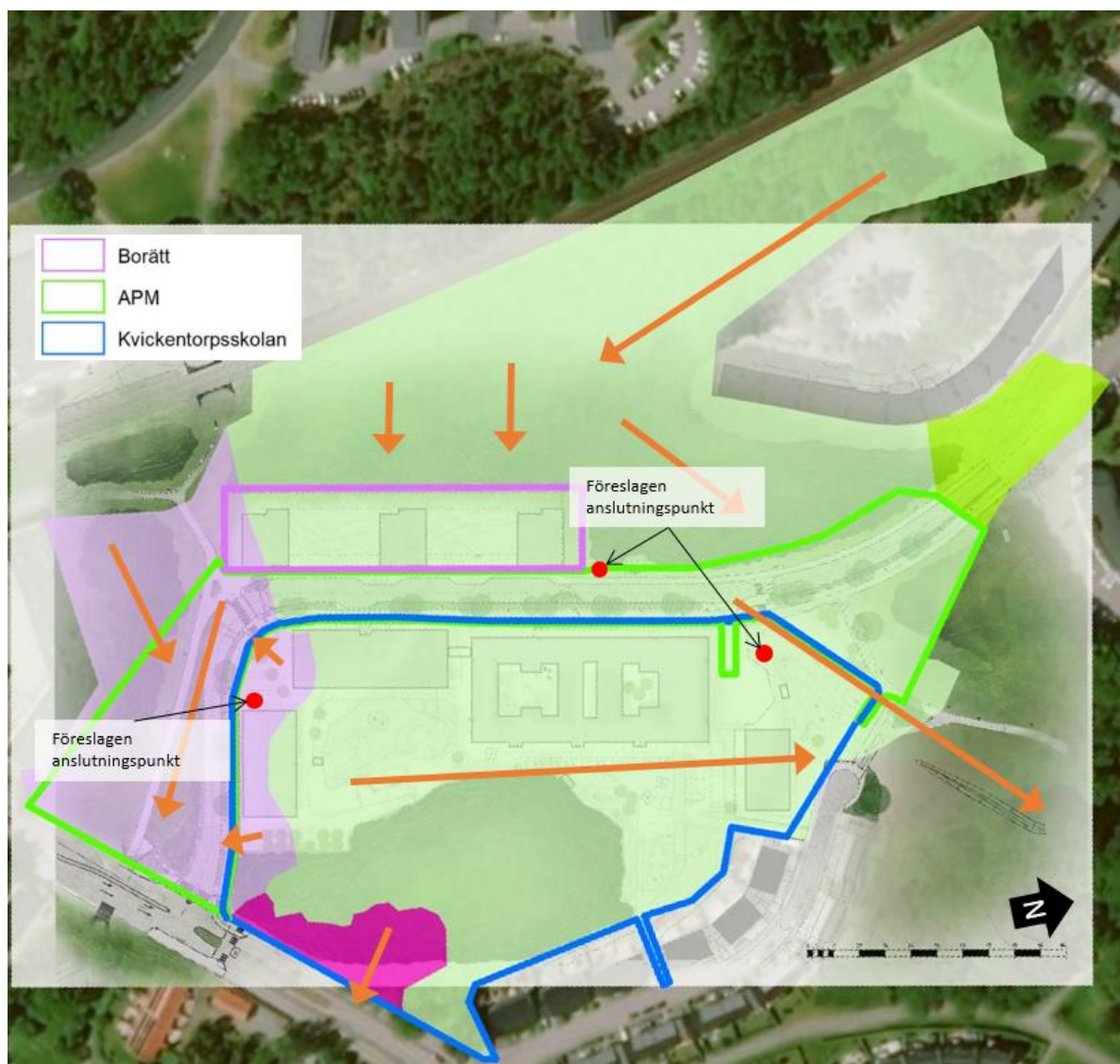
Dagvatten från planerad gata och GC-bana i anslutning till gatan leds till växtbäddar/skelettjordar mellan gata och GC-bana för rening och fördröjning. Föreslagen storlek på skelettjordar bedöms tillräcklig för att uppnå åtgärdsnivån med avseende på rening och fördröjning av de första 20 mm. Dagvatten från GC-bana som ej ligger i anslutning till planerad gata samt grönytor och parkmark föreslås hanteras i diken vilka bedöms ha tillräcklig storlek för rening och fördröjning av de första 20 mm för att möta åtgärdsnivån. Vid beräkningar har det antagits att ca 400 m² av grönytan kan användas för fördröjning uppdelat på diket väster om gatan och intill cykelbanan i söder. Med föreslagna åtgärder bedöms samtliga föroreningar från allmän platsmark minska vilket innebär att möjligheterna att nå satta MKN i recipienten drevviken inte försämrats.

