



Dagvattenutredning

Västra Brotorps förskola

Status

Granskningshandling

Beställare

Sundbybergs stad

Datum

2022-05-02

Rev

2023-03-15



AFRY
Å F P Ö Y R Y

Uppdragsansvarig
Frida Herbertstorp

Handläggare
Khalid Ali

Granskare
Frida Herbertstorp

Datum
2022-05-02

Projekt-ID
732989

Mottagare
Sundbybergs stad
Fyll i mottagare
Fyll i adress
Fyll i postadress
Sverige



Sammanfattning

AFRY har på uppdrag av Sundbybergs stad tagit fram en dagvattenutredning för fastigheten Terriern 1 i Brotorp, Sundbyberg. I samband med exploatering sker en överföring av allmän platsmark från del av fastigheten Sundbyberg 2:92 till kvartersmark tillhörande Terriern 1. Stadens angränsande fastighet har i delar använts som en skogsgård till förskolan. Planen möjliggör för bebyggelse av en permanent förskola med tillhörande förskolegård.

Planområdet omfattar en yta på cirka 2 660 m² och avgränsas av stadsdelen Brotorp i öst och Igelbäckens naturreservat i väst. Ytliga avrinningen inom planområdet sker i nordostlig riktning mot recipienten Brunnsviken. Området består idag av grus med inslag av asfalt, samt en lekplats i planområdets norra kant. Tidigare var en temporär förskola verksam inom planområdet innan det avvecklades. Befintliga flödes- och föroreningsberäkningar är baserade på markanvändningen under förskolans verksamhetsperiod.

Föreliggande dagvattenutredning syftar till att utreda konsekvenserna av aktuellt planförslag. Dagvattenhantering ska ske i enlighet med Sundbyberg stads dagvattenpolicy för att säkerställa en hållbar dagvattenhantering och minimera negativ påverkan på naturen och människors hälsa.

Efter exploatering kommer andelen hårdgjorda ytor öka med enbart 10 m². Det medför att det dimensionerande flödet inom planområdet kommer att öka från 38 l/s utan klimatfaktor till 48 l/s vid ett klimatanpassat 20-årsregn. För att uppfylla Sundbybergs stads fördröjningskrav, ska dagvattnet inom planområdet fördröjas och motsvara flöden från naturmark. Det innebär ett fördröjningsbehov på totalt ca 19 m³ för ett klimatanpassat 20-årsregn. För att fördröja och rena det ökade flödet rekommenderar AFRY att nedsänkta växtbäddar anläggs med en erforderlig anläggningsyta på minst 73 m².

Recipienten Brunnsviken har otillfredsställande ekologisk status samt uppnår ej god kemisk status. Efter rening och fördröjning i föreslagna växtbäddar bedöms samtliga föroreningshalter- och mängder underskrida befintliga föroreningar. Därmed bidrar förslagen dagvattenhantering att miljö kvalitetsnormerna för recipienten inte påverkas negativt eller försämras av planerad exploatering.

Inom skogsgården finns en instängd lågpunkt. Efter exploatering kommer lågpunkten att finnas kvar. Vid skyfall kommer dagvatten från planområdet och Igelbäckens naturreservat att ansamlas i den instängda lågpunkten precis som idag. För att inte öka riskerna för översvämning på byggnader bör lågpunkten bevaras och hanteras som en multifunktionell yta. Efter skyfall försvinner vattnet successivt genom infiltration.



Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Uppdragsbeskrivning.....	1
2	Material och metod	2
2.1	Underlag.....	2
2.2	Dagvattenpolicy	3
2.3	Hydrologiska beräkningsmetoder	3
2.3.1	Regnintensitet och flödesdimensionering	3
2.3.2	Flöden.....	4
2.3.3	Magasinsvolym.....	4
2.3.4	Föroreningsberäkningar.....	4
2.3.5	Skyfallsanalys.....	4
3	Områdets förutsättningar	5
3.1	Platsbeskrivning	5
3.2	Geotekniska förhållanden	6
3.2.1	Markförhållanden	6
3.2.2	Genomsläpplighet	7
3.2.3	Jorddjup.....	7
3.3	Markföroreningar.....	8
3.4	Grundvattennivåer.....	8
3.5	Avrinning	8
3.6	Befintliga dagvattenledningar	9
3.7	Markavvattningsföretag.....	10
3.8	Vattenskydd	10
3.9	Recipienter och MKN för vatten	10
3.9.1	Recipient Brunnsviken.....	11
3.9.2	Lokalt åtgärdsprogram	11
4	Flödesberäkningar.....	13
4.1	Befintlig situation	13
4.1.1	Markanvändning	13
4.1.2	Flöden.....	14
4.2	Planerad utformning.....	14

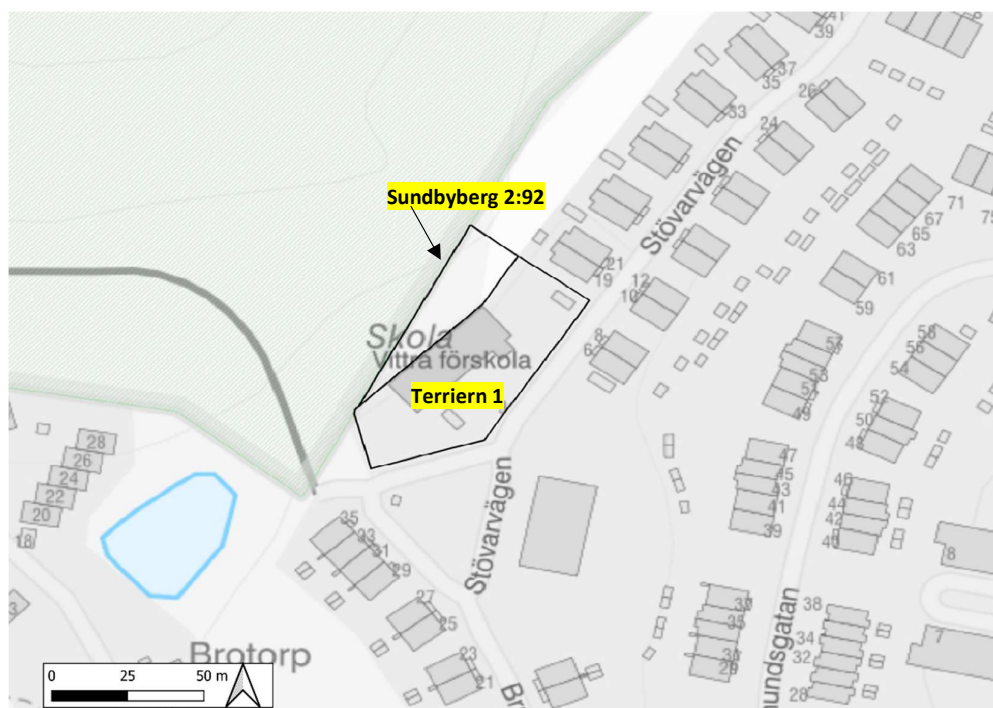


4.2.1	Markanvändning	15
4.2.2	Flöden.....	15
4.3	Fördröjningsvolym	16
5	Föroreningsberäkningar.....	17
5.1	Allmänna rekommendationer	18
5.1.1	Höjdsättning.....	18
5.1.2	Miljöanpassade materialval	19
5.2	Dagvattenlösningar	19
5.2.1	Växtbädd	19
5.3	Föreslagen dagvattenhantering	22
5.4	Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning	24
6	Översvämningsanalys och skyfallshantering.....	25
6.1	Skyfallsmodellering.....	25
6.2	Skyfallsanalys i SCALGO Live	26
6.2.1	Modellbeskrivning.....	26
6.2.2	Befintlig situation	26
6.3	Förslag på skyfallshantering och rekommendationer.....	27
7	Slutsats och rekommendationer.....	28
8	Referenser.....	29

1 Inledning

1.1 Bakgrund

AFRY har fått i uppdrag av Sundbybergs stad att upprätta en dagvattenutredning för fastigheten Terriern 1 i samband med detaljplan. Planområdet är belägen i Brotorp, en nybyggd stadsdel tillhörande Sundbybergs kommun. Stadsdelen utgörs huvudsakligen av radhus, parhus och flerfamiljshus, se Figur 1-1. Tidigare var en temporär förskola verksam inom planområdet. Förskolan har haft ett tillfälligt bygglov som upphör år 2023 och går inte att förlänga. I samband med att Kvarnkullens förskola i Stora Ursvik färdigställdes flyttades verksamheten på Västra Brotorps förskola dit och förskolan avvecklades 2021. Enligt förslag till ny detaljplan ska en permanent förskola upprättas och en överföring av allmän platsmark från del av fastigheten Sundbyberg 2:92 till kvartersmark tillhörande fastigheten Terriern 1. Den angränsande fastigheten Sundbyberg 2:92 har i delar använts som skogsgård till den temporära förskolan. Skogsgården är inte detaljplanelagt ännu men är planerad att bli en förskolegård men samtidigt behålla sin befintliga skogs karaktär.



Figur 1-1. Översiktskarta över planområdet, markerad med en svart linje (SCALGO Live, 2022).

1.2 Uppdragsbeskrivning

Dagvattenutredningen ska översiktligt visa att ombyggnationen av Terriern 1 är genomförbar och kommer skapa ett hållbart omhändertagande av dagvatten för såväl kvartersmark som allmän mark. Dagvattenutredningen ska även översiktligt visa att föreslagen åtgärd är genomförbar ur ett dagvattensperspektiv samt säkerställa att recipienten Brunnsvikens möjligheter att nå uppsatta miljö kvalitetsnormer inte påverkas negativt. I denna rapport kommer AFRY enligt uppdrag att redovisa för:

- Beskrivning av recipientens status utifrån befintliga miljö kvalitetsnormer (MKN), samt recipientens möjlighet att nå miljö kvalitetsnormerna.
- Flödes- och föroreningsberäkningar, före exploatering samt efter exploatering med och utan åtgärder.
- Bedömning av översvämningssrisker vid skyfall.
- Sammanfattning av förslagen dagvattenhantering.

Sundbybergs Stads checklista för dagvattenutredningar har också beaktats i utredningen.

