

Dagvattenutredning

# Pluto 1 m.fl.

Status  
**Slutversion**

Beställare  
**Täby kommun**

Datum  
**2022-12-02**

Rev  
-



**AFRY**  
Å F P Ö Y R Y

Uppdragsansvarig  
**Hedvig Winther**

Handläggare  
**Khalid Ali**

Granskare  
**Patrik Andersson**

Datum  
**2022-11-04**

Projekt-ID  
**D0053564**

Mottagare  
**Täby kommun**

**Maria Kling**  
**Esplanaden 3**  
**183 80 Täby**  
**Sverige**

## Sammanfattning

AFRY har på uppdrag av Täby kommun genomfört en dagvattenutredning för fastigheten Pluto 1 m.fl. inför planerad bebyggelse av förskola, grundskola och idrottsanläggning i Näsbydal, Täby kommun. Föreliggande dagvattenutredningen syftar till att utreda konsekvenserna av aktuellt planförslag och redogöra för hur kommunens dagvattenstrategi kan uppfyllas.

Planområdet omfattar en area på cirka 3 hektar och avgränsas av Näsbydalsvägen i väster och Plutovägen i söder. Den befintliga markanvändningen inom planområdet omfattas av kuperad trädbevuxen mark, byggnader, grusområden samt asfalterade ytor såsom gångbanor och parkering. Inom planområdet låg det tidigare en grundskola som har rivits och i dagsläget utgörs ytan av en grusparkering. Den aktuella planen möjliggör för skolverksamhet att uppföras inom planområdet. Vilket kommer att medföra en större andel av hårdgjorda ytor inom planområdet.

Genomförda flödesberäkningar visar att flödet efter exploatering utan fördröjningsåtgärder vid 20-årsregn ökar med 406 l/s (inklusive klimatfaktor) jämfört med befintlig situation. För fördröja minst hälften av det totala flödet vid ett klimatkompenserat 20-årsregn inom fastigheten enligt krav från kommunen krävs en magasinvolym på ca 160 m<sup>3</sup>. För att fördröja ett 100-årsregn föreslås multifunktionella torra dammar med en fördröjningsvolym på 320 m<sup>3</sup> som kan nyttjas för rekreationer vid torra perioder.

Regnväxtbäddar föreslås som dagvattenlösning för att fördröja och rena dagvattnet ifrån området. Föreslagen dagvattenhantering bidrar till att samtliga beräknade föroreningshalter och -mängder i dagvattnet underskrider befintliga nivåer efter exploatering. Det framtida planområdet bedöms därmed inte hindra att MKN för Stora Värtan uppfylls.

Enligt skyfallsanalysen som har gjorts i SCALGO Live för befintlig och framtida situation finns det riskzoner för vattensamling i planområdets sydvästra kant. Enligt analysen ligger översvämningssytorna i lågpunkter. De nya byggnaderna verkar inte påverka flödesvägarna jämfört med befintlig situation eller skapa nya riskzoner för vattensamling, vilket innebär en likartad översvämningssbild. Riskzonerna har föreslagits anläggas med genomsläpplig mark. Det medför att infiltrationsmöjligheten ökar i områdena och minskar risken för stillastående vatten. Enligt skyfallsanalysen anses den mängd vatten från planområdet som belastar bostadsområdet Näsbydal försumbar då den utgör en mindre del av den totala volymen som bidrar till översvämningssproblematiken inom bostadsområdet. Åtgärder såsom att hindra dagvattenavrinning från planområdet mot bostadsområdet visar sig vara obetydlig.

## Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Bakgrund .....	1
1.2	Syfte .....	1
2	Förutsättningar .....	2
2.1	Underlag.....	2
2.2	Dagvattenpolicy .....	2
2.3	Dagvattenstrategi.....	3
2.4	Hydrologiska beräkningsmetoder .....	3
2.4.1	Regnintensitet och flödesdimensionering .....	4
2.4.2	Magasinsvolym.....	4
2.4.3	Föroreningsberäkningar .....	5
2.4.4	Skyfallsanalys.....	5
2.5	Områdesbeskrivning .....	5
2.5.1	Platsbeskrivning .....	5
2.6	Geotekniska förhållanden .....	6
2.6.1	Markförhållanden .....	6
2.6.2	Grundvattennivåer .....	8
2.7	Avrinning .....	8
2.8	Befintliga dagvattenledningar .....	9
2.9	Markavvattningsföretag.....	10
2.10	Vattenskydd .....	10
2.11	Recipenter och MKN för vatten .....	10
2.11.1	Recipient Stora Värtan .....	11
3	Flödesberäkningar.....	13
3.1	Befintlig situation .....	13
3.1.1	Befintlig markanvändning .....	13
3.1.2	Dagvattenflöden i nuläget.....	14
3.2	Planerad utformning .....	14
3.2.1	Planerad markanvändning .....	15
3.2.2	Dagvattenflöden vid framtida situation .....	16
3.3	Magasinsvolym.....	16
3.3.1	Sammanfattning av erforderlig magasinvolym .....	18