Vid skyfall planeras avledning av största delen av området nordöst över planerad förskolegård. Södra delen av området avleds ut mot Farstavägen samt via gångtunnel under Farstavägen. I stort behålls befintliga avrinningsvägar inom området även om en något större del kommer avledas ut på Farstavägen jämfört med dagsläget. Då en stor flödesväg från västra sidan av området skärs av vid byggnation av planerad gata är det viktigt att säkerställa säker avledning vid höjdsättning och byggnation av gatan vilket har beaktats i systemhandlingen. Höjdsättningen av vändplanen är avgörande för att säkerställa att skyfall inte leds mot befintlig skola.

STEG 3 Slutsatser och summering av föreslagen dagvattenhantering

14 SAMMANFATTNING AV AVRINNINGSFÖRHÅLLANDEN

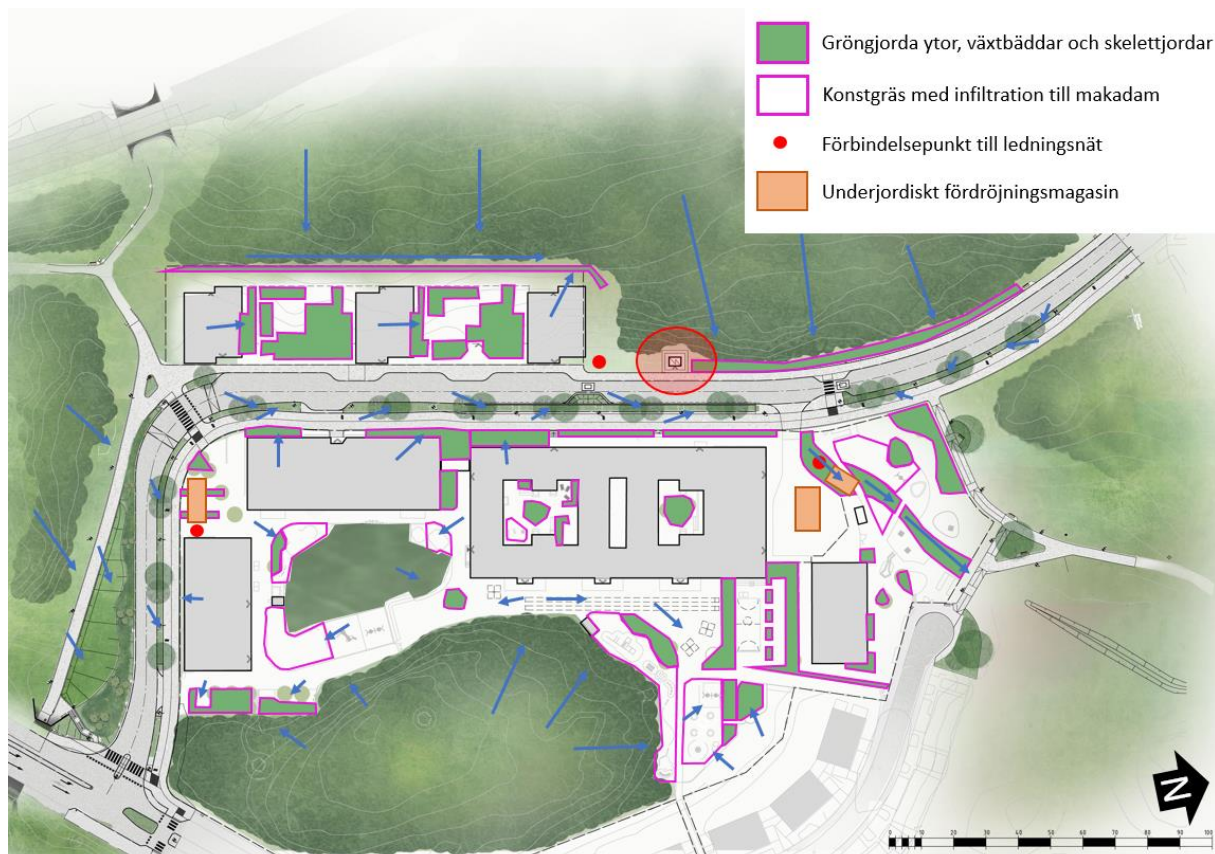
Naturlig avrinning genom området sker från väst till öst. Till största del fortsätter flödet mot nordost, men en mindre del avrinner istället genom planområdets södra del mot Farstavägen i öst. Inom planområdet finns två ledningssystem, ett som går norrut längs med planområdets västra del och ett med anslutning i sydost. Därmed delas planområdet i två avrinningsområden både naturligt och tekniskt, enligt Figur 15 nedan (teknisk indelning) och Figur 7 i avsnitt 5.1 (naturlig indelning). Befintliga och planerade byggnader medför att det tekniska området skiljer sig något från det naturliga, men skillnaderna är små. Ett tillskott av avrinning sker från uppströms liggande naturmarksområden i väst samt sydväst.



