



Dagvattenutredning Trollesundsvägen Förskola

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

Uppdragsnr: 10301192	Dagvattenutredning Trollesundsvägen Förskola
Daterad: 2020-04-22	
Reviderad: 2021-07-08	
Handläggare: Caroline Dahl, Lea Levi	

RAPPORT

DAGVATTENUTREDNING TROLLESUNDSVÄGEN FÖRSKOLA

KONSULT/KONTAKT

WSP Sverige AB
VA- Stockholm
Arenavägen 7
121 88, Stockholm Globen
+46 10 7225000
556057-4880
wsp.com



ÖVRIGA KONTAKTPERSONER

Joakim Scharp, +46 10-7228975, joakim.scharp@wsp.com
Ida Eriksson, +46 10-722 50 69, ida.eriksson@wsp.com

BESTÄLLANDE FÖRVALTNING/KONTAKT

Skolfastigheter i Stockholm AB
Fredrik Karlsson (konsult)



Sammanfattning

En ny förskola planeras längs med Trollesundsvägen i södra Stockholm. I samband med detaljplanearbetet har WSP utfört en dagvattenutredning som undersöker hur flöden och föroreningar i dagvattnet kommer påverkas av den planerade bebyggelsen.

I samband med exploatering av området kommer mängden föroreningar från området öka då exploatering sker på tidigare oexploaterad mark med låg föroreningsbelastning. Genom att implementera reningsåtgärder för att rena och fördröja de första 20 mm regn i enlighet med Stockholm Stads åtgärdsnivå kan de beräknade föroreningsmängderna från området begränsas. Belastningen av samtliga föroreningar ökar i jämförelse med dagens nivåer. Området avvattnas via kombinerat ledningsnät till Henriksdals avloppsreningsverk där ytterligare rening sker innan det når recipienten Strömmen. Därmed bedöms inte exploateringen påverka möjligheterna att nå satta MKN i Strömmen, trots en ökad föroreningsbelastning inom området vid planerad bebyggelse.

Även dagvattenflödena inom planområdet kommer öka då planerad exploatering innebär större andel hårdgjord yta. Genom rening av de första 20 mm enligt åtgärdsnivån kan ökade flöden från ny bebyggelse och klimatförändringar delvis hanteras, men inte helt. Detta innebär en nettoökning av dimensionerande flöden och ytterligare fördröjning av dagvatten från befintlig bebyggelse kan behövas i områden med teoretisk kapacitetsbrist i befintligt ledningssystem, eller uppdimensionering av dagvattensystemen.

Innehåll

Sammanfattning	3
Innehåll	4
1. Inledning	5
2. Underlag och tidigare utredningar	6
3. Riktlinjer för dagvattenhantering	6
Steg 1 Förutsättningar för dagvattenhantering	7
4. Områdesbeskrivning	7
4.1 Recipienter	7
4.1.1 Recipient och statusklassning	11
4.1.2 Markavvattningsföretag och vattendomar	11
4.1.3 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)	11
4.2 Markförutsättningar	12
4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar	12
4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar	12
4.3 Befintlig och planerad markanvändning	13
5. Avrinningsområden och avvattningsvägar	15
5.1 Ytliga avrinningsområden	15
5.2 Tekniska avrinningsområden	16
5.3 Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet	17
6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	17
6.1 Flöden	17
6.2 Fördröjning enligt åtgärdsnivå	19
6.3 Övrigt fördröjningsbehov	20
7. Föroreningar	20
8. Översvämningsrisker	21
8.1 Ledningsnät	21
8.2 Närliggande ytvatten	21
8.3 Instängda områden och Skyfall	21
9. Övriga relevanta förutsättningar	23
STEG 2 Förslag på dagvattenhantering	23
10. Förslag på dagvattenhantering	23
10.1 Skelettjordar	23
10.2 Växtbäddar	24
10.3 Dimensioner för dagvattenlösningar	24
12. Helhetsbild av dagvattenhanteringen	25
13. Sammanfattning av dagvattenhanteringen	28
Referenser	29

1. Inledning

WSP har fått i uppdrag att utföra en dagvattenutredning för ny förskola, se Figur 1, vid Trollesundsvägen i södra Stockholm som underlag till det pågående detaljplanearbetet.

Syftet med dagvattenutredningen är att kartlägga befintliga förhållanden för dagvatten för att sedan utreda hur planerad exploatering kommer att påverka omgivningen. Föroreningsbelastning för befintliga och planerade förhållanden inom planområdet undersöks och åtgärder föreslås för att försäkra att gällande miljökvalitetsnormer för recipienten inte påverkas negativt. Utredningen utgår från Stockholm stads riktlinjer för dagvatten samt Svenskt Vattens publikation P110.



Figur 1. Skiss över planerad bebyggelse med markerad ny plangräns (2021-05-27)

2. Underlag och tidigare utredningar

Utredningen har inte föregåtts av ett planprogram där dagvatten beaktats.

Följande underlag har använts:

- Situationsplan i dwg med uppdaterad plangräns daterad 2021-01-14
- Illustration av uppdaterad situationsplan i pdf med uppdaterad plangräns daterad 2021-01-14
- (Löpande kontakt med landskapsarkitekt har hållits)
- Miljöteknisk markundersökning och kartunderlag, Örby 4:1, Bandhagen, Stockholms stad, 2020.
- Baskarta med husvolym och angöringspunkt för VA daterad 2020-02-05.
- Illustration av uppdaterade situationsplan i pdf daterad 2021-01-14
- Baskarta med tomtgräns daterad 2020-03-06.
- Baskarta med underlag inför VA daterad 2020-02-21.
- Beräkningsverktyg SVOA Skolfilmen hämtad 2020-03-06
- Checklista dagvatten inför framtagande av bebyggelseförslag hämtad på stockholm.se 2020-03-06.
- Program för område utmed Trollesundsvägen i Bandhagen, Stockholms Stad stadsbyggnadskontoret 2013. Hämtad 2020-03-24.
- Kartunderlag från SGU som visar markförhållanden.
- Kartunderlag från Naturskyddsföreningen med skyddade områden
- Miljöbarometern
- Kartunderlag från VISS
- Kartunderlag från Länsstyrelsens webb-GIS

3. Riktlinjer för dagvattenhantering

Ett flertal kommunala nämnder samt Stockholm Vatten och Avfall har gemensamt tagit fram en åtgärdsnivå, speciellt anpassad till Stockholms recipienter, som bedömer att föroreningsbelastningen från dagvatten bör minska med 70–80 %. 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).

- *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.
- *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.
- *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.
- *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

Fastigheten där skolbyggnaden ska uppföras består idag av naturmark, se Figur 2. Den vita byggnaden närmast föreslagen placering är Skogens förskola. En cykelväg passerar förbi Skogens förskola på östra sidan, mellan skolan och den planerade bebyggelsen. Inga skyddsvärda arter eller naturreservat finns i närområdet enligt Naturvårdsverkets kartmaterial. Rågsveds naturreservat kan påverkas av dagvatten, se mer under stycke 4.1 samt i följande beskrivning som har hämtats från programhandlingen (Program för område utmed Trollesundsvägen i Bandhagen, s.16)

I Trollesundsskogen är det viktigaste området inom programområdet för växt- och djurlivet. Skogen utgörs i huvudsak av hållmarkstallskog och blandskog. Här finns tre små våtmarkspartier som troligen torkar ut periodvis. I skogen finns goda förutsättningar för naturlek, naturpedagogik och vistelse.”

I Trollesundsskogen finns ett rikt växt- och djurliv. Vanligt förekommande är både ekorre, hare och rådjur. Minst 24 fågelarter häckar också här bland annat sädesärta, bofink, grönfink, pilfink och svarthätta. Fågelarter som observerats i eller i närheten av Trollesundsskogen är bland annat mindre hackspett, nötvråk och bivråk som alla är rödlistade. I en tidigare rapport om Trollesundsskogen har 14 olika fjärilssorter rapporterats och några olika arter skalbaggar.

Floran har inte inventerats inom ramen för detta arbete men enligt artportalen finns inga rödlistade mossor, svampar, lavar eller kärlväxter inrapporterade. Miljöförvaltningen har däremot själva observerat Tallticka som är en rödlistad art och som indikerar gammal skog. I Trollesundsskogen finns inte några rapporter om grod- eller kräldjur. Vattnet i Trollesundsskogens sumpskogspartier torkar förmodligen ut på sommaren och fungerar därför inte som någon bra leklokal för groddjur.



Figur 2 Ungefärligt planområde, översiktflygfoto. Bildkälla: Eniro.

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 vatten-förekomster. 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.

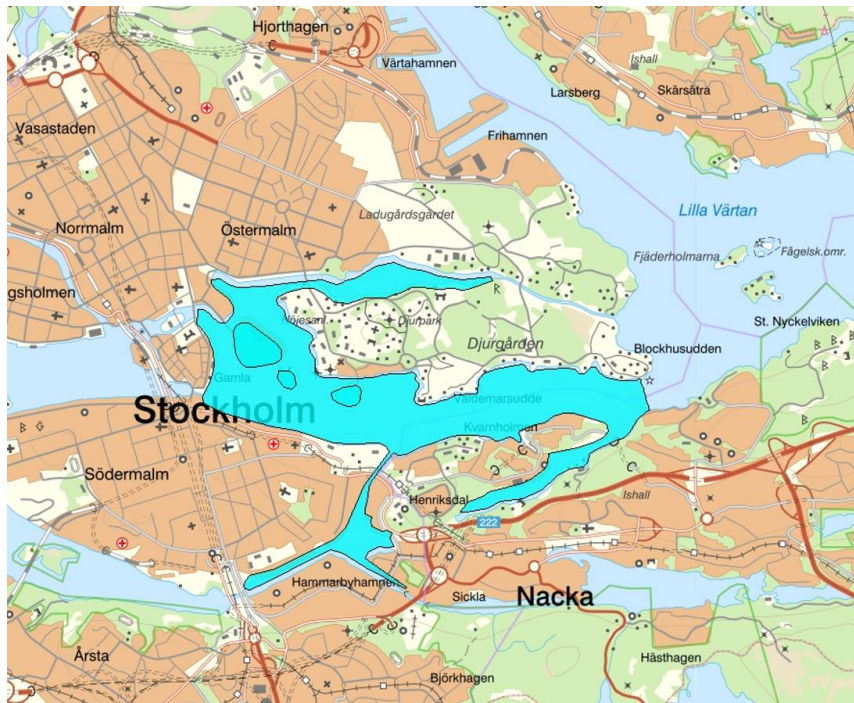
Dagvattenutredning Trollesundsvägen Förskola 8 (29)

MKN för ytvatten omfattar ekologisk och kemisk ytvattenstatus samt kemisk och kvantitativ grundvattenstatus. 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.

