

EXPLOATERINGSKONTORET

DAGVATTENUTREDNING SAMSÖ

2020-06-15



wsp

DAGVATTENUTREDNING SAMSÖ

KUND

Exploateringskontoret

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

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

wsp.com

KONTAKTPERSONER

Caroline Dahl, caroline.dahl@wsp.com
Malin Eriksson, malin.a.eriksson@wsp.com

UPPDRAGSNAMN
Dagvattenutredning Samsö

UPPDRAGSNUMMER
10279091

FÖRFATTARE
Jenny Andersson, Caroline Dahl,
Malin Eriksson

DATUM
2020-06-15

ÄNDRINGSDATUM

Granskad av
Erik Lidén, Linda Evjen

Godkänd av

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 planeras 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 översvämningssrisker 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 utom fosfor totalt sett minskar är detta även den samlade bedömningen.

Genomförandet av planförslaget medför att befintliga flödesvägar som uppstår vid skyfall skärs av. 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 planeringen och i genomförandet. Eftersom höjdsättningen är avgörande för att skydda befintliga och planerade byggnader från översvämning sätts plushöjder för det avledande stråket med fördel i detaljplanen.

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 FÖRDRÖJNINGSBEHOV	16
6.1 FLÖDEN	16
6.2 FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅ	18
6.3 ÖVRIGT FÖRDRÖJNINGSBEHOV	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	21
10.2 DIKE / INFILTRATION I GRÖNYTA	22

11 HANTERING AV SKYFALL	23
12 HELHETSILD 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	30
16 SKYFALL OCH ÖVERSVÄMNINGAR	31
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)
- 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 klimatförhållanden 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 klimatförändringar 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

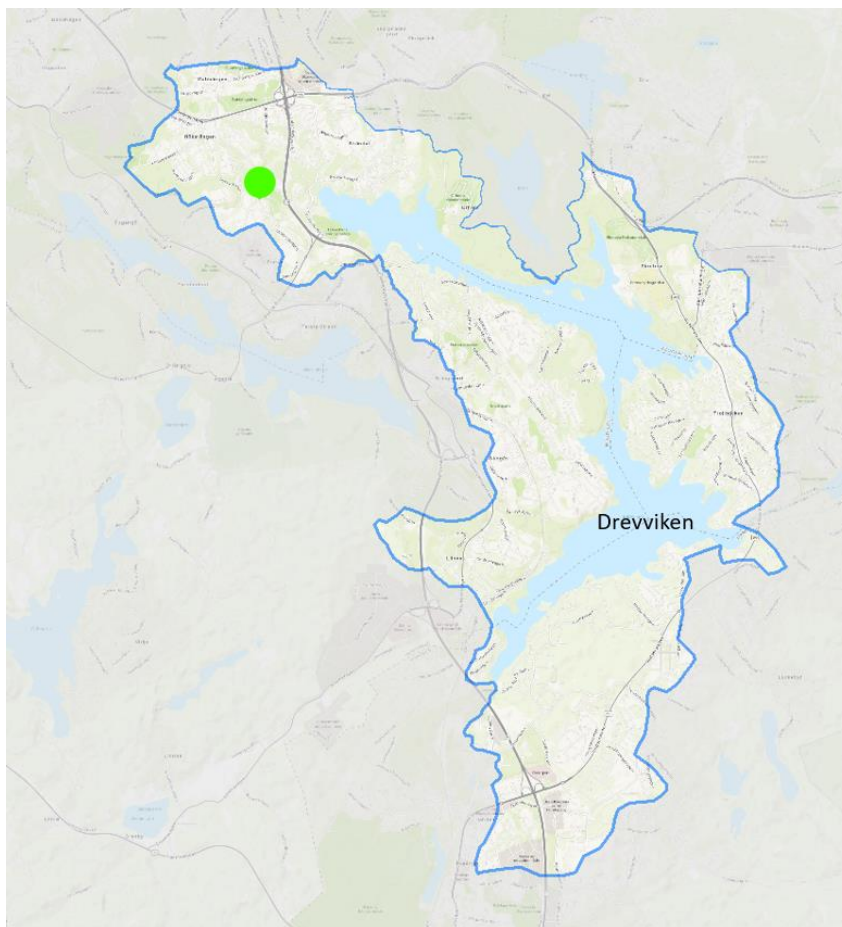
4 OMRÅDESBESKRIVNING

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, 2019)

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.

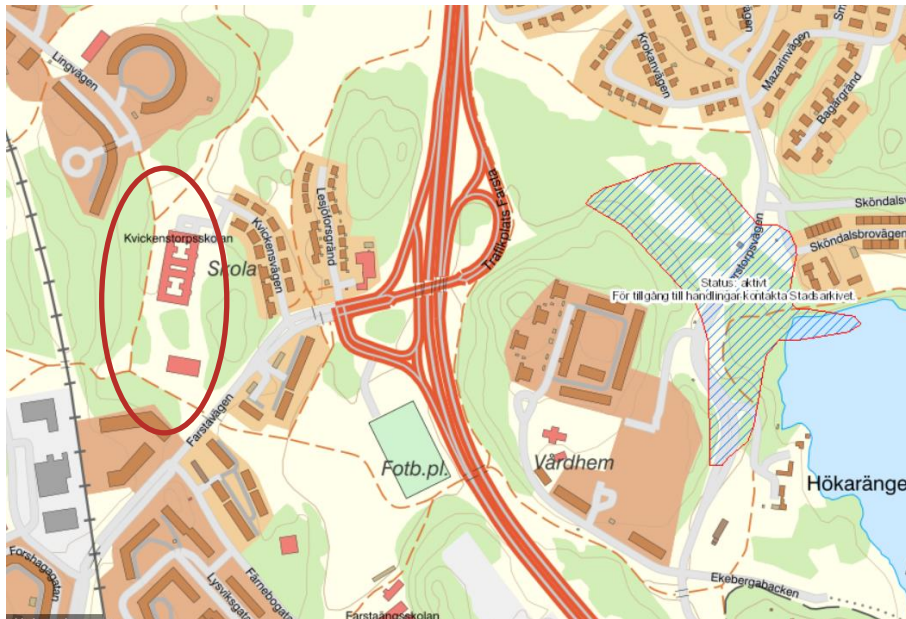
Den kemiska statusen för recipienten är klassad till *uppnår ej god*. Alla vattenförekomster i Sverige har högre halter av kvicksilver och polybromerade difenyletrar än gränsvärdena inom EU, vilket innebär att inga vattenförekomster klarar normen för god ekologisk status. Det finns i dagsläget inte några 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.

4.1.2 Vattenskyddsområde

Området omfattas ej av Östra Mälarens vattenskyddsområde eller annat vattenskyddsområde och avleds inte heller till något vattenskyddsområde.

4.1.3 Markavvattningsföretag och vattendomar

Det finns inga markavvattningsföretag som riskerar att påverkas från planerad bebyggelse inom utredningsområdet då avrinning sker via ledningsnät, både idag och vid planerad bebyggelse. Däremot avleds vatten ytligt vid skyfall till ett aktivt markavvattningsföretag precis i kanten av Drevviken.



Figur 2. Markavvattningsföretag vid Drevviken. Planområdet ungefärligt markerat med röd cirkel.

4.1.4 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)

I Stockholms stad finns/tas Lokala åtgärdsprogram (LÅP) fram för stadens vattenförekomster. De lokala åtgärdsprogrammen syftar till att uppnå miljö kvalitetsnormerna för vattenförekomsten med hjälp av olika åtgärder. En typ av åtgärd är att rena avrinning från befintlig bebyggelse.