2 Material och metod

2.1 Underlag

Följande underlag från beställaren har använts i denna utredning:

Underlag	Tillhandahållet
Uppdragsbeskrivning (DOCX)	2022-04-11
Situationsplan över planområdet (PDF)	2022-04-08
Plangräns för detaljplanområde (DWG)	2022-04-12
Underlag av VA-ledningar (allmänna VA-ledningar) (DWG)	2022-04-12
Markteknisk undersökningsrapport Geo- och miljöteknik (PDF)	2022-04-12
Sundbybergs stads dagvattenpolicy (PDF)	2022-04-11
Checklista för dagvattenutredningar i detaljplaneskede (PDF)	2022-04-11
Fördjupad förstudie Västra Brotorp förskola (PDF)	2022-04-11

Följande dokument och villkor har använts i denna utredning:

Underlag	Utgivare	Publikationsår
P105	Svenskt Vatten	2016
P110	Svenskt Vatten	2016
VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Länsstyrelsen	
WebbGIS	Länsstyrelsen	
Genomsläpplighetskarta	SGU	
Jordartskarta	SGU	
Jorddjupskarta	SGU	
Flödes- och föroreningsberäkningar	StormTac	
Skyfallsanalys	SCALGO Live	

2.2 Dagvattenpolicy

Dagvattenhanteringen ska ske i enlighet med Sundbybergs kommuns dagvattenpolicy. Syftet med dagvattenpolicyn är att säkerställa en hållbar dagvattenhantering inom kommunen. De övergripande målen beskrivs här nedan:

- Minska mängden föroreningar till stadens vatten, och att god vattenstatus uppnås i Bällstaån, Ulvsundasjön, Igelbäcken och Brunnsviken.
- Skapa robust och klimatanpassad dagvattenhantering.
- Den naturliga vattenbalansen ska bevaras så långt som möjligt.
- Dagvattenhantering ska berika stadsmiljön.
- Sundbybergs stad ska arbeta med dagvatten på ett hållbart och kostnadseffektivt sätt.

2.3 Hydrologiska beräkningsmetoder

Flödena har beräknats med den rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110. För planområdet har dagvattenflöden beräknats för situationen före och efter exploatering vid ett 20-årsregn, eftersom planområdet är belägen i en tät bostadsbebyggelse. Hänsyn tas till ökade flöden till följd av klimatförändringarna. Sundbybergs stad applicerar en klimatfaktor på 1,25 vid framtida flödesdimensioneringar. För befintlig situation har ingen klimatfaktor tillämpats.

2.3.1 Regnintensitet och flödesdimensionering

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:

$i_{\bar{A}}$ = 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)

$$q_{dim} = A * \varphi * i_{\bar{A}} * k$$

Där:

q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [–]

$i_{\bar{A}}$ = regnintensitet [l/s, ha]

k = klimatfaktor

2.3.2 Flöden

Dagvattenflöden för planområdets befintliga och framtida situation har också beräknats med StormTac Web v.22.2.2. Vid beräkning av det dimensionerande flödet har den dimensionerande avrinningskoefficienten använts i enlighet med StormTac Web. Avrinningskoefficienten är ett mått på den andel av en yta som kan bidra till avrinning. Hårdgjorda ytor såsom asfalt har en låg infiltrationsmöjlighet och bidrar till mera avrinning jämförelsevis med gräs som har en hög infiltrationsmöjlighet.

2.3.3 Magasinsvolym

Enligt krav från Sundbybergs stad ska den erforderliga utjämningsvolymen för dagvattenlösningar som ansluts till kommunala dagvattenätet ha en kapacitet motsvarande minst 20 mm nederbörd per kvadratmeter hårdgjord yta. Hårdgjord yta avser det område som bidrar med avrinning även kallad reducerad area.

Då grova antaganden om områdets fysiska förutsättningar inom planområdet har gjorts 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]

φ = avrinningskoefficient [–]

A_{red} = avrinningsområdets reducerade area [ha]

2.3.4 Föroreningsberäkningar

Beräkningar av föroreningsbelastningen i dagvattnet baseras på schablonhalter som har hämtats från modellverktyget StormTac Web v.22.2.2. Schablonhalterna är framtagna inom ramen för olika forskningsprojekt och längre utredningar och bygger på långa mätserier från olika typer av markanvändningsområden.

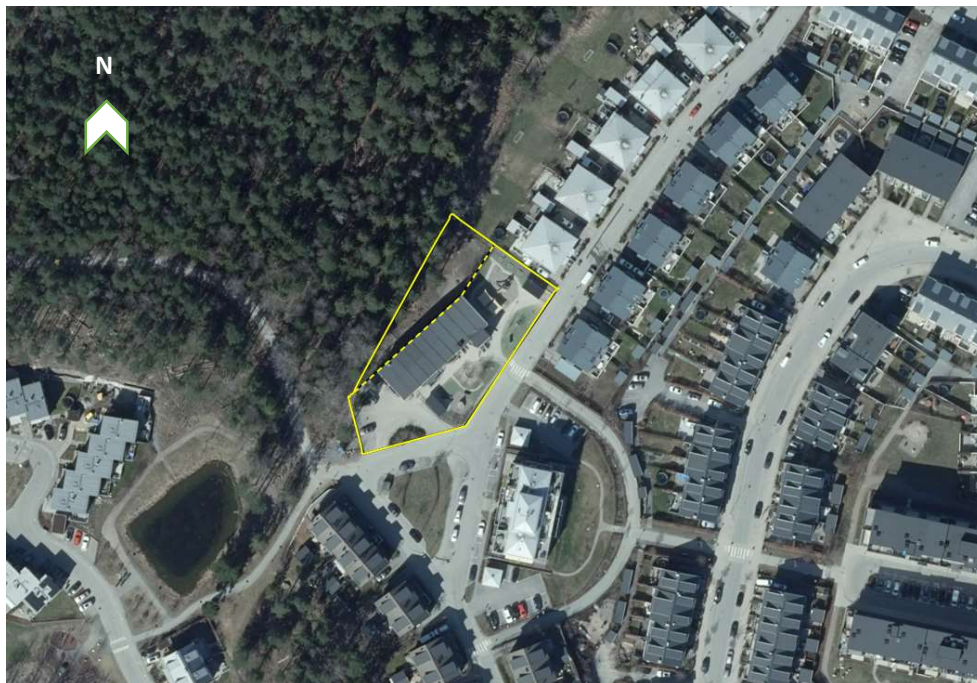
2.3.5 Skyfallsanalys

Översvämningsanalys har utförts med hjälp av SCALGO Live. Ett 100-årsregn har simulerats för befintlig situation i enlighet med Sundbybergs stads checklista för dagvattenutredningar i detaljplanskede.

3 Områdets förutsättningar

3.1 Platsbeskrivning

Planområdet omfattar en area på cirka 2 660 m² och är belägen i Brotorp, Sundbybergs stad. Under förskolans verksamhetsperiod omfattades stora delar av planområdet av hårdgjorda ytor såsom tak och parkering samt förekom det en förskolegård i planområdets nordöstra kant, se Figur 3-1. Befintliga förskolan var byggd ovanpå en stödmur, se Figur 3-2, enligt den geotekniska markundersökningen utförd av Geoveta AB är den genomsnittliga höjden på den befintliga förskolegården ca +30 m.ö.h (meter över havet) och ca +29 m.ö.h i skogsgården.



Figur3-1. Befintlig översiktskarta över fastigheten Terriern 1. Planområdesgränsen motsvarar gul heldragen linje, streckad gul linje motsvarar tidigare fastighetsgränsen mellan Terriern 1 och Sundbyberg 2:92 (SCALGO Live, 2022).

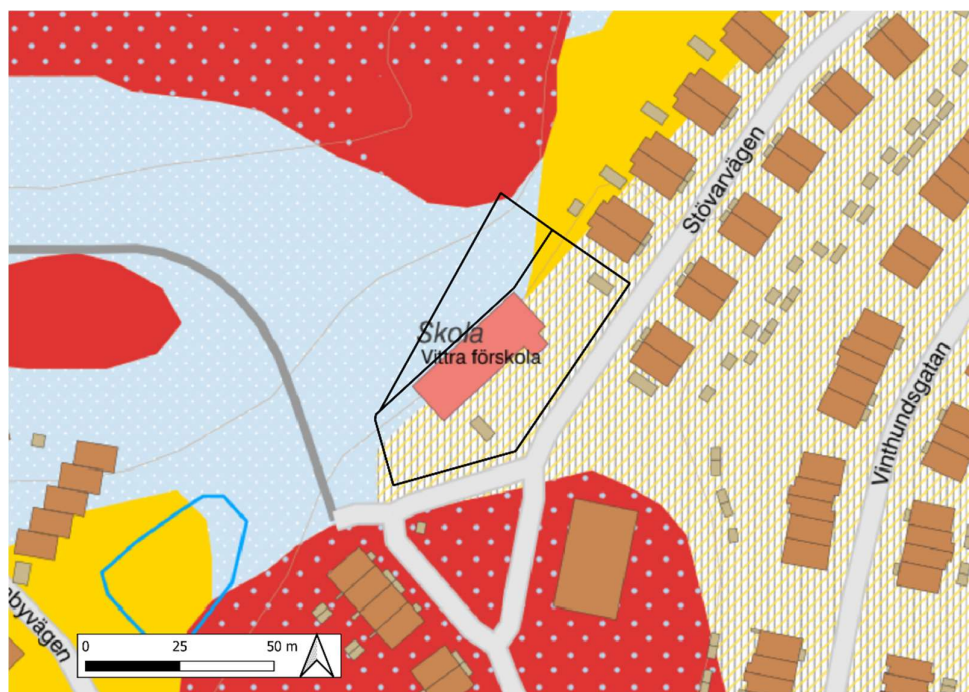


Figur 3-2. Bild tagen på stödmuren som den temporära förskolan stod på.

3.2 Geotekniska förhållanden

3.2.1 Markförhållanden

Enligt SGU:s jordartskarta (skala 1:25 000 – 1:100 000) består större delen av jordlagret inom planområdet av fyllnadsmassor ovanpå lera. I skogsgården omfattas jordlagret av sandig morän och i nordligaste delen av planområdet finns det inslag av glacial lera, se Figur 3-3. En geoteknisk markundersökning utfördes av Geoveta AB under oktober månad 2021. Resultaten i undersökningen överensstämmer med SGU:s jordartskarta.



Figur 3-3. SGU:s jordartskarta i skala 1:25 000. Redovisar geologiska förhållanden inom och runt planområdet (markerad med svart linje). Rödprickig färg motsvarar morän ovanpå berg, blåprickig motsvarar sandig morän, gul färg motsvarar glacial lera och beige färg motsvarar fyllning ovanpå lera (Bildkälla: SGU, hämtad 2022-04-13).