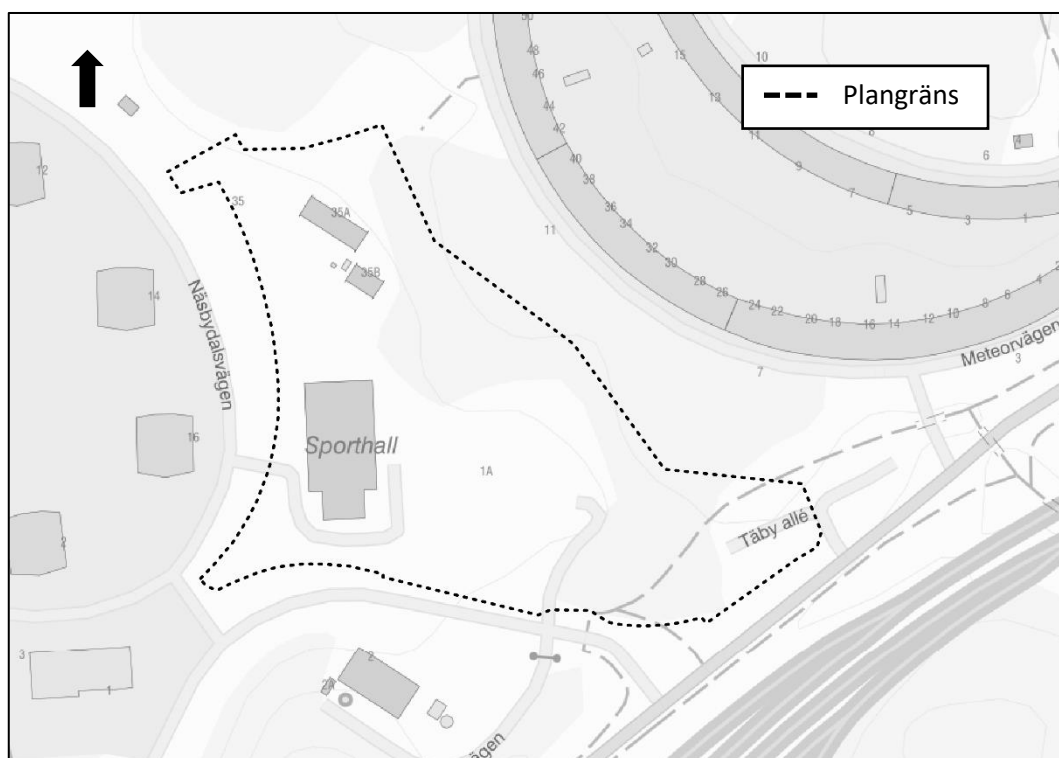


4	Föroreningsberäkningar .....	18
5	Dagvattenhantering .....	19
5.1	Allmänna rekommendationer .....	19
5.1.1	Höjdsättning .....	20
5.1.2	Miljöanpassade materialval .....	20
5.2	Dagvattenlösningar .....	20
5.2.1	Torra dammar .....	20
5.2.2	Växtbädd .....	21
5.3	Föreslagen dagvattenhantering .....	24
5.4	Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning .....	25
6	Översvämningsanalys och skyfallshantering .....	26
6.1	Skyfallsanalys i SCALGO Live .....	26
6.1.1	Modellbeskrivning .....	26
6.1.2	Befintlig situation .....	26
6.1.3	Framtida situation .....	27
6.2	Förslag på skyfallshantering och rekommendationer .....	28
7	Slutsats och rekommendationer .....	29
8	Referenser .....	30

## 1 Inledning

### 1.1 Bakgrund

AFRY har fått i uppdrag av Täby kommun att upprätta en dagvattenutredning och utreda konsekvenserna av aktuellt detaljplaneförslag av fastigheten Pluto 1 m.fl. som omfattar en area på cirka 3,0 hektar. Planområdet ligger norr om E18 och är centrerat mellan bostadsområdena Näsbydal och Grindtorp (Figur 1-1). Enligt förslag till ny detaljplan ska en förskola tillsammans med en grundskola upprättas och den befintliga idrottsanläggningen göras om.



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

### 1.2 Syfte

Utredningen syftar till att utreda konsekvenserna av aktuellt planförslag, samt redogöra för hur Täby kommuns gällande dagvattenstrategi uppfylls och säkerställa att recipienten Stora Värtans möjligheter att nå uppsatta miljö kvalitetsnormer inte påverkas negativt. Dagvattenutredningen ska utgöra underlag för den nya detaljplanen.

I denna rapport kommer AFRY enligt uppdrag att redogöra för:

- Beskrivning av recipientens status utifrån befintliga miljö kvalitetsnormer (MKN).
- Beräknade dagvattenflöden för planområdet innan och efter exploatering samt med föreslagna dagvattenåtgärder.
- Föroreningsbelastning i dagvatten från planområdet före och efter exploatering samt med föreslagna åtgärder.
- Bedömning av översvämningrisker vid ett 100-årsregn.
- Förslag på dagvattenlösning.

## 2 Förutsättningar

### 2.1 Underlag

Följande underlag från beställaren har använts i denna utredning:

<b>Underlag</b>	<b>Daterat</b>
Uppdragsbeskrivning och offert (PDF)	2022-02-15
Översiktskarta över utredningsområdet (DWG)	2022-10-11
Plangräns för detaljplanområde (DWG)	2022-10-11
Situationsplan Pluto (PDF)	2022-10-10
Underlag av VA-ledningar (allmänna VA-ledningar / fastighetens ledningar) (PDF)	2022-02-15
Dagvattenstrategi för Täby kommun (PDF)	2016-10-18
Checklista för dagvatten i Täby kommun (PDF)	November 2017
Kravspecifikation för dagvattenutredningar (PDF)	November 2017
Markteknisk undersökningsrapport Geo- och miljöteknik, Bjerking (PDF)	2021-04-23

Följande dokument, verktyg och villkor har använts i denna utredning:

<b>Underlag</b>	<b>Utgivare</b>	<b>Publikationsår</b>
P105	Svenskt Vatten	2016
P110	Svenskt Vatten	2016
VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Länsstyrelsen	
WebbGIS	Länsstyrelsen	
Genomsläpplighetskarta	SGU	
Jordartskarta	SGU	
Jorrdjupskarta	SGU	
Flödes- och föroreningsberäkningar	StormTac v22.3.2	
Skyfallsanalys	SCALGO Live	

### 2.2 Dagvattenpolicy

Täby kommun har gått samman i Oxunda vattensamverksam tillsammans med fem andra kommuner. Oxunda vattensamverkan har tagit fram en dagvattenpolicy där de går igenom hur dagvattenhantering ska ske i respektive kommun. Dagvattenpolicyns övergripande ambitioner listas här nedan:

- Konsekvenserna vid översvämning minimeras genom god planering och höjdsättning av mark, byggnader och samhällsviktiga funktioner.
- Den naturliga vattenbalansen ska bevaras så långt som möjligt. Bortledning av dagvatten ska begränsas och grundvattenbildning främjas genom infiltration.
- Förorening av dagvatten begränsas vid källan.

- Dagvattenflöden reduceras och fördröjs lokalt.
- Fördröjning och rening ska ske i första hand i öppna vegetationsbaserade lösningar.

### 2.3 Dagvattenstrategi

I Täby kommuns dagvattenstrategi finns krav om dagvattenhantering i samband med framför allt byggverksamhet och anläggande i kommunen. Här nedan redovisas några av kraven för omhändertagande av dagvatten från bostadsområden.

- Kvartersmark ska till minst hälften av ytan vara grön och/eller genomsläpplig.
- Ofördröjt takdagvatten får inte anslutas till kommunalt dagvattennät. Fördröjning anordnas i första hand genom att leda ut vattnet till genomsläpplig mark.
- Utvändiga byggnads- och anläggningsmaterial innehållande miljöstörande ämnen ska undvikas.
- Dagvatten från hårdgjorda ytor ska avledas till dagvattenlösningar före avledning till kommunalt dagvattennät.
- Dagvatten från vägar, markparkeringar, torgytor, samt lek- och aktivitetsytor ska företrädesvis avledas till vegeterade lösningar och/eller infiltrationsbaserade lösningar (grönytor, skelettjordar, diken m.m.) före avledning till kommunalt dagvattennät. Utjämningsvolymen ska motsvara minst 10 mm regn på de hårdgjorda ytor som avvattnas till anläggningen. Om tömningstiden kan bestämmas så sätts den till 12 timmar.
- Enligt Täby kommuns ABVA (Allmänna bestämmelser för vatten och avlopp) ska fastigheter anslutna till kommunens dagvattensystem, som avvattnar mer än 1000 m<sup>2</sup> hårdgjord yta fördröja minst hälften av det totala flödet från ett klimatkompenserat 20-årsregn inom fastigheten.
- Ett klimatkompenserat 100-årsregn ska kunna tas omhand genom fördröjning inom fastigheten, utan betydande skador som följd. Utjämningsvolymen ska finnas tillgänglig yttligt på mark i mångfunktionella ytor.
- Oljeavskiljning ska anordnas för dagvatten från markparkeringar för fler än fem fordon totalt inom en och samma fastighet. I första hand ska genomsläppliga markytor och vegeterade lösningar användas. Dessa utgör fullgoda alternativ om de är rätt dimensionerade.