Strömmen

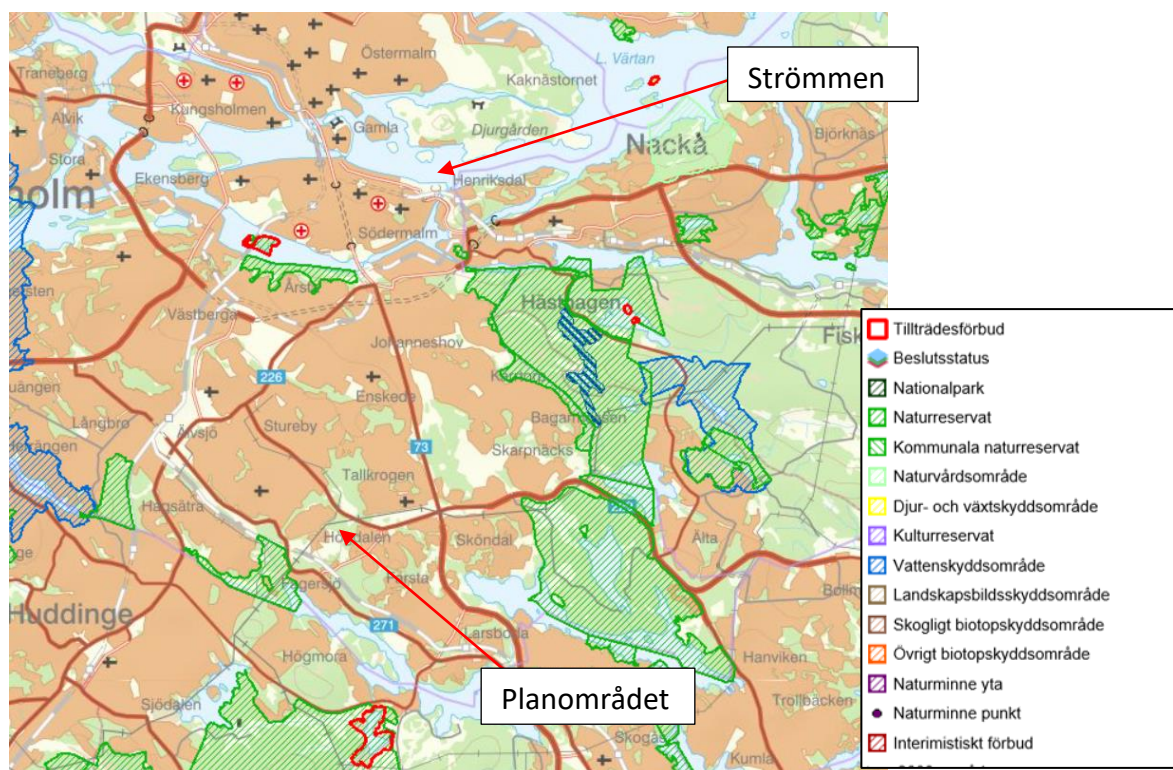
Avvattningen från planområdet kommer i framtiden att avledas, efter rening och fördröjning via dagvattennätet och kombinerade ledningar, till Henriksdals reningsverk och recipienten Strömmen (Figur 3), ca 7,5 kilometer nordöst om planområdet (Figur 4). Vattenförekomsten Strömmen omfattar vattnet från Stockholms ström och Karl Johanslussen i väster till Blockhusudden i öster samt Hammarby Sjö och Djurgårdsbrunnsviken.

Den ekologiska statusen i Strömmen är otillfredsställande och den kemiska statusen uppnår ej god. Målet är att uppnå god ekologisk status till 2027, och att uppnå god kemisk status för näringsämnen, måttlig för övriga parametrar. Klassningen baseras på miljökonsekvenstyperna Övergödning, Miljögifter, Morfologiska förändringar och kontinuitet samt Flödesförändringar, där övergödning styr. Gällande miljögifter så är det koppar, zink och PCB:er som har måttlig status. För den kemiska statusen gäller det att gränsvärdena för de prioriterade ämnena perfluoroktansulfon (PFOS), antracen, fluoranten, kadmium (Cd), bly (Pb), tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrids i vattenförekomsten. Undantag finns för Hg och PBDE. Se klassningen under stycke 4.1.1.

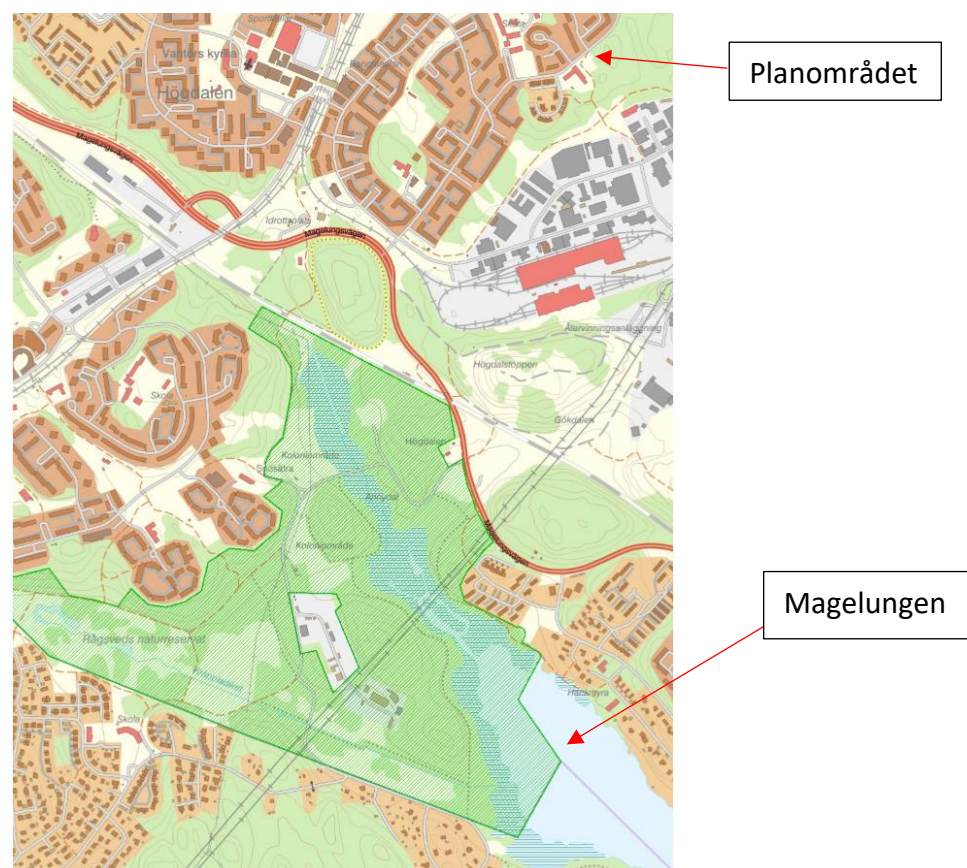


Figur 3 Strömmen, utdrag ur VISS. Vattenförekomsten markerat med turkosblått.

Vattenförekomsten kan ha en betydande påverkan från dagvatten. Bedömningen baseras på att trafikintensiteten i minst ett av vattenförekomstens delavrinningsområden är hög, och andelen väg och järnväg i avrinningsområdet är minst 5% av markarealen, enligt en analys baserad på data från Trafikverket. Ämnen som ofta förekommer i höga halter i dagvatten och där dagvatten därmed ensamt eller tillsammans med andra källor kan leda till att miljökvalitetsnormerna för vatten inte följs är främst PAH:er och metaller, som koppar, zink, bly och kadmium.



Figur 4 Översiktsbild av planområdet och Strömmen med skyddade områden



Figur 5 Magelungen och Rågsveds naturreservat grönmärkat.

Magelungen

Programmet för området runt Trollesundsvägen från 2013 beskriver önskade principer om dagvattenavledning ner mot Magelungen som ligger ca 1,6 km söder om planområdet, på gränsen mellan Stockholm och Huddinge. Sjön och ingår i Tyresåns sjösystem och är näst Drevviken den största sjön i Stockholmsområdet. Se text från programmet nedan:

Ur miljösynpunkt är det vanligen bäst att ta hand om dagvattnet lokalt, rena det genom infiltration och sedan låta det rinna ut i vattendrag eller öppna diken till närmaste sjö nedströms. Grunda vikar i Magelungen växer igen delvis på grund av att sjön har förlorat mycket av sin naturliga tillrinning genom att dagvatten från stora bebyggda områden leds till Mälaren istället.

