

Dagvattenutredning för detaljplan Sörgården 1, Botkyrka

Status
Granskningshandling

Beställare
Botkyrka kommun

Datum
2021-10-12

Rev
2022-11-22

ÅF-Infrastructure AB, Frösundaleden 2, Frösundaleden 2E, SE-169 99 Sverige
Telefon +46 10 505 00 00, Säte i Stockholm, www.afry.com
Org.nr 556185-2103, VAT nr SE556185210301





AFRY
Å F P Ö Y R Y

Uppdragsansvarig
Kristina Arn

Handläggare
Madeleine Ekenberg

Granskare
Lea Rastas Amofah

Datum
2021-08-25

Projekt-ID
203617

Mottagare
Botkyrka kommun

Lotta Kvist
lotta.kvist@botkyrka.se

Samhällsbyggnadsförvaltningen
147 85 Tumba
Sverige



Sammanfattning

Botkyrka kommun avser ta fram en ny detaljplan för förskola på Sörgården 1 då bland annat förskolegården utökas, en gång- och cykelväg flyttas och ett bullerplank anläggs. I samband med 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 översvämning inom planområdet kan undvikas och att detaljplanen inte medför ökade risker för översvämning nedströms.

Rekommenderad lösning för den del av planområdet som förändras är svackdike som bidrar med rening, men framförallt avledning och fördröjning. För att hantera dagvatten från befintlig parkeringsplats vilken i dag ser ut att sakna fördröjning och rening föreslås en viss förändring av höjdsättning alternativt dagvattenrännor så att detta flöde kan ledas ut över intilliggande gräsytor. Som ytterligare åtgärd för skyfallshantering föreslås en torr damm/invallning av svackdiket i planområdets sydöstra del mellan planerad GC-väg och parkering.

Föreslagna dagvattenlösningar innebär att beräknade föroreningskoncentrationer och -mängder inte ökar för planerad situation jämfört med befintlig. Lösningförslagen innebär också att föroreningskoncentrationerna från planområdet beräknas underskrida aktuella riktvärden (2M) i enlighet med kommunens riktlinjer.



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.....	2
2.2.2	Teknisk handbok	3
2.3	Hydrologiska beräkningsmetoder	4
2.3.1	Flöden.....	4
2.3.2	Magasinsvolym.....	4
3	Områdets förutsättningar	5
3.1	Platsbeskrivning	5
3.2	Geotekniska förhållanden	6
3.2.1	Markförhållanden	6
3.2.2	Grundvattennivåer	7
3.3	Avrinning	8
3.4	Markavvattningsföretag och vattenskyddsområde.....	11
3.5	Översvämningsanalys.....	11
3.5.1	Länsstyrelsens översvämningskartering	11
3.5.2	Scalgo-analys.....	12
3.5.3	Jämförelse mellan resultaten.....	14
3.6	Recipienter	14
3.6.1	Miljö kvalitetsnormer för dagvatten.....	15
3.6.2	Ytvattenförekomst - Tullingesjön.....	15
3.6.3	Grundvattenförekomst – Tullingeåsen-Ekebyhov. Riksten.....	16
3.6.4	Riktvärden från riktvärdesgruppen	17
4	Flödesberäkningar.....	17
4.1	Befintlig situation	17
4.1.1	Markanvändning	18
4.1.2	Flöden.....	18
4.2	Planerad utformning	19



4.2.1	Markanvändning	19
4.2.2	Flöden.....	20
4.3	Magasinsvolym.....	21
5	Föroreningsberäkningar.....	21
6	Dagvattenhantering	24
6.1	Allmänna rekommendationer	24
6.1.1	Miljöanpassade materialval	24
6.2	Dagvattenlösningar	24
6.2.1	Svackdike.....	24
6.2.2	Överdämningsyta/torr damm	25
6.3	Föreslagen dagvattenhantering	25
6.3.1	Övriga förslag dagvattenhantering	27
6.4	Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning	29
7	Skyfallshantering.....	31
8	Slutsats och rekommendationer	33
9	Fortsatt arbete	34
10	Referenser	35

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Botkyrka kommun avser ta fram en ny detaljplan för förskola på Sörgården 1 då 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).



Figur 1. Utkast för detaljplan.

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 schablonvärden.

Det finns inga tidigare dagvattenutredningar för planområdet.

Följande underlag från beställaren har använts i denna utredning:

Underlag	Tillhandahållet
Uppdragsbeskrivning och offert	2021-06-15
Grundkarta över planområdet, VA-ledningar, plangräns	2021-06-22
Plankarta (samråd v2)	2021-06-22
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

Följande dokument och villkor har använts i denna utredning:

Underlag	Utgivare	Publikationsår
P105	Svenskt Vatten	2016
P110	Svenskt Vatten	2016
Skyfallskartering	Länsstyrelsen	
VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Länsstyrelsen	
WebbGIS	Länsstyrelsen	
Genomsläpplighetskarta	SGU	
Jordartskarta	SGU	
Jorddjupskarta	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 tagits fram ett antal riktlinjer som belyser hur principerna bör tillämpas. I första hand ska man undvika att förorena dagvatten. Beroende på markanvändning, föroreningshalter och om markegenskaperna gör infiltration lämplig eller ej, krävs olika 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 som landar på en yta. Enligt Botkyrka dagvattenstrategi ska inte heller avrinningen till ledningsnät eller omgivande mark öka efter exploatering varför ytterligare behov av fördröjning (planerat 20-årsregn jämfört med befintligt 10-årsregn) beräknas.

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.

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

Där:

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

T_R = regnvaraktighet [minuter]

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]

φ = avrinningskoefficient [-]

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

k = klimatfaktor

2.3.2 Magasinsvolym

Magasinsvolymen 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 ska ledas 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:

$U_i = \text{erforderlig fördröjningsvolym [m}^3\text{]}$

$d_r = \text{regndjup [m]}$

$A_i = \text{områdesarea [m}^2\text{]}$

$\varphi = \text{avrinningskoefficient [-]}$

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

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 magasinvolymen, V , som funktion av regnet varaktighet, t_{regn} . Erforderlig magasinvolym erhålls som maxvärdet av ekvationen:

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

Där:

$V = \text{specifik magasinvolym [m}^3\text{/ha}_{\text{red}}\text{]}$

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

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

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

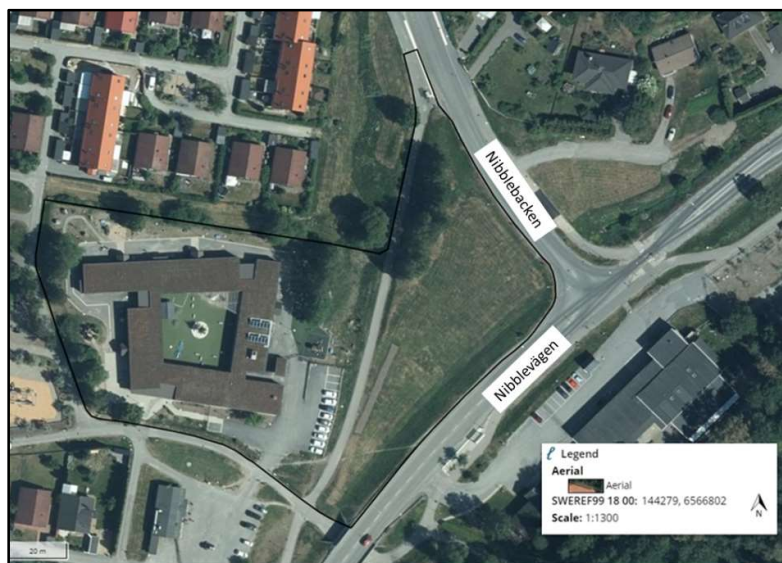
$K = \text{specifik avtappning från magasinet [l/s ha}_{\text{red}}\text{]}$

Den av magasinvolymerna som ger störst magasinvolym är det krav som är dimensionerande.

