

# Dagvattenutredning

## för detaljplan Sörgården 1, Botkyrka

Status  
Uppdatering

Beställare  
Botkyrka kommun

Datum  
2023-11-16

Rev  
-

Uppdragsansvarig  
**Hedvig Winther**

Handläggare  
**Sophia Flybring**

Granskare  
**Ida Gomez Bergström**

Datum  
**2023-11-13**

Projekt-ID  
**203617**

Mottagare  
**Botkyrka kommun**

**Lotta Kvist**  
**lotta.kvist@botkyrka.se**

**Samhällsbyggnadsförvaltningen**

**147 85 Tumba**  
**Sverige**

## Rapport historik

Ver. #	Status	Uppdragsansvarig	Handläggare	Granskare	Datum
0.1	Granskningshandling	Kristina Arn	Madeleine Ekenberg	Lea Rastas Amofah	2021-08-31
0.2	Granskningshandling	Kristina Arn	Madeleine Ekenberg	Lea Rastas Amofah	2021-10-13
	Granskningshandling revidering	Frida Herbertstorp	Maryam Karimi		2022-11-22

## Sammanfattning

Botkyrka kommun avser ta fram en ny detaljplan för en förskola på fastigheten Sörgården 1 där bland annat förskolegården utökas, en gång- och cykelväg flyttas och ett bullerplank anläggs. I samband med den nya detaljplanen behöver en dagvattenutredning tas fram.

En dagvatten- och skyfallsutredning behöver tas fram för att visa hur den nya detaljplanen ska utformas så att den inte påverkar statusen i berörda yt- och grundvattenförekomster negativt. Utredningen visar om, och i så fall hur, en översvämning inom planområdet kan undvikas samt att detaljplanen inte medför ökade risker för översvämning nedströms.

Då ändringen i markanvändning är försumbar är föroreningsbelastningen inget större problem för planområdet. Ett svackdike föreslås som framförallt fördröjningsåtgärd. En torrdamm föreslås som skyfallsåtgärd. Då planområdet ligger i angränsande till en lågpunkt som har ett mycket större avrinningsområde är det svårt att avhjälpa översvämningssituationen. Svackdiket och torrdammen bidrar dock till en ökad kapacitet i lågpunkten vilket kan påverka vattendjupet vid förskolan något. Förslaget svackdike bidrar även med rening och förbättrar möjligheten att uppnå MKN i recipienten. Om möjligt föreslås dagvattenhanteringen för befintlig parkeringsplats ses över för att implementera en lämplig reningsåtgärd.

Förskolan som ingår i planområdet är befintlig och det är därför svårt att föreslå åtgärder. Det har i utredningen uppmärksammats att innergården är instängd vilket gör att det kan bli stora vattendjup vid ett skyfall. Det bör säkerställas en flödesväg vid skyfall ut från innergården då en förskola anses som en samhällsviktig verksamhet och ska fungera även i kristider.

Planerat bullerplank bör utredas och projekteras för att inte blockera rinnvägar.

## Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Bakgrund.....	1
1.2	Uppdragsbeskrivning.....	1
2	Materiel och metod.....	2
2.1	Underlag.....	2
2.2	Dagvattenstrategi och teknisk handbok.....	2
2.2.1	Dagvattenstrategi.....	3
2.2.2	Teknisk handbok.....	3
2.3	Hydrologiska beräkningsmetoder.....	4
2.3.1	Flöden.....	4
2.3.2	Magasinsvolym.....	5
3	Områdets förutsättningar.....	5
3.1	Platsbeskrivning.....	5
3.2	Geotekniska förhållanden.....	6
3.2.1	Markförhållanden.....	6
3.2.2	Grundvattennivåer.....	8
3.3	Avrinning.....	8
3.4	Markavvattningsföretag och vattenskyddsområde.....	12
3.5	Översvämningsanalys.....	12
3.5.1	Länsstyrelsens översvämningskartering.....	12
3.5.2	Scalgo-analys.....	12
3.5.3	Jämförelse mellan resultaten.....	14
3.6	Recipienter.....	15
3.6.1	Miljö kvalitetsnormer för dagvatten.....	15
3.6.2	Ytvattenförekomst - Tullingesjön.....	15
3.6.3	Grundvattenförekomst – Tullingeåsen-Ekebyhov. Riksten.....	17
3.6.4	Riktvärden från riktvärdesgruppen.....	17
4	Flödesberäkningar.....	17
4.1	Befintlig situation.....	17
4.1.1	Markanvändning.....	18
4.1.2	Flöden.....	19
4.2	Planerad utformning.....	19



4.2.1	Markanvändning.....	19
4.2.2	Flöden.....	20
4.3	Magasinsvolym.....	21
5	Föroreningsberäkningar .....	22
6	Dagvattenhantering .....	23
6.1	Allmänna rekommendationer .....	23
6.1.1	Miljöanpassade materialval.....	23
6.2	Dagvattenåtgärder .....	23
6.2.1	Svackdike .....	24
6.2.2	Överdämningsyta/torr damm.....	24
6.3	Föreslagen dagvattenhantering .....	25
6.3.1	Övriga förslag dagvattenhantering .....	27
6.4	Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning .....	28
7	Skyfallshantering.....	29
8	Slutsats och rekommendationer.....	32
9	Referenser .....	33

## 1 Inledning

### 1.1 Bakgrund

Botkyrka kommun avser ta fram en ny detaljplan för en förskola på fastigheten Sörgården 1 där bland annat förskolegården utökas, en gång- och cykelväg flyttas och ett bullerplank anläggs. I samband med nya detaljplanen behöver en dagvattenutredning tas fram. Nedan visas detaljplaneområdet (se Figur 1-1).



Figur 1-1 Detaljplan Sörgården 1, uppdaterad version erhållen av Botkyrka kommun

### 1.2 Uppdragsbeskrivning

En dagvattenutredning med skyfallsanalys behöver tas fram för att visa hur den nya detaljplanen bör utformas så att den inte påverkar statusen i berörda yt- och grundvattenförekomster negativt. Utredningen behöver också visa om och hur översvämning inom planområdet kan undvikas och att detaljplanen inte medför ökade risker för byggnader att översvämmas nedströms.

Dagvattenutredningens syfte är att utreda nuvarande situation samt vilka konsekvenser exploateringen får på avrinning, flöden, föroreningar samt recipient för dagvattnet. Utredningen ska resultera i ett förslag på hållbar dagvattenhantering genom att renande, fördröjande och (om lämpligt) infiltrerande åtgärder föreslås inom planområdets gränser. Resultat ska redovisas som en systemlösning för dagvattenhantering med områdesanpassande åtgärder.

## 2 Materiel och metod

### 2.1 Underlag

Dagvattenutredningen har baserats på underlag som har tillhandahållits av Botkyrka kommun. Inga provtagningar har utförts och föroreningskoncentrationer och -mängder baseras därför på typiska värden för valda markanvändningar.

Dagvattenutredningen är en uppdatering av tidigare gjord dagvattenutredning (AFRY) för planområdet.

Följande underlag från beställaren har använts i denna utredning:

<b>Underlag</b>	<b>Tillhandahållet</b>
Uppdragsbeskrivning och offert	2021-06-15
Grundkarta över planområdet, VA-ledningar, plangräns	2021-06-22
Detaljplan för Sörgården 1, uppdaterad version	2023-09-27
Bygglövshandlingar (bl.a. VA-ritningar)	2021-06-23
Teknisk handbok	daterad 2019-06-17
Dagvattenstrategi	antagen 2012-11-22
Geoteknisk undersökning (Tyréns, 2014)	2021-06-23
Underlag inhämtat på platsbesök	2021-08-16

Följande dokument och villkor har använts i denna utredning:

<b>Underlag</b>	<b>Utgivare</b>	<b>Publikationsår</b>
P105	Svenskt Vatten	2016
P110	Svenskt Vatten	2016
Skyfallskartering	Länsstyrelsen	
VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Länsstyrelsen	
WebbGIS	Länsstyrelsen	
Genomsläplighetskarta	SGU	
Jordartskarta	SGU	
Jorrdjupskarta	SGU	
Skyfallsmodellering	Botkyrka kommun	

### 2.2 Dagvattenstrategi och teknisk handbok

Dagvattenutredningen ska vara i linje med Botkyrkas Dagvattenstrategi och Botkyrkas tekniska handbok samt i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110. Klimatfaktor på 1,25 ska användas för framtida scenarion.

### 2.2.1 Dagvattenstrategi

Botkyrkas dagvattenstrategi antogs 2012 med syftet att skapa förutsättningar för en god vattenkvalitet, rik biologisk mångfald, god hälsa i kommunen samt ett långsiktigt hållbart samhälle. Dagvattenstrategin ska dels fungera som vägledning för hur dagvatten ska hanteras vid fysisk planering, byggande, gatu- och väghållning, drift, exploatering och i befintliga bebyggda områden, dels fungera som underlag vid beslut om olika styrmedel som tex taxor, ABVA och planbestämmelser. I strategin finns bland annat dessa övergripande principer för dagvattenhantering:

- Dagvatten ska tas omhand så nära källan som möjligt och så långt det är möjligt återföras till mark, sjöar och vattendrag utan att förorena dessa.
- Förorening av dagvatten ska förebyggas redan vid källan och tillförseln av föroreningar till recipienter ska begränsas.
- Dagvattensystemet ska utformas så att skador på byggnader, anläggningar samt natur- och kulturmiljöer undviks.
- Dagvattenhanteringen ska vara klimatanpassad. Med det menas att dagvattenanläggningar ska planeras, dimensioneras och konstrueras så att de klarar av framtida förväntade klimatförändringar såsom extrem nederbörd.
- Lokalt omhändertagande och avrinning i öppna system ska prioriteras före ledningssystem. - Flödet till nedströms liggande partier ska utjämnas genom fördröjning.
- Avrinningen till ledningsnät eller omgivande mark ska inte öka efter exploatering.

Utifrån de övergripande principerna har det tagits fram ett antal riktlinjer som belyser hur principerna bör tillämpas. I första hand ska förorening av dagvattnet undvikas. Beroende på markanvändning, föroreningshalter och om markegenskaperna gör infiltration lämplig eller ej, krävs olika åtgärder för omhändertagande av dagvatten.

### 2.2.2 Teknisk handbok

Botkyrkas tekniska handbok beslutades 2019. I den står att grundförutsättningen för dagvattenhanteringen vid ny- och större ombyggnation är att dagvatten från hårdgjorda ytor ska ledas till lokala dagvattenanläggningar som kan fördröja de första 20 mm regn. Enligt Botkyrka dagvattenstrategi ska inte heller avrinningen till ledningsnät eller omgivande mark öka efter exploatering varför ytterligare behov av fördröjning beräknas. För detaljplanen som utreds behöver framtida 20-årsregn med klimatfaktor fördröjas ned till befintligt 10-årsregn utan klimatfaktor, vilket togs fram i samråd med Botkyrka kommun.

Nedan presenteras delar av den tekniska handboken som gäller för planområdet:

- Dagvatten som uppstår på hårdgjorda ytor ska i möjligaste mån renas och fördröjas på eller i anslutning till ytorna, det vill säga tas om hand lokalt.
- En av grundförutsättningar vid ny- och större ombyggnationer är att allt vatten från hårdgjorda ytor på kvartersmark och allmän platsmark ska ledas till lokala dagvattenanläggningar som kan fördröja de första 20 mm.
- I Botkyrka kommun beräknas dimensionerande flöde för regn med återkomsttiden 20 år med en klimatfaktor på 1,25 och 10 minuters varaktighet.



- Riktvärde för föroreningshalter från dagvatten ska följas. Dessa riktvärden följer Riktvärdesgruppens riktvärdesförslag. För planområdet gäller nivå 2M, utsläpp uppströms till mindre sjö.
- Dagvattenhantering på jordarten postglacial lera som inte är genomsläpplig bör göras med gröna tak, öppna stråk, diken, dammar, fördröjning i gräs- och grusytor samt i fördröjningsmagasin. Takvatten ska uppsamlas.
- Dagvattenavledning ska i största möjliga mån ske med öppen avledning, dvs via diken och dylikt.
- Dagvatten från parkeringsplatser ska renas och fördröjas innan avledning.
- En skyfallskartering som beskriver riskerna för översvämning vid ett 100-årsregn ligger till grund för hur man behöver hantera höjdsättningen vid nyexploateringar och större förändringar av områden.

### 2.3 Hydrologiska beräkningsmetoder

Flödesberäkningar görs för 10- och 20-årsregn med varaktighet på 14 minuter baserat på områdets längsta rinntid. Hänsyn tas till ökade flöden till följd av klimatförändringarna. För olika återkomsttider förväntas ökningen bli cirka 5 – 30 % vilket ger ett spann på klimatfaktorn för det beräknade regnet på 1,05 – 1,30. (Svenskt Vatten AB). I denna utredning används klimatfaktorn 1,25 i enlighet med Botkyrka kommuns tekniska handbok.

#### 2.3.1 Flöden

För beräkning av regnintensitet har nedanstående ekvation enligt Svenskt Vatten P110 kap 4.4.1 använts. Formeln gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn.

$$i_{\bar{A}} = 190 * \sqrt[3]{\bar{A}} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

Där:

$i_A$  = regnintensitet [l/s, ha]

$T_R$  = regnvaraktighet [minuter]

$\bar{A}$  = återkomsttid [månader]

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering används rationella metoden med regnintensitet enligt Dahlströms formel ovan. Dagvattenflödena beräknas med följande formel. (Svenskt Vatten AB)

$$q_{dim} = A * \varphi * i_A * k$$

Där:

$q_{dim}$  = dimensionerande flöde [l/s]

$A$  = avrinningsområdets area [ha]

$\varphi$  = avrinningskoefficient [–]

$i_A$  = regnintensitet [l/s, ha]

$k$  = klimatfaktor

### 2.3.2 Magasinsvolym

Magasinsvolymerna har beräknats för två fall:

1. 20 mm fördröjning
2. Ingen ökning jämfört med befintligt 10-årsregn

Enligt riktlinjer för dagvattenhantering ska allt vatten från hårdgjorda ytor på kvartersmark och allmän platsmark leda till lokala dagvattenanläggningar som kan fördröja de första 20 mm.