Det går inte att utesluta att större andel hårdgjorda ytor i planområdet med uppsamling av dagvatten med avledning ner mot Mälaren påverkar Magelungen och Rågsveds naturreservat negativt då en viss mängd dagvatten som idag infiltrerar i mark eller omhändertas av industriområdets dagvattensystem styrs om.

Önskemålet är alltså att, om möjligt, återföra flöden till Magelungen. Utredningsområdet för förskolan ligger dock längst upp inom det naturliga avrinningsområdet till Magelungen (Figur 5). Då området idag är kuperat, grönt och rinner ned till ett instängt område vid Högdalens industriområde är det osäkert hur mycket vatten som faktiskt når Magelungen idag. Det är inte heller planerat att ansluta serviser mot ett ledningsnät som når Magelungen i framtiden, då det skulle vara svårt på grund av terrängen. Vid stora flöden som inte avleds i dagvattensystemet är det dock möjligt att visst vatten från planområdet når recipienten. Magelungen

Magelungen har idag otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Sjön ska uppnå god ekologisk status 2021 enligt EU:s vattendirektiv. Norra delen av Magelungen och våtmarken ovanför sjön omfattas av ett naturreservat, Rågsveds naturreservat. I Figur 4 kan vi se att inga andra skyddsområden som vattenskyddsområde finns i området. Sjön är idag påverkad av fosfor och miljögifterna PFOS och TBT. Fosfor tros enligt VISS komma ifrån urban markanvändning, enskilda avlopp, och sediment från tidigare jordbruksverksamhet och tidigare utsläpp av orenat avloppsvatten. TBT kommer ifrån infrastruktur som tätt trafikerade vägar och PFOS från misstänkta tidigare markföroreningar.



Figur 6 Trollesundsskogens beskaffenhet, från Program för område utmed Trollesundsvägen 2013.

4.1.1 Recipient och statusklassning

Vattenmyndighetens statusklassificering av Strömmen sammanfattas nedan i Tabell 1.

Tabell 1. Sammanställning ekologisk och kemisk status för Strömmen.

Status	Klassificering	Miljökvalitetsnorm	Kommentar
Ekologisk status	Otillfredsställande	God Status 2027	
Kemisk status	Uppnår ej god	God status med vissa undantag: Undantag: bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilver-föreningar	Tekniskt omöjligt att uppnå normen. Halten av bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar överstiger halten för god status i stort sett samtliga svenska vattenförekomster
Kemisk status*	Uppnår ej god	God status	Ej överallt överskridande ämnen som inte uppnår god status är Antracen, flouraten, kadmium, bly samt TBT. Tidsfrist till 2027.

*Utan överallt överskridande ämnen.

4.1.2 Markavvattningsföretag och vattendomar

Markavvattningsföretag berörs inte av dagvattenavledningen från området enligt Länsstyrelsens webbgis. Inga vattendomar har tillhandahållits.

4.1.3 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)

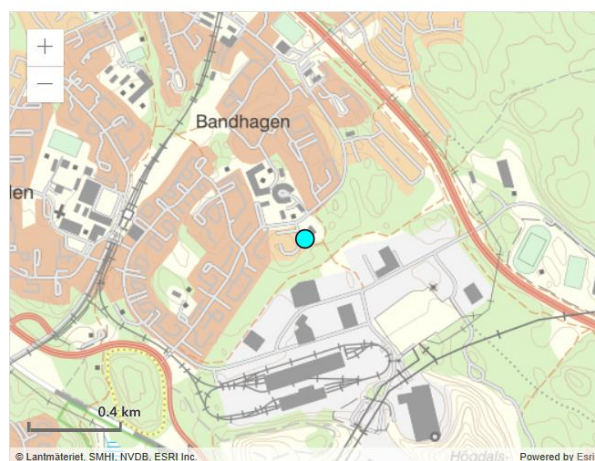
I Stockholms stad tas Lokala åtgärdsprogram (LÅP) fram för stadens vattenförekomster. De lokala åtgärdsprogrammen syftar till att uppnå miljökvalitetsnormerna för vattenförekomsten med hjälp av olika åtgärder.

Strömmen

Lokalt åtgärdsprogram för Strömmen planeras att tas fram, men är inte klart enligt Miljöbarometern. Några dagvattenåtgärder är redan vidtagna, som avsättningsmagasin och filtermagasin för dagvatten enligt VISS. En åtgärd som föreslås i förvaltningscykel två i VISS är "Förbättrad dagvattenhantering genom tillsyn och planering i tillrinningsområde till Strömmen" men ingen tidsplan finns för åtgärden, mer än att den bör vara genomförd till 2027.

Magelungen

Dagvattenåtgärder finns med som åtgärd i förvaltningscykel 2 enligt VISS för att minska näringsämnen i Magelungen och i Tyresån. Ett underjordiskt sedimentationsmagasin (se figur 7) finns idag i anslutning till Trollesundsvägen för att minska fosforbelastningen från vägen till recipienten, magasinet är upptaget som en genomförd åtgärd för att minska näringsämnepåverkan från dagvatten. Flera dammar är byggda eller planeras för att minska fosforbelastningen från dagvatten i området, en damm planeras bland annat vid Rågsvedsvägen/Magelungenvägen sydväst om planområdet.



Åtgärdsplats

Koordinat 6573319 - 674081 - SWEREF99

Stödgeometrier åtgärdsplats

Land	Sverige - SE
Myndighet	3. Norra Östersjön - SE3
Distrikt	3. Norra Östersjön - SE3
Åtgärdsområde	Tyresån och Kalvfjärden - AREA00558
Delområde/Ansvarsområde	Stockholm - AREA00297 Tyresån - AREA00333
Huvudavrinningsområde	Tyresån - SE62000
Delavrinningsområde	Utlöppet av Magelungen - SE657011-163159

Figur 7 Plats för det underjordiska magasinet, utdrag från VISS

4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Topografin inom utredningsområdet varierar mellan ca +46 m och +42 m och har en generellt sydlig lutning. Planens närområde har två lågpunkter enligt Stockholm Stads skyfallskartering, en i den norra delen av parkvägen som löper tvärs igenom planområdet samt en öster om den bergknalle som ligger i planområdets sydöstra del. Dessa lågpunkter har varsin avrinningsriktning, se Figur 16.

Planområdets marklager består av urberg med en del berg i dagen, med områden med tunna osammanhängande lager av morän i områdets västra del. Se Figur 8. Enligt miljöteknisk markundersökning (Stockholms stad, 2020) består moränen främst av sandiga fraktioner med inslag av både finare och grövre material, främst silt och grus. Jorden i området bedöms motsvara SSRV för genomsläppliga jordar. Genomsläppligheten i marken på platsen är medelhög enligt SGU. Morän med medelhög genomsläpplighet bedöms vara lämpligt för infiltration av dagvatten, men det är troligt att de lager med morän som kan vara tillgängliga för dagvatteninfiltration är tunna och osammanhängande, och det är osäkert om de går att använda till dagvatteninfiltration.

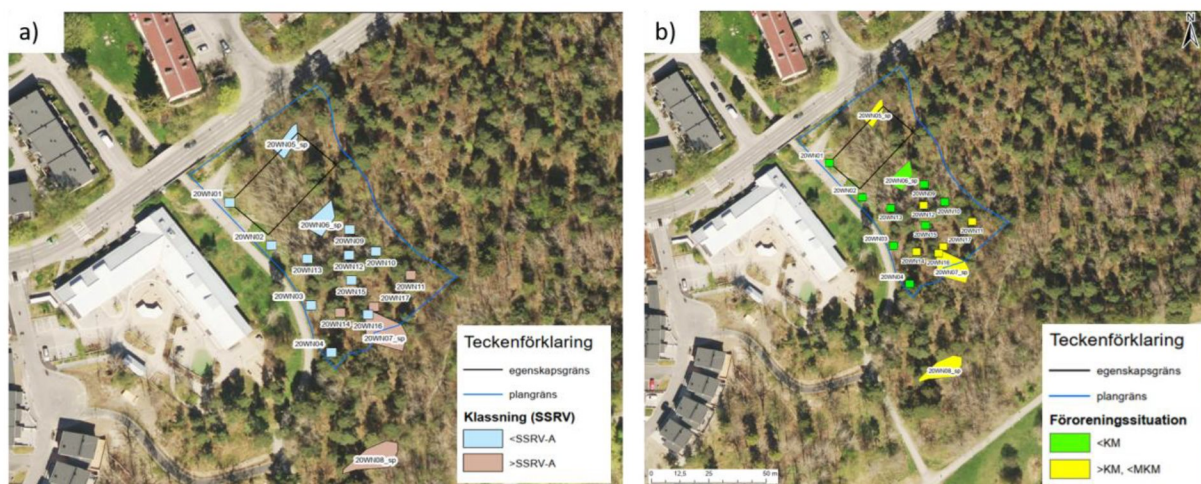
Enligt markundersöknings rapporten strömningsriktning av yt- och grundvatten ner mot en lersvacka mellan planområdet och Högdalens industriområde. Mer detaljerat underlag har inte erhållits om grundvatten, men då planområdet ligger i huvudsak på berg och morän men lutning ut ur området så är det antagligen ett inströmningsområde.



Figur 8 Från SGU:s jordartskarta. Röda fält är urberg, ljusblå prickar är tunna osammanhängande moränlager och gult är lera.

4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar

Enligt miljöteknisk markundersökning utförd av WSP för Stockholms stad (2021) har påträffats förhöjda halter av bly, PAH-H samt PCB-7 inom området (se Figur 9). Påträffade halterna behöver saneras för att undvika oacceptabel risk för människors hälsa. Om saneringen utförs bedöms det att risken för spridning till dagvatten via infiltration är liten (Stockholms stad, 2021). Figur 10 redovisar misstänkta eller konstaterade förorenade områden i närheten av planområdet enligt EBH-stödet.