3.2.2 Genomsläpplighet

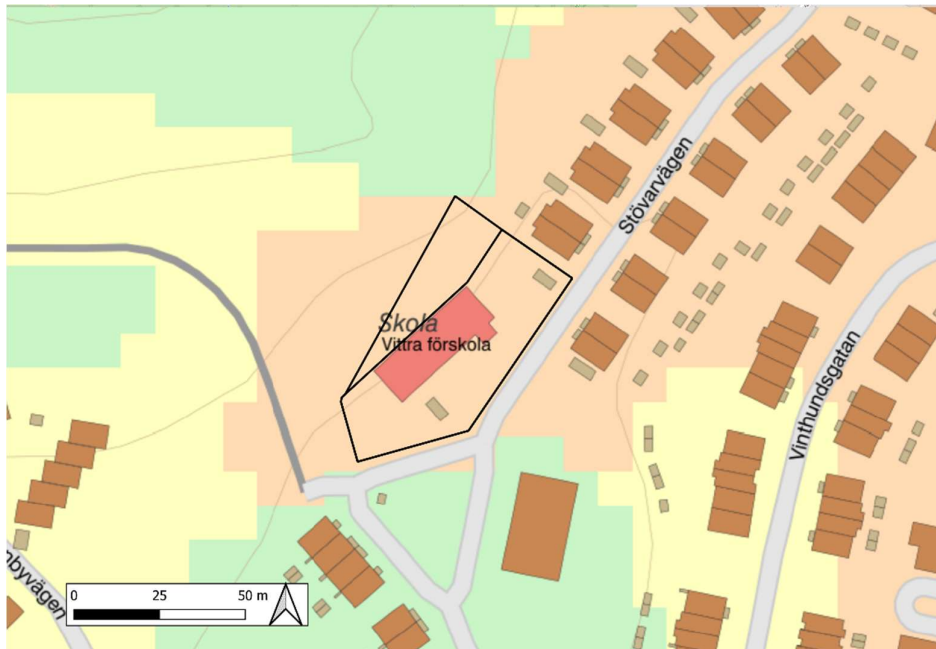
De geologiska förutsättningarna innebär att infiltrationsmöjligheten är hög i områden täckt med fyllning ovanför lerlagret som har en låg infiltrationskapacitet. I områden täckta av sandig morän kan infiltrationsmöjligheten förväntas vara någorlunda hög. Detta överensstämmer väl med SGU:s genomsläpplighetskarta, se figur 3-4.



Figur 3-4 SGU:s genomsläpplighetskarta. Rosa färg motsvarar hög genomsläpplighet, gul färg motsvarar medelhög och grön färg motsvarar låg genomsläpplighet (Bildkälla: SGU, hämtad 2022-04-13)

3.2.3 Jorddjup

Enligt SGU:s jorddjupskarta redovisad i Figur 3-5 omfattas hela planområdet av ett jorddjup mellan 5-10 meter. Det överensstämmer med den geotekniska undersökningen utförd av Geoveta. Största jorddjupet inom planområdet uppmättes att vara cirka 10,6 meter i planområdets norra kant. I större delen av planområdet låg jorddjupet mellan 4-8 meter vid undersökningen.



Figur 3-5. SGU: jorddjupskarta. Jorddjupet inom planområdet ligger mellan 5-10 meter (Bildkälla: SGU, hämtad 2022-04-13)

3.3 Markföreningar

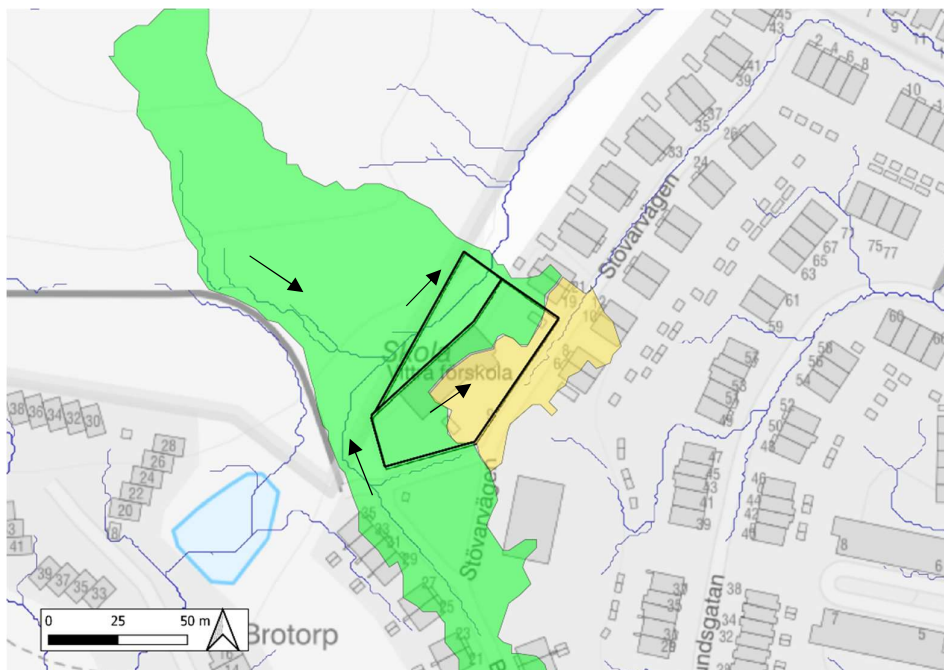
Den miljötekniska markundersökningen utförd av Geoveta AB visar att föreningar har påträffats i halter över Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark avseende känslig markanvändning. Det är metallerna nickel, kobolt, krom samt koppar. Föreningarna har påträffats relativt ytligt i marken. Eftersom det i vissa provpunkter påträffats föreningar i de djupast provtagna nivåerna kan detta dock indikera att föreningarna även finns djupare ner i marken än vad som undersökts.

3.4 Grundvattennivåer

Två grundvattenrör installerade i skogsområdet av Geoveta som redovisar grundvattennivåer mellan 1,6 och 3,9 meter under marknivån.

3.5 Avrinning

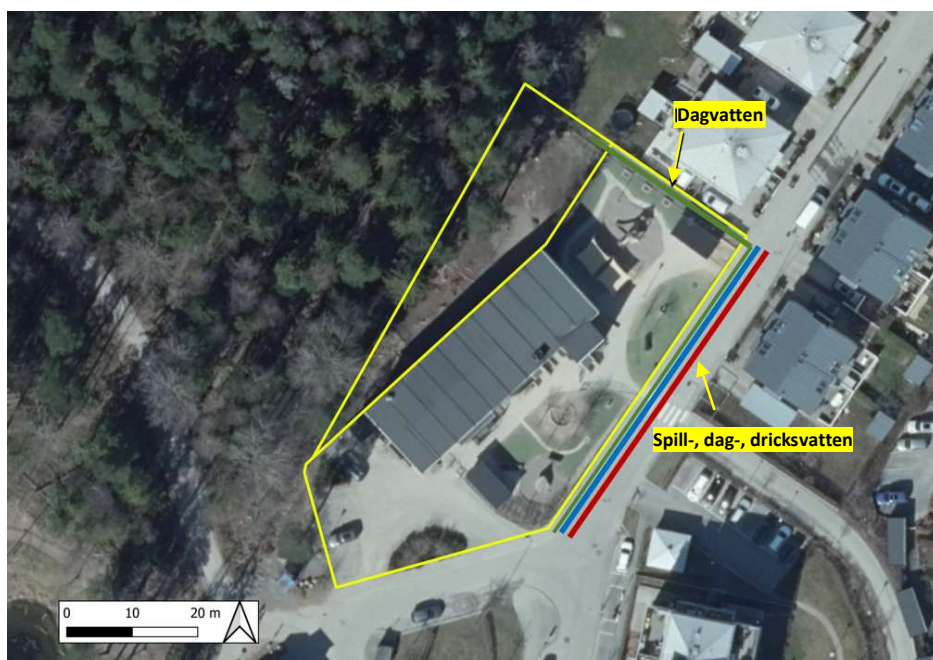
Baserad på topografiska höjddata från SCALGO Live är planområdet indelat i två delavrinningsområden. Dagvattnet leds inte ut ur planområdet via något dike eller vattendrag utan ömse avrinningsområden avvattnar via ytliga avrinningstråk i nordostlig riktning mot recipienten Brunnsviken. Tillrinning till planområdet sker från Igelbäckens naturreservat samt radhusområdet i söder, se Figur 3-6. Efter exploatering kommer dagvattnet bevara sina befintliga avrinningsvägar om marken ej höjdsätts på sådant vis att det bildas nya avrinningsvägar. Planområdet ingår inom Sundbybergs stads verksamhetsområde för vatten, spill och dagvatten.



Figur 3-6. Befintliga delavrinningsområden, båda avrinner mot recipienten Brunnsviken. Avrinningsriktning indikeras av svarta pilar (SCALGO Live, 2022).

3.6 Befintliga dagvattenledningar

Underlag från kommunens befintliga VA-nät har erhållits från beställaren (se Figur 3-7). I befintligt läge existerar en dag-, spill- och dricksvattenledning som är belägna längs planområdets östra gräns i Strövarvägen. Det finns även en dagvattenledning i norra kanten av planområdet. Efter upprättning av förskolan kan dagvattenanläggningar föreslås anslutas till det kommunala dagvattennätet via dessa dagvattenledningar.



Figur 3-7. Befintliga dag-, spill- och dricksvatten ledningar belägna i Strövarvägen, samt en dagvattenledning i planområdets norra kant. (SCALGO Live, 2022)

3.7 Markavvattningsföretag

Markavvattningsföretag är gemensamhetsanläggningar enligt anläggningslagen och är en vanlig företeelse i Sverige där bönder under sent 1800-tal och tidigt 1900-tal dikade ut stora ytor för att odla upp kärr, mosse eller annan vattendränkta mark. Företaget måste omprövas eller avvecklas om flöden till företaget avleds eller förändras. (Länsstyrelsen, 2015). Enligt Länsstyrelsens webbkarta påverkar planområdet inget markavvattningsföretag.