Då de fysiska förutsättningarna inom planområdet är givna kan erforderlig fördröjningsvolym för 20 mm beräknas. Volymen tas fram genom att den anslutna reducerade arean multipliceras med önskat regndjup enligt formeln nedan:

$$U_i = d_r * A_i * \varphi_i = d_r * (A_{red} * 10000)$$

Där:

$U_i$  = erforderlig fördröjningsvolym [ $m^3$ ]

$d_r$  = regndjup [ $m$ ]

$A_i$  = områdesarea [ $m^2$ ]

$\varphi$  = avrinningskoefficient [–]

$A_{red}$  = avrinningsområdets reducerade area [ $ha$ ]

Fördröjning ska även ske till nivå för befintlig situation (från ett framtida 20-årsregn med klimatfaktor ned till nivå för befintligt 10-årsregn utan klimatfaktor):

Det går att härleda ett generellt uttryck för magasinsvolymen,  $V$ , som funktion av regnet varaktighet,  $t_{regn}$ . Erforderlig magasinsvolym erhålls som maxvärdet av ekvationen:

$$V = 0,06 * \left[ i_{regn} * t_{regn} - K * t_{regn} - K * t_{rinn} + \frac{K^2 * t_{rinn}}{i_{regn}} \right]$$

Där:

$V$  = specifik magasinsvolym [ $m^3/ha_{red}$ ]

$i_{regn}$  = regnintensitet för aktuell varaktighet [ $l/s ha$ ]

$t_{regn}$  = regnvaraktighet [ $min$ ]

$t_{rinn}$  = rinntid [ $min$ ]

$K$  = specifik avtappning från magasinet [ $l/s ha_{red}$ ]

Den av magasinsvolymerna som ger störst magasinsvolym är det krav som är dimensionerande.

## 3 Områdets förutsättningar

### 3.1 Platsbeskrivning

I västra delen av planområdet ligger idag en nybyggd förskola med förskolegård. Öster om byggnaden finns en parkering och en gång-cykelväg som sträcker sig i nord-sydlig riktning. Öster om gång- och cykelvägen ligger ett område med gräsmark. Planområdet gränsar till vägarna Nibblevägen i sydost och Nibblebacken i nordost (se Figur 3-1). Runt om planområdet ligger skolområden, villaområden och skogsområden.

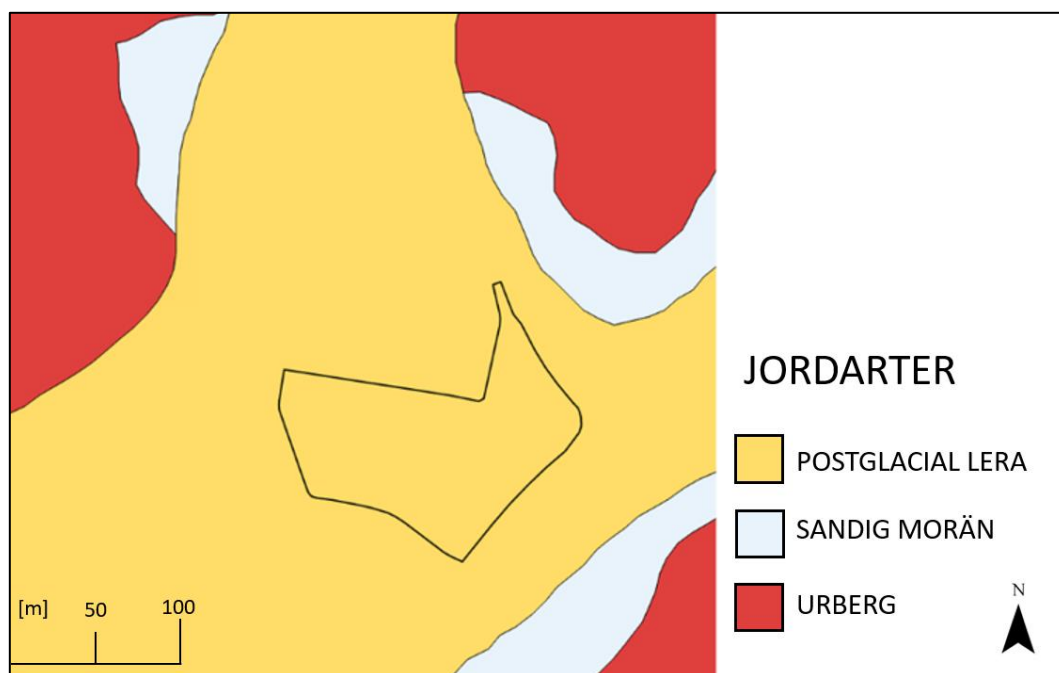


Figur 3-1 Ortofoto över planområde (röd linje). Källa: Lantmäteriet/Scalگو.

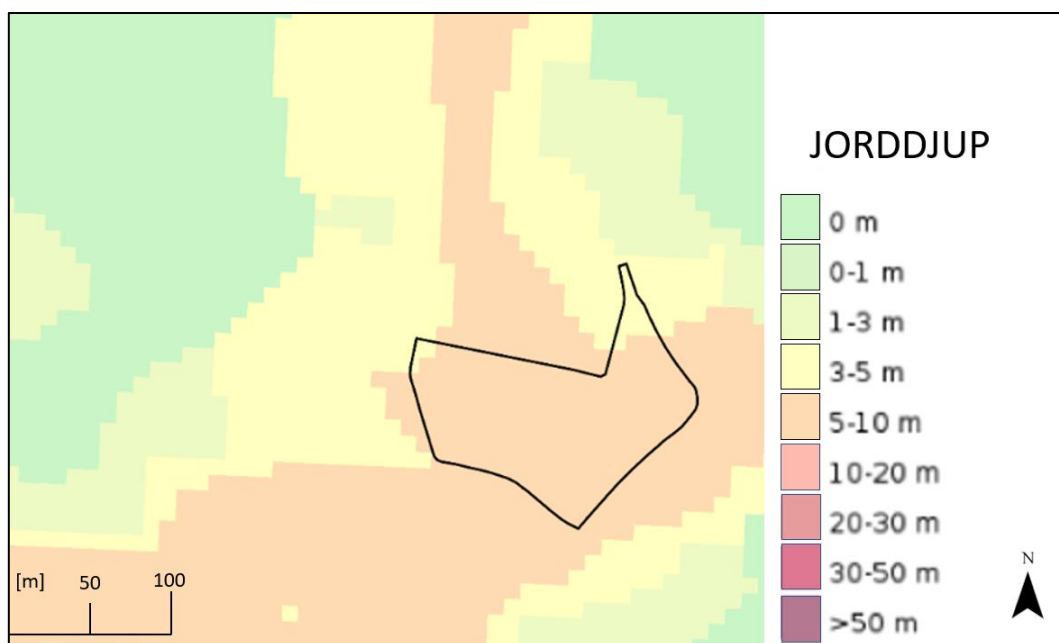
## 3.2 Geotekniska förhållanden

### 3.2.1 Markförhållanden

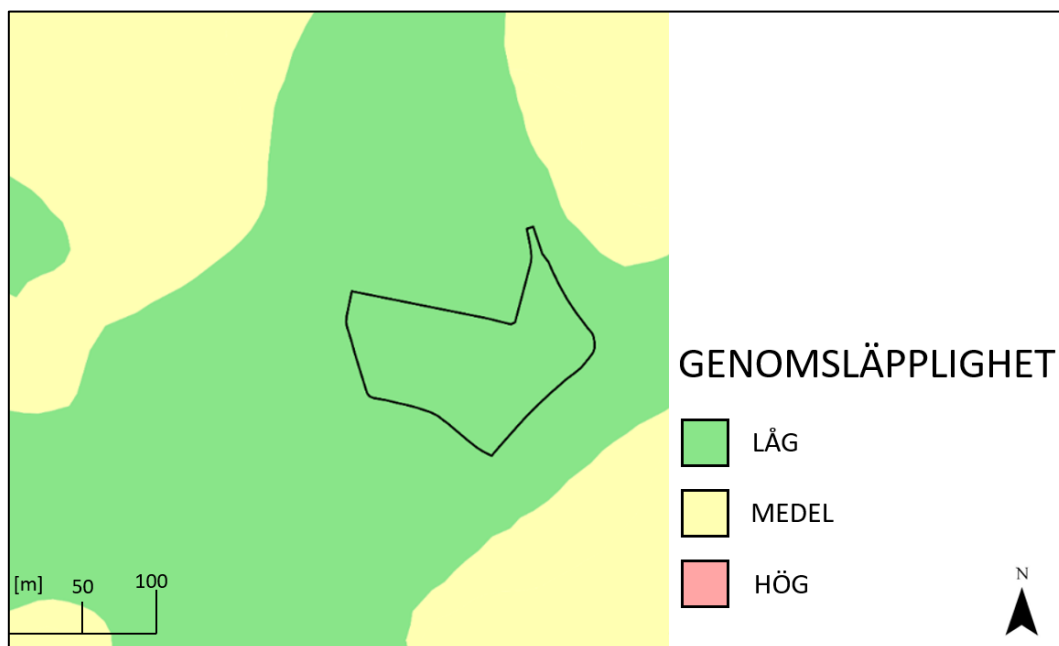
Enligt SGU:s jordartskarta består marken av postglacial lera inom planområdet (se Figur 3-2) och jorddjupet uppskattas till mellan 5 och 10 m (se Figur 3-3). Leran har låg genomsläpplighet (se Figur 3-4) och låg infiltrationskapacitet.



Figur 3-2 Jordarter vid planområdet (svart linje) enligt SGU:s jordartskartering.



Figur 3-3 Jorrdjup vid planområdet (svart linje) enligt SGUs jorrdjupskarta



Figur 3-4 Genomsläpplighet vid planområdet (svart linje) enligt SGU: genomsläpplighetskarta.

Tyréns utförde 2014 en geoteknisk undersökning inför tillbyggandet av den tidigare förskolan. Jordarterna vid förskolan bestod i övre lager av fyllnadsmassor av sand och grus (0,5-0,8 m under markytan). Under fyllnadsjorden låg torrskorpelera med en mäktighet på 1,5 meter följt av ytterligare lera till ett djup av nästan 15 meter. Denna lera har inslag av gyttja. Leran vilade på friktionsjord med en mäktighet upp till cirka 4-8 meter innan berg återfanns. Enligt ovanstående information bedöms genomsläppligheten och infiltrationsmöjligheterna inom planområdet vara låga.

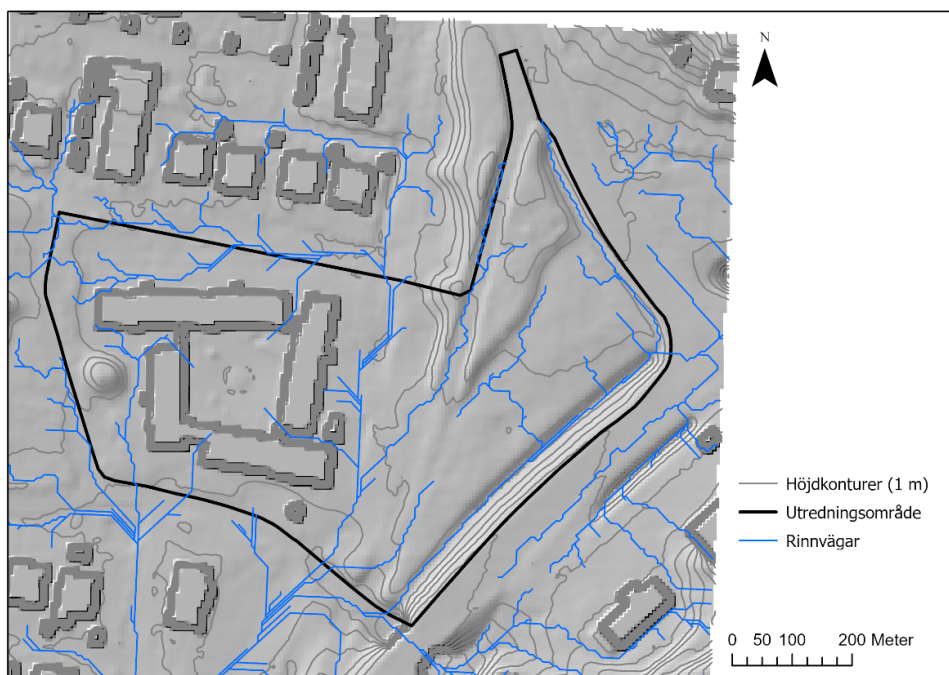
### 3.2.2 Grundvattennivåer

Tyréns geotekniska undersökning (2014) gav ingen information om grundvattennivåer då grundvattenröret som installerades sannolikt hade blockerats av sediment.

Baserat på den geotekniska undersökningen och den omfattande mäktigheten på leran i området bedöms det inte vara någon grundvattenbildning i området. Grundvattnet begränsas eventuellt av torrskorpeleran som kan fungera som ett lock över ett lokalt grundvattenmagasin. Att leran blir mer gyttjig med djupet innebär att det finns grundvatten under torrskorpeleran. Grundvattnets flödesriktning bedöms följa topografin likt ytavrinningen.