Figur 9 Föroreningssituation inom utredningsområdet. Bildkälla: Miljötekniks markundersökning av Stockholms stad, 2020. Rosa (a) samt gula markeringar visar plaster där påträffades förhöjda föroreningshalterna. Bilderna är tagit fram från kartbilagor N301a och N301b.



Figur 10 Förorenade områden eller potentiellt förorenade områden från Länsstyrelsens databas.

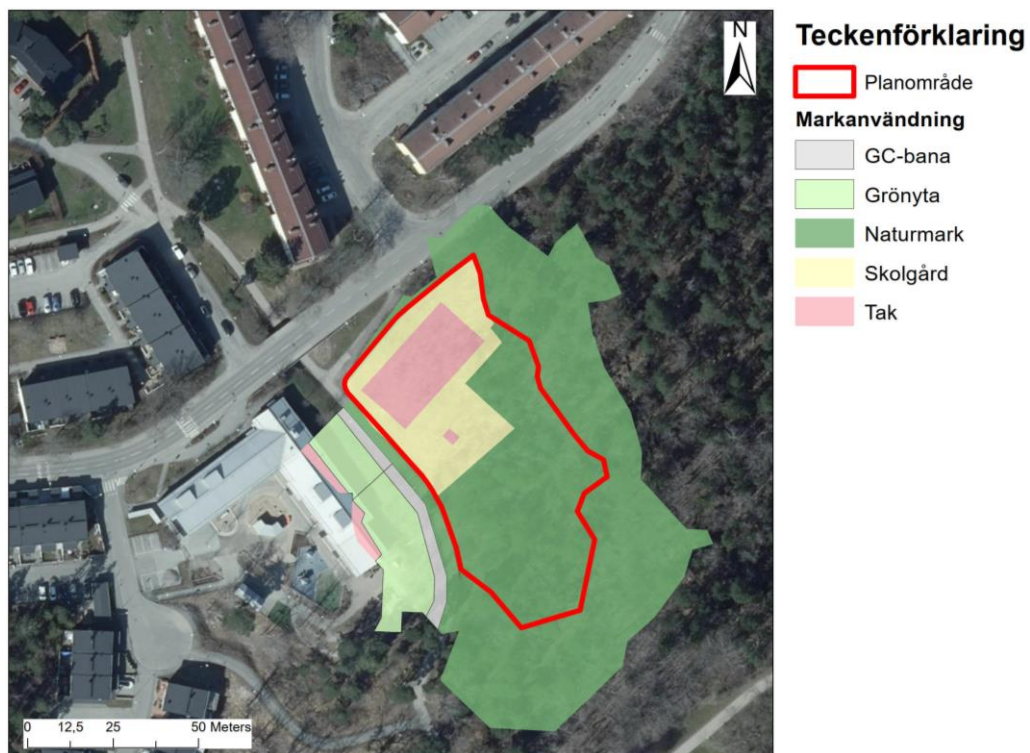
4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

I dagsläget består området helt av naturmark med stora träd och en del berg i dagen. Området är kuperat och största delen sluttar söderut. Översiktlig kartering av markanvändning kan ses i Figur 11.



Figur 11. Befintlig markanvändning inom fastigheten med tillrinnande ytor.

I norra delen av fastigheten planeras en skolbyggnad med tillhörande skolgård. Naturmark kommer behållas i de södra delarna av området och så många träd som möjligt kommer även behållas inom den planerade skolgården. Planerad markanvändning kan ses i Figur 12.



Figur 12. Planerad markanvändning inom fastigheten med tillrinnande ytor.

Sammanställning av befintlig och planerad markanvändning inom planområdets gräns samt avrinningskoefficienter som använts vid flödesberäkningar kan ses i Tabell 2.

Tabell 2. Markanvändning före och efter planerade förändringar inom planområdets gräns.

Markanvändning	Area [m ²]	Reducerad area [m ²]	Area [m ²]	Reducerad area [m ²]	Avrinningskoefficient
	Före exploatering	Före exploatering	Efter exploatering	Efter exploatering	
Tak	0	0	615	554	0,9
GC-bana	0	0	0	0	
Skolgård	0	0	1149	575	0,5
Naturmark	3652	365	1848	185	0,1
Grönyta	0	0	40	8	0,2
Total	3652	365	3652	1321	-

Tabell 3. Markanvändning utanför planområdets gräns för ytor som rinner mot planområdet (se kapitel 6). Inga ändringar planeras på dem ytorna vid exploateringen.

Markanvändning	Area [m ²]	Reducerad area [m ²]	Avrinningskoefficient
	Före exploatering	Före exploatering	
Tak	105	94	0,9
GC-bana	240	192	
Skolgård	27	13	0,5
Naturmark	5522	552	0,1
Grönyta	865	173	0,2
Total	6759	1025	-

5. Avrinningsområden och avvattningsvägar

5.1 YTLIGA AVRINNINGSOMRÅDEN

Området ligger inom det naturliga avrinningsområdet för Magelungen (Figur 13).

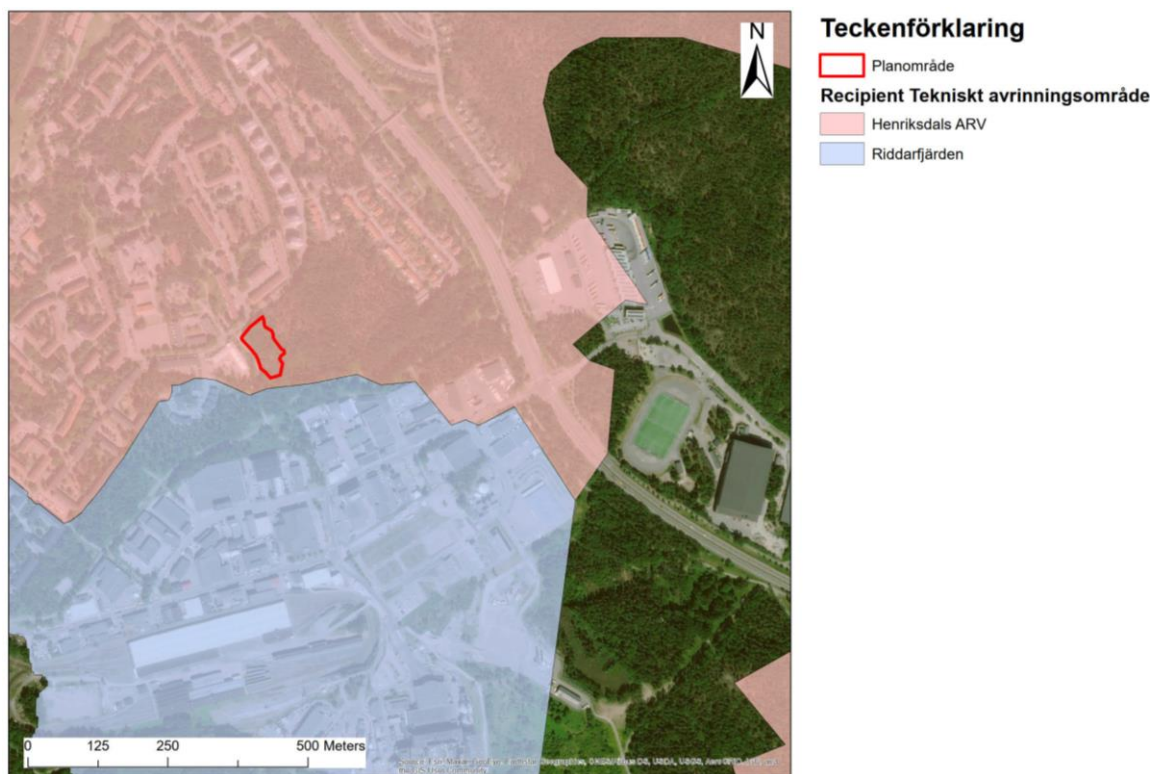


Figur 13. Naturliga avrinningsområden. Magelungens avrinningsområde markerat med grönt och Drevvikens avrinningsområde markerat med gult. (Källa: Stockholm vatten och avfall öppna data)

5.2 TEKNISKA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Fastigheten är idag obebyggd och är därför inte ansluten till något ledningsnät, men ligger inom tekniska avrinningsområdet för Henriksdals avloppsreningsverk som har sitt utlopp i Strömmen (rött) och nära gränsen med det tekniska avrinningsområdet för Mälaren – Fiskarfjärden (blått) vilket kan ses i Figur 14.

Det kan antas att platsen för föreslagen skolbyggnad i dagsläget till stor del omhändertar sina egna uppkomna flöden av dagvatten, som tas upp av växtlighet och infiltrerar i mark. Större flöden tros omhändertas av dagvattensystemen för industriområdet söderut. En mindre lågpunkt finns på fastigheten, och en större lågpunkt finns ca 75 m söderut, innan vägen (för mer detalj se kapitel 8.3).



Figur 14. Tekniska avrinningsområden. Henriksdals avloppsreningsverk och Strömmen markerat med rött och Mälaren - Fiskarfjärden markerat med blått. (Källa: Stockholm vatten och avfall öppna data).

5.3 UTBYGGNADSPANER UPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET

Längst Trollesundsvägen pågår flera exploateringsprojekt men inga ligger inom fastighetens avrinningsområde.

6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

6.1 FLÖDEN

Till grund för beräkningar i denna utredning ligger kartering av befintlig samt planerad markanvändning och bebyggelse inom planområdet. 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 klimatfaktor 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 som 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 version 20.2.2 där det anges intervall för avrinningskoefficienterna. Flöden redovisas nedan i Tabell 4.