### 2.4 Hydrologiska beräkningsmetoder

Dagvattenflöden 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. Täby kommun applicerar en klimatfaktor på 1,25 vid flödesdimensionering för framtida situation. För befintlig situation har ingen klimatfaktor tillämpats.



#### 2.4.1 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:

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

$T_R$  = regnvaraktighet [minuter]

$\bar{A}$  = återkomsttid [månader]

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

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

Där:

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

$A$  = avrinningsområdets area [ha]

$\varphi$  = avrinningskoefficient [-]

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

$k$  = klimatfaktor

#### 2.4.2 Magasinsvolym

Enligt krav från Täby kommuns dagvattenstrategi ska den erforderliga utjämningsvolymen för dagvattenlösningar som ansluts till kommunala dagvattenätet ha en kapacitet motsvarande minst 10 mm nederbörd per kvadratmeter hårdgjord yta. Hårdgjord yta avser de markytor med hög avrinningskoefficient.

Då grova antaganden om områdets fysiska förutsättningar inom planområdet har gjorts kan erforderlig fördröjningsvolym för 10 mm beräknas. Volymen tas fram genom att den anslutna reducerade arean multipliceras med önskat regndjup enligt formeln nedan:

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

Där:

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

$d_r$  = regndjup [m]

$A_i$  = områdesarea [ $m^2$ ]

$\varphi$  = avrinningskoefficient [-]

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

Enligt krav från Täby kommun ska dagvattenanläggningar i fastigheter, vars hårdgjorda yta motsvarar >1000  $m^2$  och som vill nyttja den allmänna Va-anläggningen, också fördes med flödesfördröjning till minst 50% av det totala dimensionerande flödet (l/s) som genereras på fastigheten. Samt så ska ett klimatkompenserat 100-årsregn kunna tas

omhand genom fördröjning inom planområdet. Beräkning av den erforderliga magasinvolymen för att uppfylla ömse krav har utförts i enlighet med formeln och antaganden nedan.

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

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

Där:

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

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

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

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

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

#### 2.4.3 Föroreningsberäkningar

Beräkningar av föroreningsbelastningen i dagvattnet baseras på schablonhalter som har hämtats från modellverktyget StormTac v.22.3.2. Schablonhalterna är framtagna inom ramen för olika forskningsprojekt och längre utredningar och bygger på långa mätserier från olika typer av markanvändningsområden.

#### 2.4.4 Skyfallsanalys

Översvämninganalys har utförts med hjälp av SCALGO Live. Ett 100-års regn med klimatfaktorn 1,25 har simulerats för befintlig och framtida situation.

### 2.5 Områdesbeskrivning

#### 2.5.1 Platsbeskrivning

Planområdet omfattar en area på cirka 3,0 hektar och är beläget 1 km söder om Täby centrum. Befintlig markanvändning inom planområdet utgörs huvudsakligen av blandat grönområde i norr och öst. Planområdet öppnar sig i en flackare del i söder där det tidigare låg en skola. Planområdet angränsas av asfalterad bilväg i söder och en parkering i väst. I planområdets sydvästra hörn ligger idrottsplatsen Grindtorphallen som är en fullstor idrottshall för bollsport. I norr ligger Nytorps förskola som kommer rivas för att upprätta en ny förskola. Stora delar av planområdet nyttjas av bilfordon inklusive det stora grusområdet där skolan tidigare låg, se Figur 2-1.

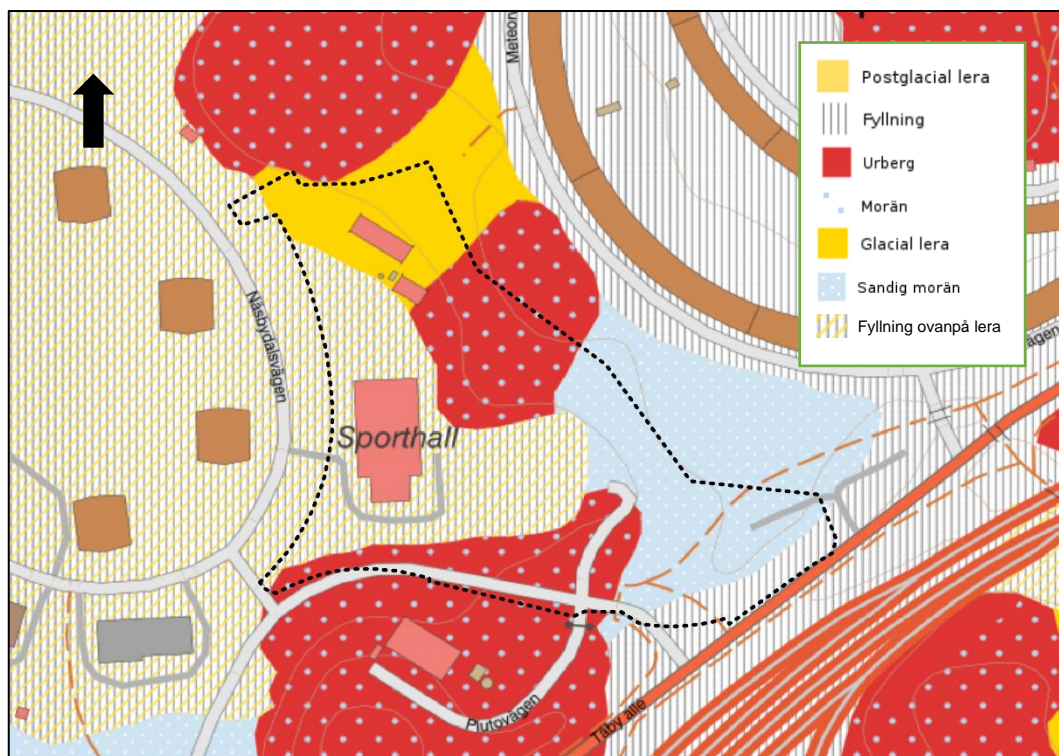


Figur 2-1. Befintlig översiktskarta över fastigheten Pluto 1. Planområdesgränsen motsvarar gul linje (SCALGO Live, 2022).