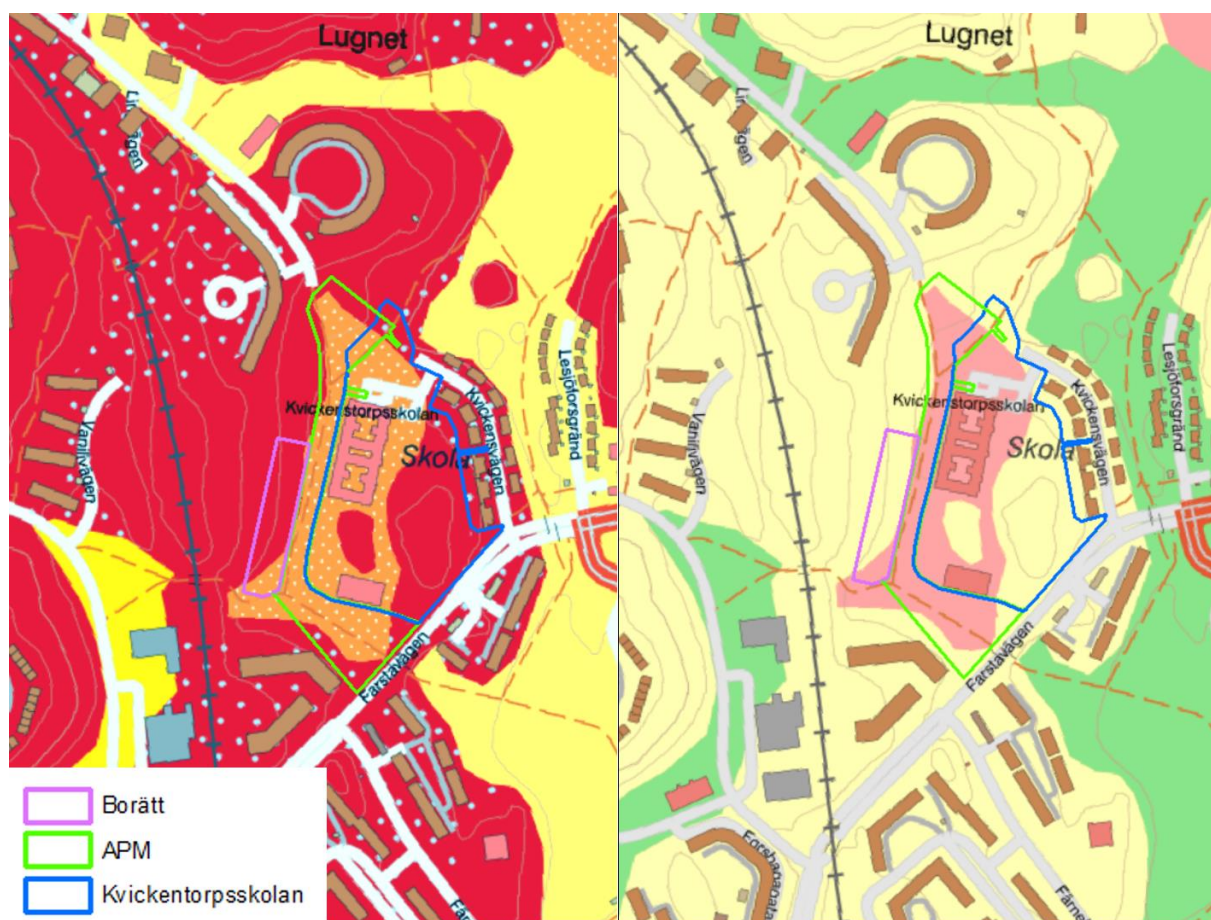
Ett flertal åtgärder är påbörjade och föreslagna för Drevviken men inga av dessa ligger i eller i anslutning till utredningsområdet. Nuvarande åtgärdsbeting för fosfor har i underlag till LÅP beräknats till 515 kg/år. I underlag till LÅP för Drevviken (WRS & Naturvatten, 2017) beskrivs ett systematiskt arbete med trög dagvattenhantering i befintlig bebyggelse som en viktig del för det långsiktiga arbetet med Drevvikens miljö kvalitetsnormer.

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.

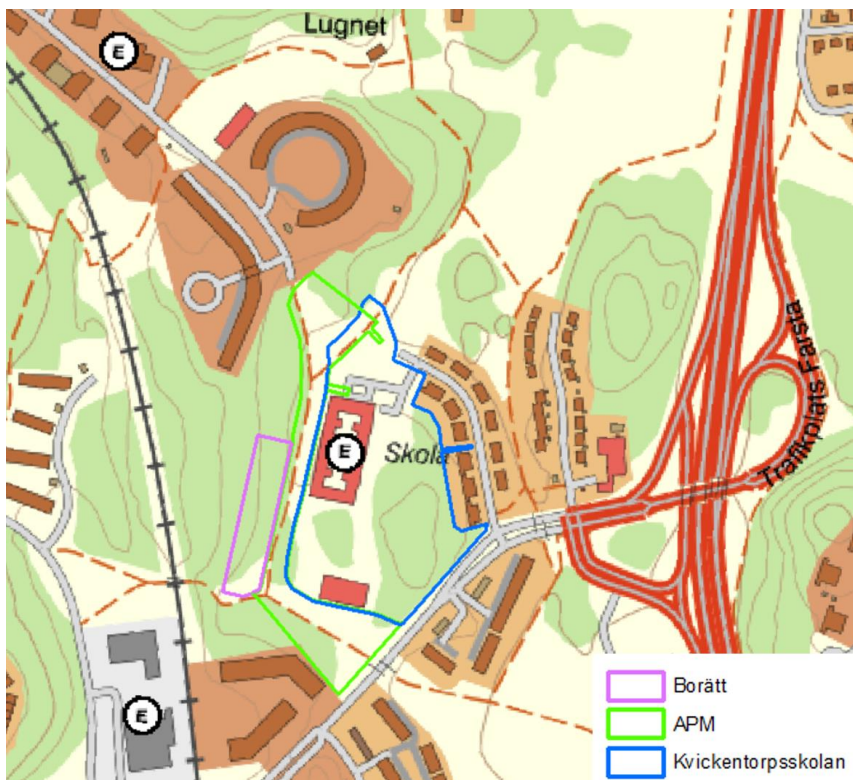
Enligt den geotekniska utredningen som gjorts för Kvickentorpsskolan består det översta jordlagret av fyllning som varierar mellan 0,3 och 2 m. Under fyllningen ligger lera vars mäktighet varierar mellan 1 och 5 m. Under leran finns troligen ett lager av morän med mäktighet på ca 4–7 m. Detta tyder på sämre förutsättningar för infiltration än vad SGUs kartor visar.

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 grundvattenföroeningar

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.