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)

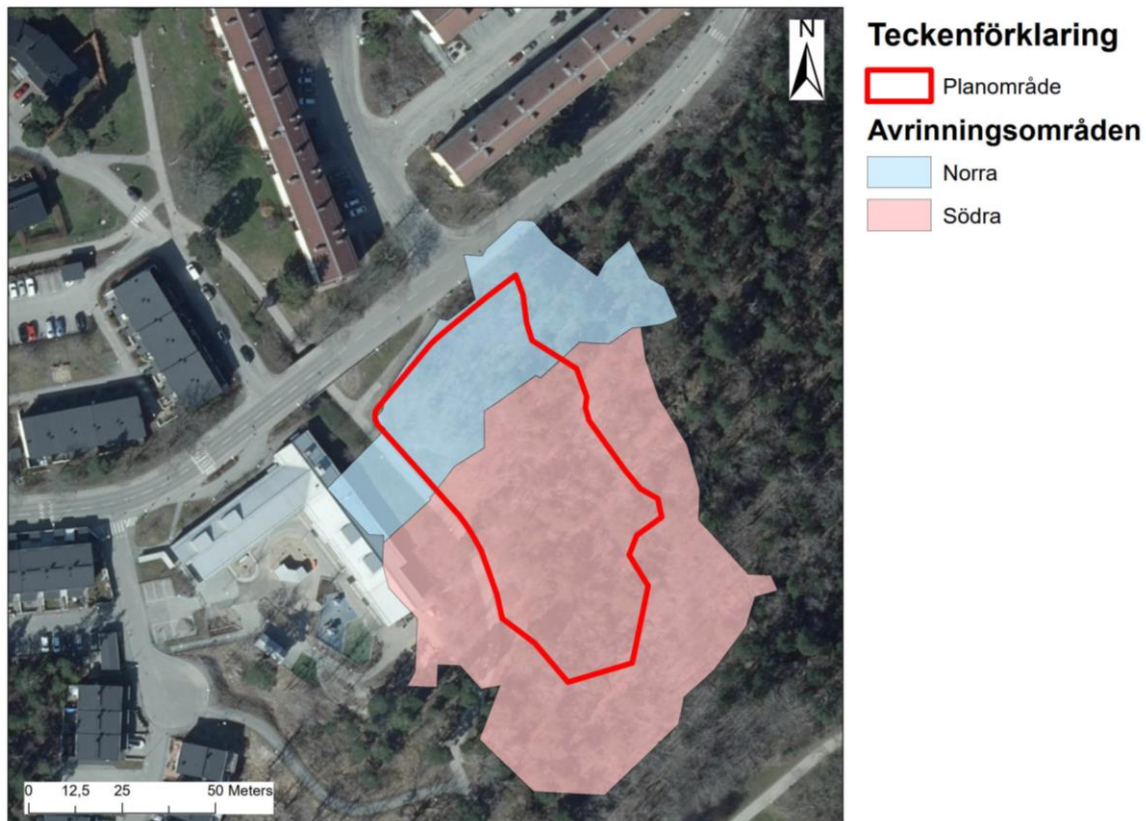
ϕ = avrinningskoefficient

$i(t_r)$ = 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. Avrinningskoefficienter redovisas i Tabell 2.

Beräkning av flöden har gjorts för kvartersmark inom planområdet (Tabell 4) samt allmän platsmark för de områden utanför planområdet som avrinner mot fastigheten vid dimensionerande regn (Tabell 5). Beräkningarna har gjorts dels för hela området samt uppdelat på ett nordligt och ett sydligt avrinningsområde då det är så avrinningen ser ut i dagsläget (Figur 15). Då förskolan med största sannolikhet bara kommer ha en anslutningspunkt kommer det i framtiden att vara ett tekniskt avrinningsområde. Vid skyfall kommer dock flödena fortfarande vara uppdelade.



Figur 15 Avrinningsområdena enligt befintlig avrinning.

Tabell 4. Flöden som ska beräknas för befintlig respektive planerad situation inom planområdets gräns.

	10-årsflöde exklusive klimatfaktor (l/s)	20-årsförde inklusive klimatfaktor 1,25 (l/s)
Befintlig situation totalt	9	13
<i>Norra området</i>	3	4
<i>Södra området</i>	6	9
Planerad situation totalt	30	47
<i>Norra området</i>	19	30
<i>Södra området</i>	11	17

Vid planerad bebyggelse ökar avrinningen med ca 66 % vid ett 10-årsregn jämfört med i dagsläget.

Tabell 5. Flöden som ska beräknas för befintlig respektive planerad situation utanför planområdets gräns.

	10-årsflöde exklusive klimatfaktor (l/s)	20-årsförde inklusive klimatfaktor 1,25 (l/s)
Befintlig situation totalt	23	37
<i>Norra området</i>	6	10
<i>Södra området</i>	17	27
Planerad situation totalt	23	37
<i>Norra området</i>	6	10
<i>Södra området</i>	17	27

6.2 FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅ

Volymen som behöver fördröjas för att uppnå åtgärdsnivån på 20 mm från hårdgjorda ytor inom fastigheten har beräknats (Tabell 6) för respektive delområde och markanvändning baserat på karteringen i Figur 12. I Tabell 7 visas fördröjningsbehov för ytor utanför planområdet som rinner mot det.

Vid planerad markanvändning ändras avrinningsområdena något men utgörs fortfarande av ett nordligt och ett sydligt huvudavrinningsområde. Taket är vid planerad utformning (2020-03-10) lutat mot söder vilket innebär att det har inkluderats i det södra avrinningsområdet.

Tabell 6 Fördröjningsbehov för ytor inom planområdet

Område	Fördröjningsbehov (m ³)
Norra området	6
Skolgård	6
Södra området	21
Tak	11
Skolgård	6
Naturmark	4
Totalt	28

Tabell 7 Fördröjningsbehov för ytor utanför planområdet

Område	Fördröjningsbehov (m ³)
Norra området	3
Tak	1
GC bana	1
Grönyta	1
Södra området	7
Tak	1
GC bana	3
Grönyta	3
Totalt	10

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 naturmark byggs om till hårdgjorda ytor, trots fördröjning av de första 20 mm.

7. Föroreningar

Föroreningsberäkningar har utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac v 2020.2.2. För att uppskatta halter och mängder av föroreningar som kommer från 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. En årsnederbörd på 636 mm/år har använts vilket är en korrigerad årsmedelnederbörd baserad på en uppmätt nederbördsvolym för Stockholmsområdet enligt SMHI:s metoder (SMHI, 2014) samt Dahlström, 2006. I Beräkningarna har Stormtac-schablonerna för skogsmark, skolområde, tak, gräsyta samt gång & cykelväg använts då dessa bedömdes närmast motsvara den planerade markanvändningen.

Det är viktigt att notera att de värden som beräknas med StormTac 2020 är teoretiska värden, baserade på uppmätta värden från ett antal olika utredningar och forskningsstudier. Kvaliteten och mängden underlag varierar mellan olika mätningar och för olika ämnen. Säkerheten på flera parametrar är låg eftersom det finns få mätdata med så fin upplösning av markanvändning (till exempel för tak). Det är dock den bästa informationen som finns tillgänglig utan att utföra extensiva mätningar på plats för varje utredning. Värden erhållna från de använda schablonhalterna bör därför ses som en uppskattning av föroreningssituationen i området, snarare än exakta värden.

Resultatet från beräkningar av föroreningsbelastning från planområdet före och efter exploatering redovisas i Tabell 8 och Tabell 9. Vid planerad bebyggelse kommer mängden och halten av samtliga föroreningar att öka vilket är väntat då naturmark med mycket låga föroreningshalter bebyggs. Dessutom har miljöteknisk markundersökning (Stockholms stad, 2020) upptäckt förhöjda föroreningshalter av bly, PAH samt PCB inom området. Påträffade föroreningar kan innebära en oacceptabel risk för människors hälsa. Om detta inte saneras finns risken för spridning till dagvatten via infiltration i marken.

Tabell 8. Föroreningsmängder i dagvattnet från utredningsområdet per år (kg/år).

Ämne	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	0,0088	0,18
Kväve (N)	0,17	1,2
Bly (Pb)	0,0017	0,0074
Koppar (Cu)	0,0028	0,015
Zink (Zn)	0,0067	0,052
Kadmium (Cd)	0,000056	0,00057
Krom (Cr)	0,001	0,0065
Nickel (Ni)	0,0016	0,0061
Kvicksilver (Hg)	0,0000036	0,000015

Suspenderad substans (SS)	8,4	40
Olja	0,058	0,3
PAH16	0,000026	0,00039
Benso(a)pyren (BaP)	0,0000026	0,000024
Antracen	0,0000024	0,0000083
Flouraten	0,000028	0,00012
TBT	0,00000086	0,000002

Tabell 9. Föroreningshalter i dagvattnet från utredningsområdet. (µg/l)

Ämne	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	0,0088	0,18
Kväve (N)	0,17	1,2
Bly (Pb)	0,0017	0,0074
Koppar (Cu)	0,0028	0,015
Zink (Zn)	0,0067	0,052
Kadmium (Cd)	0,000056	0,00057
Krom (Cr)	0,001	0,0065
Nickel (Ni)	0,0016	0,0061
Kvicksilver (Hg)	0,0000036	0,000015
Suspenderad substans (SS)	8,4	40
Olja	0,058	0,3
PAH16	0,000026	0,00039
Benso(a)pyren (BaP)	0,0000026	0,000024
Antracen	0,0000024	0,0000083
Flouraten	0,000028	0,00012
TBT	0,00000086	0,000002