### 3.3 Avrinning

Marknivåerna är som högst i de norra delarna av planområdet på cirka +35 m medan de lägsta områdena ligger på cirka +31,5 m i planområdets södra del. Ytliga rinnvägar ses i Figur 3-5 som visar att en samlad avrinning sker söderut. I stort sett avrinner dagvatten från hela planområdet söderut till en lågpunkt. Planområdet är del av ett större avrinningsområde som avrinner till samma lågpunkt.

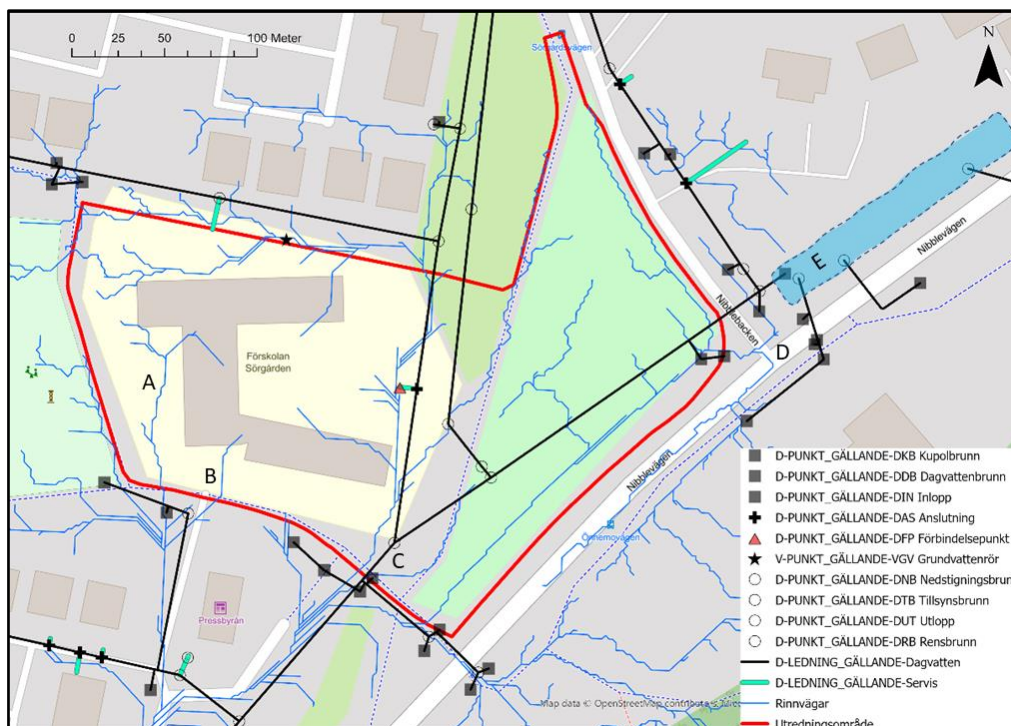


Figur 3-5 Befintliga avrinningsförhållanden (ytliga rinnvägar) med rinnvägar i blått med höjdkurvor i grått (1 m intervall)

Förskolebyggnaden är försedd med sedumtak. Förskolans avvattningsystem är okänt. Utifrån det delvis bristande erhållet ledningsunderlaget har en bedömning gjorts gällande den befintliga dagvattenhanteringen. Bedömningen är att förskolan avvattnas via stuprör som ansluts till lokala ledningar inom fastigheten, eventuellt fördröjs takdagvattnet lokalt innan vidare avledning. De lokala ledningsnätet bedöms vara anslutet via serviser mot mottagande ledningssystem.

Det finns ett befintligt dagvattennät med två serviser för förskolebyggnaden, en i norr och en i öster (se Figur 3-6). I övrigt är dagvattenbrunnar och kupolbrunnar, som tillåter insläpp av dagvatten, lokaliserade främst söder om planområdet (fyrkanter).





Figur 3-6 Karta över befintligt dagvattenledningsnät samt ungefärlig utplacering av krondike. Observera att nuvarande förskolebyggnad har något annan utformning än vad som visas i bakgrundskartan.

Några mindre skärmtak är försedda med utkastare som avrinner mot brunnar samt rännalar med brunnar placerade i den asfalterade ytan kring byggnaden. Till dessa brunnar leds även en del vatten från den hårdgjorda ytan runt förskolebyggnaden. Vid platsbesök 20210816, hade det regnat under dagen och det fanns en del stående vatten vid västra sidan av förskolegården (markering A i Figur 3-6) vilket sannolikt beror på igensatta brunnar.

På förskolebyggnadens södra sida (markerat B i Figur 3-6) avvattnas skärmtak och hårdjord gårdsyta mot en mindre lågpunkt och brunn utanför planområdet där vatten blir stående.

Förskolans bilparkering avvattnas främst mot två dagvattenbrunnar (markering C i Figur 3-6) vid ett infartsgupp där en del vatten också blev stående (se Figur 3-7). Med avrinning från parkeringen direkt till brunnar bedöms varken rening eller fördröjning av detta dagvatten finnas idag.



Figur 3-7 Dagvatten från bilparkeringen avrinner direkt till dagvattenbrunnar inom planområdet.

Det finns ett antal brunnar i öster, vid korsningen Nibblebacken och Nibblevägen (markering D i Figur 3-6), vilka tar emot vägdagvattnet (se Figur 3-8). Vid platsbesök 20210816 konstaterades att vägdiken inom planområdet längs Nibblebacken och Nibblevägen endast mottar mindre mängder vägdagvatten vid normala regntillfällen.



Figur 3-8 TV: Nibblevägen blickandes nordöst med mottagande dagvattenbrunn inringad där vägdiket i vänstra delen av bilden sannolikt inte tar emot vägdagvatten från Nibblevägen. TH: Korsning Nibblevägen/Nibblebacken blickandes upp mot Nibblebacken (nordväst) med inringad mottagande dagvattenbrunn.

Brunnar vid korsningen och nordöstra vid Nibblevägen ansluter till det stora krondiket (markerat E i Figur 3-6) på norra sidan om korsningen med en stor kulvert. Krondiket med kulvert ligger djupt jämfört med omgivande mark och fördröjer sannolikt stora volymer vatten vid skyfall från områden norr och öster om planområdet (se Figur 3-9). Kulverten

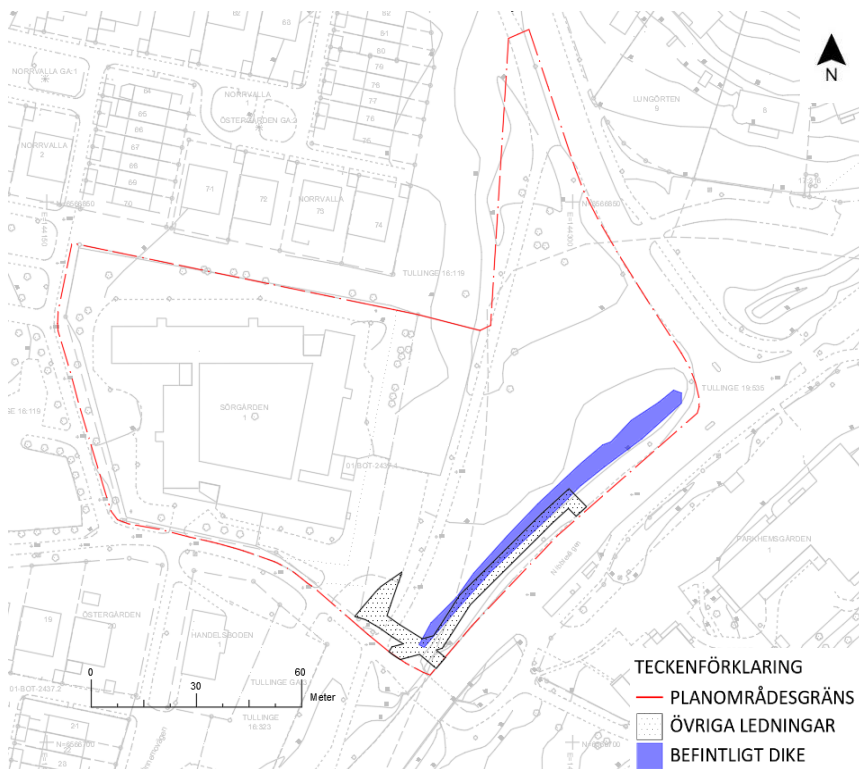


mytnar förmodligen längre nedströms planområdet vilket gör att en del av dagvatten från områden uppströms, leds förbi det aktuella planområdet.



Figur 3-9 TV: Krondike i förhållande till övergångsställe i norra delen av Nibblevägen. TH: Foto ned mot krondiket med mycket vegetation med stor kulvert i botten, uppskattad till en dimension på 1600 mm.

I de sydöstra delarna av planområdet finns andra ledningar utöver dagvattenledningarna som kan komma att påverka placeringen av eventuella dagvattenåtgärder, se Figur 3-10. Även befintligt dike kan ses i Figur 3-10.



Figur 3-10 Placering av ledningar och befintligt dike



### 3.4 Markavvattningsföretag och vattenskyddsområde

Detaljplaneområdet bedöms inte påverka markavvattningsföretag eller vattenskyddsområden.

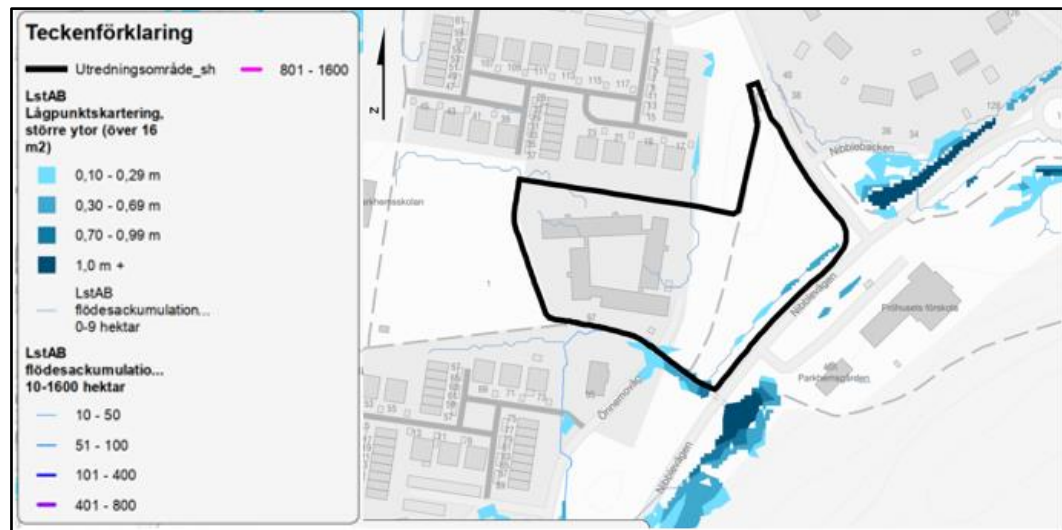
### 3.5 Översvämningsanalys

En skyfallsanalys utförs för att få en uppfattning av hur planområdet påverkar nedströmsliggande områden och påverkas av uppströmsliggande områden vid extrem nederbörd samt vilka områden som löper risk att drabbas av stående vatten. Enligt Svenskt vattens, publikation P110, rekommendationer ska inga skador på tillkommande byggnader ska ske vid ett klimatanpassat 100-årsregn.

För att minimera risken för översvämningsrisker är det viktigt att inte skapa instängda områden samt att höjdsätta marknivån så att avrinning och fördröjning hanteras på ytor där ingen skada sker. Den principiella höjdsättningen för fastigheten måste säkerställa att marken lutar ut från byggnaderna.

#### 3.5.1 Länsstyrelsens översvämningskartering

Resultatet av Länsstyrelsens översvämningskartering visar på vissa översvämningsrisker i eller i närheten av planområdet (se Figur 3-11). Inom planområdet utgör det befintliga diket längs vägen en lågpunkt. Även nordost och sydost om planområdet finns lågpunkter. Länsstyrelsens lågpunktskartering baseras på en nationell höjdmödel med en upplösning på 2x2m som visar ytor större än 16 m<sup>2</sup>. Det är i första hand en topografisk analys som inte tar hänsyn till markens infiltrationskapacitet eller redan idag inbyggda åtgärder i landskapet, t.ex. vägtrummor, kulvertar etc.



Figur 3-11 Länsstyrelsens översvämningskartering. Planområdet markerat med svart polygon.