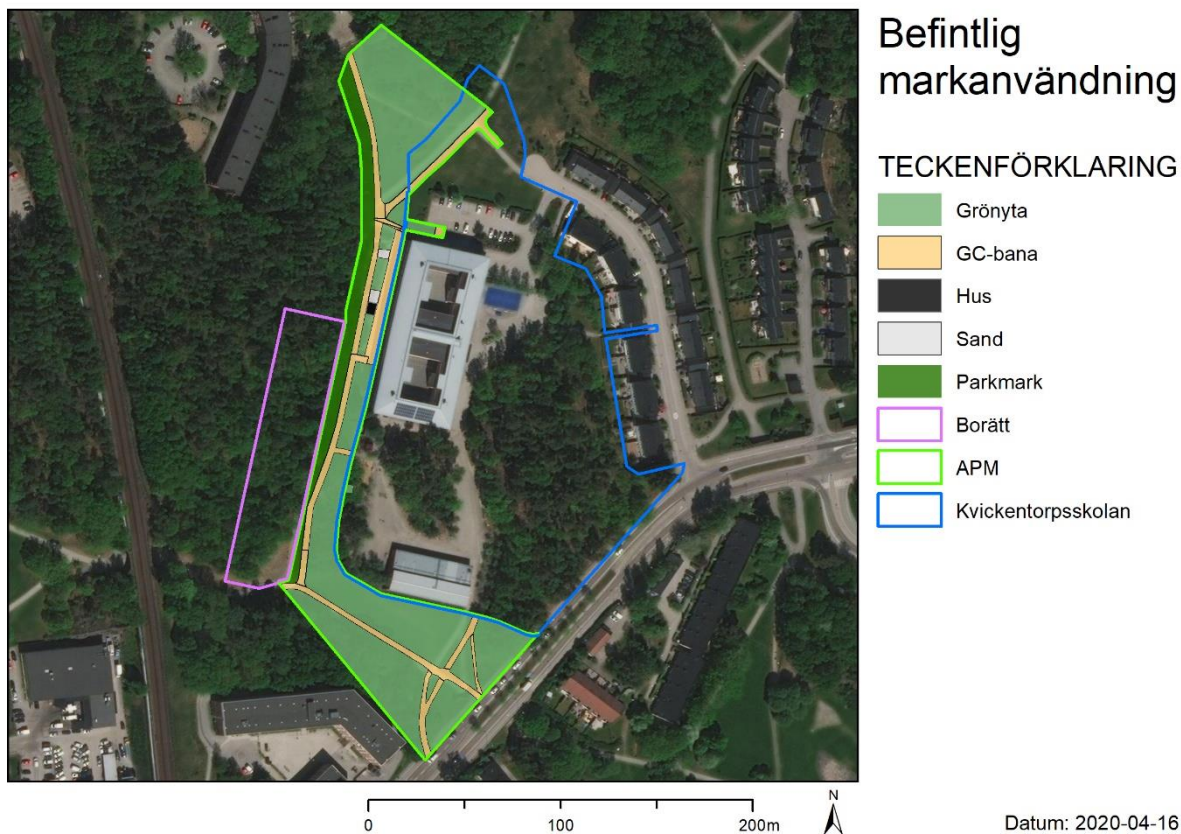
Inom utredningsarbetet för ombyggnation av Kvickentorpsskolan har en miljöteknisk markundersökning genomförts som omfattar skolgårdsområdet mellan de två befintliga byggnaderna (PE, 2019b). Enligt denna uppvisar tre av proverna halter av krom som överstiger Naturvårdsverkets riktvärde för MRR (mindre 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.

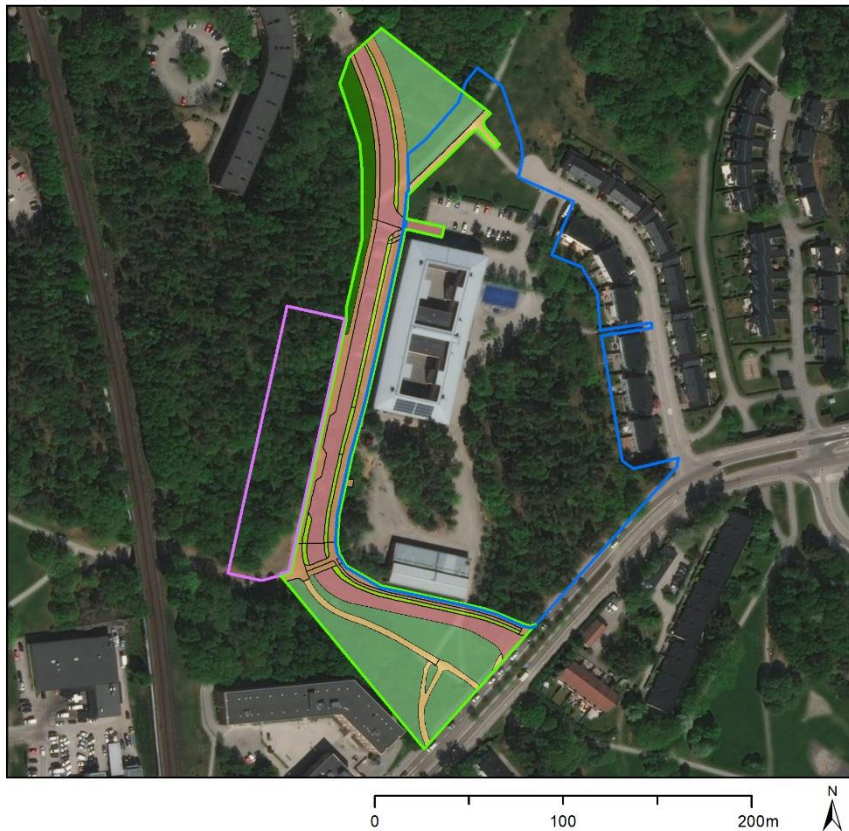
4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

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 Kvickenstorpsskolan. 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 presenteras i Figur 6.



Planerad markanvändning

TECKENFÖRKLARING

- Grönyta
- GC-bana
- Parkmark
- Skelettjord
- Gata
- Borätt
- APM
- Kvickentorpsskolan

Datum: 2020-04-16

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.

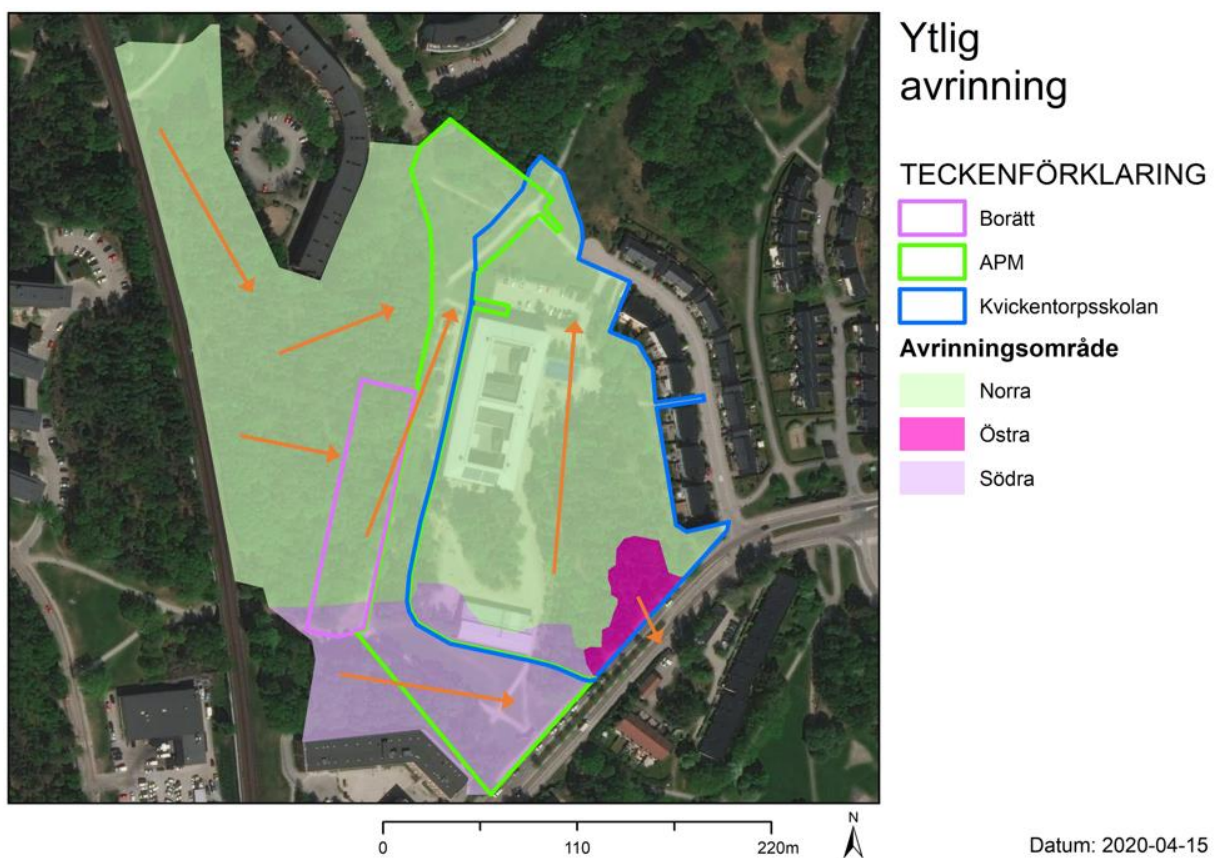
5 AVRINNINGSSOMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR

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.