3 Områdets förutsättningar

3.1 Platsbeskrivning

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

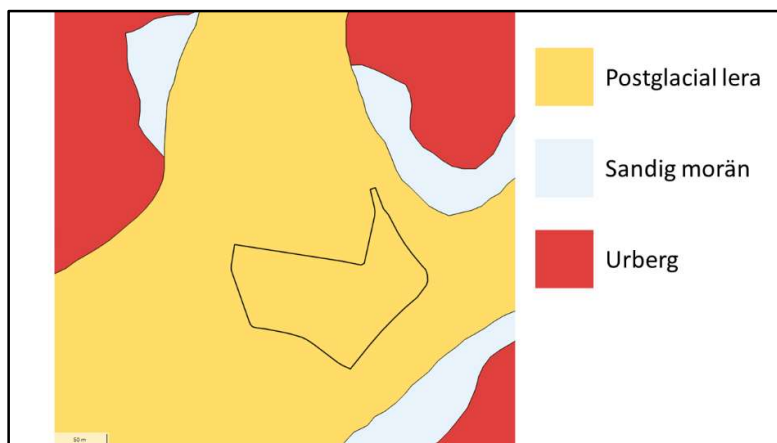


Figur 2 Ortofoto över planområde (svart linje). Källa: Lantmäteriet/Scalco Live.

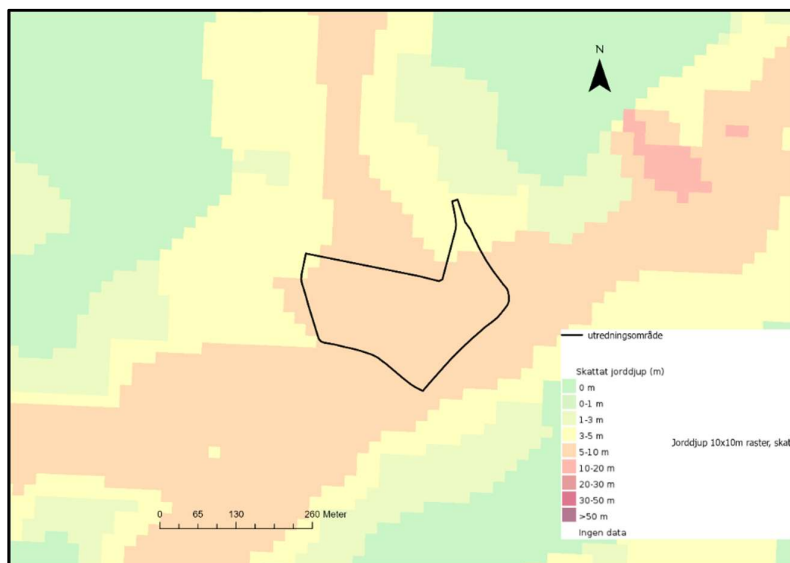
3.2 Geotekniska förhållanden

3.2.1 Markförhållanden

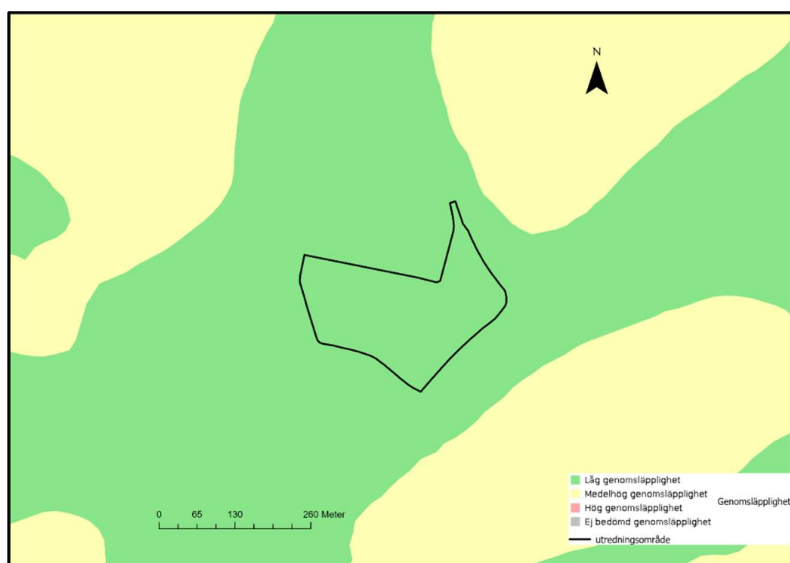
Enligt SGU:s jordartskarta består marken av postglacial lera inom planområdet (se Figur) och jorddjupet uppskattas till mellan 5 och 10 m (se Figur). Leran har låg genomsläpplighet (se Figur) och låg infiltrationskapacitet.



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



Figur 4 Jorddjup vid planområdet (svart linje) enligt SGUs jorddjupskarta



Figur 5 Genomsläpplighet vid planområdet (svart linje) enligt SGU: genomsläpplighetskarta.

Tyréns gjorde 2014 en geoteknisk undersökning inför tillbyggandet av den tidigare förskolan. Jordarter vid förskolan bestod i övre lager av fyllnadsmassor bestående av sand och grus (0,5-0,8 m under markyta). Under fyllnadsjorden ligger 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 vilar på friktionsjord med en mäktighet upp till mellan cirka 4-8 meter innan berg.

Enligt ovanstående information bedöms genomsläpplighet och infiltrationsmöjligheter inom planområdet vara låga.

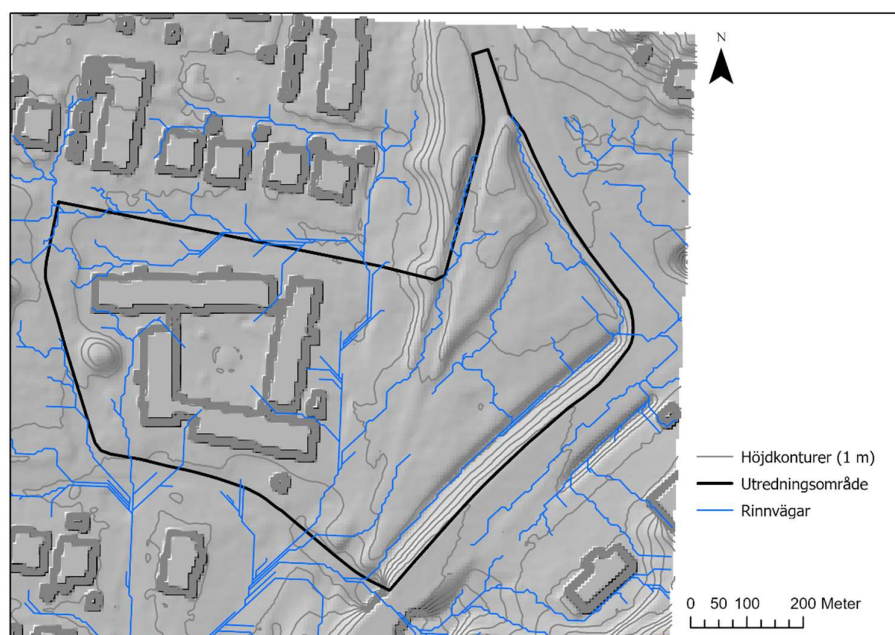
3.2.2 Grundvattennivåer

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 lokalt grundvattenmagasin. Att leran blir mer gyttjig med djupet innebär att det finns grundvatten under torrskorpeleran. Grundvattnets flödesriktning bedöms följa topografin liksom ytavrinningen.