Figur 15. Ungefärliga gränser för tekniskt avrinningsområde samt kvartersmark och allmän platsmark inom planområdet efter gränser för genomförda utredningar.

15 DAGVATTENHANTERING

Den övergripande principen för dagvattenhanteringen inom planområdet är att hårdgjorda ytor avleds ytligt mot närliggande grönyta. Detta förutsätter en genomtänkt höjdsättning av hårdgjorda ytor där dagvattnet fördelas och sprids ut över grönytor på bred front. Även takvatten avleds i stor utsträckning till kringliggande grönytor. De gröna ytorna utformas som gräsklädda diken, planteringar eller nedsänkta växtbäddar beroende på plats, användningsområde och befintliga förutsättningar. Trädplanteringar utförs i skelettjordar som även de fungerar som renande och fördröjande anläggningar. En översikt över föreslagna dagvattenhantering presenteras i Figur 16.



Figur 16. Översiktlig dagvattenhantering inom planområdet, samt föreslagna punkter för förbindelse till dagvattenledningsnät.

För att förhindra att större flöden från uppströms liggande områden påverkar planerade byggnader anläggs ett växtbäddsstråk mellan byggnader i väster och intilliggande skogsmark. Inom Borätts fastighet planeras gårdar på bjälklag. En stor andel gröna ytor möjliggör rening av hårdgjorda gårdsytor. Eventuell dränering från växtbäddsstråk och grönytor på bjälklag föreslås anslutas till dagvattenledningsnätet i fastighetens nordöstra hörn mot gata och kopplas då på det norra ledningssystemet. Vatten från växtbäddsstråket leds mot ett dike längs med Lingvägen.

Gata och intilliggande GC-banor skevas så att avledning av dagvatten sker till växtbäddar med skelettjordar som anläggs mellan gata och GC-bana. Släpp från gata till växtbädd måste genomföras på ett sådant sätt att anläggningen skyddas från erosion.

Skolbyggnaders stuprör mot Lingvägen och Kvickensvägen konstrueras med utkastare och erosionsskydd till grönytor mellan byggnaderna och gata. Resterande takytor ansluts direkt till ledningsnät, men fördröjs i underjordiska magasin inom kvartersmark innan förbindelsepunkt.