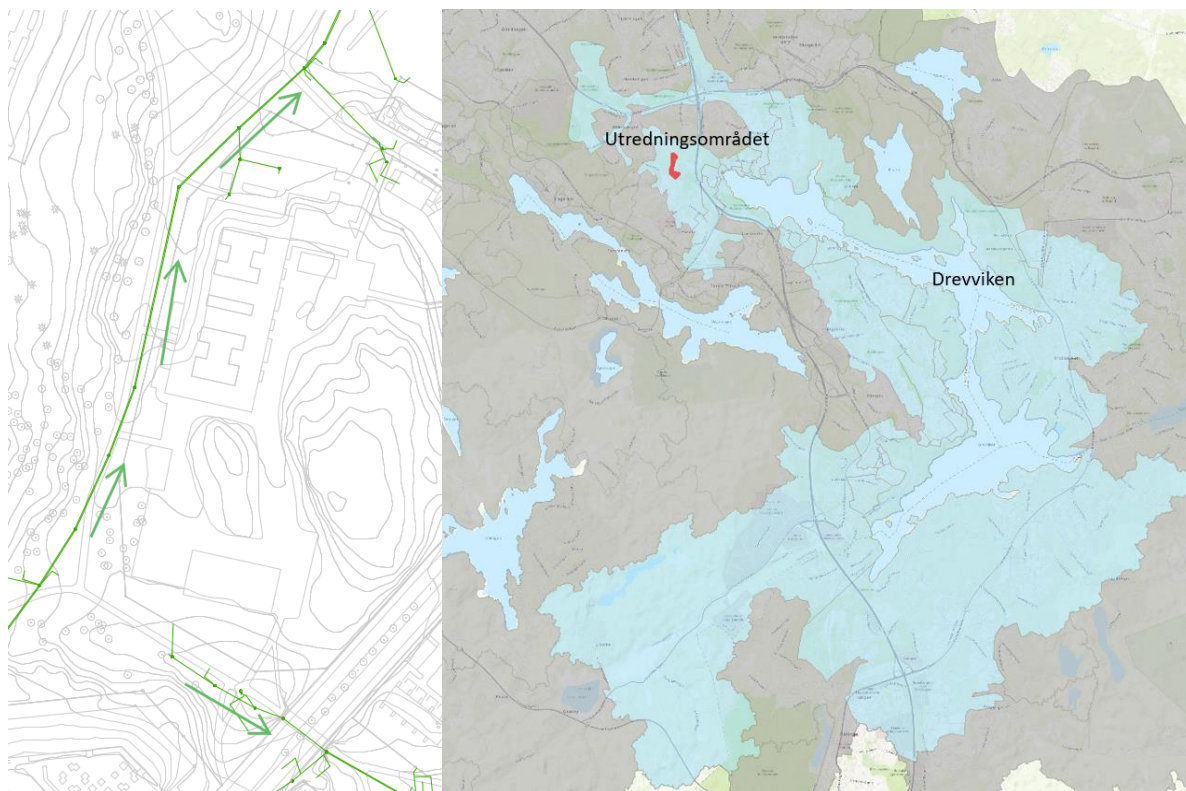
Avrinningsområdenas utbredning kommer till stor del vara de samma även efter planerad gata och ny höjdsättning. Naturlig recipient för båda avrinningsområdena är Drevviken. Från det norra området rinner vatten norrut och sedan österut mot Drevviken. Avrinning från det södra området sker genom gångtunnel 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 och skelettjordar ska anläggas för hantering av dagvatten även där.

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 klimattfaktor 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:

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

Där:

$Q_{d \text{ dim}}$ = 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). 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	113	178
<i>Norra området</i>	81	128
<i>Södra området</i>	32	50
Planerad situation totalt	202	317
<i>Norra området</i>	140	220
<i>Södra området</i>	62	97

Efter planerad bebyggelse väntas flödet vid ett 10-årsregn utan klimatfaktor öka med 79 % 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.

Område	Fördröjningsbehov (m ³)
Norra området	94
Gata	37
GC-bana längs gata	35
GC-bana	4
Skelettjord/växtbädd	11
Grönyta	6
Parkmark	1
Södra området	50
Gata	17
GC-bana längs gata	12
GC-bana	10
Skelettjord/växtbädd	5
Grönyta	7
Parkmark	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 föroreningsituationen 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 4 och Tabell 5.

Tabell 4. 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 5. 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.

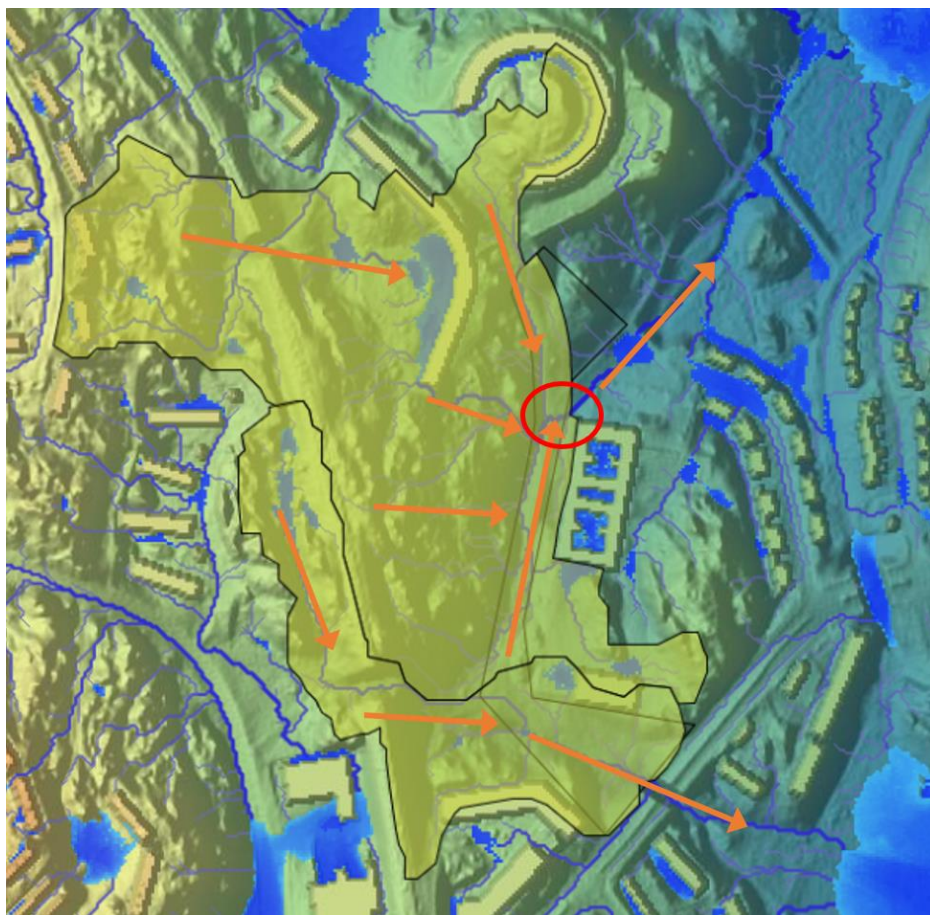
8.2 NÄRLIGGANDE YTVATTEN

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 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

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. Som dagvattenanläggning bidrar skelettjordar med både flödesutjämning och rening. Rening sker genom fastläggning av partiklar på stenarna och under växtsäsong bidrar träden 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.