8. Översvämningsrisker

8.1 LEDNINGSNÄT

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

8.2 NÄRLIGGANDE YTVATTEN

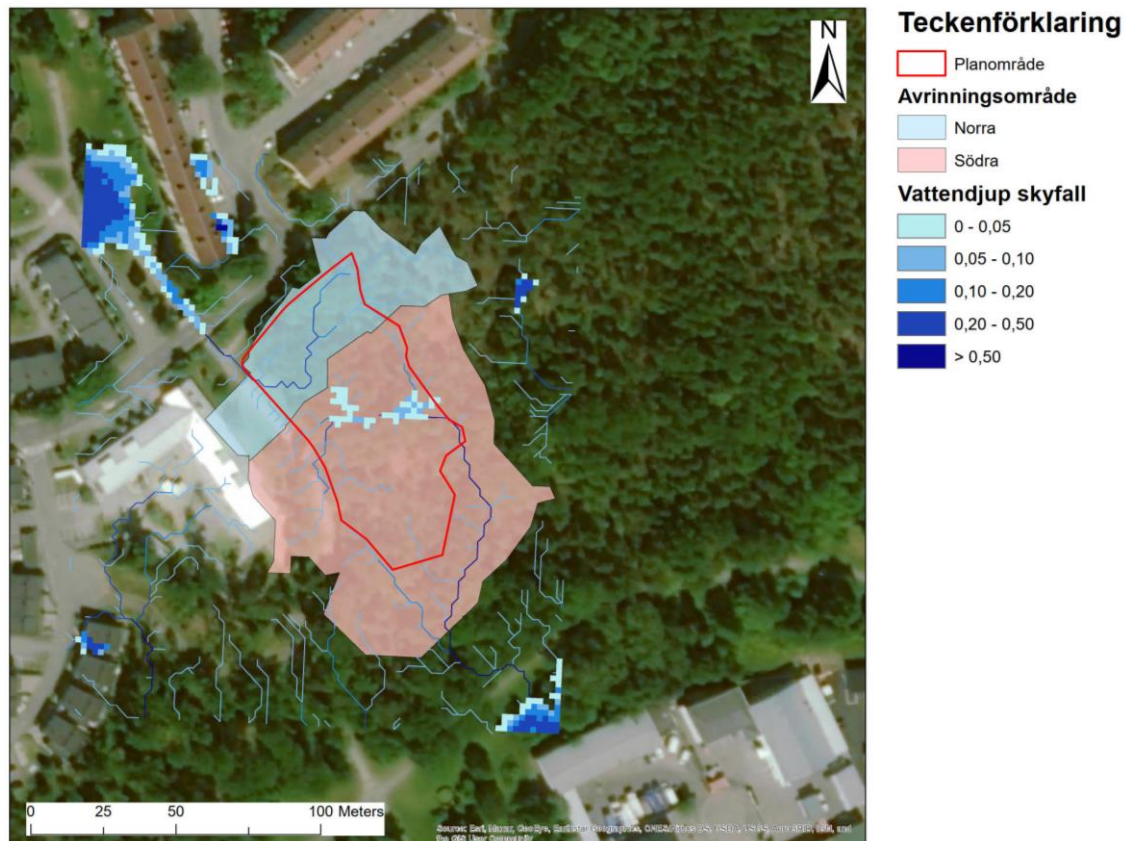
Det finns inga närliggande ytvatten som vid höga vattennivåer riskerar att påverka planområdet. Teoretiskt sett kan flödeskapaciteten i ledningsnätet minska vid höga vattennivåer men planområdet bedöms ligga för långt från recipienten för att påverkas av en sådan förändring.

8.3 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

Scalgo Live har använts för att ta fram flödesvägar och områden med risk för översvämning inom planområdet. Befintlig markanvändning samt placering av ny byggnad har använts som underlag. Nederbörden för ett skyfall har satts till 56 mm då inga ledningsnät finns inom området samt att området är kuperat och delvis består av berg i dagen vilket ökar avrinningen. Utgångspunkt för att använda 56 mm är att detta motsvarar ett regn med återkomsttiden 100 år och 30 min varaktighet (enligt Dahlström, 2010) med en klimatfaktor på 1,25. Vald klimatfaktor motsvarar enligt dagens klimatscenarier ett klimat som kan tänkas råda år 2100. Det valda scenariot motsvarar ett blockregn med en intensitet på 111 mm/h eller 55,5 mm på 30 min.

Planområdet är indelat i två avrinningsområden, ett som avrinner norrut genom befintlig gångtunnel under Trollesundsvägen och ett som avrinner söderut. Det finns en mindre lågpunkt inom det södra avrinningsområdet där ca 5–10 cm vatten kan bli stående innan det avrinner vidare söderut.

I Figur 16 visas resultat av Scalgo analys av flödesvägar och lågpunkter med risk för översvämning vid skyfall.

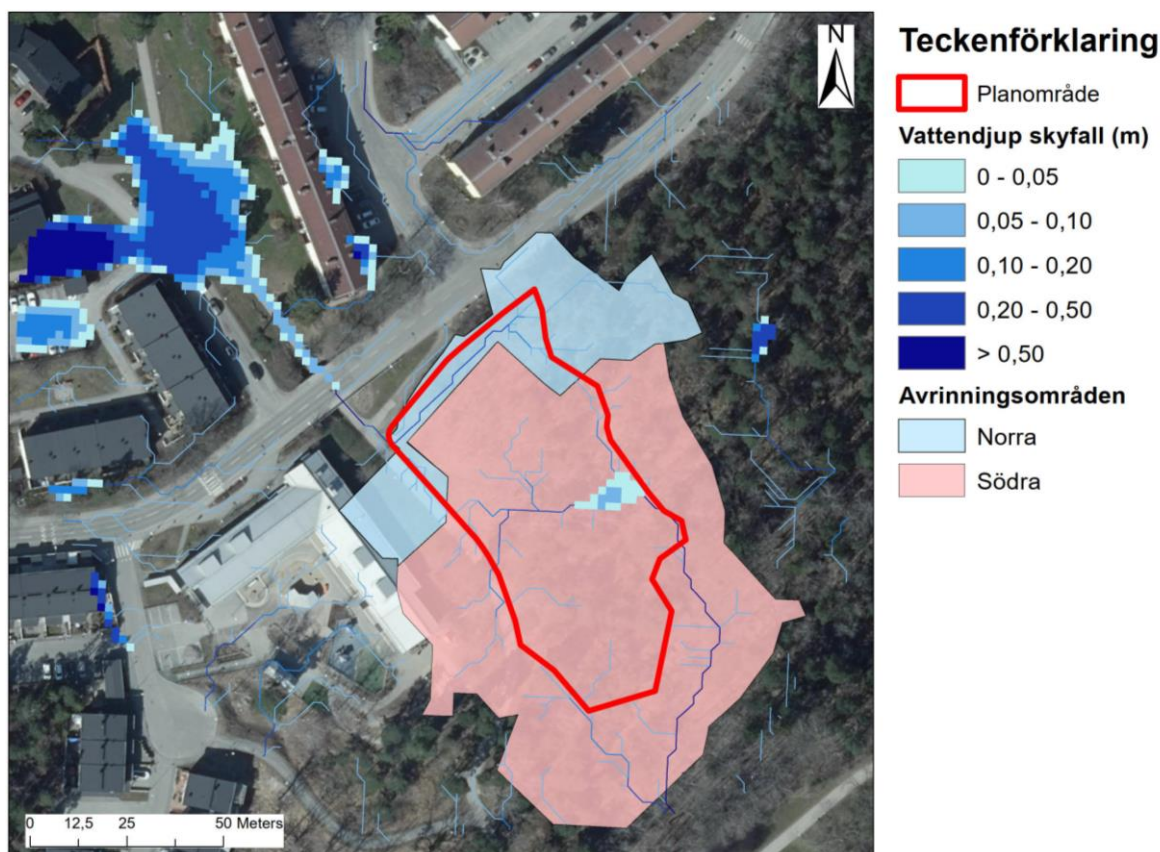


Figur 16. Flödesvägar och lågpunkter med risk för översvämning vid skyfall med befintlig markanvändning (Scalco Live, 2020).

Vid planerad markanvändning ändras avrinningsområdena något men utgörs fortfarande av ett nordligt och ett sydligt huvudavrinningsområde. Som nämnt tidigare i rapporten är taket planerat (2020-03-10) med lutning mot söder vilket innebär att det har inkluderats i det södra avrinningsområdet. Inga ändringar har gjorts för ny höjdsättning av omkringliggande mark och detta påverkar slutliga resultatet. Figur 17 visar att det finns ingen risk att vatten samlas vid planerad byggnaden eller gården. Det är ändå viktigt att höjdsätta gårdsytan så att avrinning sker åt norr eller söder så att inte riskera för stående vatten inom lågpunkter som kan byggas inom skolområdes samt att marken höjdsätts så att vattnet rinner från skolbyggnaden. Detta gäller även den mindre lågpunkten inom det södra området.

Både norr och söder om planområdet finns instängda områden med risk för vattenansamlingar vid skyfall, enligt Scalco Live. Vattnet står i båda fallen i huvudsak på grönytor och planområdet är bara en liten del av det bidragandet avrinningsområdet. Flödet till dessa ytor ökar dock något efter exploateringen.

Områden längre norr ut på Trollesundsvägen är under exploatering och har stora skyfallsrisker. Skogen som förskolan ska byggas i har utpekats som en möjlig yta att fördröja dagvatten i. Denna yta ligger öster om det aktuella planområdet och har nivå ca +39. Det bedöms därför inte påverka, eller bli påverkat av, bebyggelsen.



Figur 17. Flödesvägar och lågpunkter med risk för översvämning vid skyfall med planerad markanvändning (Scalگو Live, 2021).

9. Övriga relevanta förutsättningar

Då området ska fungera som skolor bör öppna vattenspeglar undvikas av säkerhetsskäl.