## 2.6 Geotekniska förhållanden

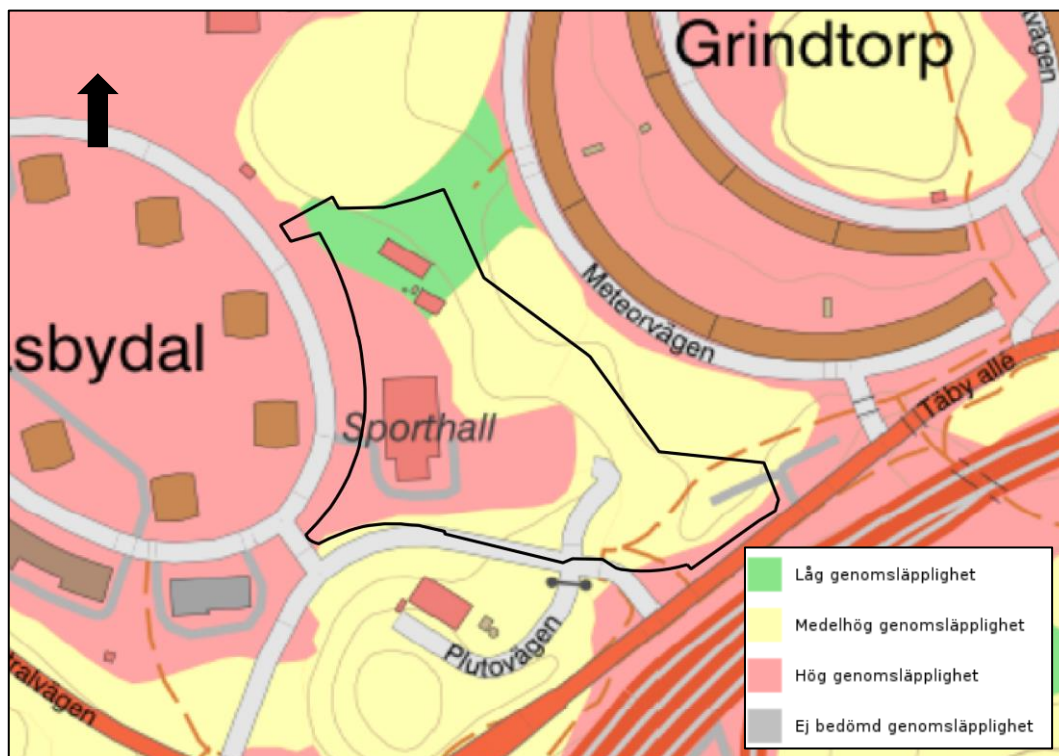
### 2.6.1 Markförhållanden

Jordartskartan från SGU:s kartvisare redovisar de olika jordarter som kan hittas i planområdet. I västra och centrala delen av planområdet består jordlagret av fyllnadsmassor ovanpå lera. Jordarterna morän ovanpå berg, sandig morän och glacial lera är belägna i utkanterna av planområdet, se Figur 2-2. En geoteknisk markundersökning utfördes av Bjerking AB under mars månad 2020. Resultaten i undersökningen överensstämmer med SGU:s jordartskarta.



Figur 2-2. SGU:s jordartskarta i skala 1:25 000. Redovisar geologiska förhållanden inom och runt planområdet (markerad med svartstreckad linje) (Bildkälla: SGU, hämtad 2022-10-11).

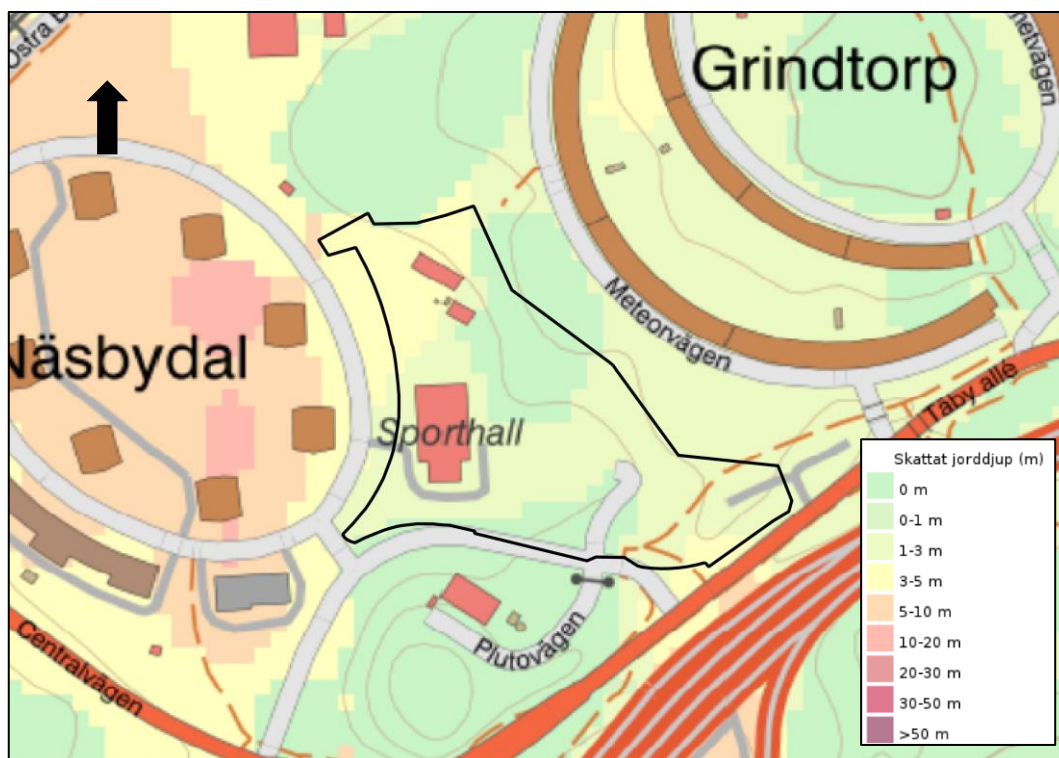
Enligt SGU:s genomsläpplighetskarta bedöms genomsläppligheten vara medelhög till hög inom planområdet. Genomsläppligheten är högst i områden täckt med fyllning innan det övergår till det underliggande postglacial leran som har en låg genomsläpplighet. Genomsläppligheten är lägst i områden vars översta jordlager omfattas av glacial lera (Figur 2-3).



Figur 2-3 SGU:s genomsläpplighetskarta. (Bildkälla: SGU, hämtad 2022-10-11)



SGU:s jorddjupskarta redovisas i Figur 2-4. Planområdet domineras av tunnare jordlager med jorddjup mellan 0-5 meter. Djupaste jorddjupet är beläget i områden täckta av fyllnadsmassor ovanpå lera och lägst jorddjup uppskattas vara beläget i områden bestående av morän ovanpå berg.