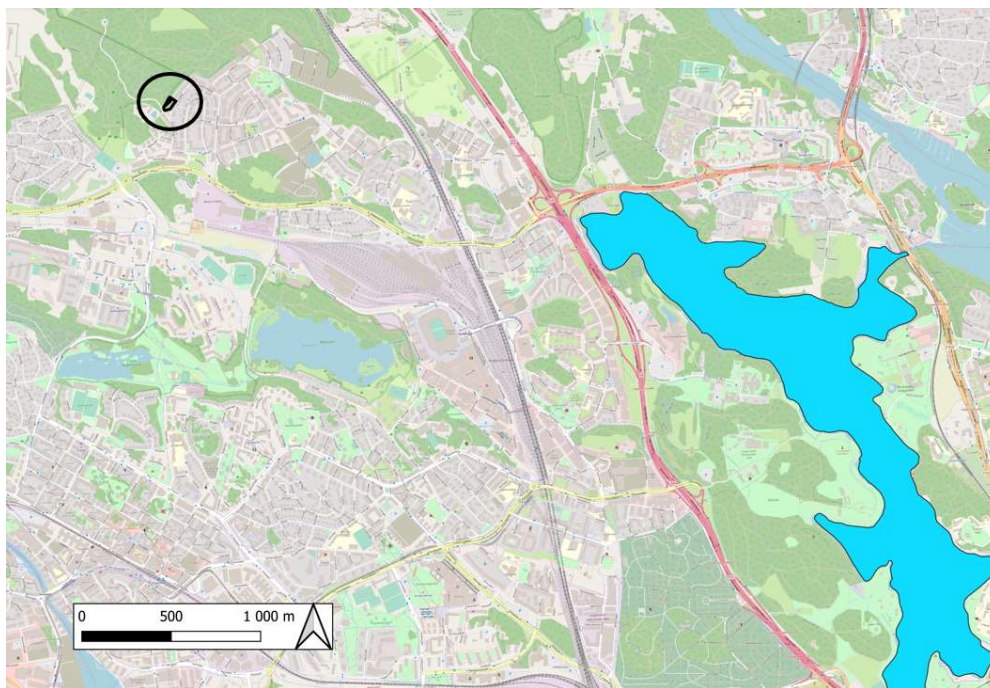
3.8 Vattenskydd

Planområdet omfattas ej av något vattenskyddsområde.

3.9 Recipienter och MKN för vatten

Recipienten för dagvatten från planområdet är kustvattenförekomsten Brunnsviken som är ansluten till Lilla Värtan genom Ålkistekanalerna, vilket mynnar ut till Östersjön. Recipienten ingår i huvudavrinningsområdet Norrström och omfattar en area på cirka 2 km². Bedömning om kustvattenförekomstens status utgår från informationen i Vatteninformationssystem Sverige (VISS) databas.

Den aktuella recipienten för planområdet i Figur 3-8.



Figur 3-8. Recipienten Brunnsviken. Planområdet inringat med svart färg.

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. 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.

3.9.1 Recipient Brunnsviken

Recipient Brunnsviken är enligt vattendirektivet en kustvattenförekomst och klassas i VISS enligt Tabell 3-1. Statusklassificeringen för ekologisk och kemisk status sattes år 2021 och 2019 i samband med skiftet av den andra och tredje förvaltningscykeln.

Tabell 3-1. VISS statusklassificering av recipienten Brunnsviken från 2021-12-20.

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
Brunnsviken SE658507- 162696	Otillfredsställande ekologisk status	God ekologisk status 2039	Ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus 2027

Recipienten Brunnsviken ekologiska status är klassad som otillfredsställande med hög tillförlitlighet. Klassningen baseras på miljökonsekvenstypen övergödning och miljögifter, där övergödning styr. Detta stöds av kvalitetsfaktorn näringsämnen (totalhalter av kväve och fosfor) som har otillfredsställande status. Recipienten har en förlängd tid till år 2039 för att uppnå en god ekologisk status.

Den kemiska statusen klassas som ej god. Detta orsakas av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena Perfluoroktansulfon (PFOS), Tributylteen (TBT), Kvikksilver (Hg), bly (Pb) och liknanden prioriterade ämnen överskrids i vattenförekomsten. Tidsfrist till år 2027 för att uppnå god kemisk status gäller för TBT och PFOS. För Hg och PBDE får recipienten undantag i form av mindre stränga krav. Då gränsvärden för Hg och PBDE överskrids i Sveriges alla vattenförekomster. Det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna av dessa ämnen till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus. Medräknas inte Hg och PBDE i statusbedömningen så är det resterande ovannämnda ämnen som gör att god kemisk status inte uppnås i recipienten. De nuvarande halterna av PBDE och kvikksilver får dock inte öka (VISS, 2022).

3.9.2 Lokalt åtgärdsprogram

Brunnsvikens tillrinningsområde är beläget i kommunerna Solna, Sundbyberg och Stockholm. Åtgärdsprogrammen tas ofta fram i samarbete mellan kommuner som ligger inom samma tillrinningsområde. Syftet med det lokala åtgärdsprogrammet är att belysa de huvudsakliga utmaningarna och ge förslag på åtgärder för att Brunnsviken ska uppnå god status.

Förbättringsbehovet (även kallad beting) anger hur stor del av belastningen i Brunnsviken som behöver åtgärdas för att nå miljökvalitetsnormerna. Då Brunnsvikens tillrinningsområde täcks av Solna, Sundbyberg och Stockholm är åtgärdsbehovet och förbättringsbehovet fördelat mellan dessa kommuner. Ansvarsfördelningen är baserat på hur stor andel av tillrinningsområdet som ligger inom respektive kommun.

Brunnsvikens tillrinningsområde är 14,5 km² stort. Nästan 60 % av tillrinningsområdet ligger i Solna stad, drygt 25 % i Sundbybergs stad och 15 % i Stockholms stad. Det innebär att Sundbybergs stad bör reducera 25 % av det totala betinget för samtliga belastningsämnen.

Tabell 3-2 visar Sundbybergs förbättringsbehov samt det framräknade förbättringsbehovet för planområdet. Det framräknade behovet för planområdet baseras på planområdets procentuella andel av Sundbybergs tillrinningsområde till Brunnsviken, vilket är 0,07%.

Tabell 3-2. Sundbybergs andel av reduktionsbehovet samt planområdets för att Brunnsviken ska uppnå god status.

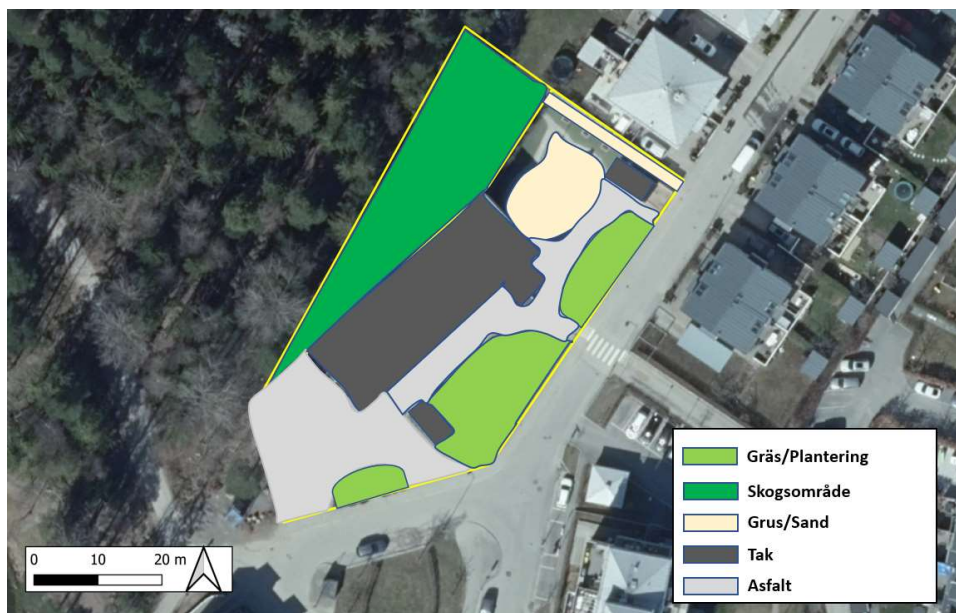
Förening	Reduktionsbehov [kg/år]	
	Sundbybergs stad	Planområdet
Fosfor	32	0,022
Kväve	539	0,37
Koppar	11	0,0077
Zink	75	0,0525
Antracen	0,011	0,000077
Kadmium	0,3	0,00021
TBT	0	0
Bly	4,5	0,0031

I det lokala åtgärdsprogrammet föreslås ett antal åtgärder. De övergripande åtgärderna är anläggandet av lokalt omhändertagande åtgärder (LOD). LOD är nödvändiga för att nå god ekologisk och kemisk status i Brunnsviken. Belastning i samband med ny- eller ombyggnation behöver i första hand omhändertas genom en hållbar dagvattenhantering inom kvartersmark för att därmed kunna följa miljö kvalitetsnormerna för vatten. LOD-åtgärder för dagvatten kan behövas kompletteras med nedströmslösningar, till exempel reningsanläggningar, som tar hand om dagvatten från ett större tillrinningsområde.

4 Flödesberäkningar

4.1 Befintlig situation

Planområdet utgörs av en kombination av gröna områden i form av skogsområde, planteringar och gräs samt hårdgjorda ytor såsom tak, parkering och gångväg, se figur 4-1. Grova uppskattningar av befintliga areor och markanvändningar har gjorts baserat på ortofoto från SCALGO Live.



Figur 4-1. Befintlig markanvändning för planområdet. (SCALGO Live, 2022).

4.1.1 Markanvändning

Tabell 4-1 beskriver den befintliga markanvändningen genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt reducerad area. Idag består planområdet till stor del av skogsområde som har en avrinningskoefficient på 0,10. Hårdgjorda ytor såsom asfalterad gångväg och parkering har satts till 0,80 och tak har en avrinningskoefficient på 0,90. Infiltrationsmöjligheten i grus och sand är ganska hög och således har de en avrinningskoefficient på 0,40. För skyfallsflöden har en högre avrinningskoefficient valts för att ta höjd för minskad infiltration. Eftersom en mindre mängd vatten hinner infiltrera vid skyfall rekommenderar Trafikverket att avrinningskoefficienterna korrigeras med faktorn 1,25 vid beräkningar för 100-årsflöden (Vägverket, 2008). En avrinningskoefficient kan dock inte överstiga 1.