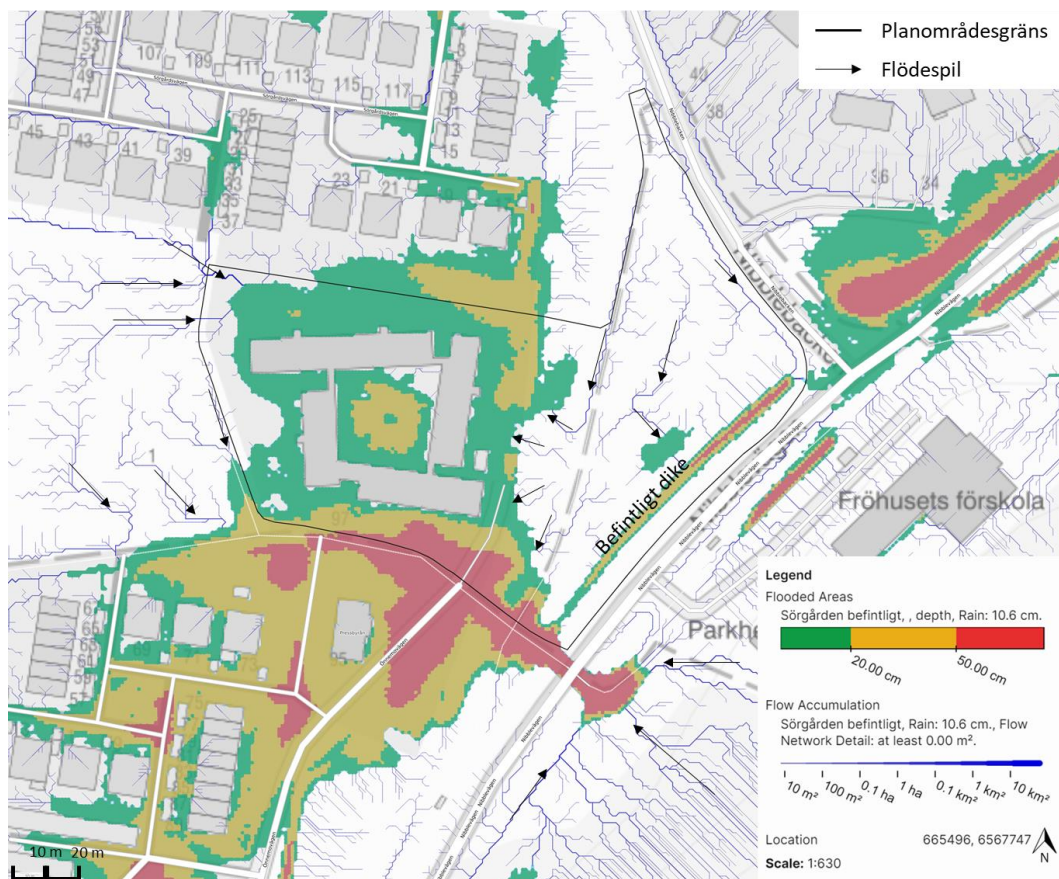
#### 3.5.2 Scalgo-analys

För att undersöka risken för översvämningsrisker och konsekvenserna av ett skyfall har det GIS-baserade verktyget Scalgo använts. Modellen används för att kartera lågpunkter och avrinningsvägar samt för att ge en översiktlig bild av situationen vid kraftiga skyfall. Scalgo använder sig av lantmäteriets höjddata med en upplösning om 1x1 meter. Modellen kan ta hänsyn till båda ledningsnät och infiltration. I denna analys har det dock antagits att varken infiltration eller bortledning av vatten sker, detta för att få en bild av hur det kan se ut i allra värsta fall. Modellen tar inte heller hänsyn till det dynamiska förloppet, dvs

avrinningsvägar redovisas baserat på höjd men ingen hänsyn tas till råheten på ytmaterialet. Detta skapar en viss osäkerhet i de eventuella rinnvägar vattnet tar. Analysen ger dock en översiktlig bild över översvämningssituationen.

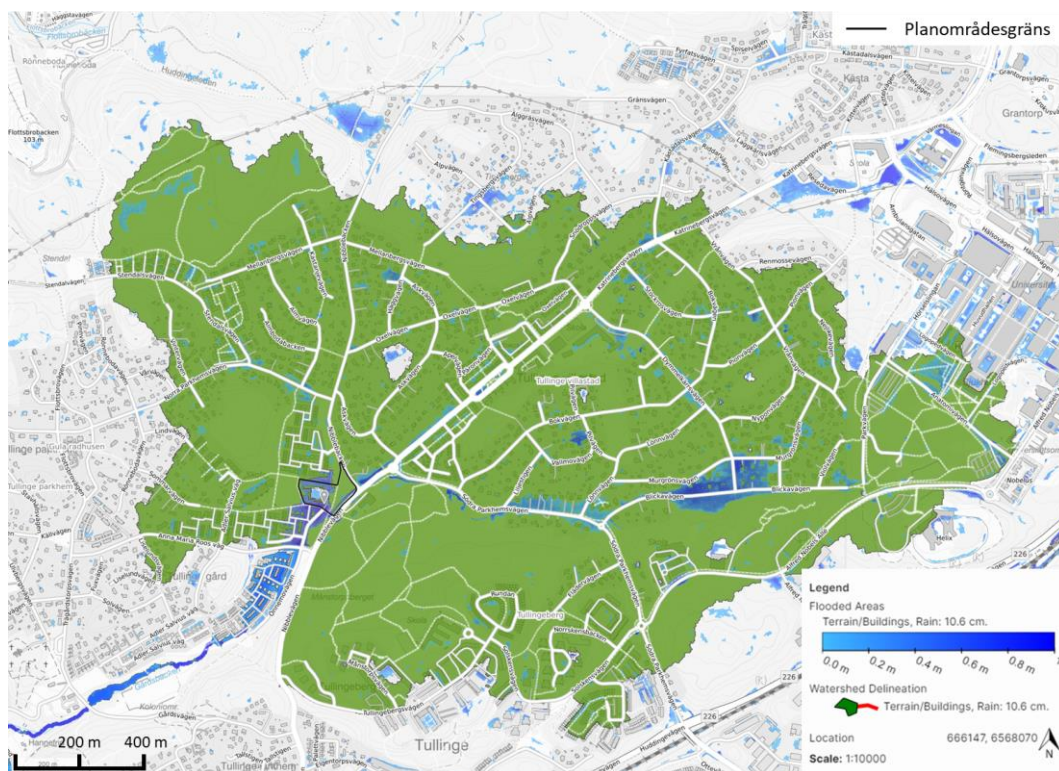
Regnmängden som applicerats i Scalgo har baserats på ett 100-årsregn. Varaktigheten som valts för att få fram regnmängden är 6h och därefter har en klimatfaktor på 1,25 lagts till. Detta ger en regnmängd på 106 mm.

Bilden nedan (se Figur 3-12) visar resultatet från genomförd Scalgo-analys för befintlig situation; hur vattnet rinner och var det blir stående vatten vid 106 mm regn. Ett antal lågpunkter kan observeras inom planområdet, dels kring den befintliga förskolan där det enligt analysen i Scalgo kan bli upp till 50 cm vatten, dels det befintliga diket längs med vägen. Även nordost respektive sydost om planområdet finns lågpunkter där vattendjupet enligt analysen kan bli över 50 cm. För att uttryckningsfordon, så som polis och ambulans, ska kunna ta sig fram till förskolan bör inte vattendjupet överstiga 20 cm. Räddningstjänsten kan med en del av sina fordon ta sig fram i vattendjup upp till 50 cm (Göteborgs stad, 2015). Vid ett skyfall går det därmed inte att ta sig fram till skolan söderifrån utan alternativa vägar via befintlig GC-bana öster om förskolan, via befintligt bostadsområde norr om förskolan eller via befintliga gräsytor väster om förskolan behöver tas. Det är viktigt att säkerställa att det är möjligt att ta sig fram via dessa alternativa vägar vid ett skyfall.



Figur 3-12 Resultat från Scalgo-analys, befintlig situation. 106 mm regn.

Scalgo-analysen visar att översvämningsytan är omfattande kring planområdet och att befintliga byggnader riskerar att översvämmas. Översvämningsytans avrinningsområde har tagits fram i Scalgo som visar på ett mycket stort område (cirka 340 hektar) som vid skyfall bidrar med flöden till den lokala översvämningsytan vid planområdet (Figur 3-13). Vid ett sådant skyfall är det tveksamt om krondiket med kulvert kan säkra omhändertagandet i området trots dess stora dimension då dagvatten som inte avrinner via krondiket, utan från de nordvästra delarna av avrinningsområdet bedöms avrinna mer direkt mot den lokala lågpunkten.



Figur 3-13 Avrinningsområde för översvämningsyta vid planområdet.

### 3.5.3 Jämförelse mellan resultaten

Gällande översvämningsrisker visar både Länsstyrelsens skyfallskartering (se Figur 3-11) och analys i Scalgo för befintlig situation (se Figur 3-12) på översvämningsrisker i eller i närheten av planområdet. Både krondiket nordost om planområdet och gångtunneln sydost om planområdet visas som lågpunkter som riskerar att översvämmas.

De båda analyserna visar på mindre skillnader främst runt förskolan där Länsstyrelsens kartering möjligen inte har tagit hänsyn till förskolans nuvarande utformning eftersom flödesvägar går över byggnaden. Skillnaderna kan också förklaras av att Länsstyrelsens lågpunktskartering bygger nationella höjddata med upplösningen 2x2 m medan Scalgo använder 1x1 m samt att Länsstyrelsens lågpunktskartering visar just lågpunkter utan koppling till ett specifikt regn. Länsstyrelsens lågpunktskartering visar inte heller lågpunkter mindre än 16 m<sup>2</sup>. Ingen av analyserna visar en helt korrekt bild av verkligheten utan är mer för att få en uppfattning om potentiella översvämningsrisker på en översiktlig nivå.



Gällande förskolans innergård, konstaterades det, vid platsbesök 20210816, att det inte finns några öppningar i huskroppen där vatten kan ta sig ut från innergården. Hur dagvattenhanteringen på innergården ser ut, var inte möjligt att studera. Även om det med all säkerhet finns någon form av avledning, är detta system förmodligen inte dimensionerat för skyfall. Vid skyfall finns det alltså risk för stående vatten på innergården. Om större regnmängder än 106 mm appliceras i Scalgo går det att se att förskolans innergård fylls upp och det kan bli stora vattendjup. Detta då det inte finns någon skyfallsväg ut från innergården. En förskola är en samhällsviktig verksamhet, en god skyfallshantering är därför viktig för att upprätthålla förskolans funktion.

### 3.6 Recipienter

Recipienter för yt- och grundvattenavrinningen är *Tullingesjön* respektive *Tullingeåsen-Ekebyhov. Riksten*.

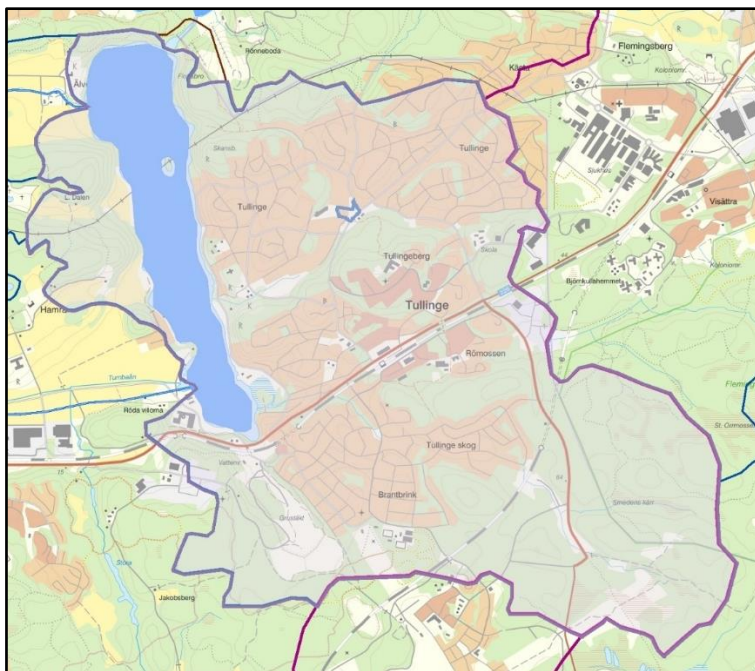
#### 3.6.1 Miljö kvalitetsnormer för dagvatten

EU:s vattendirektiv, ramdirektivet för vatten, införlivades i svensk lagstiftning år 2004 som Vattenförvaltningen. Arbetet med Vattenförvaltningen utförs med hjälp av så kallade miljö kvalitetsnormer (MKN), normerna fungerar som ett juridiskt styrmedel som införts i svensk lag för att komma tillrätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor. Normerna för vatten beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Varje vattenförekomst statusklassificeras sedan i syfte att beskriva vattenförekomstens vattenkvalitet i dagsläget. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå god status eller potential innan år 2021 samt att ingen vattenförekomsts status får försämrats, den ska istället förbättras eller bevaras. Miljö kvalitetsnormer klassas inom två områden för vattenförekomster, ekologisk status och kemisk status. (HaV, 2019)

Efter att EU-domstolen meddelade den så kallade Weserdomen har kraven skärpts på att vattenkvaliteten inte får försämrats samt att målen gällande kemisk och ekologisk status ska uppnås. Det innebär att statusen för en enskild kvalitetsfaktor, som används för statusklassificering av vattenförekomsten, inte får försämrats. Projekt eller verksamheter som orsakar en försämring riskerar således att inte tillåtas.

#### 3.6.2 Ytvattenförekomst - Tullingesjön

Planområdet är del av ett större avrinningsområde som avrinner till ytvattenrecipienten Tullingesjön (se Figur 3-14).



Figur 3-14 Avrinningsområde (transparent grå yta) för recipienten Tullingsjön (blå yta). Planområdet visas med blå linje. Källa: VISS Vattenkarta.

Recipienten är enligt vattendirektivet en vattenförekomst och klassas i VISS enligt Tabell 3-1. Statusklassificeringen för ekologisk och kemisk status sattes år 2020 och 2021 i tredje förvaltningscykeln (2017-2021).

Tabell 3-1 VISS statusklassificering av recipienten Tullingsjön (VISS 2023)

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
<b>Tullingsjön SE656939- 161809</b>	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2033	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus

För Tullingsjön är den ekologiska statusen måttlig där utslagsgivande miljökonsekvenstyp är övergödning och kvalitetsfaktorn växtplankton, tillförtligheten till statusen har klassats som låg. Statusen för näringsämnen baserat på totalfosforhalten är dock god med hög tillförtlighet. Miljökonsekvenstypen morfologiska förändringar och kontinuitet bedöms till måttlig status med okänd tillförtlighet.