3.3 Avrinning

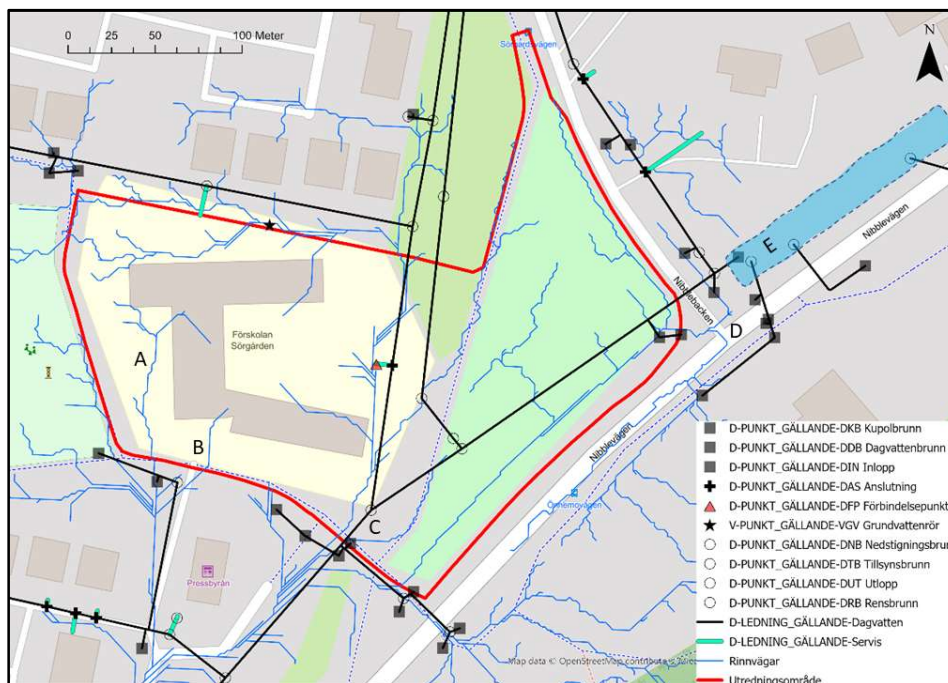
Marknivåer är som högst i norra delarna av planområdet på cirka +35 m medan de lägsta områdena ligger på cirka +31,5 m i planområdets södra del. Ytliga rinnvägar ses i Figur där samlad avrinning sker söderut. I stort sett avrinner hela planområdet söderut tillsammans med en del omkringliggande områden.



Figur 6 Befintliga avrinningsförhållanden (ytliga rinnvägar) med rinnvägar i blått med höjdkurvor i grått (1 m intervall)

Förskolebyggnaden är försedd med sedumtak som avvattnas med stuprör ner i marken och förmodligen ansluter till ledningsnätet, eventuellt finns någon lokal underjordisk fördröjningslösning. Dagvattenhanteringen inom förskolegården avrinner sannolikt via samma tekniska avrinningsområde som övriga planområdet till recipienten Tullingesjön.

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



Figur 7 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 respektive rännalar försedda med brunnar 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) vilket sannolikt beror på igensatta brunnar.

På förskolebyggnadens södra sida (markerat B i Figur) 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) vid ett infartsgupp där en del vatten också blev stående (se Figur). Med avrinning från parkeringen direkt till brunnar bedöms varken rening eller fördröjning av detta dagvatten finnas idag.



Figur 8. 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), vilka tar emot vägdagvattnet (se Figur). Vid platsbesök 20210816 konstaterades att vägdikena inom planområdet längs Nibblebacken och Nibblevägen endast mottar mindre mängder vägdagvatten vid normala regntillfällen.



Figur 9 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) 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). Kulverten

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



Figur 10. 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.

3.4 Markavvattningsföretag och vattenskyddsområde

Detaljplaneområdet bedöms inte påverka markavvattningsföretag eller vattenskyddsområden.

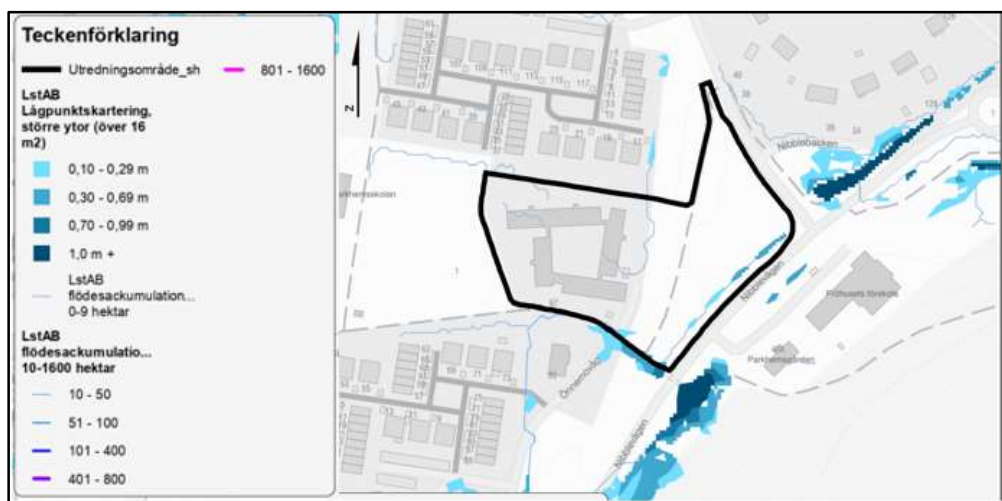
3.5 Översvämningsanalys

En skyfallsanalys görs för att få en uppfattning av hur planområdet påverkas av extrem nederbörd och vilka områden som löper risk att drabbas av stående vatten. Enligt Svenskt vatten rekommendationer ska inga skador på tillkommande byggnader ske vid ett klimatanpassat 100-årsregn.

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

3.5.1 Länsstyrelsens översvämningskartering

Resultatet av Länsstyrelsens översvämningskartering visar på vissa översvämningsrisker i eller i närheten av planområdet (se Figur). Inom planområdet utgör det befintliga diket längs vägen en lågpunkt. Även nordost och sydost om planområdet finns lågpunkter. Länsstyrelsens lågpunktskartering baseras på nationella höjdmodellen med en upplösning 2x2m och visar ytor över 16 m². Det är i första hand en topografisk analys som inte tar hänsyn till markens infiltrationskapacitet eller redan idag inbyggda åtgärder som finns i landskapet, t.ex. vägtrummor, kulvertar etc.