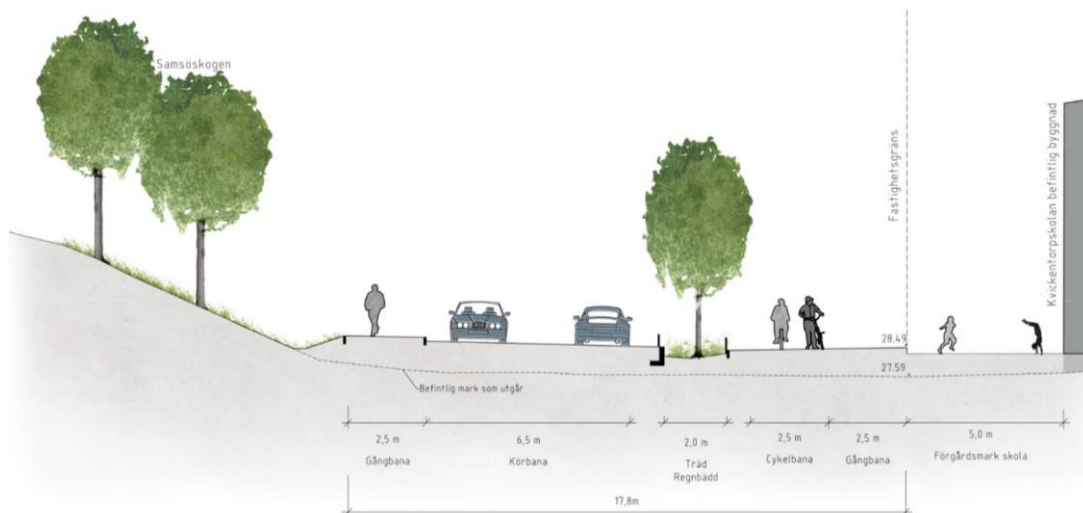
Det finns generellt två typer av skelettjordar, vanlig skelettjord och luftig skelettjord. Den luftiga skelettjorden består av makadam och har en porositet på över 30 %. I vanlig skelettjord fylls hålrummen i makadamlagret av nedvattnad jord, som överlagras med ett luftigt bärlager. Som resultat är porositeteten lägre i en vanlig skelettjord. Lägre porositet i en skelettjord resulterar i att en större volym krävs för att uppnå samma fördröjning. Vatten kan fördelas ut i skelettjordarna antingen via dräneringsledning eller via perkolationsbrunnar. Bräddning av vatten som inte tas upp av träden sker sedan till dagvattenledning. Utlopp sker 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 är utformade för att fördröja dagvatten från gata samt GC-bana. Med föreslagna storlekar på skelettjordar i skiss från gata (20-02-12) 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.

För att kunna avleda skyfall på ett säkert sätt kommer gatan behöva ha en kantsten längs östra sidan mot skelettjordarna för att skydda skolan från vatten från slänten väster om gatan vid skyfall. Inflöde från gata till skelettjordarna är planerade som släpp i kantstenen eller eventuellt via brunnar som kan

ta ett mindre flöde motsvarande åtgärdsnivån. Överskrids flödet kommer avrinning ske längs gatan. I norra delen av planområdet kommer höjdskillnaden mellan gata och skelettjord vara stor och det är därför viktigt att inflöde sker på ett genomtänkt sätt för att minska risken för erosion. I södra delen av området finns inte samma skyfalls- och höjdproblematik som i det norra och släpp till skelettjorden skulle där kunna ske öppet.



Figur 10. 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 regn på kort tid kan flödet bli betydligt större. Därför föreslås att någon typ av dränering anläggs från lågpunkten i diket för att undvika att vatten blir stående i långa perioder efter skyfall eller vid snösmältning.

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 ytlig 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 det skadas.



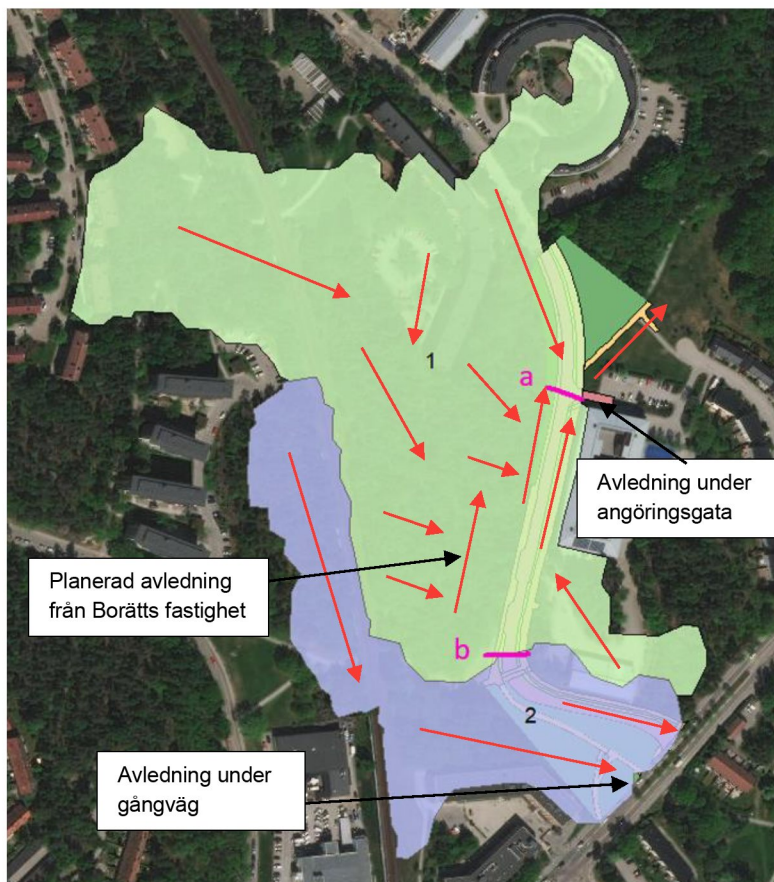
Figur 11. Föreslagen utformning av gata och GC-bana i södra delen av området med dike på båda sidor om GC-banan på södra sidan om gatan och skelettjord mellan gata och GC-bana på norra sidan (Tyrens, 2020).

11 HANTERING AV SKYFALL

För att minska flödet som måste ledas under angöringsgatan och för att minska risken att avrinning vid skyfall leds mot befintlig skola planeras kantsten med strypt inflöde till skelettjorden. Detta innebär att om flödet längs gatan är större än dimensionerat flöde in till växtbäddarna kommer de regn som faller på gatan norr om tvärsnitt b i Figur 12 ledas via kantstenen längs gatan vidare norrut. Vid angöringsgatan till skolan (i höjd med tvärsnitt a) leds flödet över angöringsgatan som är skevad norrut och lämnar området över ny skolgård och vidare mot nordost. Ny skolgård i norr utformas för att kunna leda ett större flöde säkert över skolgården utan att skada ny bebyggelse. Under angöringsgatan måste det finnas någon typ av öppning som kan leda bort skyfall från skelettjord, GC-bana och befintlig skolgårds västra delar så att det inte blir stående mot befintlig byggnad. Dimensionering av flödesvägen under angöringen bör detalj studeras i samband med projektering.

Planerad gata kommer att skära av det naturliga flödestråket för avrinningsområden västerifrån. Flödet från de västra delarna av område 1 i Figur 12 kommer 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. Till diket kommer även avledning av skyfall från Borätts fastighet precis väster om gatan i planområdets södra del att ledas.