Förbättringsbehov för totalfosfor har satts till 63 kg där 42 kg bedöms behöva åtgärdas från dagvatten som avrinner till Tullingsjön.

Den kemiska statusen är ej god på grund av förhöjda halter av ämnena polybromerade difenyleterar (PBDE), kvicksilver (Hg) som är uppmätta i fisk. För PBDE och Hg gäller mindre stränga krav då det saknas tekniska förutsättningar för att åtgärda detta. Förhöjda halter av Perfluoroktansulfon (PFOS) har uppmätts i vattnet i sjön. PFOS berörs av det senare måläret 2027. Åtgärder bör sättas in så snart som möjligt för att nå målet om en god kemisk status till 2027.

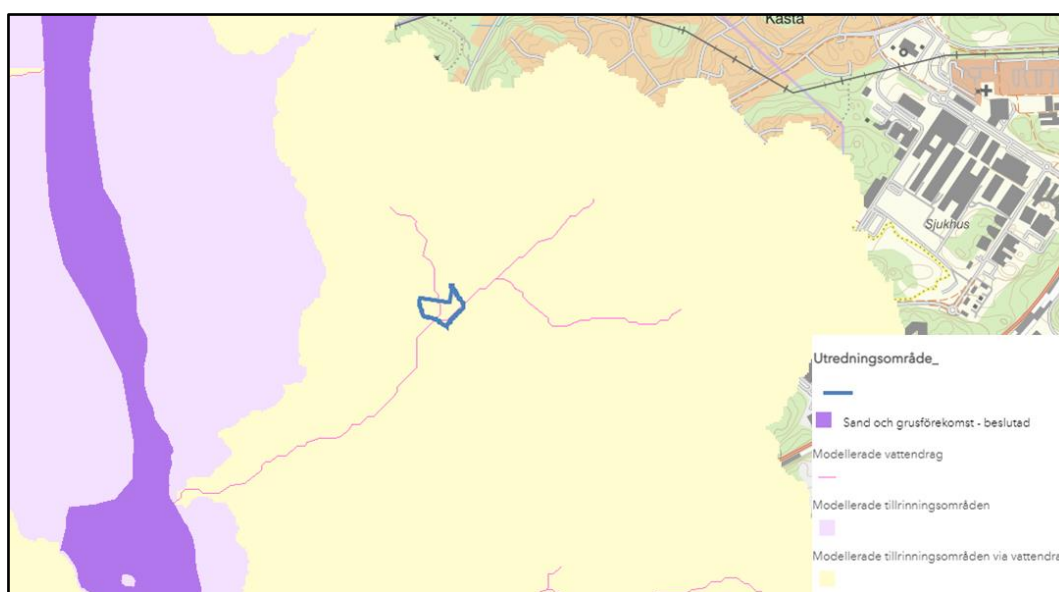
Generellt kan dagvatten innehålla ämnen som har en direkt påverkan på fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer (t.ex. näringsämnen, särskilt förorenade ämnen mm.) som är en

del av den ekologiska statusen. Dagvatten kan också innehålla prioriterade ämnen som är en del av den kemiska statusen. För att kunna påvisa eventuell påverkan av dagvatten skulle provtagning i recipienten behöva utföras samt en recipientbedömning där en acceptabel belastning kan beräknas.

### 3.6.3 Grundvattenförekomst – Tullingeåsen-Ekebyhov. Riksten

Nedströms planområdet finns grundvattenförekomsten ”Tullingeåsen-Ekebyhov. Riksten” (se Figur 3-15).

Planområdet ingår i modellerat tillrinningsområde via vattendrag till grundvattenförekomsten ”Tullingeåsen-Ekebyhov. Riksten”. Då det endast är modellerade vattendrag och tillrinningsområden via vattendrag och inte modellerat tillrinningsområde för själva grundvattenförekomsten så bedöms planområdets påverkan på grundvattenförekomsten vara begränsad.



Figur 3-15 Planområdet (blå linje) i förhållande till tillrinningsområde (ljuslila ytor) för grundvattenförekomst (mörklila ytor). Modellerade vattendrag (rosa linje) och tillrinningsområde från ytliga vattendrag (gula ytor). Källa: VISS Vattenkarta

Grundvattenförekomsten är en sand- och grusförekomst. Förekomsten har god kvantitativ status men otillfredställande kemisk status. Detta beror på att riktvärdet av PFAS11 har överskridits och för grundvatten som strömmar ut i ytvatten med halter sämre än god status för PFOS.

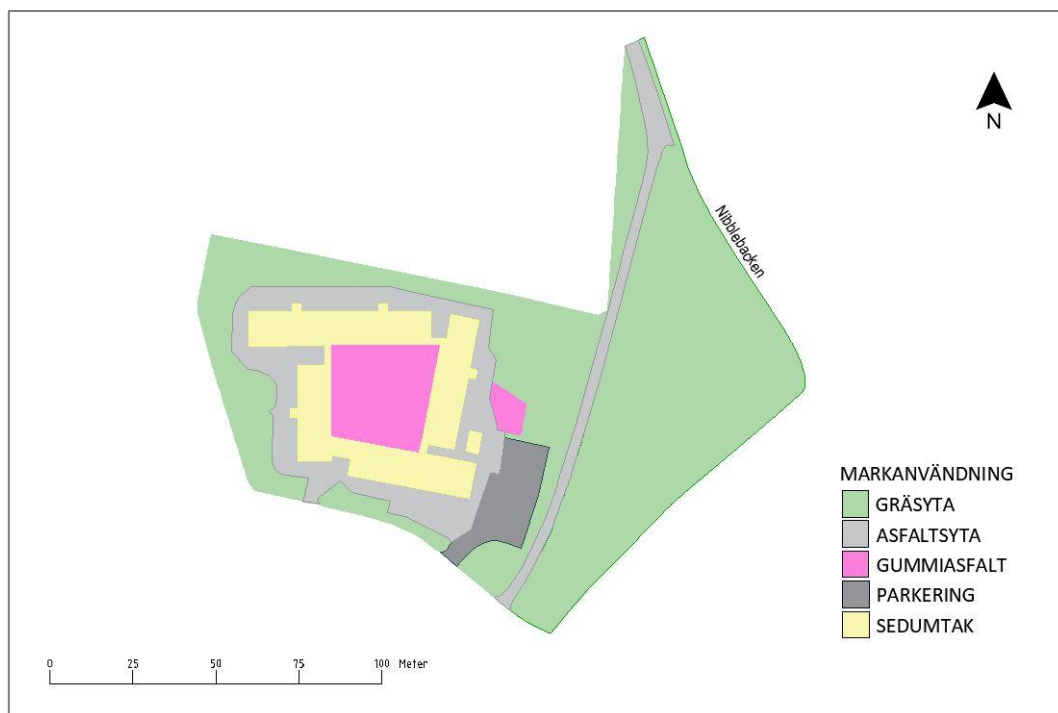
### 3.6.4 Riktvärden från riktvärdesgruppen

Enligt kommunens tekniska handbok ska riktvärde för föroreningshalter från dagvatten följas. Dessa riktvärden följer Riktvärdesgruppens riktvärdesförslag. För planområdet gäller nivå 2M, utsläpp uppströms till mindre sjö.

## 4 Flödesberäkningar

### 4.1 Befintlig situation

Den befintliga markanvändningen består bland annat av gräsytor. Förskolebyggnadens tak är sedumtak och runt förskolebyggnaden finns gummiasfalt vid lektytor och vanlig asfaltsyta samt en asfalterad parkeringsyta (se Figur 4-1).



Figur 4-1 Befintlig markanvändning för planområdet.

#### 4.1.1 Markanvändning

Tabell 4-1 beskriver den befintliga markanvändningen genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerade yta. Avrinningskoefficienter har valts utifrån Svenskt Vatten P110 (2016). Hårdgjorda ytor, t.ex. tak och asfalterade vägar, kan antas få avrinningskoefficient 1,0 vid beräkning vid mycket stora regn, t.ex. 100-årsregn. Vid extrem nederbörd ökar avrinningskoefficienten för icke hårdgjorda ytor, såsom gräs och skog, till ett värde inom 0,2-0,8 beroende på topografi (marklutning). Då en förskola anses som samhällsviktig har avrinningskoefficienten för genomsläppliga ytor, i detta fall gräsytor, satts till 0,75 enligt MSB:s riktlinjer.

Tabell 4-1. Areaberäkning för befintlig markanvändning inom planområdet.

Markanvändning	Yta [m <sup>2</sup> ]	Avrinningskoefficient (10-årsregn)	Reducerad yta* [m <sup>2</sup> ]	Avrinningskoefficient (100-årsregn)	Reducerad yta** [m <sup>2</sup> ]
Gummi-asfalt	990	0,9	890	1	990
Sedumtak	1750	0,6	1050	0,8	1400
Asfalt	1920	0,8	1540	1	1920
Parkering	530	0,8	420	1	530
Gräsyta	8700	0,1	870	0,75	6530
GC-väg	640	0,8	510	1	640
<b>Totalt</b>	<b>14530</b>	<b>0,36***</b>	<b>5280</b>	<b>0,83</b>	<b>1210</b>

\*Beräknad med standardkoefficienter

\*\*Beräknad med korrigerade avrinningskoefficienter

\*\*\*Viktad avrinningskoefficient

#### 4.1.2 Flöden

Flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.3.1 samt reducerade ytor enligt Tabell 4-1. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde för ett 10-års och ett 100-årsregn med en regnvaraktighet på 14 minuter (188 l/s,ha och 403 l/s,ha).

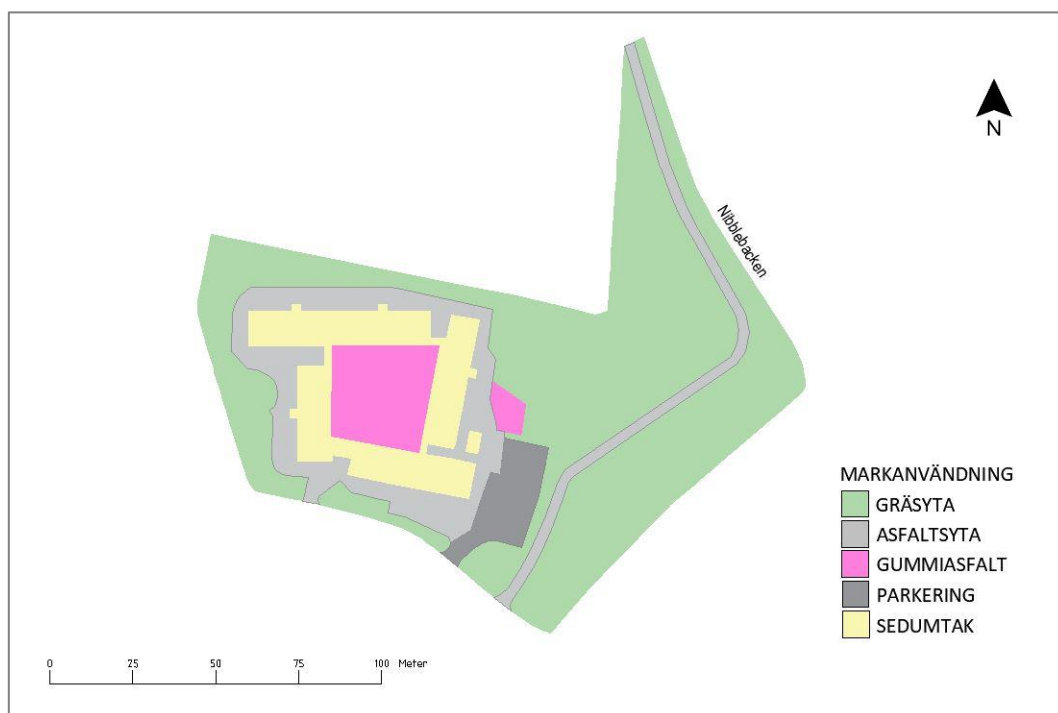
Dagvattenflödet har beräknats utan klimatfaktor för befintlig markanvändning. Resultaten för planområdet redovisas i Tabell 4-2.

Tabell 4-2. Beräknade dagvattenflöden för befintlig situation vid ett 10- och 100-årsregn.

	Flöden [l/s]	
	10-årsregn	100-årsregn
<b>Totalt</b>	<b>100</b>	<b>480</b>

#### 4.2 Planerad utformning

De förändringar som planeras är att förskolegården utökas österut till en större area där befintliga gräsytor planeras att finnas kvar. Detta har dock ingen påverkan på markanvändningen då gräsytorna kvarstår men ansvarsförhållandet ändras. Läget för den gång- och cykelväg som idag ligger i nord-sydlig riktning flyttas mot planområdets östra gräns, närmare det vägdike som ligger där idag (se Figur 4-2).



Figur 4-2 Planerad markanvändning för planområdet.

##### 4.2.1 Markanvändning

Tabell 4-3 beskriver den planerade markanvändningen genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerade yta.

Avrinningskoefficienter har valts utifrån Svenskt Vatten P110 (2016). Hårdgjorda ytor, t.ex. tak och asfalterade vägar, kan antas få avrinningskoefficient 1,0 vid beräkning vid mycket stora regn, t.ex. 100-årsregn. Vid extrem nederbörd ökar avrinningskoefficienten för icke hårdgjorda ytor, såsom gräs och skog, till ett värde inom 0,2-0,8 beroende på topografi



(marklutning). Då en förskola anses som samhällsviktig har avrinningskoefficienten för genomsläppliga ytor, i detta fall gräsytor, satts till 0,75 enligt MSB:s riktlinjer.