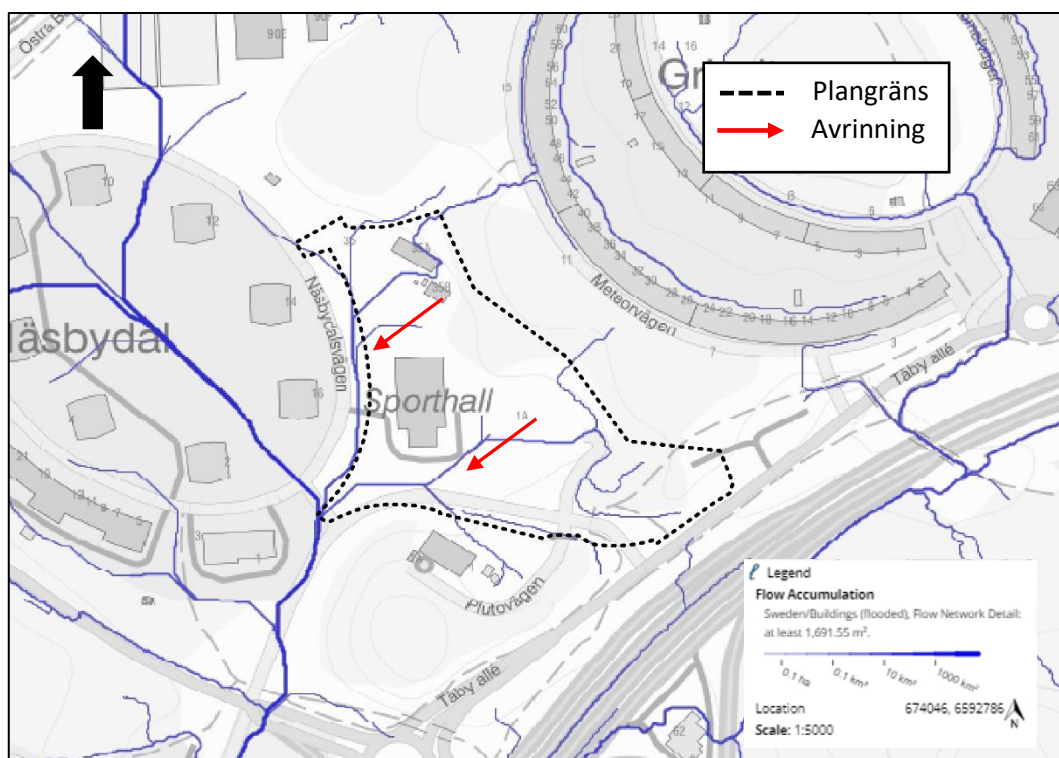
Figur 2-4. SGU:s jorddjupskarta (Bildkälla: SGU, hämtad 2022-10-11).

#### 2.6.2 Grundvattennivåer

Grundvattenobservationer hade utförts i samband med Bjerking's installation av två grundvattenrör. Grundvattennivåerna observerades att ligga mellan 1,6 och 3,9 meter under marknivån. Grundvattennivåer varierar över tid jämfört med enstaka inmätningar.

#### 2.7 Avrinning

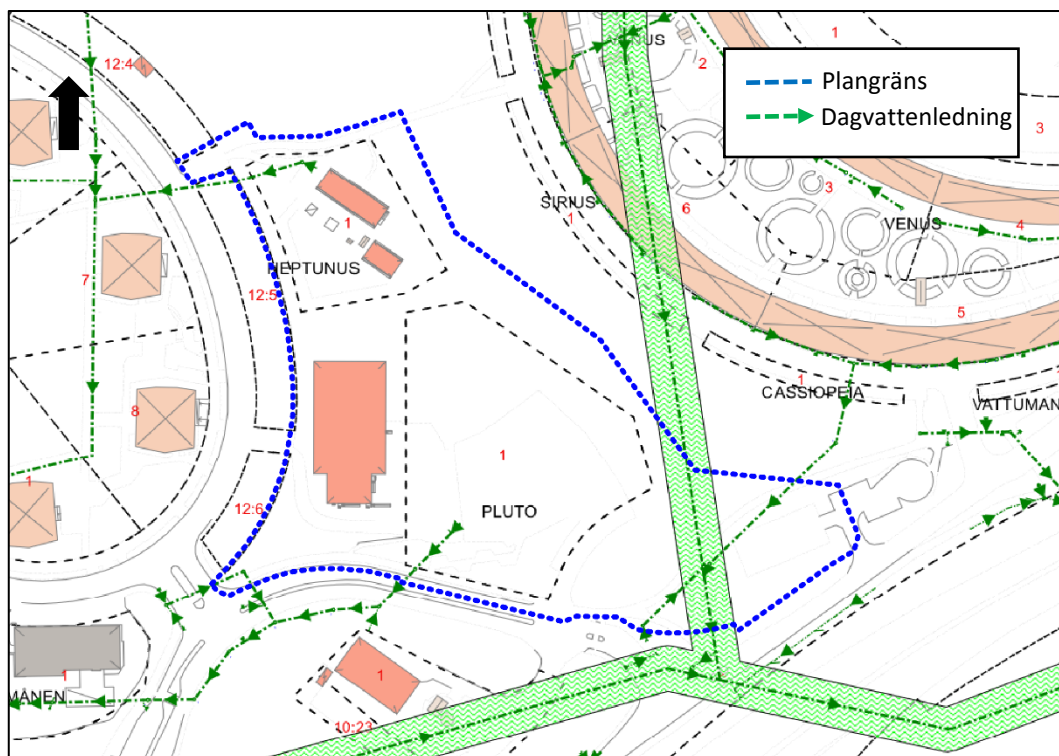
Baserad på topografiska höjddata från SCALGO Live avvattnas dagvattnet inom planområdet i sydvästlig riktning för vidare avrinning till recipienten Stora Värtan. Dagvattnet leds inte via något dike eller vattendrag utan avrinner diffust på ytan (Figur 2-5). Planområdet ingår inom Täby kommuns verksamhetsområde för dricksvatten, spillvatten och dagvatten.



Figur 2-5. Befintlig avrinning inom planområdet, röda pilar är avrinningsriktning och blå färg är avrinningsvägar. (SCALGO Live, 2022).

## 2.8 Befintliga dagvattenledningar

Underlag avseende kommunens befintliga VA-nät har erhållits från Täby kommun (se Figur 2-6). I dagsläget finns ett antal dagvattenledningar inom planområdet. Efter exploatering kan de nya dagvattenanläggningarna föreslås anslutas till det kommunala dagvattennätet via dessa ledningar inom planområdet. I dagsläget avvattnas dagvatten inom planområdet direkt ut på kommunal mark utan några kända fördröjnings- eller reningsåtgärder.



Figur 2-6. Befintliga dagvattenledningar (2022-02-16) inom planområdet markerad med gröna pilar.

## 2.9 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 vattendränkt mark. Enligt Länsstyrelsens webbkarta påverkar planområdet inget markavvattningsföretag. Närmast avvattningsföretag ligger cirka 400 meter sydväst om planområdet.