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

Markanvändning	Yta [m ²]	Avrinningskoefficient (20-årsregn)	Reducerad area [m ²]	Avrinningskoefficient (100-årsregn)	Reducerad yta [m ²]
Parkering	433	0,8	346	1,0	433
Plantering	72	0,1	7,0	0,125	9
Tak	545	0,9	490	1,0	545
Grus/Sand	279	0,4	112	0,5	140
Asfalterad gångväg	331	0,8	265	1,0	331
Skogsgård	633	0,1	63	0,125	79
Konstgräs	369	0,1	37	0,125	46
Totalt	2 662		1 320		1 583

4.1.2 Flöden

Flödesberäkningar har även utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.3.1 samt är baserade på markanvändningen redovisat i Tabell 4-1. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde för ett 20- och 100-årsregn med en regnvaraktighet på 10 minuter. Rinntiden, nämligen den tid det tar för en vattendroppe att färdas den längsta sträckan inom planområdet styr regnvaraktigheten och därmed intensiteten på det dimensionerande regnet. Minsta dimensionerande rinntid är normalt 10 minuter

- $i_{20\text{-årsregn},10\text{min}} = 287 \text{ l/s, ha}$
- $i_{100\text{-årsregn},10\text{min}} = 489 \text{ l/s, ha}$

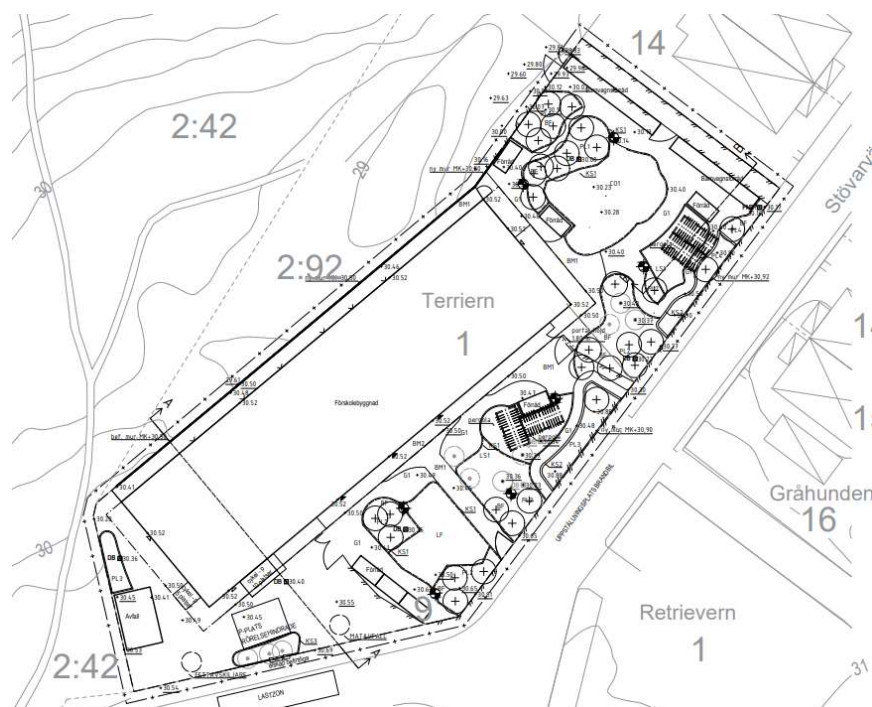
Dagvattenflödet har beräknats utan klimatfaktor för befintlig markanvändning. Resultaten för planområdet redovisas i Tabell 4-2.

Tabell 4-2. Beräknade dagvattenflöden för befintlig situation vid ett 20- och 100-årsregn.

Markanvändning	Flöden [l/s]	
	20-årsregn	100-årsregn
Parkering	10	21
Plantering	0	0
Tak	14	27
Grus/Sand	3	7
Asfalterad gångväg	8	16
Skogsgård	2	4
Konstgräs	1	2
Totalt	38	77

4.2 Planerad utformning

Detaljplan möjliggör för byggnation av en permanent förskola. Efter planerad utformning kommer markanvändningen inom fastigheten Terriern 1 någorlunda efterlikna den temporära förskolans markanvändning. Uppskattningar av areor har utförts utifrån det DWG-underlag erhållet från kommunen. Figur 4-2 visar detaljplaneförslaget som ligger till grund för utredningen.



Figur 4-2. Planerad utformning av fastigheten Terriern 1.

4.2.1 Markanvändning

Tabell 4-3 beskriver den planerade markanvändningen genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt reducerad area. Infiltrationsmöjligheten i skogsgården är väldigt hög och därmed sätts en avrinningskoefficient på 0,10. Planteringar och ytor som föreläggs med barkflis har en hög infiltrationsmöjligheten, således har de en avrinningskoefficient på 0,10. Hårdgjorda ytor såsom tak har satts till 0,90 och asfalterad parkering har tilldelats en avrinningskoefficient på 0,80. Grus och leksand har goda infiltrationsmöjligheter och således har de en avrinningskoefficient på 0,40.

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

Markanvändning	Yta [m ²]	Avrinningskoefficient (20-årsregn)	Reducerad area [m ²]	Avrinningskoefficient (100-årsregn)	Reducerad yta [m ²]
Skogsgård	636	0,1	64	0,125	80
Tak	740	0,9	666	1,0	740
Plantering	200	0,1	20	0,125	25
Parkering	278	0,8	222	1,0	278
Betongmark	237	0,8	190	1,0	237
Barkflis	199	0,1	20	0,125	25
Grus	296	0,4	118	0,5	148
Leksand	76	0,4	30	0,5	38
Totalt	2 662		1 330		1 571

4.2.2 Flöden

Översiktliga flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.3.1, reducerade ytor enligt tabell 4-3 samt med en klimatfaktor på 1,25. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde vid ett 10 minuters 20- och 100-årsregn.

- $i_{20\text{-årsregn},10\text{ min}} * 1,25 = 358 \text{ [l/s, ha]}$
- $i_{100\text{-årsregn},10\text{ min}} * 1,25 = 611 \text{ [l/s, ha]}$

Resultaten för dagvattenflöden samt volym redovisas i tabell 4-4.

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

Markanvändning	Dagvattenflöde [l/s]		Volym [m ³]	
	20-årsregn	100-årsregn	20-årsregn	100-årsregn
Skogsgård	2	5	1	3
Tak	24	45	14	27
Plantering	1	2	0	1
Parkering	8	17	5	10
Betongmark	7	14	4	9
Barkflis	1	2	0	1
Grus	4	9	3	5
Leksand	1	2	1	1
Totalt	48	96	29	58

Vid en jämförelse mellan Tabell 4-2 och Tabell 4-4 kan det tydas att flödet ökar med cirka 10 l/s vid ett 20-årsregn efter exploatering. Ökningen beror på att andelen hårdgjorda ytor har ökat med 10 m² efter exploatering samt applicering av en klimatfaktor. Planområdets årsmedelflöde ökar även från 850 m³/år till 870 m³/år.

4.3 Fördröjningsvolym

Sundbybergs stad ställer kravet att ett regndjup på 20 mm som faller på planområdets reducerade ytor ska kunna fördröjas och långsamt avledas från området och om möjligt ha en tömningstid på cirka 12 timmar.

Tabell 4-5 visar ungefärlig magasinvolym som behövs för att fördröja dagvatten från hårdgjorda ytor där magasinvolymen representerar den volymvatten som kan fördröjas. Beräkningarna har utförts i enlighet med formler och antaganden i avsnitt 2.3.3.

Tabell 4-5. Beräknad magasinvolym för planerat planområde.

Markanvändning	Reducerad area [m ²]	Magasinvolym [m ³]
Skogsgård	64	1,3
Tak	666	13,3
Plantering	20	0,4
Parkering	222	4,4
Betongmark	190	3,8
Barkflis	20	0,4
Grus	118	2,4
Leksand	30	0,6
Totalt	1 330	26,6

Den magasinvolym som behöver fördröjas inom planområdet för att uppnå Sundbybergs stads fördröjningskrav är cirka 27 m³.

5 Föroreningsberäkningar

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

De ämnen som analyserats är de 10 standardämnena enligt StormTac plus oljeindex samt tributylteen (TBT), kvicksilver (Hg)n antracen (ANT) och PCB som inte uppnår god status i Brunnsviken. Halterna polybromerade difenyletrar (PBDE) och perfluoroktansulfon (PFOS) överskrider också i recipienten. PBDE överskrider i Sveriges alla vattenförekomster. Orsaken till detta är långväga atmosfärisk deposition till mark och vatten och därför inkluderas inte ämnet i beräkningarna. Föroreningsämnet PFOS inkluderas heller inte i beräkningarna då den inte finns med i StormTac.

I Tabell 5-1 redovisas även föroreningshalternas riktvärden för direktutsläpp till sjöar. Riktvärden för TBT i sjöar och kustvattenförekomster är inte tillgänglig. Om framtida TBT halter underskrider befintliga kan det bedömas att de inte hindrar recipienten att uppfylla MKN.

Tabell 5-1. Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) för hela planområdet före och efter exploatering utan rening, samt deras riktvärden för direktutsläpp till mindre sjöar och havsvikar. Framtida halter som överskrider befintliga halter markeras med fet röd text.

Förorening	Enhet	Riktvärde	Befintlig situation	Planerad situation
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$		100	110
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$		1 500	1 400
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	14	8,5	6,3
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$		17	13
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$		51	41
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,45	0,41	0,44
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$		6,1	4,6
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	34	6,2	4,7
Kvicksilver (Hg)	$\mu\text{g/l}$	0,07	0,029	0,021
Suspenderad substans (SS)	$\mu\text{g/l}$		44 000	35 000
Benso(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,027	0,022	0,015
Oljaindex (olja)	$\mu\text{g/l}$		330	180
Tributylteen (TBT)	$\mu\text{g/l}$	0,0015	0,0018	0,0019
Antracen (ANT)	$\mu\text{g/l}$		0,019	0,014
PCB28	$\mu\text{g/l}$		0,019	0,019
PCB52	$\mu\text{g/l}$		0,026	0,027
PCB101	$\mu\text{g/l}$		0,0082	0,0084
PCB118	$\mu\text{g/l}$		0,0090	0,0091
PCB138	$\mu\text{g/l}$		0,0020	0,0019
PCB153	$\mu\text{g/l}$		0,0017	0,0017
PCB180	$\mu\text{g/l}$		0,0018	0,0018

*Beräknade med årsmedelnederbörd på 636 mm.