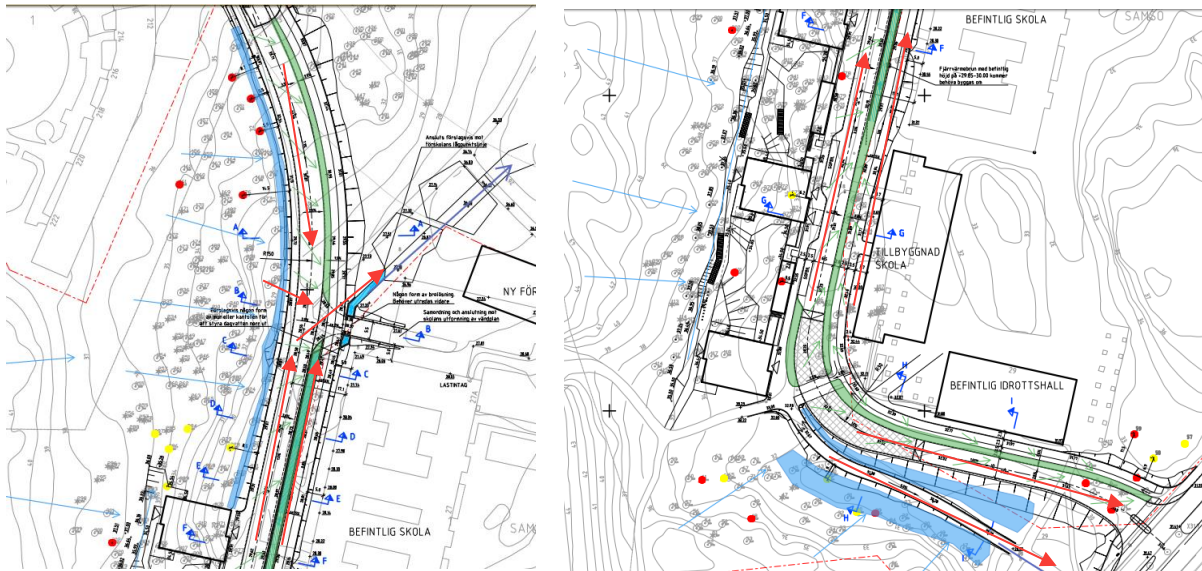
Söder om tvärsnitt b rinner flödet istället österut. Det regn som faller på skelettjord och GC-bana leds ytligt över skelettjordarna ut mot Farstavägen. Även flödet på gatan styrs mot Farstavägen av kantsten. Detta innebär att flödet ut på Farstavägen kommer öka något vid skyfall i samband med planerad bebyggelse. Från Farstavägen avleds vattnet norrut till samma område som norra delen av planområdet. Avrinning från övriga delen av södra delen av planområdet kommer inte förändras utan leds vidare under Farstavägen precis som i dagslåget.



Figur 12. Avrinningsområde vid skyfall som rinner över planområdet.

12 HELHETSBLILD 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. Ingen information om planerat ledningsnät har erhållits men förslagsvis dräneras skelettjord 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. Norra delen av planområdet till vänster och södra delen till höger. Växtbäddar markerats med grönt och avrinning till dessa markerats med gröna flödespilar. Diken och nedsänkta grönytor markerats med blått och avrinning markerats med blåa pilar. Avrinning vid skyfall markerats med röda pilar.

Flöden efter planerad bebyggelse med föreslagna åtgärder för att omhänderta 20 mm redovisas i Tabell 3. För allmän platsmark inom planområdet totalt minskar flödet efter planerad bebyggelse med åtgärder jämfört med befintliga flöden. För det södra delområdet är flödet ungefär detsamma vid ett framtida 20-årsregn (med klimatfaktor) för planerad situation som om befintlig situation behålls. 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. Planerad bebyggelse med åtgärder medför dock ett lägre flöde vid 20-årsregn med klimatfaktor jämfört med befintlig situation och bidrar därför positivt till möjligheterna att hantera 20-årsregnet. Finns det större begränsning i ledningsnätet kan ytterligare fördröjning än den som föreslagits här behövas.

Tabell 3. Flöden inklusive dagvattenåtgärder beräknas

	10-års flöde exklusive klimatfaktor (I/s)	20-årsförde inklusive klimatfaktor 1,25
Befintlig situation totalt	113	178
Norra området	81	128
Södra området	32	50
Planerad situation totalt	202	317
Norra området	140	220
Södra området	62	97
Planerad situation inklusive LOD totalt	90	168
Norra området	64	146
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 6. 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 7 och föroreningshalt redovisas i Tabell 8.

Tabell 6. 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 7. Föroreningsmängder i dagvattnet från utredningsområdet per år inklusive efter planerade åtgärder.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Planerad situation
			utan dagvattenåtgärder	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 8. Föroreningshalter i dagvattnet från utredningsområdet inklusive efter planerade åtgärder.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan	Planerad situation
			dagvattenåtgärder	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

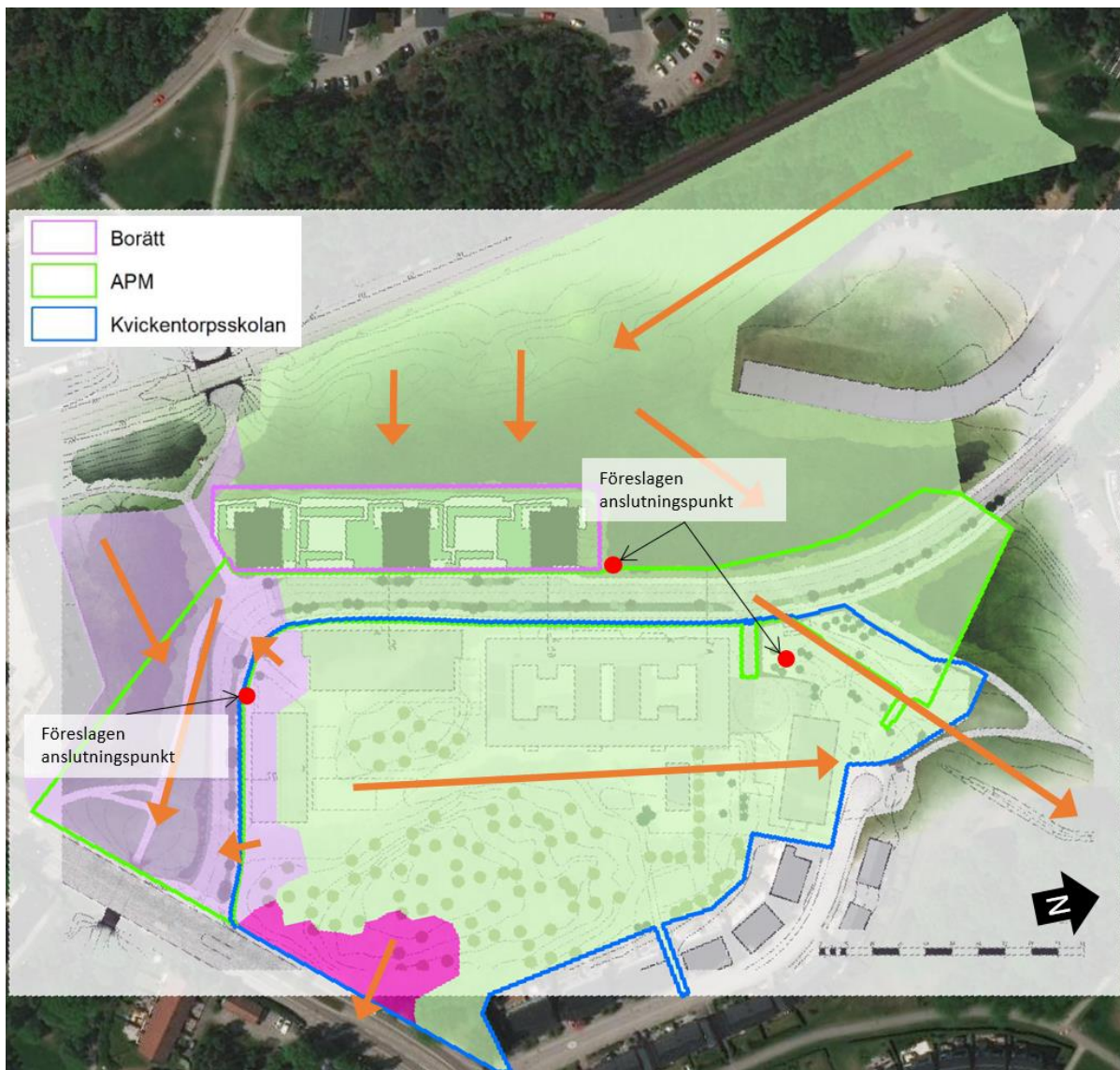
Dagvatten från planerad gata och GC-bana i anslutning till gatan leds till skelettjordar mellan gata och GC-bana för rening och fördröjning. Föreslagna storlek på skelettjordar på ca 780 m² enligt underlag erhållet 2020-02-12 bedöms tillräcklig för att uppnå åtgärdsnivån med avseende på rening och fördröjning 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 försämras.