## 2.10 Vattenskydd

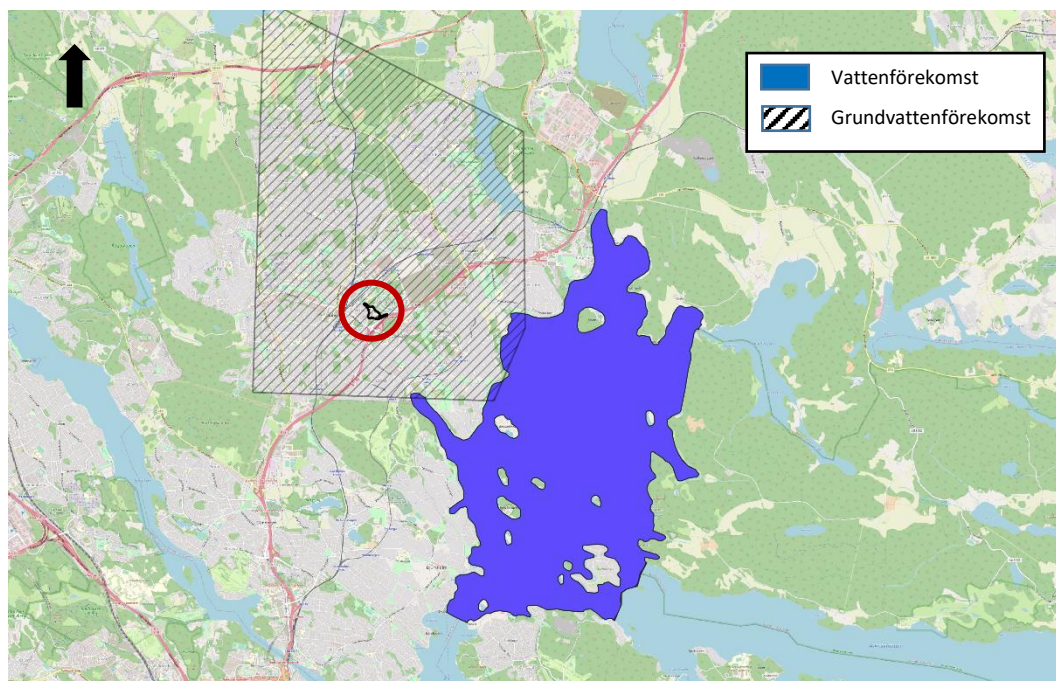
Planområdet omfattas ej av något vattenskyddsområde.

## 2.11 Recipienter och MKN för vatten

Recipienten för dagvatten från planområdet är kustvattenförekomsten Stora Värtan som utgör en del av Östersjön. Recipienten omfattar en area på cirka 18 km<sup>2</sup>. Runt kustvattenförekomsten ligger många vikar och här finns även ett antal öar. Planområdet är också belägen ovanpå grundvattenmagasinet Täby-Danderyd som anses ha god status. Bedömning om kustvattenförekomstens status utgår från informationen i Vatteninformationssystem Sverige (VISS) databas.

Den aktuella recipienten för planområdet framgår i Figur 2-7.





Figur 2-7. Ytvattenförekomsten Stora Värtan och Grundvattenförekomsten Täby-Danderyd. Planområdet inringad med röd cirkel. (OpenStreetMap, 2022).

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.

År 2021 beslutade de fem vattendelegationerna i Sverige att anta förvaltningsplan, åtgärdsprogram och miljökvalitetsnormer för perioden 2021–2027. Senast den 22 december 2021 började nya föreskrifter om kvalitetskrav för vattenförekomster dvs miljökvalitetsnormer i Sveriges vattendistrikt att gälla. Eftersom regeringen vill pröva förslagen till åtgärdsprogram gäller varken åtgärdsprogrammen eller förvaltningsplanerna. Däremot omfattas inte miljökvalitetsnormerna av överprövningen utan träde i kraft samma dag.

Normerna för vatten beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Varje vattenförekomst status klassificeras sedan i syfte att beskriva vattenförekomstens vattenkvalitet i dagsläget. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå det som inom vattenförvaltning kallas *god status*. Miljökvalitetsnormer klassas inom två områden för vattenförekomster, ekologisk status och kemisk status. (Vattenmyndigheterna, 2021)

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.

#### 2.11.1 Recipient Stora Värtan

Recipient Stora Värtan är enligt vattendirektivet en kustvattenförekomst och klassas i VISS enligt Tabell 2-1. Statusklassificeringen för ekologisk och kemisk status sattes år 2021 och 2020 i samband med skiftet av den andra och tredje förvaltningscykeln.



Tabell 2-1. Statusklassificering i VISS av recipienten Stora Värtan 2021-12-20.

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
<b>Stora Värtan SE592400- 180800</b>	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2039	Ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus 2027

Recipienten Stora Värtans ekologiska status är klassad som måttlig. Klassningen baseras på miljökonsekvenstypen övergödning. Detta stöds av kvalitetsfaktorn näringsämnen (totalhalter av kväve och fosfor) som har otillfredsställande status. Tillförlitligheten för den sammanvägda ekologiska statusen styrs av den miljökonsekvenstyp som har högst tillförlitlighet, i detta fall övergödning. Recipienten har medgivits undantag genom 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), tributyltenn (TBT), Kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrids i vattenförekomsten. När det gäller statusen för Hg och PBDE så är det Havs- och vattenmyndigheten som utifrån en nationell analys gjort en bedömning att gränsvärdena för Hg och PBDE överskrids i Sveriges alla vattenförekomster. Orsaken till detta är långväga atmosfärisk deposition av Hg och PBDE till mark och vatten som resulterat i en belastning av dessa ämnen så att halterna i vatten överskrider sina respektive gränsvärden. Medräknas inte Hg och PBDE, i statusbedömningen så är det statusen för PFOS och TBT som medför att god kemisk status alltså inte uppnås i vattenförekomsten.

Tidsfrist till år 2027 för att uppnå god kemisk status har medgivits för TBT och PFOS. För Hg och PBDE får recipienten undantag i form av mindre stränga krav. Då det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna av dessa ämnen till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus. De nuvarande halterna av PBDE och kvicksilver får dock inte öka (VISS, 2022).

### 3 Flödesberäkningar

#### 3.1 Befintlig situation

Planområdet utgörs av en kombination av grön- och grusområden samt hårdgjorda ytor i form av tak, asfalterad väg och parkering. Inom planområdet finns en idrottshall och en förskola som idag är verksamma. I Figur 3-1 redovisas en bild av den befintliga markanvändningen inom planområdet.



Figur 3-1. Befintlig markanvändning inom planområdet.