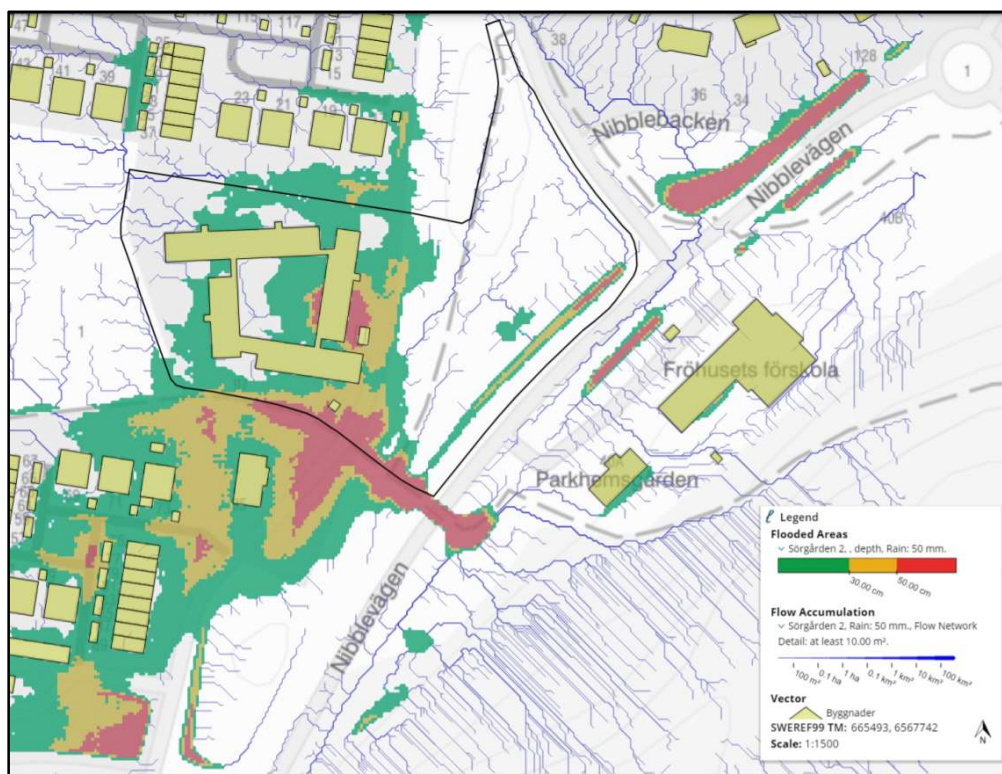
Figur 11 Länsstyrelsens översvämningskartering. Planområdet markerat med svart polygon.

3.5.2 Scalgo-analys

För att undersöka risker för översvämning och konsekvenser av skyfall har det GIS-baserade verktyget SCALGO Live använts. Detta för att kartera lågpunkter och avrinningsvägar samt för att skapa en översiktlig bild av konsekvenser vid kraftiga skyfall. SCALGO Live använder sig av lantmäteriets höjddata med en upplösning om 1x1 meter. Modellen tar inte hänsyn till något ledningsnät eller infiltration och därmed är avrinningskoefficienten 1 vid analys vilket innebär att det är värsta möjliga scenariot som analyseras. 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 översvämningsituationen.

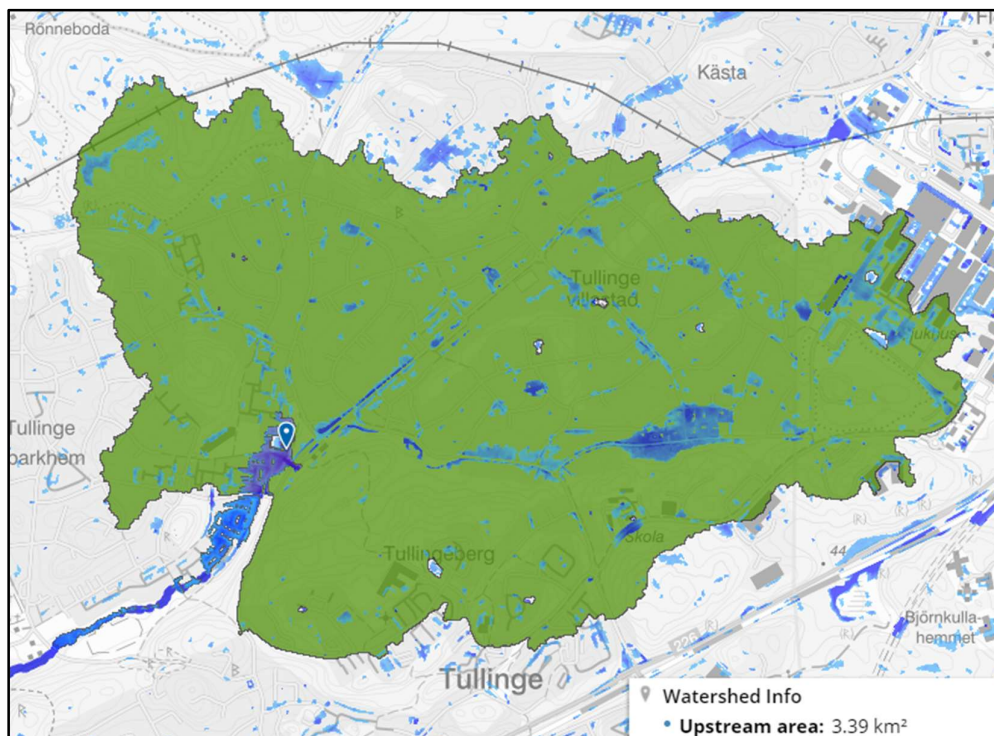
SMHs definition av skyfall är 50 mm/timme och därför har 50 mm regn studerats i analysen.

Bilden nedan (se Figur) visar resultatet från genomförd Scalgo-analys för befintlig situation; hur vattnet rinner och var det blir stående vid 50 mm regn som antas avrinna på ytan. 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 vägen. Även nordost respektive sydost om planområdet finns lågpunkter där vattendjupet enligt analysen kan bli över 50 cm.



Figur 12 Resultat från Scalgo-analys, befintlig situation. 50 mm regn. Planområdet markerat med svart polygon.

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 stora skyfall bidrar med flöden till den lokala översvämningsytan vid planområdet (se Figur). 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 13 Avrinningsområde för översvämningsyta vid planområdet.

3.5.3 Jämförelse mellan resultaten

Gällande översvämningsrisker visar både Länsstyrelsens skyfallskartering (se Figur **Error! Reference source not found.**) och analys i Scalgo för befintlig situation (se Figur) 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. Länsstyrelsens lågpunktskartering visar inte heller lågpunkter mindre än 16 m². 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 inngård, konstaterades det, vid platsbesök 20210816, att det inte finns några öppningar i huskroppen där vatten kan ta sig ut från inngården. Hur dagvattenhanteringen på inngården 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 inngården.

3.6 Recipienter

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

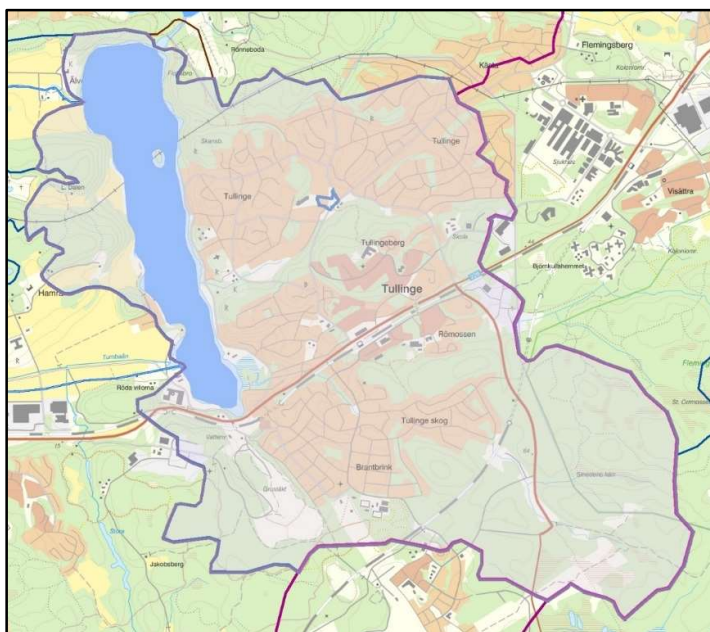
3.6.1 Miljökvalitetsnormer för dagvatten

EU:s vattendirektiv, ramdirektivet för vatten, införlivades i svensk lagstiftning år 2004 som Vattenförvaltningen. Arbetet med Vattenförvaltningen utförs med hjälp av så kallade miljökvalitetsnormer (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. Miljökvalitetsnormer 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).