Tabell 5-2. Föroreningsmängder (kg/år) för hela planområdet före och efter exploatering utan rening. Framtida mängder som överskrider de befintliga mängder är rödmarkerade.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation
Fosfor (P)	kg/år	0,11	0,11
Kväve (N)	kg/år	1,6	1,5
Bly (Pb)	kg/år	0,0087	0,0066
Koppar (Cu)	kg/år	0,017	0,014
Zink (Zn)	kg/år	0,052	0,043
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00042	0,00046
Krom (Cr)	kg/år	0,0063	0,0047
Nickel (Ni)	kg/år	0,0064	0,0049
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00003	0,000021
Suspenderad substans (SS)	kg/år	45	37
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000023	0,000016
Oljaindex (olja)	kg/år	0,34	0,19
Tributylteen (TBT)	kg/år	0,0000019	0,0000019
Antracen (ANT)	kg/år	0,000019	0,000014
PCB28	kg/år	0,000019	0,000020
PCB52	kg/år	0,000027	0,000028
PCB101	kg/år	0,0000084	0,0000087
PCB118	kg/år	0,0000092	0,0000095
PCB138	kg/år	0,0000020	0,0000020
PCB153	kg/år	0,0000018	0,0000018
PCB180	kg/år	0,0000018	0,0000019

*Beräknade med årsmedelnederbörd på 636 mm.

Efter exploatering kommer majoriteten av föroreningsmängder och halter att understiga befintlig situation. Föroreningsämnena fosfor, TBT och kadmium överskrider deras befintliga halter samt så överskrider kadmium dess befintliga mängd. Halterna bly, kadmium och suspenderad substans överskrider deras riktvärde för utsläpp i befintlig situation, efter exploatering är det enbart kadmium som gör det.

5.1 Allmänna rekommendationer

Dagvattenhanteringen ska följa de riktlinjer som beskrivs i avsnitt 2.2. Det innebär bland annat en strävan mot en hållbar dagvattenhantering, lokalt omhändertagande av dagvatten och att dagvattenhantering ska ske i öppna lösningar.

5.1.1 Höjdsättning

Vid kraftigare regn än det dimensionerande 20-årsregnet kommer vattnet inte kunna avledas tillräckligt snabbt via det planerade dagvattensystemet. Då måste området vara höjdsatt så att vattnet avrinner från byggnaderna mot områden som kan översvämmas utan skador på byggnader. Svenskt Vatten rekommenderar att nybyggda fastigheter dimensioneras så att marköversvämmningar med skador på byggnader sker mer sällan än vart 100:e år (Svenskt Vatten P110, 2016).

5.1.2 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. Byggsaker bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggsakerbedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de materialval som ska användas för byggnation.

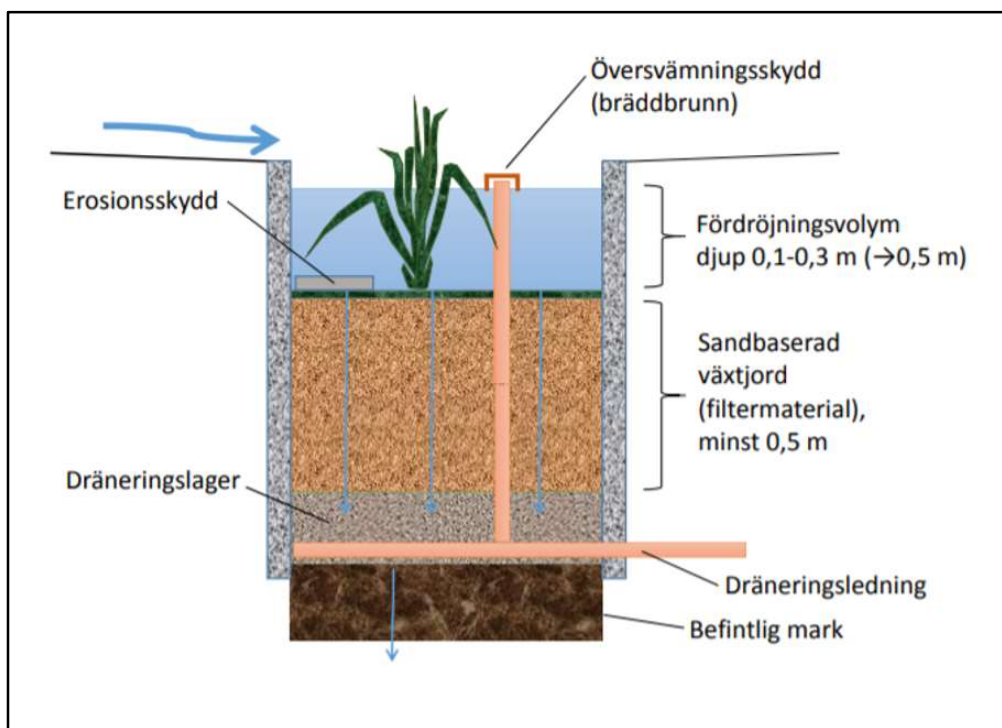
5.2 Dagvattenlösningar

De dagvattenåtgärder som föreslås inom planområdet är nedsänkta växtbäddar. I följande avsnitt presenteras principen för växtbäddar. En mer detaljerad beskrivning av föreslagen dagvattenhantering och lämpliga platser för anläggningen presenteras i efterföljande del.

5.2.1 Växtbädd

Växtbäddar används för att fördröja, infiltrera och rena dagvatten från omgivande hårdgjorda ytor. De byggs upp så att dagvatten kan magasineras under en kort tid i samband med nederbörd. Växterna i en växtbädd bör anpassas till områdets förutsättningar och vegetationen kan bestå av gräs, buskar, träd, örter etc. Med en välkomponerad växtmix får man en växtbädd som fyller en teknisk funktion samtidigt som den även medför estetiska och miljömässiga mervärden. Ytterligare fördelar med växtbäddar är växternas förmåga att avdunsta vatten vilket bidrar till ett ännu effektivare omhändertagande av dagvattnet. Växtbäddar kan bidra med grönska och biologisk mångfald, de är även estetiskt tilltalande. Då de är placerade inom förskolegård måste det säkerställas att inga växter i planteringarna är giftiga.

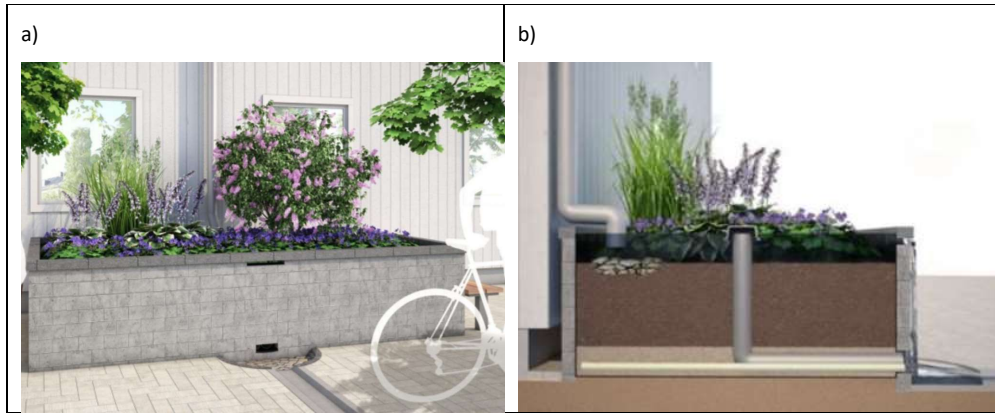
När de naturligt förekommande jordlagren har en begränsad infiltrationskapacitet ska en ledning kopplas från växtbädden till befintligt dagvattensystem. Ledningen bör ha en liten dimension för att fördröja dagvattnet men den ska säkerställa att vattnet kan dräneras inom 12-24 timmar. Det bör även installeras en bräddledning eller brunn för att undvika översvämningar vid kraftigare regn. Figur 6-1 visar en principskiss över en växtbädd och Figur 6-2 och 6-3a-b visar exempel på nedsänkt respektive upphöjd växtbädd. Vid anläggning av växtbäddar i gata är det viktigt att det utformas så att vatten kan ledas in i växtbädden via exempelvis nedsänkt kantsten eller speciella brunnar, se exempel i Figur 6-4 & 6-5.



Figur 5-1. Principskiss på växtbädd (Stockholm Vatten och Avfall, 2019).



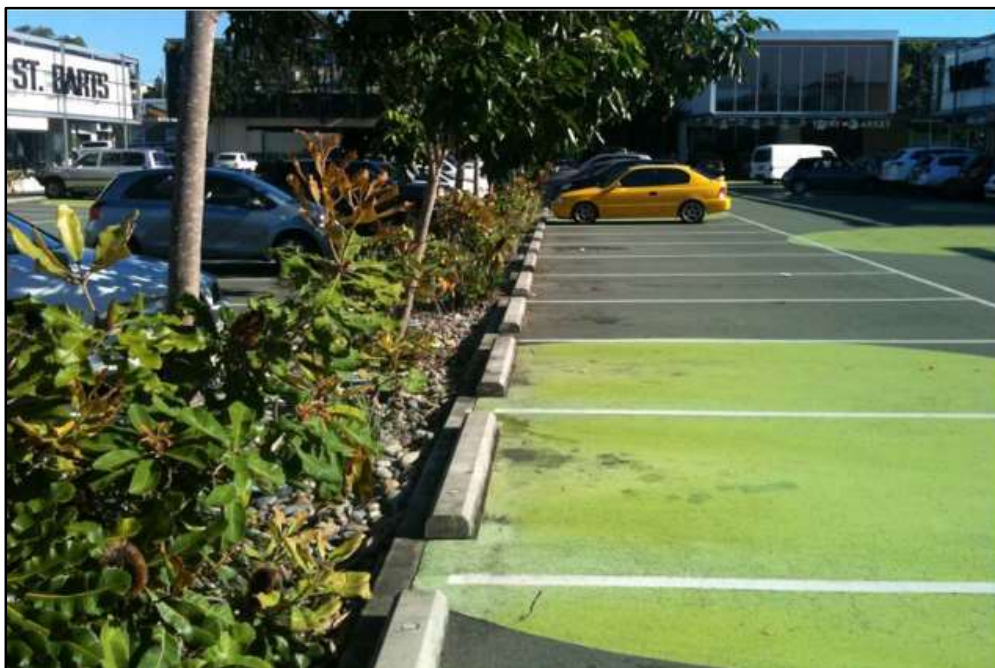
Figur 5-2. Exempel på nedsänkt växtbädd (Solna stad dagvattenstrategi, 2019)



Figur 5-3a) & b). Exempel på upphöjd växtbädd som tar emot dagvatten från tak via stuprör (Vinnova, 2014).