Tabell 4-3. Areaberäkning för planerad markanvändning inom planområdet.

Markanvändning	Yta [m <sup>2</sup> ]	Avrinningskoefficient (20-årsregn)*	Reducerad yta [m <sup>2</sup> ]	Avrinningskoefficient (100-årsregn)**	Reducerad yta [m <sup>2</sup> ]
Gummiasfalt	990	0,9	890	1	990
Sedumtak	1750	0,6	1050	0,8	1400
Asfaltsyta	1920	0,8	1540	1	1920
Parkering	530	0,8	420	1	530
Gräsyta	8700	0,1	870	0,75	8700
GC-väg	630	0,8	510	1	630
<b>Totalt</b>	<b>14520</b>	<b>0,36***</b>	<b>5280</b>	<b>0,83***</b>	<b>14170</b>

\*Beräknad med standardkoefficienter

\*\*Beräknad med korrigerade avrinningskoefficienter

\*\*\*Viktad avrinningskoefficient

#### 4.2.2 Flöden

För planerad situation beräknas flöden för 20-årsregn enligt teknisk handbok.

Översiktliga flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.3.1, reducerade ytor enligt tabell 4 samt med en klimatfaktor på 1,25. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde vid ett 20- respektive 100-årsregn med en regnvaraktighet på 14 minuter (295 l/s, ha och 504 l/s, ha). Varaktigheten på 14 min är baserad på längsta rinnsträcka där det antagits att ca 75 m är avrinning på mark med en hastighet på 0,1 m/s och 115 m är via ledning med en hastighet på 1,5 m/s. Varaktigheten gäller för både befintlig och framtida situation.

Resultaten för dagvattenflöden redovisas i Tabell 4-4.

Tabell 4-4. Beräknade dagvattenflöden för planerad situation vid ett 20- och 100-årsregn med en klimatfaktor på 1,25.

	Dagvattenflöde [l/s]	
	20-årsregn	100-årsregn
<b>Totalt</b>	<b>160</b>	<b>600</b>

Vid en jämförelse mellan tabell 3 och 5 kan det tydas att flödena för planerad situation ökar jämfört med befintlig. Gällande 100-årsregn ökar flödena med 25%. Detta beror på klimatfaktorn. Jämförs flöden för ett 20-årsregn för framtida situation med flödena för ett 10-årsregn i befintlig situation, ökar dessa med 60%. Detta beror på att det är olika återkomsttider för regn med olika intensitet, men även på klimatfaktorn.

#### 4.3 Magasinsvolym

Fördröjning ska ske till nivå för befintlig situation alternativt 20 mm fördröjning beroende av vilket av kraven som ger störst magasinvolym.

Tabell 4-5 visar den magasinvolym som krävs för att nå riktlinjer enligt 20 mm-kravet. Beräkningarna har utförts i enlighet med formler och antaganden i avsnitt 2.3.2.

Tabell 4-5. Beräknad magasinvolym för planerat planområde vid 20mm-krav.

Delområde	Hårdgjord yta [m <sup>2</sup> ]	Magasinsvolym [m <sup>3</sup> ]
<b>Totalt</b>	<b>5271</b>	<b>105</b>

I Tabell 4-6 visas beräkningar för den magasinvolym som krävs för planområdet efter exploatering. Beräkningarna har utförts i enlighet med formler och antaganden i avsnitt 2.3.2.

Om magasinet förses med strypt utlopp rekommenderas att magasinet dimensioneras för det genomsnittliga utflödet eftersom det varierar med fyllningstiden (Svenskt Vatten P110). Det genomsnittliga utflödet kan då antas vara ca 2/3 av det maximala utflödet. Här har erforderlig magasinvolym beräknats både utan och med strypt utlopp. Utflödet som antagits motsvarar befintligt 10-årsregn utan klimatfaktor. Det förutsätter att befintligt ledningsnät har kapacitet att ta emot ett 10-årsregn.

Tabell 4-6 Beräknad magasinvolym för planerat planområde enligt kravet att flöden från området inte ska öka.

Delområde	Utflyde före exploatering* [l/s]	Reducerad area efter exploatering [ha <sub>red</sub> ]	Specifik avtappning** [l/s ha <sub>red</sub> ]	Genomsnittlig specifik avtappning*** [l/s ha <sub>red</sub> ]	Erforderlig magasinvolym, med strypt utlopp [m <sup>3</sup> ]
<b>Totalt</b>	<b>100</b>	<b>0,5271</b>	<b>188</b>	<b>125</b>	<b>45</b>

\*Motsvarar det maximala tillåtna utflödet ur föreslaget magasin.

\*\*Beräknas genom (flödet före exploatering)/(reducerad area efter exploatering).

\*\*\*Motsvarar den avtappning som magasinet dimensioneras efter, dvs. 2/3 av den specifika avtappningen.

Av ovanstående beräkningar framgår att det är 20 mm-kravet som blir det styrande för fördröjningsvolymen då denna volym är den största. Erforderlig magasinvolym för planområdet är därmed 105 m<sup>3</sup>. Detta är dock för hela planområdet där enbart en del kommer exploateras. Fördröjningsbehovet blir avsevärt mindre om enbart hänsyn tas till de delar som exploateras.

## 5 Föroreningsberäkningar

Översiktliga beräkningar har utförts i databasen StormTac för föroreningskoncentrationer och -mängder inom området före och efter exploatering och redovisas i Tabell 5-1 och Tabell 5-2 som planområdets totala föroreningsbidrag till recipienten. De markanvändningar som använts i beräkningarna återfinns i Tabell 4-1 och Tabell 4-3.

De ämnen som analyserats är de 10 standardämnena enligt StormTac plus kvicksilver, olja, BaP, PBDE 47, PBDE 99 och PBDE 209. Kviksilver och PBDE ämnena tas med i beräkningarna då dessa är kritiska för recipienten. Olja och BaP tas med i beräkningarna då det är ämnen som kan vara av intresse att analysera. Kviksilver, olja, BaP och PBDE-ämnena har högre osäkerheter i modellen än andra ämnen och tas med i resultaten som en indikation för föroreningssituationen. PFOS är också ett kritiskt ämne för recipienten men kan inte modelleras i StormTac på grund av bristfällig data.

Tabell 5-1. Föroreningskoncentrationer ( $\mu\text{g/l}$ ) för hela planområdet före och efter exploatering.

Förorening	Enhet	Riktvärde 2M	Befintlig situation	Planerad situation
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	160	150	150
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	2000	1500	1500
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	8	5,1	5,1
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	18	14	14
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	75	32	32
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,4	0,21	0,21
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	10	4,8	4,8
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	15	3	3
Kviksilver (Hg)	$\mu\text{g/}$	0,03	0,03	0,03
Suspenderad substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	40 000	24000	24000
Oljeindex	$\mu\text{g/l}$	400	420	420
Benso(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,030	0,016	0,016
PBDE 47	$\mu\text{g/l}$	-	0,00016	0,00016
PBDE 99	$\mu\text{g/l}$	-	0,00020	0,0002
PBDE 209	$\mu\text{g/l}$	-	0,015	0,015

\*Beräknade med årsmedelnederbörd på 601 mm.

Tabell 5-2. Föroreningsmängder (kg/år) för hela planområdet före och efter exploatering.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation
Fosfor (P)	kg/år	0,49	0,49
Kväve (N)	kg/år	4,8	4,8
Bly (Pb)	kg/år	0,017	0,017
Koppar (Cu)	kg/år	0,045	0,045
Zink (Zn)	kg/år	0,1	0,1
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00067	0,00067
Krom (Cr)	kg/år	0,016	0,016
Nickel (Ni)	kg/år	0,0097	0,0097
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,000096	0,000096
Suspenderad substans (SS)	kg/år	78	78
Olja	kg/år	1,4	1,3
dBenso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000052	0,000052
PBDE 47	kg/år	0,00000052	0,00000052
PBDE 99	kg/år	0,00000064	0,00000064
PBDE 209	kg/år	0,000049	0,000049

\*Beräknade med årsmedelnederbörd på 601 mm.

Inga beräknade föroreningskoncentrationer överskrider riktvärdena, varken för befintlig eller planerad situation. Föroreningsmängderna för befintlig och planerad situation är samma förutom för olja som minskar i föroreningsmängd för planerad situation. Att föroreningsbelastningen är samma beror på att ändringen i markanvändning för planerad situation är försumbar.

## 6 Dagvattenhantering

### 6.1 Allmänna rekommendationer

Dagvattenhanteringen ska följa de riktlinjer som finns i Botkyrka kommuns dagvattenstrategi och i den tekniska handboken och som presenteras i avsnitt 2.2.

#### 6.1.1 Miljöanpassade materialval

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör material som inte innehåller miljöskadliga ämnen väljas.

Kända material som avger föroreningar är exempelvis takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen, som exempelvis koppar- och zinktack. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de materialval som ska användas för byggnation.

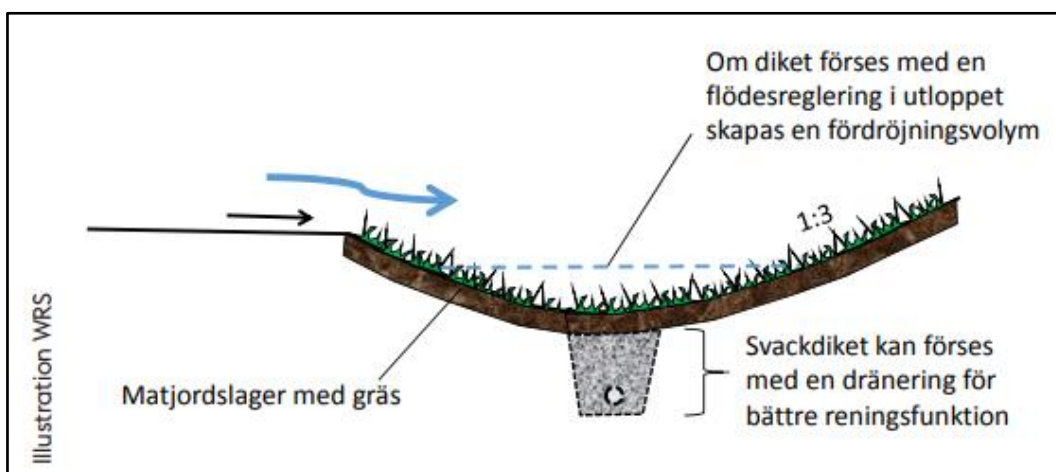
### 6.2 Dagvattenåtgärder

Någon dagvattenåtgärd föreslås inte för den befintliga förskolan då det antas att denna redan är försedd med dagvattenåtgärder som tillgodoser renings- och fördröjningsbehovet. Förskolan har bland annat grönt tak och kan enligt uppgift även ha en stenlista som dagvattenåtgärd innan dagvatten leds vidare till dagvattennätet.

Som åtgärd föreslås ett svackdike längs GC-vägen. För att hantera skyfall föreslås även en överdämningsyta/torrdamm. Det vore även önskvärt att låta dagvatten från parkeringsytan ledas till någon reningsanläggning, men höjdsättning i kombination med ledningsrättsområde samt andra befintliga ledningar i mark gör det svårt. Åtgärder som kan vara lämpliga för parkeringsplatsen är oljeavskiljare, växtbäddar eller mindre förändringar av marklutningen för att låta dagvattnet rinna ut mot gräsytan som då fungerar som en översilningsyta. Då parkeringen är befintlig är det svårt att föreslå en lämplig åtgärd utan omfattande ändringar på parkeringen. Om åtgärder anses behövas för parkeringen bör det utredas ytterligare var eventuell åtgärd kan läggas med avseende på befintliga ledningar.

#### 6.2.1 Svackdike

Ett svackdike är ett gräsklätt dike med svag släntlutning, se Figur 6-1. Huvudsyftet med ett svackdike är att fördröja och avleda dagvatten. Är markförhållandena lämpliga kan vattnet infiltrera vidare i marken och bidra med viss rening, rening sker även genom sedimentation. Även växtligheten kan bidra med rening. Reningsfunktionen kan också förstärkas om ett dräneringslager läggs i botten. Svackdiken etableras på naturmark i nivå under ytan som ska avvattnas.



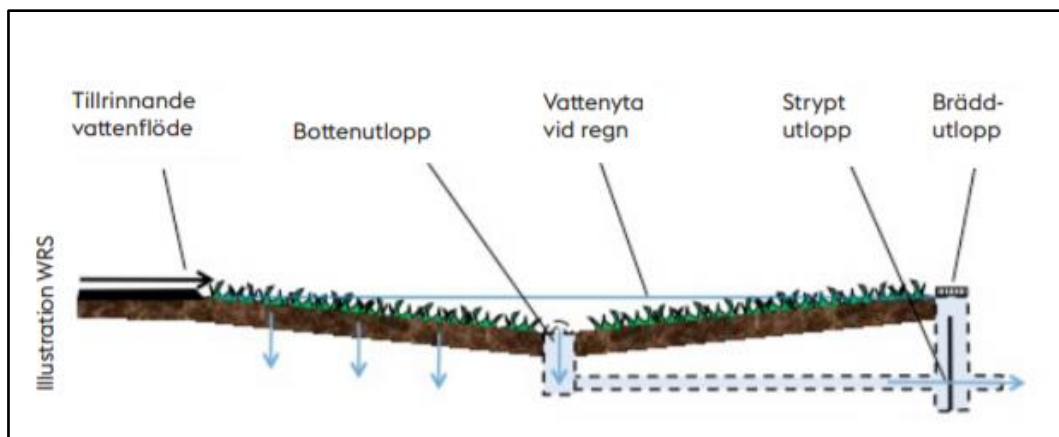
Figur 6-1. Principskiss av ett svackdike (Stockholm Vatten och Avfall, u.å.a)

#### 6.2.2 Överdämningsyta/torr damm

Överdämningsytor/torra dammar är nedsänkta gröna ytor som kan användas för att fördröja och till viss del rena dagvatten vid höga flöden (se Figur 6-2). Höga flöden gör att det blir en tillfällig vattenspegel men vattnet försvinner sedan succesivt då flödena avtar och vattnet antingen infiltrerar eller leds bort via dike eller annat strypt utlopp.