Hur anslutning ska ske till det allmänna avloppsledningsnätet bör säkerställas då inga befintliga ledningar finns i anslutning till fastigheten och det krävs troligen mer omfattande ledningsdragning än bara inom fastigheten för att säkerställa avledning av dagvatten.

STEG 2 Förslag på dagvattenhantering

10. Förslag på dagvattenhantering

Flera planteringar har föreslagits vid utformningen av skolgård för att hantera dagvatten. Vid beräkningar har antagits att planteringarna kan utformas som en växtbädd som är ca 1 m djup med en genomsnittlig porositet på 0,3. Det är fördelaktigt att göra planteringarna något nedsänkta så att vatten först kan samlas på ytan och sedan infiltrera ner i bädden. Är detta inte möjligt bör det säkerställas att substratet har tillräckligt hög infiltrationskapacitet för att omhänderta de första 20 mm. Växtbäddarna bör anläggas med öppen botten för att möjliggöra infiltration till grundvattnet i den mån det är möjligt.

Anslutningspunkt från fastigheten till kommunalt nät är inte bestämd och inte heller befintliga ledningar. Beroende på var anslutningspunkten hamnar kan det bli svårt med avledning av dagvatten från den södra delen då den ligger betydligt lägre än befintlig väg där det är troligt att befintliga ledningar ligger. Enligt kontakt med SVOA finns det dagvattenledningar i Trollesundsvägen eller längre norrut i GC-banan. Med tanke på utformningen av skolgården och lutning av befintlig mark kommer avledning till Trollesundsvägen bli svårt och därför anses anslutning till nät i CG-banan vara ett bättre alternativ. Det bör säkerställas att det finns tillräckligt med kapacitet i befintliga ledningar annars kan ytterligare fördröjning överskridande de första 20 mm behövas.

10.1 SKELETTJORDAR

Skelettjordar används ofta vid etablering av träd på hårdgjorda ytor i gatumiljöer. Skelettjordar gör jorden mindre kompakt och består av grova fraktioner av krossad sten, vilket har en positiv effekt på trädens

välmaående. 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 porositeten 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. För denna plan rekommenderas luftiga skelettjordar.

10.2 VÄXTBÄDDAR

Växtbäddar, eller biofilter, är planteringsytor med förmåga att både fördröja och rena dagvatten. De bidrar också med grönska och biologisk mångfald. Växtbäddarna fångar upp merparten av de partikelbundna föroreningarna och kan också avskilja lösta föroreningar, organiska miljögifter och smittämnen. Reningen uppstår när dagvattnet passerar växtbäddens filterande material, där växtligheten bidrar både till rening och till att upprätthålla infiltrationskapaciteten. Exempel på lämpligt växtmaterial är starr, gräsarter och örter som trivs i fuktängar. Det är också möjligt att plantera större växter som buskar och träd i nedsänkta växtbäddar.

Inom planområdet föreslås det att växtbäddarna i huvudsak anläggs som nedsänkta. Dagvatten kan då ledas till bädden genom ytavrinning, via sandfång eller olika brunnstyper. Det går att hitta lösningar som passar platser av olika karaktär. Nedsänkta växtbäddar kan placeras på planmark, i sluttning, nedanför gatubrunnar och i anslutning till vägar. Oavsett val ska det i botten av bädden alltid finnas en dräneringsledning omgiven av ett lager makadam och ovanför detta ett lagom genomsläppligt filtermaterial. Enkla jord/sandblandningar med en mindre andel lera ger en tillräcklig reningseffekt för de flesta föroreningar. Rekommenderad infiltrationskapacitet är 50–300 mm per timme. Filterdjupet ska vara minst 500 mm och totalt anläggningsdjup är minst ca 1 m.

Nedsänkta växtbäddar kan fånga upp merparten av de partikelbundna föroreningarna och också avskilja lösta föroreningar genom den rening som uppstår när vattnet passerar bäddens filtermaterial. Förmågan att avskilja partikelbundna föroreningar kan vara så hög som 80–90 procent. Avskiljningen av lösta metallföroreningar fungerar bäst för zink och kadmium, men sämre för bly och koppar. Kapaciteten att avskilja löst fosfor är i stor utsträckning beroende av filtermaterialets egenskaper. Filtermaterial med hög fosforhalt och en högre andel finsediment bör undvikas där en hög avskiljning av löst fosfor eftersträvas.

10.3 DIMENSIONER FÖR DAGVATTENLÖSINGAR

Dagvatten från skolgård som behöver fördröjas i den norra delen av fastigheten är ca 6 m³, vilket innebär ca 20 m² plantering. Om ytan kan göras nedsänkt 10 cm kan ytbehovet minskas till ca 15 m². Tillgänglig planteringsyta är ca 86 m². Om fördröjningsbehov (3 m³) för ytorna utanför planområdet som rinner mott det åtgärdas också med samma åtgärd på planområdet krävs det ca 23 m² av nedsänkt plantering.

Taket på skolbyggnaden kan ledas antingen till föreslagna skelettjordar eller till en enklare växtbädd den södra delen av skolgården. Ca 11 m³ behöver fördröjas från taket. Detta motsvarar en yta på ca 36 m² utan ytlig fördröjningsvolym. Med ytlig fördröjningsvolym behövs ca 27 m². Tillgänglig yta är 55 m².

Den södra delen av skolgården samt dagvatten från områden utanför planområdet vilket måste tas i beaktande vid dimensionering. Volym som behöver hanteras från skolgården är ca 6 m³ och från ytor utanför planområdet ca 10 m³. För fördröjning av bara skolgårdsytor krävs det ca 15 m². Total volym som skulle behöva fördröjas om vatten från utanför planområdet hanteras i plantering är ca 17 m³ vilket innebär ett krossdike/plantering på ca 57 m². Med ytlig fördröjningsvolym behövs ca 43 m². Tillgänglig yta enligt förslag är 32 m². Då denna del av skolgården kommer användas för daglig verksamhet finns det risk för att ytliga växtbäddar leks i och därmed blir kompakterade. Delar av den erforderliga reningsvolymen kan därför med fördel omhändertas av skelettjordar för träd som inte har samma problem.

Naturmark inom fastigheten antas hantera sin egen fördröjningsvolym. Förslag på avledning till föreslagna planteringsytor kan ses i Figur 19.

11. Hantering av skyfall

Fastigheten och den planerade bebyggelsen utsätts inte för någon direkt skyfallsrisk då planområdet ligger ”längst upp” i sitt avrinningsområde och flöden utifrån planen är små. För att ytterligare minska risken för skador vid skyfall bör marken kring byggnaden vara lägre och det ska finnas avrinningsvägar bort från fasaden. Utöver detta så är de av vikt att bebyggelsen inte heller försämrar för andra fastigheter.

Längs med Trollesundsvägen finns det ett antal exploateringar där skyfall är risk som är under behandling. Den planerade förskolan ligger en bit ifrån och lägre än vägen och är avskilt från en tilltänkt översvämningssyta med en höjdpunkt. Utredningsområdet för förskolan bedöms inte påverka eller påverkas av skyfallsarbete längs resten av Trollesundsvägen eller Örbyleden.

För att minimera vattnet som rinner norrut rekommenderas ändå att taket skevas så att avrinningen sker söderut, och att skolgården behåller dagens avrinningsriktning. Detta betyder att avrinningen vid dimensionerande regn och skyfall kommer ske i olika riktningar, se Figur 18. Bebyggelsen riskerar då att leda till ett något ökat flöde mot Högdalens industriområde, där det idag finns ett instängt område som vid ett 100-års regn har ca 1000m³ stående vatten, djup 0,1–1,0 m (data från Scalgo Live samt Stockholm Stads skyfallskartering). Ökningen till industriområdet är svår att bedöma utan en mer detaljerad skyfallsutredning. Planområdet är idag kuperat och ligger på berg, så den naturliga avrinningskoefficienten inte är ungefär samma som den som kommer från skolgården vid skyfall. Baserat bara på ändrad markanvändning i den kartering som har utförts är ökningen vid ett 100-års regn ca 30m³. Detta är en mycket inexact beräkning som inte tar hänsyn till små svackor eller annan fördröjning inom fastigheten och kan bara ses som en indikation. Ökningen är även då liten i relation till den existerande lågpunkten och det bedöms att bebyggelsen inte leder till en reell förvärring av situationen för Högdalens industriområde.