Figur 5-4. Öppning i kantsten, inlopp till växtbädd (Waterbydesign, 2014)

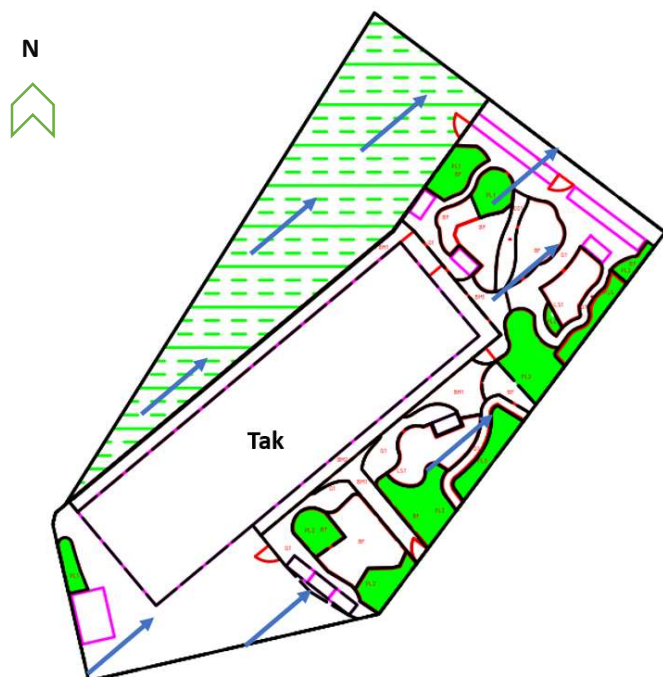


Figur 5-5. Öppning i kantsten, inlopp växtbäddar (Waterbydesign, 2014)

5.3 Föreslagen dagvattenhantering

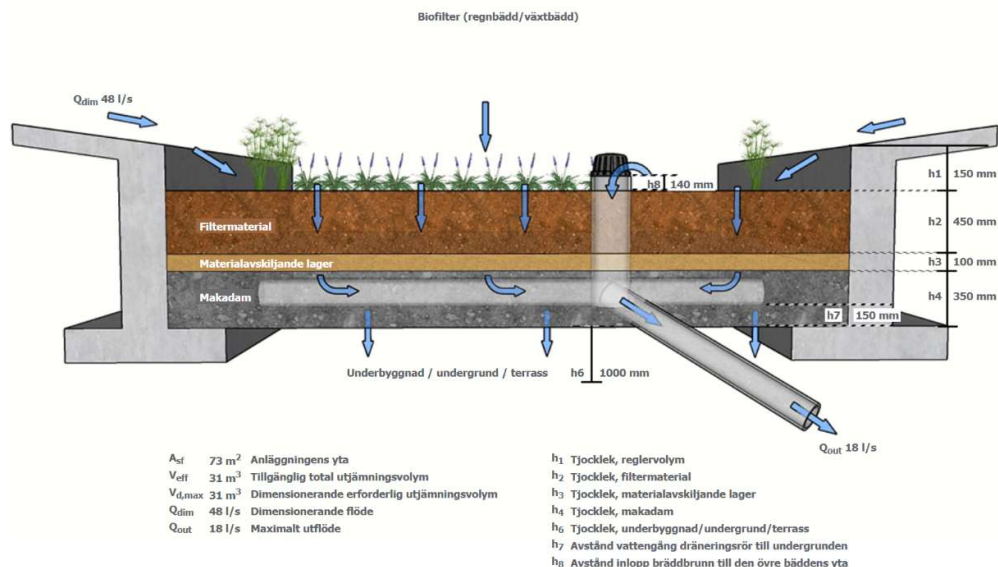
Den planerade exploateringen kommer ha en liten påverkan på de hydrologiska förutsättningar som finns inom planområdet med avseende av infiltrationsmöjligheten då områdets reducerade area motsvarar den befintliga. Vattenbalansen inom planområdet ska bevaras så långt som det är möjligt genom att bibehålla nuvarande flödesriktningar för avrinnande vatten även efter planerade exploateringen.

I stora drag bygger förslaget på att tillåta dagvatten naturligt avrinna till nedsänkta växtbäddar placerade strategiskt inom planområdet innan dagvattnet leds till det kommunala ledningsnätet. I figur 6-6 redovisas ett förslag på placering av växtbäddar i planerade planteringar (grönmarkerade) med en total yta på cirka 200 m² vilket tydligt visar att växtbäddar med en erforderlig yta på cirka 73 m² bedöms kunna utan några svårigheter rymmas i planteringsytorna. Placering av växtbäddar är enbart ett förslag och bör fastställas i senare skede. Skogsgården kan nyttjas som en multifunktionell yta för omhändertagning av stora volymer dagvatten vid skyfallsperioder.



Figur 5-6. Förslagen placering av växtbäddar redovisas med ljusgröna ytor. Inom planområdet finns cirka 200 m² yta för planteringar. Generella avrinningsvägar för dagvattnet redovisas med blå pilar. Streckat mönster redovisar förskolegården som förblir skogsmark och kan omhänderta stora volymer dagvatten.

Anläggningsdata för växtbäddarnas dimensioner och utformning ses i Figur 6-7.



Figur 6-7. Illustration från StormTac som visar erforderlig utformning på växtbäddar vid ett 20-årsregn.

5.4 Föreningensberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning

Tabell 6-1 och Tabell 6-2 redovisar de totala föreningenskoncentrationerna och föreningensmängderna efter föreslagna åtgärder för dagvattenhanteringen inom planområdet. Åtgärderna innefattar anläggningar i form av växtbäddar. Beräkningarna har utförts i StormTac. I tabellen redovisas även den procentuella reduktionen av föreningar efter rening jämfört med befintlig situation. Det framgår att samtliga föreningenshalter- och mängder underskrider befintliga värden.

Tabell 6-3 redovisar den procentuella reningseffekten av föreningensmängder efter det att dagvattnet passerat reningsanläggningarna. Gränsvärden för maximal tillåten koncentration till ytvatten har erhållits från Havs- och vattenmyndigheten 2019:25 och redovisas i tabellen.

Tabell 5-3. Föreningenskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) före exploatering och efter exploatering med föreslagen dagvattenlösning.

Förening	Enhet	Befintlig situation	Efter föreslagen dagvattenlösning
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	100	42
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	1 500	690
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	8,5	1,4
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	17	4,8
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	51	7,9
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,41	0,073
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	6,1	2,2
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	6,2	1,2
Kvicksilver (Hg)	$\mu\text{g/l}$	0,029	0,0088
Suspenderad substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	44 000	11 000
Benso(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,022	0,0035
Oljaindex (olja)	$\mu\text{g/l}$	330	55
Tributylteen (TBT)	$\mu\text{g/l}$	0,0018	0,00079
Antracen (ANT)	$\mu\text{g/l}$	0,019	0,0059
PCB28	$\mu\text{g/l}$	0,019	0,0082
PCB52	$\mu\text{g/l}$	0,026	0,011
PCB101	$\mu\text{g/l}$	0,0082	0,0036
PCB118	$\mu\text{g/l}$	0,0090	0,0039
PCB138	$\mu\text{g/l}$	0,0020	0,0008
PCB153	$\mu\text{g/l}$	0,0017	0,00074
PCB180	$\mu\text{g/l}$	0,0018	0,00076

*Beräknade med årsmedelnederbörd på 636 mm.

**från befintlig situation till ny situation med föreslagen dagvattenhantering

Tabell 5-4. Föroreningsmängder (kg/år) före exploatering och efter exploatering med föreslagen dagvattenlösning.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Efter föreslagen dagvattenlösning
Fosfor (P)	kg/år	0,11	0,044
Kväve (N)	kg/år	1,6	0,72
Bly (Pb)	kg/år	0,0087	0,0014
Koppar (Cu)	kg/år	0,017	0,0050
Zink (Zn)	kg/år	0,052	0,0082
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00042	0,000076
Krom (Cr)	kg/år	0,0063	0,0022
Nickel (Ni)	kg/år	0,0064	0,0012
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00003	0,0000091
Suspenderad substans (SS)	kg/år	45	11
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000023	0,0000036
Oljaindex (olja)	kg/år	0,34	0,057
Tributylteer (TBT)	kg/år	0,0000019	0,00000083
Antracen (ANT)	kg/år	0,000019	0,0000061
PCB28	kg/år	0,000019	0,0000085
PCB52	kg/år	0,000027	0,000012
PCB101	kg/år	0,0000084	0,0000037
PCB118	kg/år	0,0000092	0,0000040
PCB138	kg/år	0,0000020	0,00000084
PCB153	kg/år	0,0000018	0,00000077
PCB180	kg/år	0,0000018	0,00000079

*Beräknade med årsmedelnederbörd på 636 mm.

** från befintlig situation till ny situation med föreslagen dagvattenhantering

Tabell 5-5. Reningseffekten av planerad situation med föreslagen dagvattenlösning.

Reningseffekt [%]																				
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	BaP	Olja	TBT	ANT	PCB28	PCB52	PCB101	PCB118	PCB138	PCB153	PCB180
62	50	78	63	81	83	53	75	57	70	77	70	57	57	57	57	57	57	57	57	57

Samtliga föroreningshalter och mängder minskar efter exploatering med föreslagen reningsåtgärd.

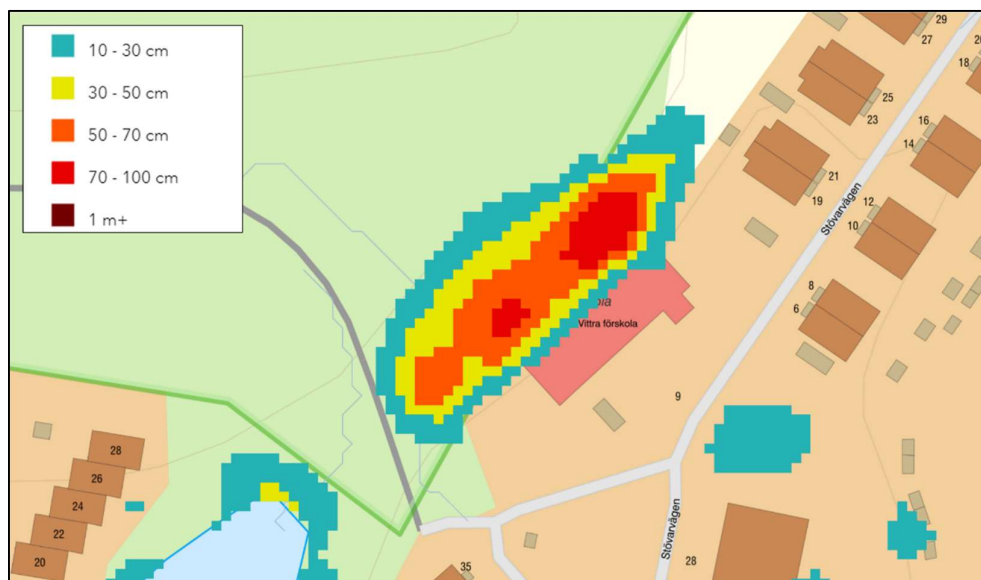
6 Översvämningssanalys och skyfallshantering

En översvämningssanalys 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 Vattens rekommendationer ska inga skador på nybyggda fastigheter ske vid ett 100-årsregn. Det är därför viktigt att undersöka översvämningssituationen vid ett extremt regn.