Ytan kan utformas som antingen en gräsmatta eller med en blandning av gräs och halvgräs. Oftast förses torra dammar med ett bottenutlopp/ dike som kan strypas, alternativt med en dräneringsledning under mark. Ytan bör också förses med en bräddbrunn (exempelvis upphöjd kupolbrunn) vid en nivå för maximalt tänkbart vattendjup.

Det är viktigt att vatten kan dräneras bort och att ytan kan torka upp mellan regntillfällena. Under torrperioder kan ytorna ofta användas som parkmark eller annan mångfunktionell grönyta. (Stockholm Vatten, u.å.c)



Figur 6-2 Principskiss överdämningsyta/torr damm (Stockholm Vatten, u.å.c)

### 6.3 Föreslagen dagvattenhantering

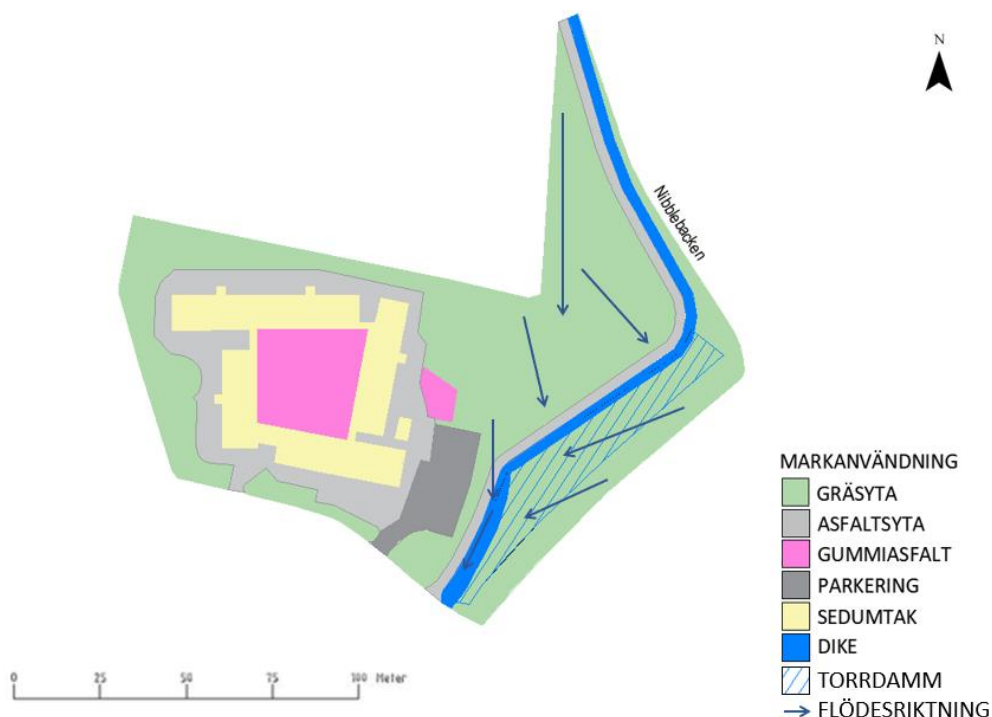
I Figur 6-3 ses en avvattningsplan över föreslagen dagvattenhantering för planområdet. Här ges en ungefärlig bild av dagvattensystemens placering i planområdet.

Den planerade GC-vägen föreslås förses med ett svackdike på östra respektive södra sidan av vägen. Svackdiket är större i figuren än vad som krävs för rening och fördröjning enligt krav, men dikeslängden styr för att kunna motta dagvatten från hela planerade GC-vägen.

Planerad GC-väg är upphöjd jämfört med omgivningen med nedsänkt svackdike. Den exakta utformningen av svackdiket får ses över i kommande projektering. Längst nedströms i diket har en torrdamm föreslagits. Även detta kan utformas på andra sätt vid framtida projektering.

Parkeringsytan som kan antas vara en av de mer förorenande ytorna har idag ingen rening utan avvattnas via brunnar direkt till ledningsnät. Om möjligt föreslås det anläggas en renande åtgärd för parkeringsytan i form av oljeavskiljare, växtbäddar eller översilningsyta. För att kunna leda dagvatten från parkeringen till lämplig åtgärd behöver antingen höjdsättningen av ytan justeras eller så kan rännor i form av skålade plattor anläggas för att leda dagvattnet i önskad riktning. Vid ändring av höjdsättning är det viktigt att det lutar bort från förskolan.

En sammanställning av föreslagna dagvattenlösningar visas i Tabell 6-1.



Figur 6-3 Avvattningsplan för planerad situation inom planområdet med rinnpilar och lösningsförslag.

Tabell 6-1 Sammanställning över föreslagna dagvattenlösningar

Delområde	Föreslagen dagvattenåtgärd	Fördröjningsvolym i föreslagen åtgärd [m <sup>3</sup> ]
Befintlig förskola	Antas ha dagvattenlösning	
Parkering	Avrinning mot gräsyta	
Övrig mark (GC-väg)	Svackdike	150
<b>Hela området</b>	Överdämningsyta/torrdamm	600

I beräkningarna i denna dagvattenutredning har ett djup på 0,6 m och en släntlutning på 1:1 använts för svackdiket. Den beräknade tillgängliga totala utjämningsvolymen i det föreslagna svackdiket är ca 150 m<sup>3</sup> vilket mer än väl motsvarar den totala erforderliga fördröjningsvolymen inom planområdet. Beroende på utformning och höjdsättning bedöms även större volymer kunna fördröjas i diket. Diket förses lämpligen med kupolbrunnar som ansluts till befintlig dagvattenledning. På grund av korsande ledningsstråk behöver svackdikets och torrdammens djup ses över vid korsningspunkten.

Den nya placeringen av GC-vägen enligt plankartan innebär att GC-vägen flyttas närmare befintligt dike längs Nibblevägen. Avrinning och dränering av befintliga vägar för det framtida scenariot bör säkerställas vid projektering.

Då det föreslås ett nytt dike och en ny torrdamm i närheten av det redan befintliga diket föreslås dessa tre lösningar sammanfogas. Det innebär att det kommer slänta ned från den nya GC-banan och från Nibblevägen där befintligt dike finns idag till en planare yta som blir torrdammen. Detta medför också att torrdammsytan blir mer tillgänglig vid torrperioder än om de här tre anläggningarna inte skulle sitta ihop.



### 6.3.1 Övriga förslag dagvattenhantering

För den befintliga förskolan föreslås inga dagvattenlösningar då det antas att det redan är tillgodosett. Det finns dock vissa åtgärder som skulle kunna förbättra dagvattenhanteringen inom området samt att säkra avledningen genom att rensa befintliga dagvattenbrunnar.

Vid platsbesök fanns stående vatten på asfaltsytan strax utanför förskolan vilket vid en tröskel avrinner mot en kupolbrunn. Ett sätt att hantera dagvatten så att vattnet inte blir stående på asfalten utanför på GC-vägen (se Figur 6-4) är att luta de hårdgjorda ytorna mot en lågpunkt där en dagvattenbrunn kan anläggas brevid vid förskolegrinden som ansluts till ledningsnätet (exempelvis vid kupolbrunnen i Figur 6-4).



Figur 6-4 Foto över stående vatten från platsbesök 20210816.



## 6.4 Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning

I detta kapitel presenteras översiktliga beräkningar av planområdets slutgiltiga föroreningsbidrag med föreslagna åtgärder till recipienten Tullingesjön. Den föreslagna överdämningsytan/torrdammen har dock inte tagits med i föroreningsberäkningarna eftersom den främst är avsedd för att utjämna höga flöden vid skyfall.

Tabell 6-2 och Tabell 6-3 redovisar de totala föroreningskoncentrationerna och föroreningsmängderna efter föreslagna åtgärder för dagvattenhanteringen inom planområdet. Åtgärderna innefattar anläggning i form av svackdike längs med gång- och cykelbanan. Översilning på gräsyta för parkeringen har inte heller tagits med i beräkningarna då det är osäkert om en sådan lösning kan implementeras då parkeringen är befintlig. Beräkningarna har utförts i databasen StormTac.

Som tidigare beskrivits i avsnitt 5 så är osäkerheterna för föroreningsbelastning högre för kvicksilver, olja, BaP och PBDE-ämnen och ska endast ses som en indikation för hur situationen för dessa ämnen ser ut och inte som ett absolut värde.

Tabell 6-2. Föroreningskoncentrationer ( $\mu\text{g/l}$ ) före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar.

Förorening	Enhet	Riktvärde 2M	Befintlig situation	Efter föreslagen dagvattenlösning	Reduktion (%)**
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	175	150	130	13
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	2500	1400	1300	7
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	10	4,9	3,3	33
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	30	14	11	21
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	90	31	20	35
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,5	0,2	0,17	15
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	15	4,6	3,7	20
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	30	2,9	2,5	14
Kvicksilver (Hg)	$\mu\text{g/l}$	0,07	0,028	0,024	14
Suspenderad substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	60 000	23000	13000	43
Olja	$\mu\text{g/l}$	700	400	280	30
Benso(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,07	0,015	0,011	27
PBDE 47	$\mu\text{g/l}$	-	0,00015	0,00012	20
PBDE 99	$\mu\text{g/l}$	-	0,00019	0,00015	21
PBDE 209	$\mu\text{g/l}$	-	0,015	0,012	20

\*Beräknade med årsmedelnederbörd på 601 mm.

\*\* från befintlig situation till ny situation med föreslagen dagvattenhantering

Tabell 6-3. Föreningensmängder (kg/år) före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar.

Förening	Enhet	Befintlig situation	Efter föreslagen dagvattenlösning	Reduktion (%)**
<b>Fosfor (P)</b>	kg/år	0,53	0,48	9
<b>Kväve (N)</b>	kg/år	5,2	4,6	12
<b>Bly (Pb)</b>	kg/år	0,018	0,012	33
<b>Koppar (Cu)</b>	kg/år	0,048	0,040	17
<b>Zink (Zn)</b>	kg/år	0,11	0,071	35
<b>Kadmium (Cd)</b>	kg/år	0,00071	0,00061	14
<b>Krom (Cr)</b>	kg/år	0,017	0,013	24
<b>Nickel (Ni)</b>	kg/år	0,010	0,0090	10
<b>Kvicksilver (Hg)</b>	kg/år	0,00010	0,000086	14
<b>Suspenderad substans (SS)</b>	kg/år	83	46	45
<b>Olja</b>	kg/år	1,4	0,99	29
<b>Benso(a)pyren (BaP)</b>	kg/år	0,000055	0,000041	25
<b>PBDE 47</b>	kg/år	0,00000055	0,00000044	20
<b>PBDE 99</b>	kg/år	0,00000068	0,00000054	21
<b>PBDE 209</b>	kg/år	0,000054	0,000043	20

\*Beräknade med årsmedelnederbörd på 601 mm.

\*\* från befintlig situation till ny situation med föreslagen dagvattenhantering

Efter föreslagna dagvattenåtgärder beräknas samtliga föroreningskoncentrationer och -mängder komma under de för befintlig situation. Föroreningskoncentrationerna överskrider inte riktvärdena 2M.