På skolgårdsområdet anläggs ett flertal mindre grönytor utspritt över området. Dessutom tillåts infiltration i vissa av lekytorna på området. Hårdgjorda ytor höjdsätts så att dagvattnet fördelas mellan dessa ytor. På innergårdar anläggs skelettjordar innan dränering för att fördröja och rena dagvattnet. En mindre del av södra skolgårdsområdet ansluts till förbindelsepunkt i söder mot gata, medan största delen avrinner mot norr och ansluts norr om skolans huvudbyggnad.

I planområdets södra del är andelen grönyta stor. Avrinning från GC-bana som ej ligger i anslutning till gata kan därför med enkelhet fördröjas och renas i kringliggande grönyta.

Det totala flödet från både kvartersmark och allmän platsmark presenteras i Tabell 11 utan fördröjning och i Tabell 12 med fördröjning i föreslagna åtgärder. Flödet presenteras för hela planområdet, samt uppdelat på de två ledningssystemen. Beräkningarna inkluderar tillrinning från naturmark utanför planområdet som avrinner genom planområdet enligt Figur 15. Vid beräkning av flödet från Kvickentorpsskolan (utförd i separat dagvattenutredning) har hänsyn tagits till att de underjordiska fördröjningsmagasinen tillåter att utflödet kan begränsas till 48 l/s, 162 l/s respektive 36 l/s vid ett dimensionerande 20-årsregn. Flödet till båda ledningssystemen minskar efter planerade förändringar med föreslagna åtgärder, trots att ett ökat flöde redovisats från Borätts kvartersmark.

I det fall det är önskvärt att säkerställa att flödet efter exploatering inte ökar jämfört med dagens flöde krävs en total fördröjningsvolym på 294 m³ för hela planområdet, enligt beräkning av erforderlig magasinvolym med P110:s bilaga 10.6a (Svenskt vatten, 2016). Detta gäller under förutsättning att dagens flöde beräknas med ett 10-årsregn utan klimatkfaktor och att maximal avtappning reduceras med faktor 2/3 för att ta hänsyn till att avtappningen inte är konstant, medan framtida flöde beräknas med återkomsttid 20 år samt med klimatkfaktor 1,25.

Tabell 11. Flöden före och efter exploatering utan fördröjningsåtgärder, för dimensionerande regn.

	10-årsflöde exklusive klimatfaktor (l/s)	20-årsförde inklusive klimatfaktor 1,25 (l/s)
Södra ledningssystemet		
<i>Befintlig</i>	94	148
<i>Planerad</i>	118	185
Norra ledningssystemet		
<i>Befintlig</i>	355	558
<i>Planerad</i>	479	754
Totalt		
<i>Befintlig</i>	449	706
<i>Planerad</i>	596	939

Tabell 12. Flöden före och efter exploatering med föreslagna åtgärder för dimensionerande regn.