6.1 Skyfallsmodellering

Länsstyrelsen Stockholms skyfallskartering visas i figur 6-1. Skyfallskarteringen täcker hela Stockholms län och beskriver hur och var vattnet skulle ansamlas vid ett skyfall. Beräkningarna är gjorda i MIKE21 som är ett beräkningsverktyg som simulerar flöden.

Skyfallskartan redovisar den maximala utbredningen för ett skyfall med en återkomsttid på 100 år.



Figur 6-1. Skyfallskartering från Länsstyrelsen Stockholm WebbGIS.

Enligt skyfallskarteringen blir vatten stående i skogsgården. Det maximala vattendjupet uppgår till 0,7-1,0 m.

6.2 Skyfallsanalys i SCALGO Live

6.2.1 Modellbeskrivning

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. Modellen tar inte heller hänsyn till det dynamiska förloppet, dvs avrinningsvägar redovisas baserat på höjd men ingen hänsyn tas till råheten på ytmaterialen. Detta skapar en viss osäkerhet i de eventuella rinnvägar vattnet tar. Modellen har dock tagit hänsyn till områdets infiltrationsmöjlighet, således har respektive markanvändningsområde tilldelats deras lämpliga avrinningskoefficient för att reflektera den verkliga översvämningens problematik inom planområdet, se Tabell 4-1 för markanvändningsområdenas tilldelade avrinningskoefficienter.

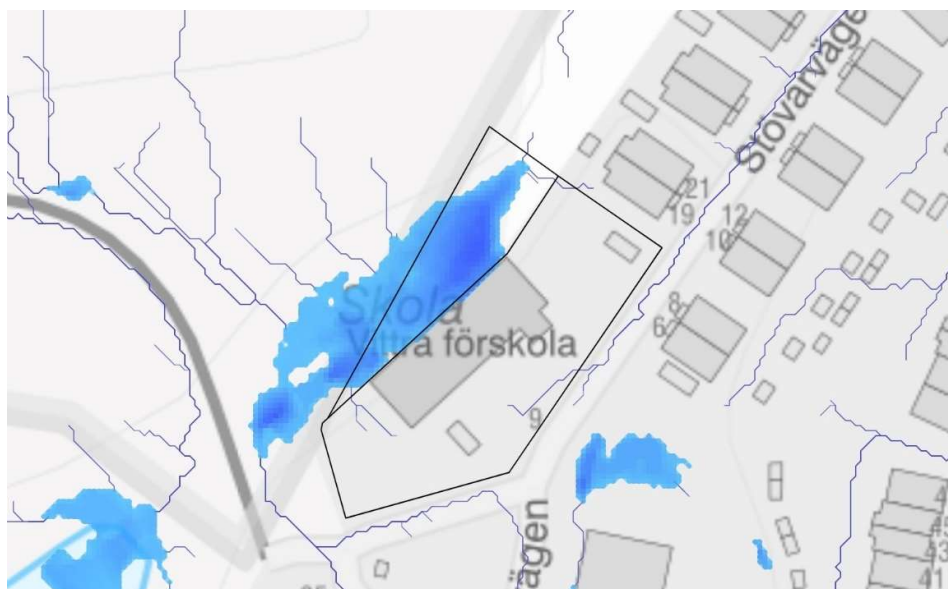
Ett befintligt 100-årsregn med en regnvaraktighet på 60 minuter motsvarar en regnvolym på 55 mm. Därför har 55 mm regn studerats i analysen.

6.2.2 Befintlig situation

I figur 6-2 redovisas riskzoner för vattenansamling vid ett 100-årsregn. Riskområden för översvämning redovisas med mörkblå färg. Översvämningens problematik visar sig vara lokaliserad i skogsgården som är ett lågpunktsområde och kommer förbli det efter exploatering. Ytan tillföres med dagvatten från Igelbäckens naturreservat samt från bostäderna söder om planområdet, vilket redovisas med blå avrinningsvägar.

Översvämningsområdet omfattar en area på 480 m² inom planområdet och vid ett skyfall är det största vattendjupet mellan 70-80 cm.

Lågpunkten i skogsgården är ett instängt område vilket uppstår till följd av markens topografi där områden inte kan avvattnas ytledes med självfall. Det innebär att dagvattnet i skogsgården inte bräddas över för vidare avrinning i nordlig riktning vid ett 100-årsregn. Grundregeln är att dessa instängda områden skall undvikas för bebyggelse och att vattnet skall tillåtas infiltrera ned i marken.



Figur 6-2. Översvämningsskarta över befintliga planområdet från SCALGO Live som redovisar riskzoner för vattensamling. Föreliggande scenario är baserat på ett befintligt 100-årsregn. Mörkare färg motsvarar djupare vattenstånd (SCALGO Live, 2022).

6.3 Förslag på skyfallshantering och rekommendationer

Svenskt Vatten rekommenderar att nybyggda fastigheter dimensioneras så att marköversvämningar med risk för skador på byggnader sker mer sällan än vart 100:e år (Svenskt Vatten P110, 2016). Vid kraftigare regn än det som dagvattensystemet dimensionerats för kommer inte dagvattnet kunna avledas tillräckligt snabbt via ledningar. En välplanerad höjdsättning är därmed viktigt för att nya byggnader inte ska översvämmas och för att situationen på redan drabbade områden inte ska förvärras.

Inom planområdet föreslås att skogsgården ska fortsätta fungera som en samlingsplats för dagvatten vid skyfall. För att motarbeta risken för barn som vistas på förskolan kommer ett staket att upprättas mellan skogsgården och förskolan för att skapa en möjlighet att stänga av skogsgården om det finns stående vatten där. För att förhindra att yt- eller dagvatten skadar byggnader måste marken ges en tillräcklig lutning bort från byggnader för att skapa en avrinning av dagvatten från känsliga områden. Enligt publikation P105 från Svensk Vatten ska entréplan till byggnader ligga minst 50 centimeter över gatunivå för att undvika skador på byggnader. Avrinningen sker då lämpligast i riktning mot skogsgården eller ut mot Strövargatan. Dagvattenlösningar rekommenderas anläggas i en lågpunkt så det sker en naturlig avrinning till lösningarna.

7 Slutsats och rekommendationer

Planerad byggnation kommer att bidra med en ökning av hårdgjorda ytor på 10 m² vilket innebär en mycket liten ökning på det dimensionerande flödet från planområdet. Efter exploatering ökar flödet från 38 l/s för ett befintlig 20-årsregn utan klimatfaktor till 48 l/s för ett framtida 20-årsregn med klimatfaktor 1,25. Årsmedelflödet ökar från 850 till 870 m³/år efter exploatering.

För att omhänderta dagvattnet inom planområdet föreslår AFRY att nedsänka växtbäddar anläggs strategisk inom planområdet. För att uppfylla Sundbybergs stads krav att ett regndjup på 20 mm som faller på ytor som bidrar med avrinning inom planområdet ska kunna fördröjas erfordras en fördröjningsvolym på 27 m³. Dränerade ledningar kan placeras under växtbäddarna för vidare transport mot det kommunala dagvattennätet.

Efter rening underskrider samtliga undersökta framtida föroreningshalter och mängder de befintliga. Därmed bidrar förslagen dagvattenhantering till att miljökvalitetsnormerna för recipienten Brunnsviken inte påverkas negativt eller försämras av planerad exploatering. Planen bedöms därmed inte motverka att MKN för Brunnsviken uppfylls.

Översvämningsrisken i skogsgården i planområdets västra kant anses inte vara en fara för planerad byggnad då den ligger i ett instängt lågpunktsområde. Skogsgården bedöms därmed att vara en lämplig plats för att omhänderta dagvatten vid skyfall samt att tillåta dagvatten infiltrera ned i jordlagret då området kommer behålla sin höga infiltrationskapacitet. För att hindra risken för drunkning då detta är inom förskolegård bör området stängslas in och kunna hållas stängt vid behov. Dagvatten som avrinner på planområdet östra sida tillåts vid skyfall att avrinna ut på Strövarvägen när dagvattenlösningarnas kapacitet är fyllda.

8 Referenser

CIRIA, 2015. The SuDs Manual

HaV, 2019. Miljökvalitetsnormer för vatten vid tillsyn och provning.

<https://www.havochvatten.se/vagledning-foreskrifter-och-lagar/vagledningar/provning-och-tillsynsvagledning/miljokvalitetsnormer-vid-provning-och-tillsyn.html> (2022-04-29)

Länsstyrelsen, 2015. Markavvattningsföretag. Vägledning för tillsyn, omprövning och avveckling.

Solna Stad, dagvattenstrategi

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

(2022-04-29)

Stockholm Vatten och Avfall, Genomsläpplig beläggning

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

(2022-04-29)

Stockholm Vatten och Avfall, Nedsänkt växtbädd

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

(2022-04-29)

Svenskt Vatten P110, 2016. P110 del 1 Avledning av dag-, drän- och spillvatten.

<https://vattenbokhandeln.svensktvatten.se/produkt/p110-del-1-avledning-av-dag-dran-och-spillvatten/> (2022-04-29)

Vinnova. T. Lindfors, H. Bodin-Sköld, T, 2014. Larm Grågröna systemlösningar för hållbara städer - Inventering av dagvattenlösningar för urbana miljöer.

VISS. 2022. Länsstyrelsen. Vatteninformationssystem Sverige, Brunnsviken.

<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA68040883> (2022-04-29)

Waterbydesign. Bioretention Technical Design Guidelines, Version 1.1 Oktober 2014

Vägverket, 2008. VVMB 310 - Hydraulisk dimensionering (Nr. 61). Vägverket, Borlänge.