##### 3.1.1 Befintlig markanvändning

Tabell 3-1 beskriver den befintliga markanvändningen genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt beräknad reducerad area. Grova uppskattningar av befintliga areor och markanvändningar har gjorts baserat på flygfoto från SCALGO Live. Idag består planområdet till stor del av blandat grönområde som har en avrinningskoefficient på 0,10. Hårdgjorda ytor såsom befintliga vägar, asfalterade parkeringar och gc-vägar har satts till 0,80 och tak till 0,90. Grusparkeringen och ytan för upplag bedöms vara hårt packad av fordon och infiltrationsmöjligheten bedöms därmed vara låg, därför har de antagits ha en avrinningskoefficient på 0,55 enligt StormTac. Grusområden som inte nyttjas av fordon har i vanliga fall en avrinningskoefficient på 0,4.

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 1,0.

Tabell 3-1. Areaberäkning för befintlig markanvändning inom planområdet.

Markanvändning	Yta [m <sup>2</sup> ]	Avrinningskoefficient (20-årsregn)	Reducerad area [m <sup>2</sup> ]	Avrinningskoefficient (100-årsregn)	Reducerad yta [m <sup>2</sup> ]
Parkering	1 140	0,8	912	1	1 140
Väg	1 060	0,8	848	1	1 060
GC-väg	1 356	0,8	1 085	1	1 356
Grus	185	0,4	74	0,5	93
Grusparkering	2 530	0,55	1 392	0,6875	1 739
Upplag	2 894	0,55	1 592	0,6875	1 990
Förskoleområde	1 794	0,5	897	0,625	1 122
Tak	2 173	0,9	1 955	1	2 173
Grönområde	17 489	0,1	1 749	0,125	2 186
<b>Totalt</b>	<b>30 621</b>		<b>10 504</b>		<b>12 859</b>

### 3.1.2 Dagvattenflöden i nuläget

Flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.3.1 samt de reducerade ytor enligt Tabell 3-1. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde för ett 20- och 100-årsregn och med en regnvaraktighet på 33 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, men en längre rinntid måste beaktas för större områden eftersom allt dagvatten då inte hinner avrinna på 10 minuter.

- $i_{20\text{-årsregn},33\text{min}} = 136 \text{ l/s, ha}$
- $i_{100\text{-årsregn},33\text{min}} = 231 \text{ l/s, ha}$

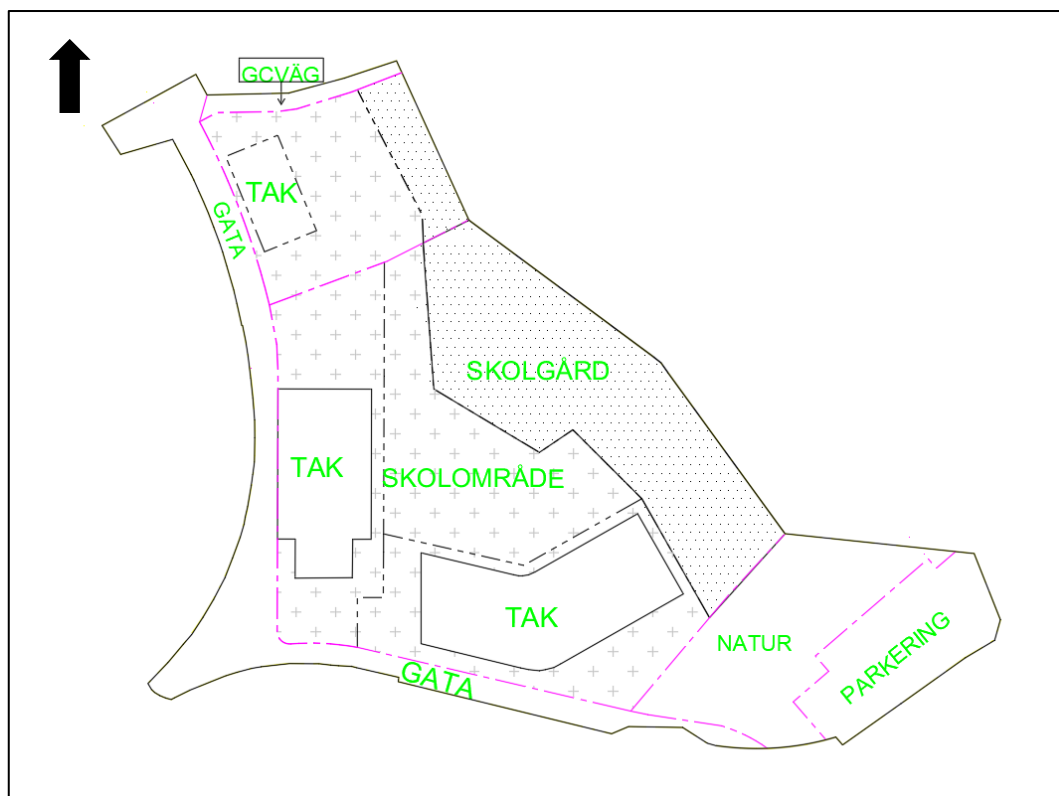
Dagvattenflödet har beräknats utan klimatfaktor för befintlig markanvändning. Resultaten för planområdet redovisas i Tabell 3-2.

Tabell 3-2. Beräknade dagvattenflöden för befintlig situation vid ett 20- och 100-årsregn utan klimatfaktor.

Dagvattenflöden [l/s]	
20-årsregn	100-årsregn
143	298

### 3.2 Planerad utformning

Planförslaget innebär uppförande av en grund- och förskola. Den befintliga idrottshallen kommer kvarstå i sitt nuvarande skick till en början innan den ska göras om. Parkeringen utformas som ett parkeringsdäck i två våningar. Vid upprättning av föreliggande utredning har fastighetsindelningen inom planområdet ännu inte fastställts. Det är ändå förslaget att respektive fastighet omhänderta sitt eget dagvatten. Uppskattningar av areor har utförts utifrån DWG-underlag erhållet från kommunen. Figur 3-2 visar detaljplaneförslaget som ligger till grund för utredningen.



Figur 3-2. Planerad markanvändning (2022-10-11) för planområdet.

### 3.2.1 Planerad markanvändning

Tabell 3-3 beskriver den planerade markanvändningen genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficient samt beräknad reducerad area. Då ingen detaljerad markanvändning inom skol- och förskoleområdet har fastställts används markanvändningstypen *Skolorråde* som har en avrinningskoefficient på 0,50 enligt StormTac. Skolgården är inte projekterad ännu men är planerad att behålla sin befintliga skogskaraktär och därför sätts en avrinningskoefficient på 0,10. Hårdgjorda ytor såsom väg och tak har satts till 0,80 respektive 0,90.