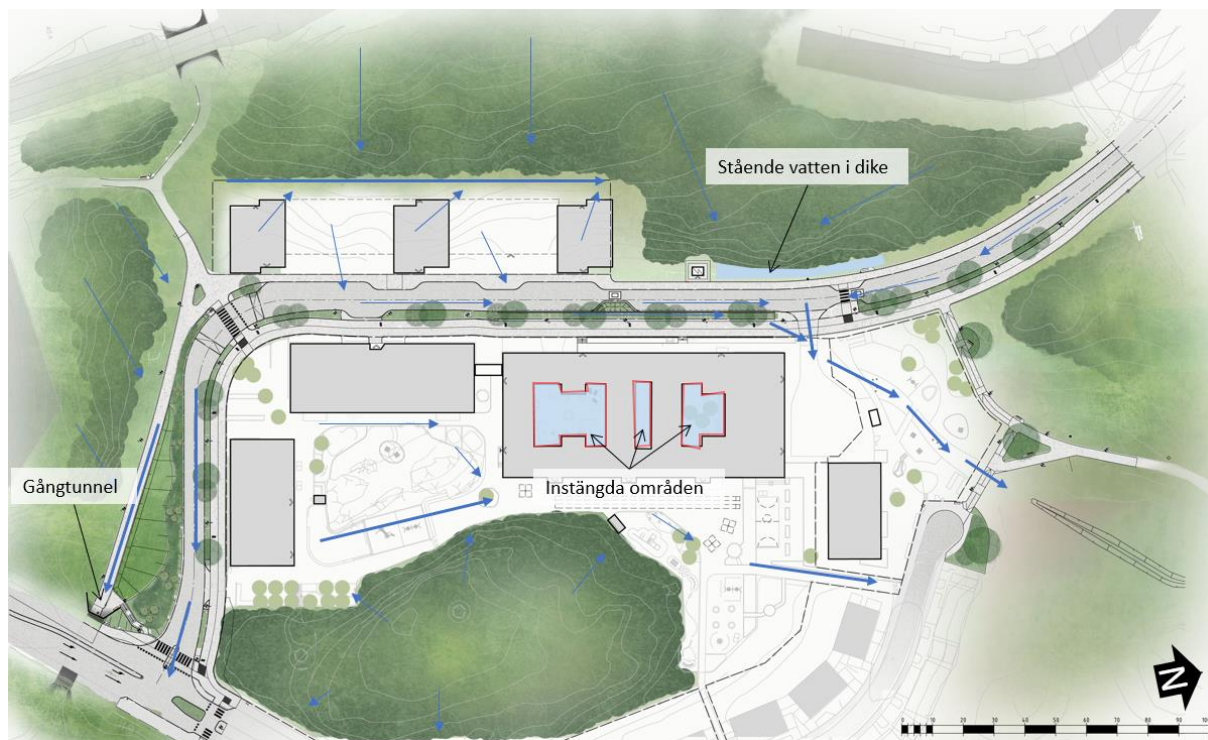
	10-årsflöde exklusive klimatfaktor (l/s)	20-årsförde inklusive klimatfaktor 1,25 (l/s)
Södra ledningssystemet		
<i>Befintlig</i>	94	148
<i>Planerad</i>	53	112
Norra ledningssystemet		
<i>Befintlig</i>	355	558
<i>Planerad</i>	239	474
Totalt		
<i>Befintlig</i>	449	706
<i>Planerad</i>	292	586

15.1 AVVIKELSER FRÅN ÅTGÄRDSNIVÅN

Vissa taktytor leds direkt på ledningsnätet utan föregående reningsåtgärd. Fördröjning av vattnet sker i fördröjningsmagasin innan förbindelsepunkt och dimensioneras för att fördröja de första 20 mm nederbörd som faller på dessa taktytor.

16 SKYFALL OCH ÖVERSVÄMNINGAR

Vid skyfall sker avrinning ytligt eftersom ledningssystemens kapacitet antas överstigas. Gröna ytor som anlagts lågt för att omhänderta flödet från kringliggande ytor fylls upp och dagvattnet rinner vidare efter områdets övergripande topografi. Flödet sker åt nordost och öster. En översikt över flödesvägar vid skyfall presenteras i Figur 17.



Figur 17. Flödesvägar vid skyfall.

Flödet från skogsmark som vid vanliga regn är litet blir vid skyfall stort då skogsmarken vattenmättas. För att skydda bebyggelse fungerar växtbäddsstråket mellan Boräts byggnader och skogsmarken som ett avskärande dike med flöde norrut. Norr om fastigheterna fortsätter flödet till dike väster om gatan. I det fall dikets kapacitet överskrids rinner vattnet vidare över gata.