Vid skyfall planeras avledning av största delen av området nordöst över planeras skolgård. 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. Marginalerna vid anslutningsgatan är vid befintlig höjdsättning små och det är viktigt att säkerställa att skyfall inte leds mot befintlig skola.

STEG 3 Slutsatser och summering av föreslagen dagvattenhantering

14 SAMMANFATTNING AV AVRINNINGSFÖRHÅLLANDEN

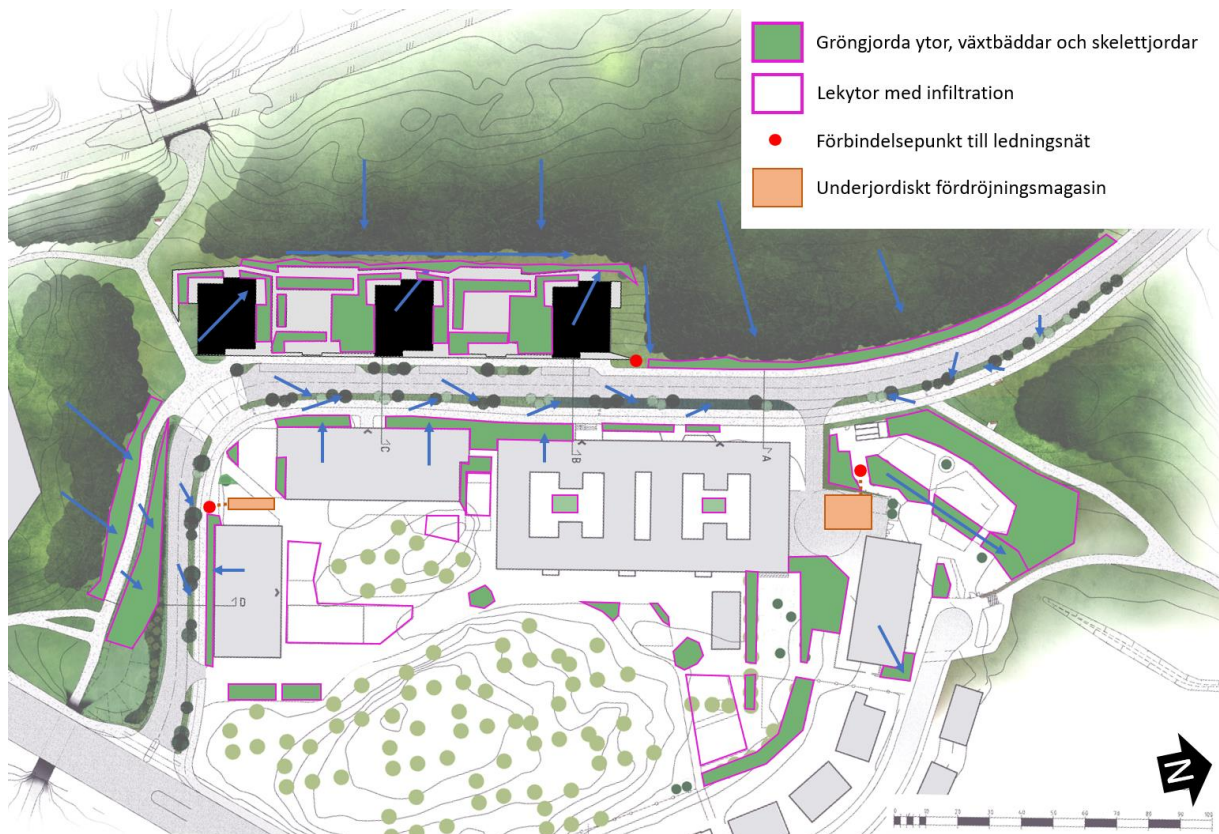
Naturlig avrinning genom området sker från väst till öst. Till största del fortsätter flödet mot nordost, men en mindre del avrinner istället genom planområdets södra del mot Farstavägen i ost. Inom planområdet finns två ledningssystem, ett som går norrut längs med planområdets västra del och ett med anslutning i sydost. Därmed delas planområdet i två avrinningsområden både naturligt och tekniskt, enligt Figur 14 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 14. 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 15.



Figur 15. 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. Detta stråk föreslås också rena och fördröja det vatten som faller på takytorna. Inom Borätts fastighet planeras gårdar på bjälklag. En stor andel gröna ytor möjliggör rening av hårdgjorda gårdsytorna. Dränering från växtbäddstråk och grönytor på bjälklag föreslås anslutas till dagvattenledningsnätet i fastighetens nordöstra hörn mot gata och kopplas då på det norra ledningssystemet. Avrinning från naturmark väster om planerad gata norr om Borätts fastighet hanteras i dike på vägens västra sida. För att undvika stående vatten efter skyfall eller vid snösmältning krävs någon typ av dränering från dikets lågpunkt. Dräneringen ansluts till det norra ledningssystemet.

Gata och intilliggande GC-banor skevas så att avledning av dagvatten sker till skelettjordar som anläggs mellan gata och GC-bana. Släpp från gata till skelettjord 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 (ca 65 %) 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 efter exploatering med fördröjning i föreslagna åtgärder presenteras i Tabell 9, uppdelat på de två ledningssystemen. Beräkningarna inkluderar tillrinning från naturmark utanför planområdet som avrinner genom planområdet enligt Figur 14. 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 respektive 193 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.

Tabell 9. Flöden före och efter exploatering med föreslagna åtgärder för dimensionerande regn.

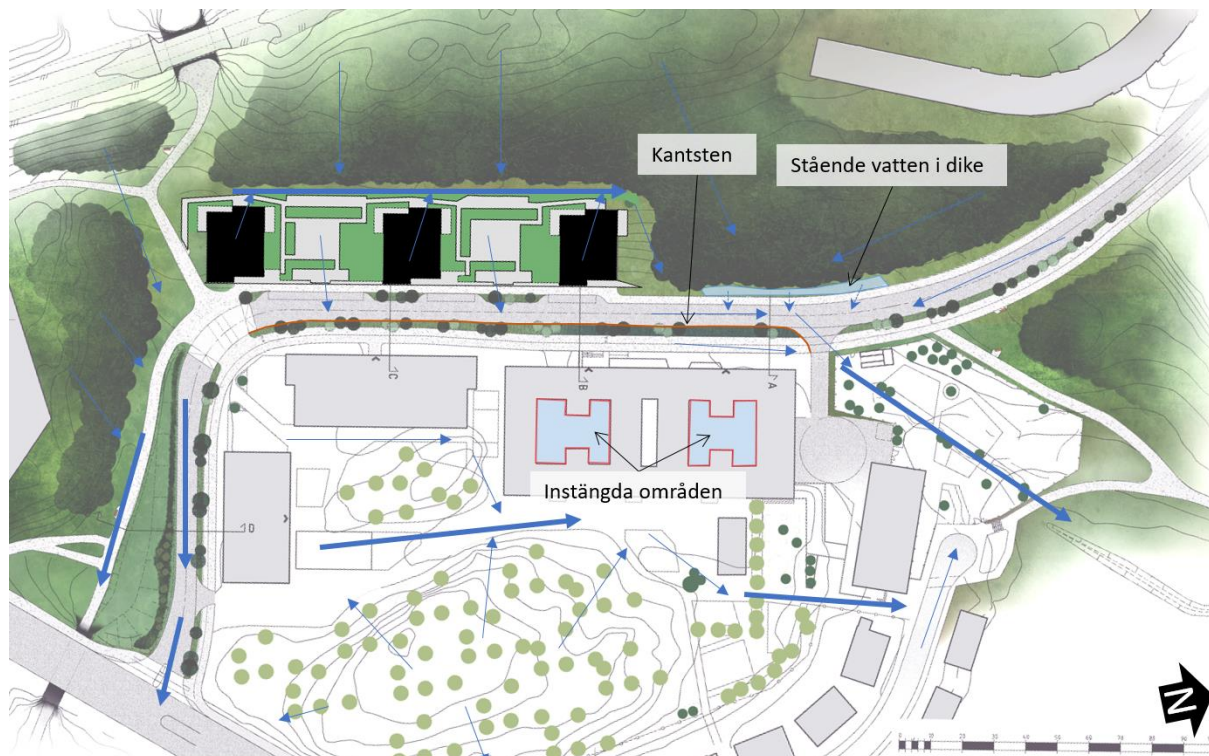
	10-årsflöde exklusive klimatfaktor (l/s)	20-årsförde inklusive klimatfaktor 1,25 (l/s)
Södra ledningssystemet		
<i>Befintlig</i>	98	154
<i>Planerad</i>	56	112
Norra ledningssystemet		
<i>Befintlig</i>	321	504
<i>Planerad</i>	206	410
Totalt		
<i>Befintlig</i>	419	658
<i>Planerad</i>	262	522