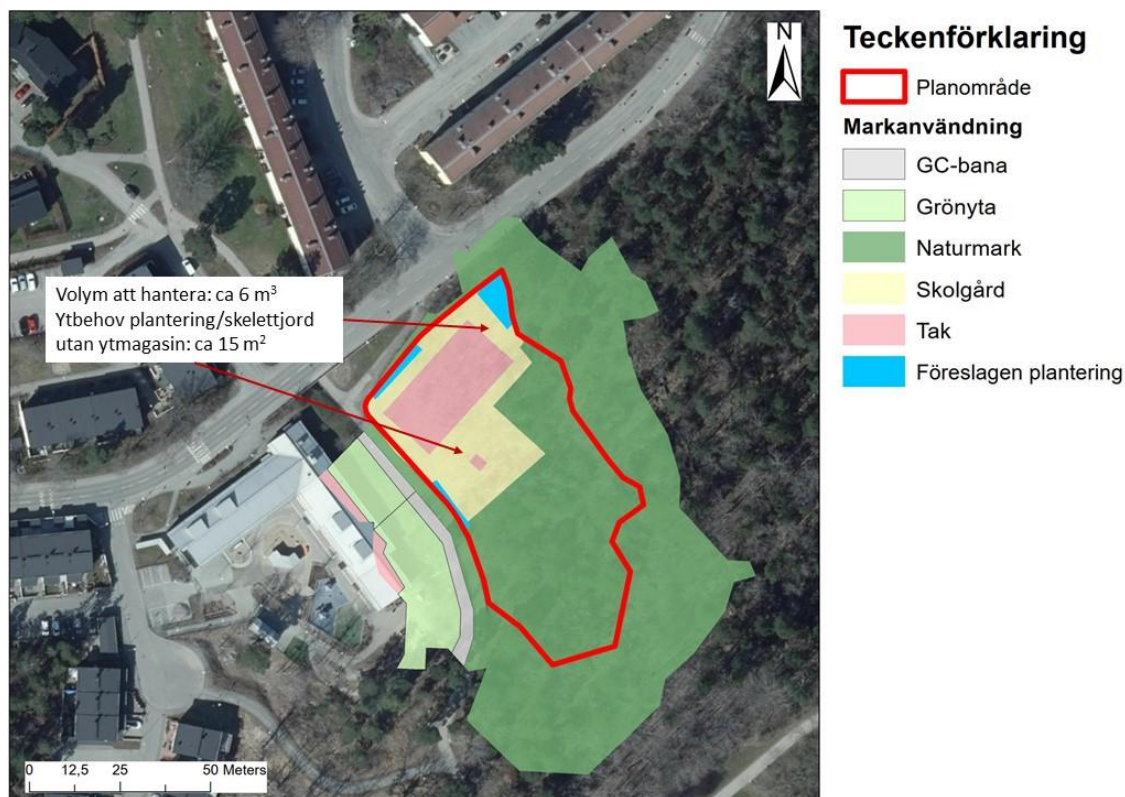


Figur 18. Ytliga flödesriktningar i framtiden

12. Helhetsbild av dagvattenhanteringen

Föreslagen dagvattenhantering enligt ovan redovisas schematiskt i Figur 19. Planerade växtbäddar markeras i blått. Dagvattenhanteringen kommer också behöva skelettjordar på skolgårdens södra sida, som klarar av lek

utan att bli kompakterade. Den exakta placeringen av dessa skelettjordarna är inte bestämd, men utförs förslagsvis i samråd med landskapsarkitekten. Anslutningen av dessa lösningar sker med största sannolikhet norrut mot en anslutning i gång och cykeltunneln under Trollesundsvägen. Skyfall avrinner enligt Figur 18 i huvudsak söderut mot skogsmarken.



Figur 19. Föreslagen utformning av planteringar för dagvatten och fördröjningsbehov.

Flöden från fastigheten vid planerade förhållanden inklusive fördröjning av de första 20 mm redovisas i Tabell 10. Det har antagits att rinntiden till föreslagna anläggningar är ca 10 minuter. Vid ett 10-årsregn tar det ca 25 minuter för de första 20 mm att fylla åtgärden och vid ett 20-årsregn tar det ca 15 minuter. Detta innebär att efter 35 respektive 20 min kommer flödet från fastigheten börja bidra till det ledningsnätet. Flöden efter föreslagna åtgärder är ungefär det samma som i dagsläget. Dock finns inget ledningsnät på platsen idag så planerad bebyggelse kommer bidra till ökad belastning.

Tabell 10. Flöden vid dimensionerande regn. Siffror för ytor inom planområdet.

	10-årsflöde exklusive klimatfaktor (l/s)	20-årsförde inklusive klimatfaktor 1,25 (l/s)
Befintlig situation totalt	9	13
<i>Norra området</i>	3	4
<i>Södra området</i>	6	9
Planerad situation totalt	30	47
<i>Norra området</i>	19	30
<i>Södra området</i>	11	17
Planerad situation inklusive LOD	14	25
<i>Norra området</i>	9	16
<i>Södra området</i>	5	9

Med föreslagna åtgärder enligt Stockholm Stads åtgärdsnivå för omhändertagande av dagvatten minskar mängden och halten av en del föroreningar inom planområdet (Tabell 11 och Tabell 12). För fosfor, kväve, koppar, zink, kadmium, krom, kvicksilver, suspenderat substans och olja ökar föroreningsmängder. Precis som ovan föroreningsberäkningar är dessa baserade på schabloner och bör tolkas med försiktighet. 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. 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, även om det i framtiden skulle kopplas till duplicerat system. Mängder för samtliga föroreningar vid befintlig, planerad och planerad bebyggelse med åtgärder redovisas i Tabell 11 och föroreningshalet redovisas i Tabell 12.

I beräkningarna tas heller ingen hänsyn till att vatten kan infiltrera genom botten på växtbäddarna, vilken enligt SGU kan vara möjligt här. Om det sker blir resultaten bättre.

Tabell 11. Föroreningsbelastning inklusive dagvattenåtgärder (kg/år)

Ämne	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	0,0088	0,18	0,057
Kväve (N)	0,17	1,2	0,58
Bly (Pb)	0,0017	0,0074	0,0013
Koppar (Cu)	0,0028	0,015	0,0047
Zink (Zn)	0,0067	0,052	0,0081
Kadmium (Cd)	0,000056	0,00057	0,000075
Krom (Cr)	0,001	0,0065	0,0027
Nickel (Ni)	0,0016	0,0061	0,0012
Kviksilver (Hg)	0,0000036	0,000015	0,0000059
Suspenderad substans (SS)	8,4	40	10
Olja	0,058	0,3	0,079
PAH16	0,000026	0,00039	0,000041
Benso(a)pyren (BaP)	0,0000026	0,000024	0,000004
Antracen	0,0000024	0,0000083	0,0000033
Flouraten	0,000028	0,00012	0,000047
TBT	0,00000086	0,000002	0,00000078

Tabell 12 Föroreningshalter inklusive dagvattenåtgärder (µg/l)

Ämne	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	16	160	52
Kväve (N)	310	1100	530
Bly (Pb)	3	6,7	1,2
Koppar (Cu)	5	13	4,3
Zink (Zn)	12	48	7,4
Kadmium (Cd)	0,1	0,52	0,068
Krom (Cr)	1,9	5,9	2,5
Nickel (Ni)	2,9	5,5	1,1
Kviksilver (Hg)	0,0065	0,014	0,0053
Suspenderad substans (SS)	15 000	36 000	9600
Olja	100	270	72
PAH16	0,047	0,36	0,037
Benso(a)pyren (BaP)	0,0047	0,022	0,0037
Antracen	0,0042	0,0076	0,003
Flouraten	0,05	0,11	0,043
TBT	0,0015	0,0018	0,00071

13. Sammanfattning av dagvattenhanteringen

Dagvatten från planerad förskola och skolgård leds till växtbäddar och skelettjord som placerats ut runt byggnaden i samråd med landskapsarkitekt. Sammantagen måste ca 25 m³ vatten fördröjas och renas inom planområdet för att uppnå åtgärdsnivån, vilket motsvarar ca 57 m² växtbäddar.

Föroreningskoncentrationerna och belastningen efter exploatering och med åtgärder ökar i jämförelse med koncentrationerna och belastningen före exploatering, för fosfor, kväve, koppar, zink, kadmium, krom, kvicksilver, suspenderat substans och olja. Detta kan åtgärdas i första hand med en högre reningsgrad av planerade åtgärder som kan uppnås med utökning av planerade åtgärdsytor eller djupare jordlager.

Dagvattenavrinningen kommer att anslutas till en dagvattenledning som längre nedströms går samman i kombinerat nät till och vidare till Henriksdals reningsverk. Flödet kommer att öka något i samband med planerad exploatering. Då dagvattnet renas i Henriksdals avloppsreningsverk innan det når recipienten leder det till att förutsättningarna att nå satta MKN i Strömmen inte bedöms påverkas. Däremot bör kapaciteten i befintligt ledningsnät säkerställas. Även om området i framtiden ansluts mot ett duplicerat system kan planen med rekommenderade lösningar uppfylla kraven som ställ i åtgärdsnivån, och därmed inte riskera möjligheten att MKN kan uppnås.

I området har påträffats förhöjda föroreningshalter av bly, PAH-H samt PCB-7 som enligt markmiljöundersökningen behöver saneras inför exploateringen. Förutsatt att påträffade föroreningar saneras anser WSP att risken för spridning till dagvatten via infiltration är liten.

Det bedöms inte finnas några risker för byggnader inom planen vi skyfall, förutsatt att gårdsytan höjdsätts så att avrinning sker från fasaden och att inga nya lågpunkter skapas kring förskolan. Flödet söderut mot Högdalens industriområde ökar antagligen något, men ökningen och planområdet är båda små och det bedöms inte att situationen för industriområdet försämrats.

Anslutningspunkten måste bestämmas och kapaciteten i ledningsnätet som ansluts till måste bedömas.

REFERENSER

Referens för kartunderlag: <http://dataportalen.stockholm.se/dataportalen/>

Program för område utmed Trollesundsvägen: <https://insynsverige.se/documentHandler.ashx?did=1713112>

Stockholm stads skyfallskartering:

<http://miljobarometern.stockholm.se/klimat/klimatforandringar-och-klimatanpassning/skyfall/>

<http://miljobarometern.stockholm.se/klimat/klimatforandringar-och-klimatanpassning/skyfall/stockholms-skyfallsmodellering/>

Stockholm Vatten och avfall

<http://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten>

https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/atgardsniva_v1-1_fi.pdf

http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/riktlinjer_parkeringsytor.pdf

SGU:

<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html?zoom=-751562.775624,6120299.579575,1931310.775624,7649590.420425>

Naturvårdsverket

<https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>

Dahlström, 2006. VA-Forskningsrapport, Nr 2006-26. Regnintensitet i Sverige - en klimatologisk analys

Stockholms stad, Exploateringskontoret, 2020. Miljöteknisk markundersökning, Örby 4:1, Bandhagen, Stockholms stad.