## 7 Skyfallshantering

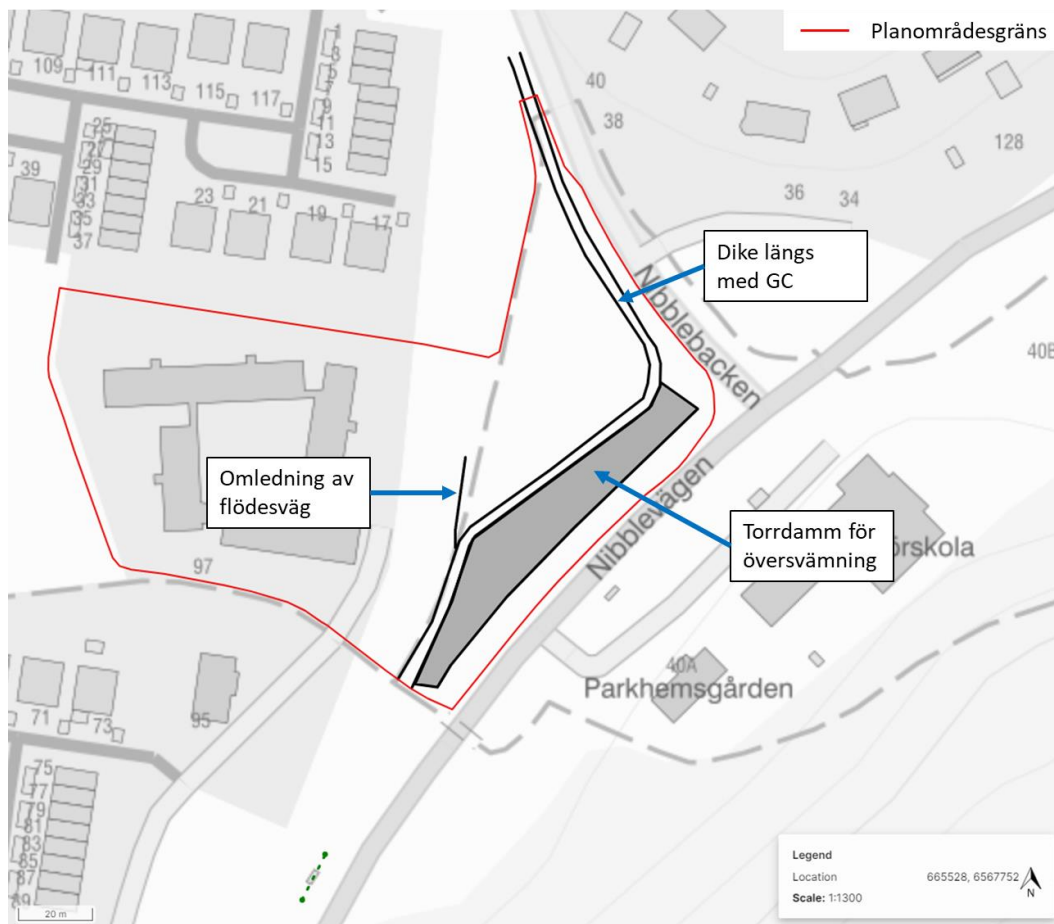
Vid skyfall måste området vara höjdsatt så att vattnet avrinner från byggnader mot områden som kan översvämmas. Avrinningen sker då lämpligast i riktning mot närliggande gator och grönytor. Dessa avrinningsvägar bör ses som sekundära. Svenskt Vatten rekommenderar att nybyggda fastigheter dimensioneras så att marköversvämningar med skador på byggnader sker mer sällan än vart 100:e år (Svenskt Vatten P110, 2016).

Som nämnts i avsnitt 3.5 finns det en lågpunkt på förskolans innergård där det riskerar att bli stående vatten eftersom avledningssystemet förmodligen inte är dimensionerat för skyfall. Gällande befintliga byggnader är det svårt att ändra höjdsättning och läge. Det behöver däremot säkerställas att inte ytterligare öka risken för översvämningar inom planområdet eller nedströms. Det behöver dessutom säkerställas att uttryckningsfordon kan ta sig fram till förskolan vid händelse av skyfall.

För den planerade situationen kommer också ett bullerplank att sättas upp. Detta påverkar sannolikt inte dagvattensituationen vid normala regnhändelser. Bullerplanket korsar dock sannolikt avrinningsvägar, det behöver därför utredas hur bullerplanket kan utformas för att inte skapa instängda områden.

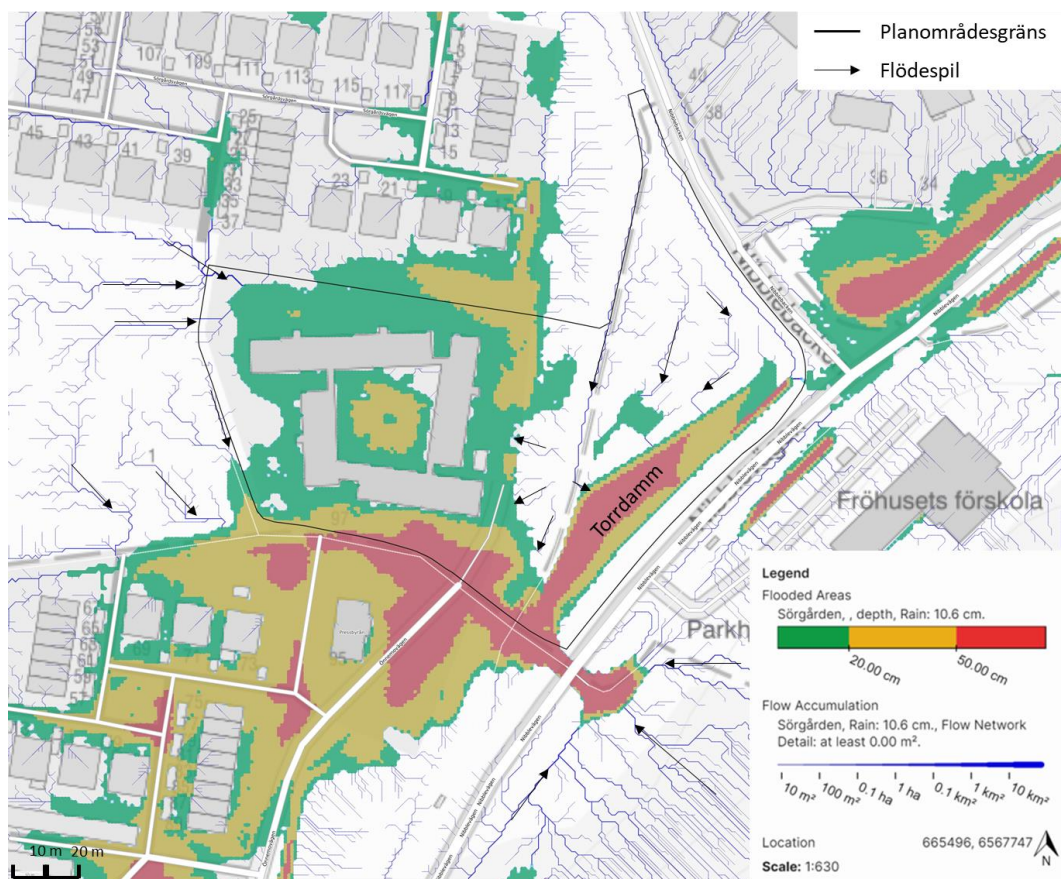
Utformning och höjdsättning av GC-vägen och områden runt om kan ha betydelse för omfattningen av översvämningen vid förskolan. En höjdsättning där marken mellan förskolan och GC-vägen samt GC-vägen lutar österut mot föreslaget dike och översvämningssyta kan avhjälpa situationen vid förskolan. Då mycket av planområdet inte kommer ändras har det i Scalgo-analysen antagits att ett dike, en torrdam och en viss omledning av flödesvägar kan genomföras. Omledningen av flödesväg kan utformas i

form av kantsten/vall eller att marknivåerna ändras så att avrinningen sker österut. Det mesta av marken mellan den nya GC-banan och förskolan har dock antagits ha samma höjdsättning som befintlig situation. De åtgärder som lagts in i Scalgo kan ses i Figur 7-1



Figur 7-1 Skyfallsåtgärder inlagda i Scalgo

I Figur 7-2 har en schematisk skiss gjorts för att gestalta hur ett svackdike längs med ny GC-väg tillsammans med en torrdamm kan utformas och hur detta påverkar översvämningsrisken med en analys i Scalgo.

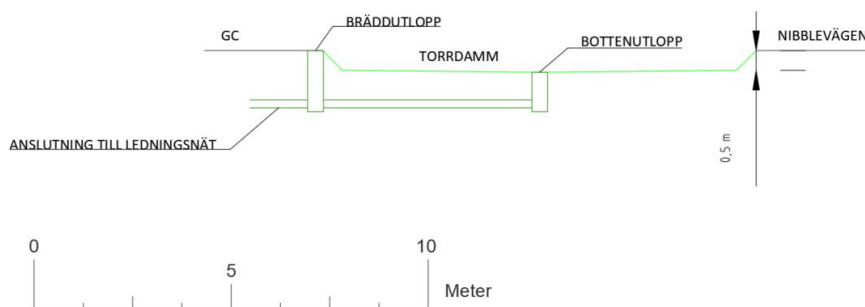


Figur 7-2 Skyfallshantering: schematisk bild över hur ett svackdike längs med planerad GC-väg och en torrdamm påverkar översvämningssituationen vid 106 mm regn.

Trots svackdiket och torrdammen blir det ingen märkbar skillnad i Scalgo vad gäller utbredning och vattendjup av lågpunkten. Detta beror dels på att Scalgo är ett trubbigt verktyg som gör att små skillnader inte går att visa, dels att planområdet ligger i en lågpunkt som får vatten från ett mycket större avrinningsområde än enbart planområdet (se tidigare i Figur 3-13). En översvämningssyta inom planområdet kommer därför inte ge någon större effekt på vattendjupen för den kritiska lågpunkt som finns. Dock bidrar ändå torrdammen till en ökad kapacitet för den kritiska lågpunkten då den har en kapacitet på ca 600 m<sup>3</sup>, detta då torrdammen har antagits ha en area på ca 1200 m<sup>2</sup> och vara nedsänkt ca 0,5 m. Då det finns ett befintligt dike utmed den sydöstra delen av planområdet och att ett nytt dike föreslås på den östra delen av den nya gång- och cykelbanan kan en sammankoppling mellan dessa två diken vara en rimlig lösning både för skyfallsituationen men även för utformningen av planområdet.

Torrdammen är huvudsakligen tänkt som fördröjningsåtgärd varför den inte tas med i föroreningsberäkningarna. Exakt utformning av översvämningssytan får ses över i projekteringen. Alternativa utformningar av överdämningssyta/torrdamm än föreslagen sammankoppling av diken är möjliga. Ett bottenutlopp och ett bräddutlopp, tex i form av en upphöjd kupolbrunn, ansluts till befintligt dagvattensystem.

I Figur 7-3 visas en typskiss för hur det skulle kunna se ut. Exakt utformning av diken och torrdammen med lutning, utlopp och anslutning behöver ses över i ett projekteringskede.



Figur 7-3 Typskiss för sammankopplingen mellan diken och torrdammen

## 8 Slutsats och rekommendationer

Då ändringen i markanvändning är försumbar är föroreningsbelastningen inget större problem för planområdet. Med ett svackdike förbättras föroreningsituationen jämfört med befintlig situation. Även de aktuella riktvärdena (2M) underskrids. Föreslagna åtgärder bör därför förbättra möjligheten att uppnå MKN i recipienten. Befintlig parkeringsplats är den markanvändning som bör ge upphov till störst föroreningsbelastning, om möjligt kan parkeringsplatsen ses över för att implementera en lämplig reningsåtgärd.

Eftersom föroreningsbelastningen inte är något större problem är det framförallt fördröjning och skyfall som behöver hanteras i planområdet. Enligt Botkyrkas riktlinjer ska fördröjning ske så att flödena inte ökar för framtida situation 20-årsregn inklusive klimatfaktor jämfört med befintlig situation 10-årsregn exklusive klimatfaktor. En sådant antagande förutsätter att befintligt ledningsnät har kapacitet att ta emot motsvarande befintligt 10-årsregn. Det finns även ett krav att fördröja 20 mm och det är detta krav som blir styrande eftersom den volymen är störst. Beräknad erforderlig fördröjningsvolym är 105 m<sup>3</sup>. Föreslaget svackdike kan omhänderta ca 150 m<sup>3</sup>.

För att hantera skyfall föreslås även en torrdamm som kan omhänderta ca 600 m<sup>3</sup>. Då planområdet ligger i angränsande till en lågpunkt som har ett mycket större avrinningsområde är det svårt att avhjälpa översvämningssituationen. Svackdiket och torrdammen bidrar dock till en ökad kapacitet i lågpunkten vilket kan påverka vattendjupet vid förskolan något.

Förskolan som ingår i planområdet är befintlig och det är därför svårt att föreslå åtgärder. Det har i utredningen uppmärksamats att innergården är instängd vilket gör att det kan bli stora vattendjup vid ett skyfall. Det bör säkerställas en flödesväg vid skyfall ut från innergården då en förskola anses som en samhällsviktig verksamhet och ska fungera även i kristider.

Planerat bullerplank bör utredas och projekteras för att inte blockera rinnvägar.

## 9 Referenser

HaV, Miljö kvalitetsnormer.

<https://www.havochvatten.se/hav/vagledning--lagar/vagledning/provning-och-tillsyn/miljokvalitetsnormer-vid-provning-och-tillsyn.html> (2021-08-25)

Göteborgs stad. (2015). PM-Översvämningsrisker-framkomlighet inom detaljplan Haga station. Göteborgs

[stad.https://www5.goteborg.se/prod/fastighetskontoret/etjanst/planbygg.nsf/vyFiler/V%C3%A4stl%C3%A4nken%20-%20station%20Haga-Plan%20-%20granskning-%C3%96versv%C3%A4mningsrisker/\\$File/31Oversv%C3%A4mningsrisker.pdf?OpenElement](https://www5.goteborg.se/prod/fastighetskontoret/etjanst/planbygg.nsf/vyFiler/V%C3%A4stl%C3%A4nken%20-%20station%20Haga-Plan%20-%20granskning-%C3%96versv%C3%A4mningsrisker/$File/31Oversv%C3%A4mningsrisker.pdf?OpenElement)

(2023-11-16)

Solna Stad, dagvattenstrategi

<https://www.solna.se/download/18.67fd55f16b98feab9411b9/1561721777180/Solna%20stads%20dagvattenstrategi%20inkl.%20bilagor.pdf>

(2021-08-20)

Stockholm Vatten och Avfall (u.å.a), Svackdike

[https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/svd\\_h.pdf](https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/svd_h.pdf)

(2021-08-20)

Stockholm Vatten och Avfall (u.å.b), Nedsänkt växtbädd

<http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/nvb.pdf>

(2021-08-20)

Stockholm Vatten och Avfall (u.å.c), Överdämningssyta

[https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/overdamning\\_h.pdf](https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/overdamning_h.pdf)

(2021-08-20)

VISS, Vatteninformationsystem Sverige (u.å.c), Tullingesjön

<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA73666480>

(2023-11-10)