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

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

Tabell 1. VISS statusklassificering av recipienten Tullingesjön (referens från VISS)

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
Tullingesjön SE656939- 161809	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2033	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus

För Tullingesjön är den ekologiska statusen måttlig där utslagsgivande miljökonsekvenstyp är övergödning och kvalitetsfaktorn växtplankton, statusen har låg tillförlitlighetsklassning. Statusen för näringsämnen baserat på totalfosforhalter är dock god med hög tillförlitlighetsklassning. Miljökonsekvenstypen morfologiska förändringar och kontinuitet bedöms till måttlig status med okänd tillförlitlighet.

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

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. 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 samt 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).

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 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 vid vattenverk och för grundvatten som strömmar ut i ytvatten med halter sämre än god status för PFOS.

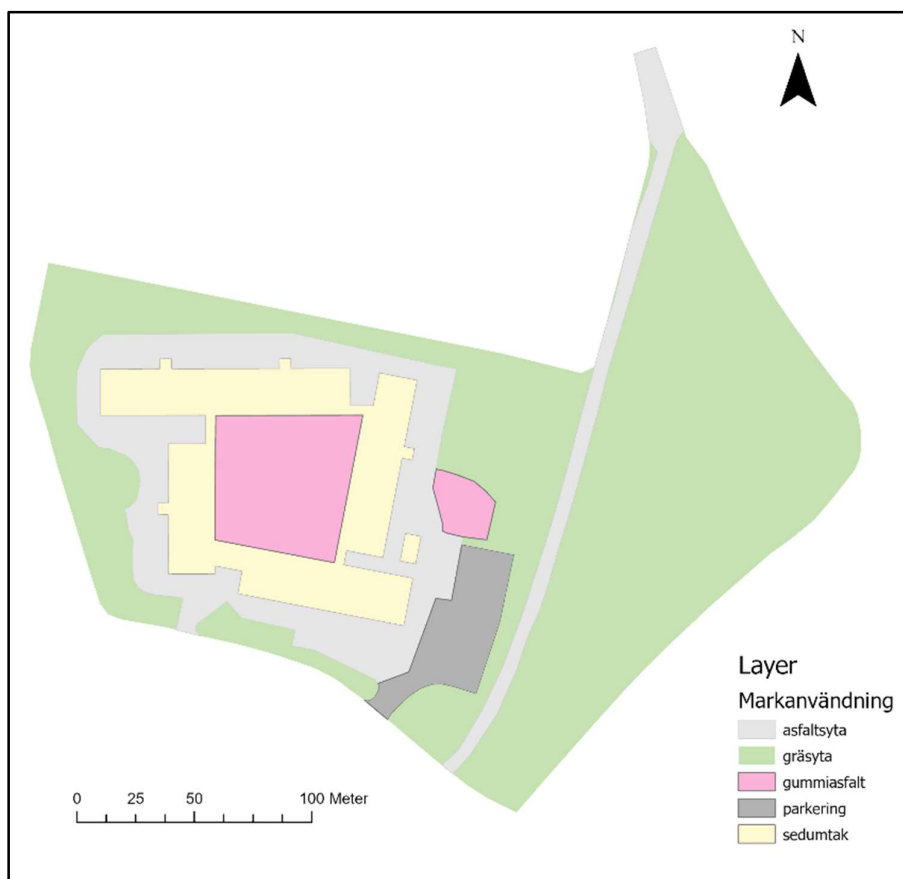
3.6.4 Riktvärden från riktvärdesgruppen

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 av stora gräsytor. Förskolebyggnadens tak är sedumtak och runt förskolebyggnaden finns gummiastfalt vid lekytor och vanlig asfaltsyta samt en asfalterad parkeringsyta (se Figur).



Figur 16 Befintlig markanvändning för planområdet.

4.1.1 Markanvändning

Tabell 2 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).

Tabell 2. Areaberäkning för befintlig markanvändning inom planområdet.

Del-område	Markanvändning	Yta [m ²]	Avrinningskoefficient (10-årsregn)	Reducerad yta [m ²]	Avrinningskoefficient (100-årsregn)	Reducerad yta [m ²]
	Gummi-asfalt	1019	0,9	917	1	1019
	Sedumtak	1750	0,6	1050	0,8	1400
	Asfaltsyta	2630	0,8	2104	1	2630
	Parkering	490	0,8	392	1	490
	Gräsyta	8074	0,1	807	0,3	2422
Totalt		1396		5271		7961
		3				

4.1.2 Flöden

Flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.3.1 samt reducerade ytor enligt tabell 2. 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 3.

Tabell 3. Beräknade dagvattenflöden för befintlig situation vid ett 10- och 100-årsregn.

Delområde	Flöden [l/s]	
	10-årsregn	100-årsregn
Totalt	99	320

4.2 Planerad utformning

De förändringar som planeras är att förskolegården utökas österut till en större area där befintliga gräsytor planeras att finnas kvar. Läget för den gång- och cykelväg som idag ligger i nord-sydlig riktning flyttas mot planområdets östra gräns, där det idag ligger ett vägdike (se Figur).



Figur 17 Planerad markanvändning för planområdet.

4.2.1 Markanvändning

Tabell 4 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).

Tabell 4. Areaberäkning för planerad markanvändning inom planområdet.

Del- område	Markanvändning	Yta [m ²]	Avrinningskoefficient (20-årsregn)	Reducerad yta [m ²]	Avrinningskoefficient (100-årsregn)	Reducerad yta [m ²]
	Gummiastfalt	1019	0,9	917	1	1019
	Sedumtak	1750	0,6	1051	0,8	1401
	Asfaltsyta	2950	0,8	2360	1	2950
	Parkering	490	0,8	392	1	490
	Gräsyta	7754	0,1	775	0,3	2326
Totalt		13964		5495		8186

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).

Resultaten för dagvattenflöden redovisas i tabell 5.

Tabell 5. Beräknade dagvattenflöden för planerad situation vid ett 20- och 100-årsregn med en klimatfaktor på 1,25.

Delområde	Dagvattenflöde [l/s]	
	20-årsregn	100-årsregn
Totalt	162	412

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 29%. Detta beror främst på klimatfaktorn och till en mindre del på ökad andel hårdgjorda ytor. Jämförs flöden för ett 20-årsregn för framtida situation med flödena för ett 10-årsregn i befintlig situation, ökar dessa med 64%. Detta beror i huvudsak på att det är olika återkomsttider för regn med olika intensitet, men även på klimatfaktorn. Den förändrade markanvändningen mellan befintlig och planerad situation har mindre betydelse.

4.3 Magasinsvolym

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

Tabell 6 visar den magasinsvolym 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 6. Beräknad magasinsvolym för planerat planområde vid 20mm-krav.

Delområde	Hårdgjord yta [m ²]	Magasinsvolym [m ³]
Totalt	5495	110

I Tabell 7 visas beräkningar för den magasinsvolym 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 magasinsvolym beräknats både utan och med strypt utlopp.

Tabell 7 Beräknad magasinsvolym för planerat planområde enligt kravet att flöden från området inte ska öka.