15.1 AVVIKELSER FRÅN ÅTGÄRDSNIVÅN

Vissa takytor 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 takytor.

16 SKYFALL OCH ÖVERSVÄMNINGAR

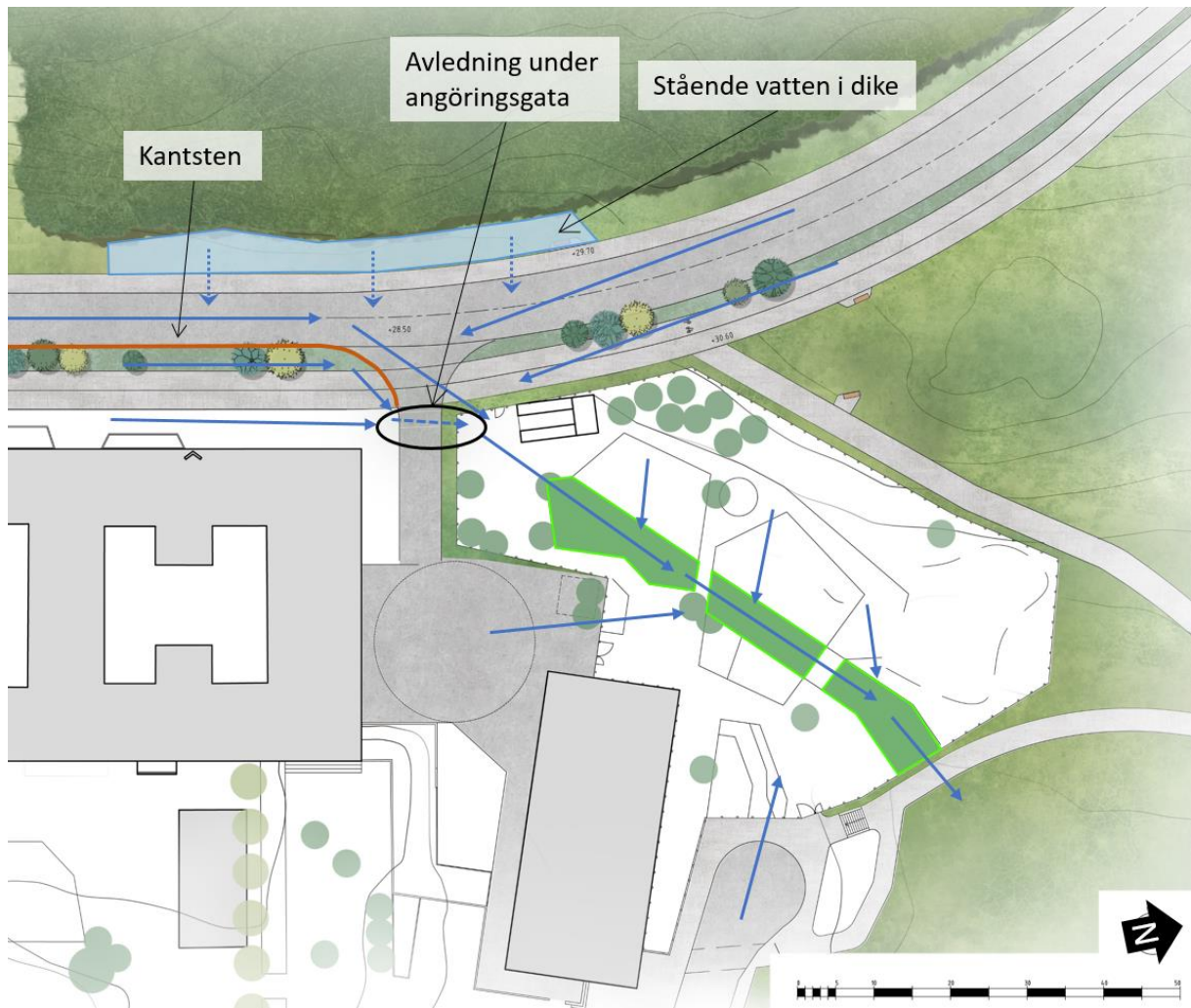
Vid skyfall sker avrinning ytligt eftersom ledningssystemens kapacitet antas överstigas. Gröna ytor som anlagts lågt för att omhänderta flödet från kringliggande ytor fylls upp och dagvattnet rinner vidare efter områdets övergripande topografi. Flödet sker åt nordost och öster. En översikt över flödesvägar vid skyfall presenteras i Figur 16.



Figur 16. 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 Borätts 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.

Avledning från skelettjordar, GC-bana öster om gata samt skolgårdsområde väster om byggnader sker vid skyfall under angöringsgatan. För att begränsa det flöde som måste ske under angöringsgatan anläggs kantsten mellan gata och skelettjord som styr flöde från gata samt naturmark och kvartersmark väster om gata norrut och över angöringsgatan (Figur 17). Släpp i kantstenen möjliggör vid dimensionerande regn den rening och fördröjning i skelettjordar som beskrivits ovan. Avrinningen sker fortsatt över planerad förskolegård. Då detta är områdets huvudsakliga naturliga avrinningsstråk utformas gården 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 och höjder sätts därför med fördel i detaljplanen.



Figur 17. Avledning av vatten under angöringsgata och över förskolegård vid skyfall.

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 översvämning 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, med undantag för fosfor som ökar något. Ökningen är liten (0,05 kg/år) 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 10. Föroreningsmängder i dagvattnet från detaljplaneområdet per år vid befintlig situation och planerad situation med föreslagna åtgärder.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	
			med dagvattenåtgärder	Förändring
Fosfor (P)	kg/år	1,14	1,19	0,05
Kväve (N)	kg/år	16,0	11,1	-4,9
Bly (Pb)	kg/år	0,051	0,017	-0,034
Koppar (Cu)	kg/år	0,177	0,082	-0,095
Zink (Zn)	kg/år	0,321	0,146	-0,175
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0038	0,0035	-0,0004
Krom (Cr)	kg/år	0,059	0,032	-0,027
Nickel (Ni)	kg/år	0,045	0,031	-0,014
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,0004	0,0002	-0,0002
Suspenderad substans (SS)	kg/år	250	116	-134
Olja	kg/år	4,7	0,7	-4,0
PAH16	kg/år	0,0045	0,0023	-0,0022
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000172	0,000085	-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, 2019. 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