Vidare avledning från gata och växtbäddar sker utmed en låglinje vid vändplanen i skolområdets norra del. Detta skyfallsflöde, samt flödet från området mellan skolans byggnader och gatan, rinner sedan ut på vändplanen. Vattnet leds vidare över vändplanen och förskolegården, med gott avstånd från själva förskolebyggnaden. Då detta är områdets huvudsakliga naturliga avrinningsstråk även idag utformas förskolegården för att möjliggöra större flöden vid skyfall genom att ett stråk av grönytor med fall åt nordost anläggs. Detta avledande stråk är viktigt för att säkerställa att befintlig skolbyggnad inte översvämmas.

Skolgården tillförs vid skyfall större flöden från den skogsmark som finns på området. Vid höjdsättning av skolgården säkerställs avrinningsvägar som förhindrar att vatten blir stående på området. Den generella flödesriktningen är över skolgård mot norr. Befintliga skolbyggnads innergårdar är instängda och saknar sekundära avrinningsvägar vid kraftiga skyfall. För att minska risken för översvämming på dessa ytor föreslås att ledningarna ut från dessa ersätts med nya som har kapacitet att leda bort ett 100-årsregn.

I söder avrinner skyfall dels i gångtunnel under Farstavägen, på samma sätt som vid befintlig situation. Regn som faller på planerad väg kommer istället att rinna ut över Farstavägen.

17 KONSEKVENSER AV FÖRÄNDRINGAR I PLANOMRÅDET

Denna utredning för allmän platsmark och samtliga utredningar för kvartersmark har bedömt att planerade förändringar efter åtgärder inte påverkar möjligheterna att nå satta MKN för recipienten *Drevviken*. Sammanslagning av beräknade föroreningsmängder för befintlig situation och planerad situation med föreslagna åtgärder visar att belastningen av samtliga undersökta ämnen minskar och den samlade bedömningen är i linje med utredningarna att planförslaget inte försämrar förutsättningarna att på sikt uppnå god ekologisk och kemisk status i vattenförekomsten.

Tabell 13. Föroreningsmängder i dagvattnet från detaljplaneområdet per år vid befintlig situation och planerad situation med föreslagna åtgärder.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Förändring
			med dagvattenåtgärder	
Fosfor (P)	kg/år	1,27	1,17	-0,10
Kväve (N)	kg/år	16,0	12,3	-3,7
Bly (Pb)	kg/år	0,057	0,021	-0,036
Koppar (Cu)	kg/år	0,187	0,101	-0,086
Zink (Zn)	kg/år	0,351	0,173	-0,178
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0040	0,0034	-0,0006
Krom (Cr)	kg/år	0,063	0,038	-0,025
Nickel (Ni)	kg/år	0,050	0,036	-0,014
Kviksilver (Hg)	kg/år	0,0004	0,0002	-0,0001
Suspenderad substans (SS)	kg/år	290	132	-158
Olja	kg/år	4,8	1,4	-3,4
PAH16	kg/år	0,0043	0,0025	-0,0019
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000192	0,000105	-0,000087

18 REFERENSER

Dataportalen Stockholm. <https://dataportalen.stockholm.se/dataportalen/?SplashScreen=No>. Hämtad 2020-20-25

Länsstyrelsen, 2010. *Länsstyrelsens WebbGIS*.

PE, 2019a. PM geoteknik – Kvickentorpsskolan

PE, 2019b. Miljöteknisk rapport – Översiktlig markundersökning på Kvickentorpsskolan, Farsta.

Stockholm Vatten och Avfall, 2017. *Dimensionering för åtgärdsnivån, tabell*.

Stockholms stad, 2015. *Dagvattenstrategi, Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering*.

Stockholms stad, 2016. *Dagvattenhantering, Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse*.

Stockholms stad, 2017. *Checklista dagvattenutredningar i stadsbyggnadsprocessen*.

Svenskt Vatten, 2016. *Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Publikation P110*.

VISS, 2021. Vatteninformationssystem Sverige. *Drevviken*

WRS & Naturvatten i Roslagen, 2017. *Underlag till lokalt åtgärdsprogram för Drevviken*.

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