Delområde	Utflöde före exploatering* [l/s]	Reducerad area efter exploatering [ha _{red}]	Specifik avtappning** [l/s ha _{red}]	Genomsnittlig specifik avtappning*** [l/s ha _{red}]	Erforderlig magasinsvolym, med strypt utlopp [m ³]
Totalt	99	0,5495	181	120	50

* 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 att beräkna erforderlig fördröjningsvolym då denna volym är den största och erforderlig magasinsvolym för planområdet är 110 m³.

5 Föroreningsberäkningar

Översiktliga beräkningar har utförts i databasen StormTac för föroreningskoncentrationer och -mängder inom området före och efter exploatering. Koncentrationerna och mängderna har summerats för de två delområdena och redovisas i



Tabell 8 och

Tabell 9 som planområdets totala föroreningsbidrag till recipienten. De markanvändningar som använts i beräkningarna återfinns i Tabell 2 och

Tabell 4.

De ämnen som analyserats är de 10 standardämnena enligt StormTac plus kvicksilver, olja, BaP, PBDE 47, PBDE 99 och PBDE 209. Kviksilver, olja, BaP och PBDE-ämnena har högre osäkerheter i modellen än andra ämnen och tas med i resultaten som en indikation för föroreningssituationen.

Tabell 8. Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) för hela planområdet före och efter exploatering. Koncentrationer som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.

Förorening	Enhet	Riktvärde 2M	Befintlig situation	Planerad situation
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	175	120	120
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	2500	1800	1800
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	10	4,7	4,6
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	30	17	17
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	90	30	30
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,5	0,2	0,21
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	15	4,9	5
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	30	3,7	3,7
Kvicksilver (Hg)	$\mu\text{g/l}$	0,07	0,03	0,031
Suspenderad substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	60 000	25000	24000
Oljeindex	$\mu\text{g/l}$	700	420	440
Benso(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,07	0,017	0,018
PBDE 47	$\mu\text{g/l}$	-	0,00016	0,00016
PBDE 99	$\mu\text{g/l}$	-	0,0002	0,0002
PBDE 209	$\mu\text{g/l}$	-	0,015	0,015

*Beräknade med årsmedelnederbörd på 601 mm.

Tabell 9. Föroreningsmängder (kg/år) för hela planområdet före och efter exploatering. Mängder som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation
Fosfor (P)	kg/år	0,38	0,38
Kväve (N)	kg/år	5,6	5,8
Bly (Pb)	kg/år	0,015	0,015
Koppar (Cu)	kg/år	0,054	0,057
Zink (Zn)	kg/år	0,097	0,1
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00065	0,00069
Krom (Cr)	kg/år	0,016	0,017
Nickel (Ni)	kg/år	0,012	0,012
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,000095	0,0001
Suspenderad substans (SS)	kg/år	79	79
Olja	kg/år	1,3	1,4
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000055	0,000059
PBDE 47	kg/år	0,00000051	0,00000054
PBDE 99	kg/år	0,00000063	0,00000067
PBDE 209	kg/år	0,000048	0,00005

*Beräknade med årsmedelnederbörd på 601 mm.

Inga beräknade föroreningskoncentrationer överskrider riktvärdena, varken för befintlig eller planerad situation. Koncentrationerna för planerad situation ökar dock något jämfört med befintlig situation för kadmium, krom, kvicksilver, olja och bens(a)pyren. Detta beroende på att det sker en liten ökning i andelen hårdgjord yta (asfaltyta).

Föroreningsmängderna ökar något för flertalet ämnen med undantag för fosfor, bly, nickel och suspenderad substans.

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.

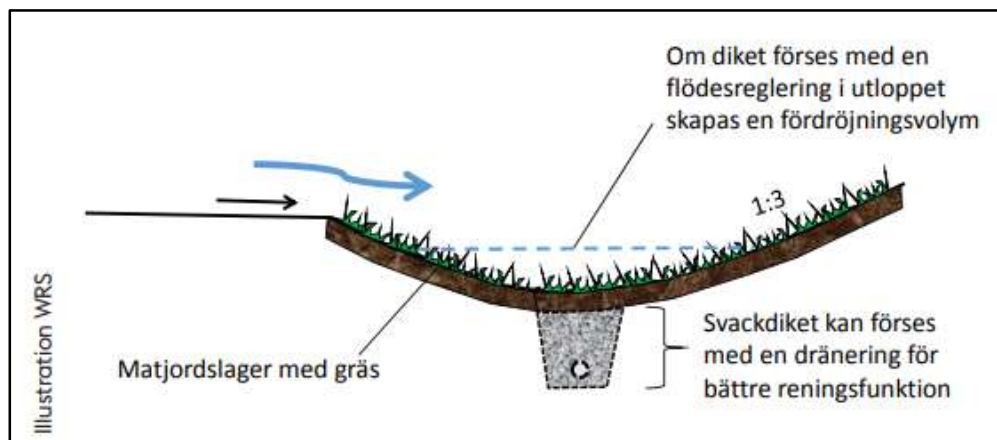
6.2 Dagvattenlösningar

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

Som lösningar föreslås omfattar ett svackdike längs GC-vägen. För att hantera skyfall, föreslås även en överdämningsyta/torr damm. 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. Mindre förändringar av marklutningen gör det dock möjligt att låta dagvattnet rinna ut mot gärsytan som då fungerar som en översilningsyta.

6.2.1 Svackdike

Ett svackdike är ett gräsklätt dike med svag släntlutning, se Figur . 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.



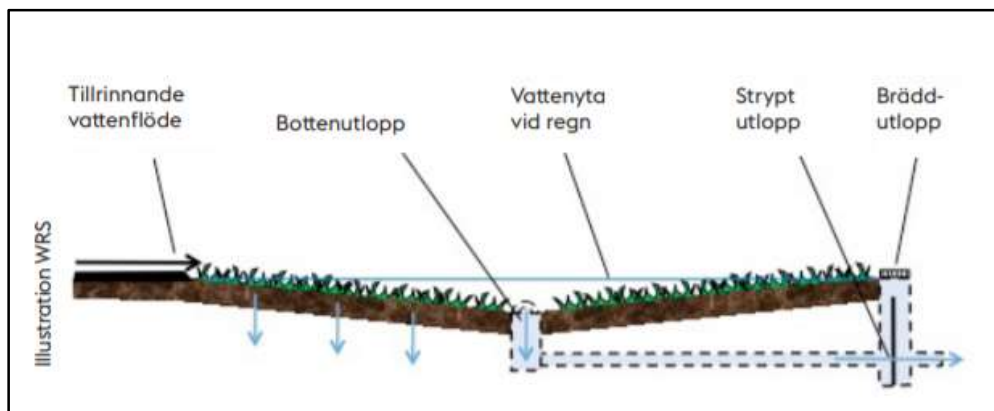
Figur 18. Principskiss av ett svackdike (Stockholm Vatten och Avfall, u.å.a)

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). 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 strykt 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 19 Principskiss överdämningsyta/torr damm (Stockholm Vatten, u.å.c)

6.3 Föreslagen dagvattenhantering

I Figur 20 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 västra 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 invallning föreslagits för att möjliggöra en torrdammslösning. 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. Det föreslås i högre grad avledas mot intilliggande gräsyta. För få till detta kan antingen höjdsättningen av ytan justeras eller så kan rännor i form av skålade plattor anläggas för att leda dagvattnet i önskad riktning.

En sammanställning av föreslagna dagvattenlösningar visas i Tabell 10.



Figur 20 Avvattningsplan för planerad situation inom planområdet med rännor, lösningsförslag och möjliga anslutningspunkter i befintligt ledningsnät för föreslagna lösningar [HF1].

Tabell 10 Sammanställning över föreslagna dagvattenlösningar

Delområde	Föreslagen dagvattenlösning	Fördröjningsvolym i föreslagen åtgärd [m ³]
Befintlig förskola	Antas ha dagvattenlösning	
Parkering	Avrinning mot gräsyta	
Övrig mark (GC-väg)	Svackdike	150
Hela området	Överdämningsyta/torr damm	

I föroreningsberäkningarna i denna dagvattenutredning har ett djup på 0,6 m och en släntlutning på 1:2 använts. Den beräknade tillgängliga totala utjämningsvolymen i det föreslagna svackdiket är ca 150 m³ 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 antingen svackdikets djup vid korsningspunkten minskas något, alternativt delas svackdiket upp på två delar.

Den nya placeringen av GC-vägen sammanfaller delvis med existerande dike längs vägen. Avrinning och dränering av befintliga vägar för det framtida scenariot bör säkerställas vid projektering.

Den befintliga parkeringen avrinner idag huvudsakligen till en lågpunkt sydväst. Mindre justeringar av höjder gör det möjligt för dagvatten att istället ledas mot gräsyta där en rening kan uppnås.

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 6-1) 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 6-1).



Figur 6-1 Foto över stående vatten från platsbesök 20210816



6.4 Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning

De dagvattenlösningarna som rekommenderas i avsnitt 6.3 används i detta kapitel för översiktliga beräkningar av planområdets slutgiltiga föroreningsbidrag till recipienten Tullingesjön. Den föreslagna överdämningsytan/torra dammen har dock inte tagits med i föroreningsberäkningarna eftersom den främst är avsedd för att hantera höga flöden.

Tabell 11 och

Tabell 12 redovisar de totala föroreningskoncentrationerna och föroreningsmängderna efter föreslagna åtgärder för dagvattenhanteringen inom planområdet. Åtgärderna innefattar anläggningar i form av svackdike och biofilter. Beräkningarna har utförts i databasen StormTac.

Parkeringsytorna har här beräknats renas i biofilteranläggningen och övrigt har räknats till svackdiken. Det är en viss förenkling eftersom förskolan egentligen antas ha separat dagvattenhantering. Eftersom förskolan är oförändrad mellan befintlig och planerad situation, bedöms denna förenkling dock vara rimlig.

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

Tabell 11. 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	120	86	28%
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	2500	1800	1200	33%
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	10	4,7	2,0	57%
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	30	17	8,8	48%
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	90	30	13	57%
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,5	0,2	0,2	0 %
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	15	4,9	2,4	51%
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	30	3,7	2,1	43%
Kvicksilver (Hg)	$\mu\text{g/l}$	0,07	0,03	0,026	13%
Suspenderad substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	60 000	25000	12000	52%
Olja	$\mu\text{g/l}$	700	420	93	78%
Benso(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,07	0,017	0,0077	55%
PBDE 47	$\mu\text{g/l}$	-	0,00016	0,000087	46%
PBDE 99	$\mu\text{g/l}$	-	0,0002	0,00011	45%
PBDE 209	$\mu\text{g/l}$	-	0,015	0,0081	46%

*Beräknade med årsmedelnederbörd på 601 mm.

** från befintlig situation till ny situation med föreslagen dagvattenhantering

Tabell 12. Föroreningsmängder (kg/år) före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Efter föreslagen dagvattenlösning	Reduktion (%)**
Fosfor (P)	kg/år	0,38	0,28	26%
Kväve (N)	kg/år	5,6	3,8	32%
Bly (Pb)	kg/år	0,015	0,0066	56%
Koppar (Cu)	kg/år	0,054	0,029	46%
Zink (Zn)	kg/år	0,097	0,043	56%
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00065	0,00065	0%
Krom (Cr)	kg/år	0,016	0,0081	49%
Nickel (Ni)	kg/år	0,012	0,0070	42%
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,000095	0,000087	8%
Suspenderad substans (SS)	kg/år	79	41	48%
Olja	kg/år	1,3	0,31	76%
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000055	0,000026	53%
PBDE 47	kg/år	0,0000051	0,0000029	43%
PBDE 99	kg/år	0,0000063	0,0000036	43%
PBDE 209	kg/år	0,000048	0,000027	44%

*Beräknade med årsmedelnederbörd på 601 mm.

** från befintlig situation till ny situation med föreslagen dagvattenhantering

Efter föreslagna dagvattenåtgärder beräknas samtliga föroreningskoncentrationer och -mängder bortsett från kadmium komma under de för befintlig situation. Nivåerna för kadmium blir likvärdiga med befintliga. Föroreningskoncentrationerna överskrider inte riktvärdena 2M.

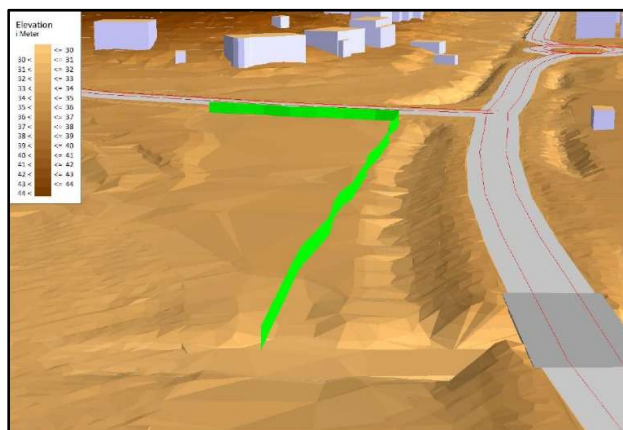
Med den föreslagna överdämningsytan/torra dammen, tillkommer ytterligare reningsmöjligheter som inte tagits med i ovanstående beräkningar eftersom denna åtgärd främst är avsedd för att hantera höga flöden.

7 Skyfallshantering

Vid skyfall måste området vara höjdsatt så att vattnet avrinner från byggnader mot områden som kan översvämmas utan skador på byggnader. 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 vid ett skyfall eftersom avledningssystem 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 detsamma.

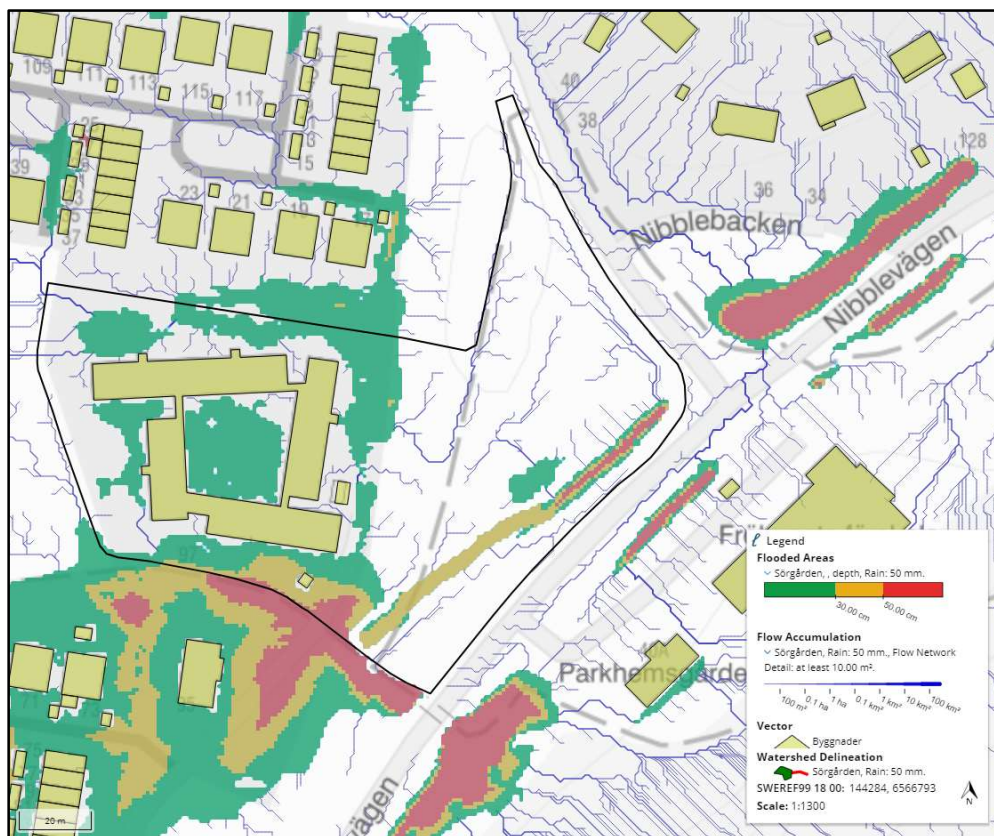
För den planerade situationen kommer också ett bullerplank att sättas upp. Detta påverkar sannolikt inte dagvattensituationen vid normala regnhändelser. Bullerplanket korsar dock sannolikt avrinningsvägar och kommer behöva vara upphöjt från marken för att inte skapa instängda områden (se Figur 7-1).



Figur 7-1 Illustration över planerat bullerplank (Botkyrka kommun).

Utformning och höjdsättning av GC-vägen och områden runt om kan ha betydelse för omfattningen av översvämningen vid förskolan. Eftersom GC-vägens planerade läge vissa sträckor sammanfaller med läget på nuvarande dike längs Nibblevägen, kommer höjdsättningen där att behöva ändras.

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



Figur 7-2 Skyfallshantering: schematisk bild över hur ett svackdike längs med planerad GC-väg påverkar översvämningssituationen vid 50 mm regn.

Gestaltningen i Figur 7-2 jämfört med Figur visar på att något lägre vattendjup uppstår vid förskolegården med svackdikeslösning jämfört med befintlig situation. Ett svackdike kan alltså ge en positiv effekt genom att minska vattendjupen lokalt vid ett skyfall. Dock avhjälpas inte översvämningen på något omfattande sätt.

För att hantera skyfall, föreslås även en modifiering av svackdikets södra del till en överdämningsyta/torr damm i södra delen av planområdet, mellan befintlig parkering och planerad GC-väg. Denna är dock huvudsakligen tänkt som fördröjningsåtgärd varför den inte tas med i föroreningsberäkningarna. Exakt utformning av överdämningsytan får ses över i projektering. Här föreslås en invallning längst nedströms diket inom planområdet för att på det sättet erbjuda en extra fördröjningsvolym. Även alternativa utformningar av överdämningsyta/torrdamm är möjliga. Ett bottenutlopp och ett bräddutlopp, tex i form av en upphöjd kupolbrunn, ansluts till befintligt dagvattensystem.

8 Slutsats och rekommendationer

Den planerade markanvändningen innebär en ökad reducerad area från 5271 m² till 5495 m².

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. Det finns även ett krav att fördröja 20 mm och det är detta krav som blir styrande här eftersom den volymen är störst. Beräknad erforderlig fördröjningsvolym är 110m³.

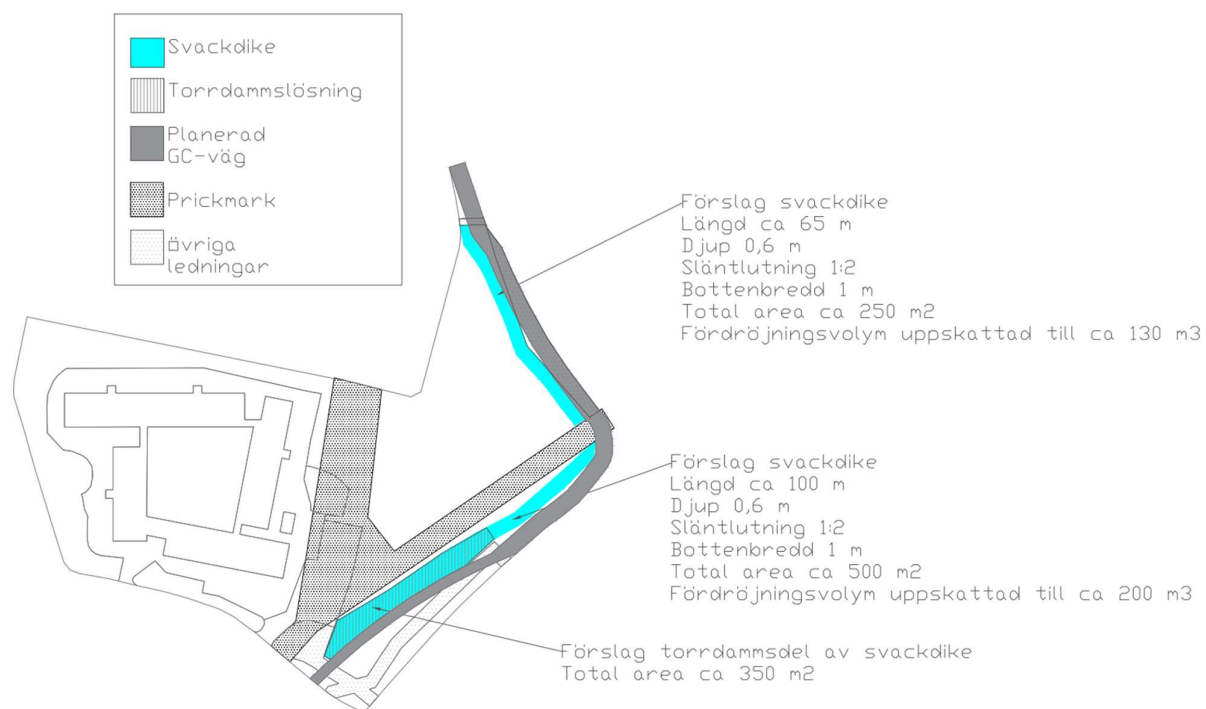
Med föreslagna åtgärder, vilket utgörs av svackdike längs GC-vägen uppnås en reningseffekt så att halter och mängder i dagvattnet reduceras under eller likvärdiga med befintliga mängder och halter. Inte heller de aktuella riktvärdena (2M) överskrids. Bedömningen är att dessa åtgärder gör så att möjligheten att uppnå MKN inte försvåras.

Planerat bullerplank bör höjas för att inte blockera rinnvägar.

För att minska skador på befintliga byggnader nedströms området, föreslås även en torrdamm-del i den södra delen av det föreslagna svackdiket. Detta bidrar med extra fördröjningsvolym och även rening.

9 Fortsatt arbete

I Figur 9-1 visas ledningsdragningar inom planområdet som kommande detaljprojektering behöver ta hänsyn till vid projektering av föreslagna svackdiken. Föreslaget svackdike delats upp i två separata svackdiken. Det får i senare skede utredas om det är möjligt att på något sätt sammankoppla de två dikena till ett. Föreslagna principer för svackdiken har här en genomsnittlig bredd på 3,4 meter, med en bottenbredd på 1 meter och släntlutningar på 1:2 med ett djup på 0,6 meter. Med justeringen av svackdikeslösningar bedöms fördröjningskravet på 20 mm uppfyllas med svackdikeslösningarna med marginal.



Figur 9-1 Figur över förutsättningar inför fortsatt arbete



10 Referenser

HaV, Miljö kvalitetsnormer.

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

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

(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

(2021-08-20)