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

Markanvändning	Yta [m <sup>2</sup> ]	Avrinningskoefficient (20 årsregn)	Reducerad area [m <sup>2</sup> ]	Avrinningskoefficient (100-årsregn)	Reducerad yta [m <sup>2</sup> ]
Tak	4 705	0,9	4 324	1	4 705
Skolgård	6 256	0,1	626	0,125	782
Skolområde*	10 396	0,5	5 198	0,625	6 497
Parkering	2 028	0,8	1 623	1	2 028
Gata	3 808	0,8	3 046	1	3 808
GC-väg	341	0,8	273	1	341
Naturmark	3 087	0,1	309	0,125	386
<b>Totalt</b>	<b>30 621</b>		<b>15 308</b>		<b>18 547</b>

\*Markanvändningstypen Skolområde omfattar både planerad skol- och förskolegård.

### 3.2.2 Dagvattenflöden vid framtida situation

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

- $i_{20\text{-årsregn},10\text{ min}} * 1,25 = 359 \text{ [l/s, ha]}$
- $i_{100\text{-årsregn},10\text{ min}} * 1,25 = 611 \text{ [l/s, ha]}$

Resultaten av beräkningarna avseende dagvattenflöden samt -volym redovisas i Tabell 4-4.

Tabell 3-4. Beräknade dagvattenflöden och dess volym för planerad situation vid ett 20- och 100-årsregn med en klimatfaktor på 1,25.

Dagvattenflöden [l/s]		Volym [m <sup>3</sup> ]	
20-årsregn	100-årsregn	20-årsregn	100-årsregn
549	1 133	329	680

Vid en jämförelse mellan Tabell 3-2 och Tabell 3-4 kan det konstateras att dagvattenflödet beräknas öka med ungefär 406 l/s efter exploatering.

### 3.3 Magasinsvolym

Täby kommun ställer tre huvudsakliga krav gällande fördröjning av dagvatten inom fastigheter.

- Dagvatten från gator, större markparkeringar, torgytor samt lek- och aktivitetsytor ska fördröjas före avledning. Fördröjningsåtgärder dimensioneras att uppehålla en avrunnen volym om motsvarande 10 mm regn per reducerad area.

Reducerad area för markytor som omfattas av kravet uppgår till cirka 10 140 m<sup>2</sup>. Magasinsvolymen som erfordras för att uppfylla kraven är således cirka 100 m<sup>3</sup>. Ytorna tak, naturmark och skolgården som kommer behålla sin befintliga skogskaraktär omfattas inte av kravet.

Tabell 3-5 visar ungefärlig magasinsvolym som behövs för att fördröja dagvatten från hårdgjorda ytor där magasinsvolymen representerar den volym vatten som kan fördröjas. Beräkningarna har utförts i enlighet med formler och antaganden i avsnitt 2.3.2.

Tabell 3-5. Beräknad magasinvolym för planerat planområde.

Markanvändning	Reducerad area [m <sup>2</sup> ]	Regnvolym [m]	Magasinvolym [m <sup>3</sup> ]
<b>Skoloråde</b>	5 198	0,01	52
<b>Parkering</b>	1 623	0,01	16
<b>Gata</b>	3 046	0,01	30
<b>GC-väg</b>	273	0,01	3
<b>Totalt</b>	<b>10 140</b>		<b>100</b>

- Fastigheter som är anslutna till kommunens dagvattensystem, och som avvattnar mer än 1000 m<sup>2</sup> hårdgjord yta, ska fördröja minst hälften av det totala flödet från ett klimatkompenserat 20-årsregn.

I Tabell 3-6 redovisas beräkningar för den magasinvolym som krävs för att uppfylla kravet. Beräkningarna har utförts i enlighet med formler och antaganden i avsnitt 2.4.2.

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.

Tabell 3-6. Beräknad magasinvolym för att kunna fördröja minst hälften av det totala flödet från ett 20-årsregn.

Reducerad area efter exploatering [ha <sub>red</sub> ]	20-årsregn [l/s]	Genomsnittlig specifik avtappning [l/s ha <sub>red</sub> ]	Erforderlig magasinvolym, [m <sup>3</sup> ]
1,53	549	120	160

- Ytor för översvämningshantering ska avsättas på lämpliga platser. Dessa mångfunktionella ytor ska dimensioneras att kunna fördröja ett klimatkompenserat 100-årsregn där avtappningen motsvarar flödet från ett klimatkompenserat 20-årsregn.

Vid skyfall är det kommunala dagvattennätet betraktat som överbelastat, och kan bara avleda ett klimatkompenserat 20-årsregn. Beräkning av den erforderliga magasinvolymen för att uppfylla föreliggande krav har gjorts utifrån Svenskt Vattens bilaga P110 kap 10.6a. Avtappningen har multiplicerats med en reducerad flödesfaktor (0,67), för att kompensera för att avtappningen inte är konstant. Rinntiden har satts till 0 min eftersom fördröjningen bör ske mycket lokalt. I Tabell 3-7 redovisas magasinvolymen för att fördröja ett 100-årsregn inom planområdet. Den erforderliga magasinvolymen ska inte förväxlas med volymerna som presenteras i Tabell 3-4 vilket redovisar volymen dagvatten som bildas inom planområdet vid ett 10 minuters 20- och 100-årsregn.

Tabell 3-7. Beräknad magasinvolym för att fördröja ett 100-årsregn där avtappningen motsvarar ett klimatkompenserat 20-årsregn.

Reducerad area (ha <sub>red</sub> )*	Rinntid (min)	Avtapning 20-årsregn (l/s ha <sub>red</sub> )	Erforderliga magasinvolym (m <sup>3</sup> )
1,85	0	197	480

\*Motsvarar den reducerade arean vid ett 100-årsregn

### 3.3.1 Sammanfattning av erforderlig magasinvolym

- Fördröjningsvolymen som erfordras för att uppehålla en avrunnen volym motsvarande minst 10 mm regn från skolområde, väg, gc-väg och parkering är ca 100 m<sup>3</sup>.
- För att uppfylla kravet från Täby kommuns ABVA där minst hälften av det totala flödet från ett klimatkompenserat 20-årsregn ska fördröjas innan det släpps vidare till kommunala dagvattennätet är ca 160 m<sup>3</sup>. Föreliggande krav blir styrande då det ger störst behov av volym.
- Den erforderliga volymen för att kunna fördröja ett klimatkompenserat 100-årsregn där avtappningen motsvarar flödet från ett klimatkompenserat 20-årsregn i lämpliga platser inom planområdet är 480 m<sup>3</sup>. Andra ytor och fördröjningsanläggningar inom planområdet, som utformats för att tillgodose övriga fördröjningskrav kan om de är rätt utformade och placerade utgöra delvolym av den totala volym som krävs för 100-årsregnets fördröjning. Om föregående kraven uppfylls kommer det innebära att den nya erforderliga volymen för att uppfylla 100-årskravet blir ca 320 m<sup>3</sup>.

## 4 Föroreningsberäkningar

Översiktliga beräkningar har utförts i databasen StormTac för analys av föroreningskoncentrationer och mängder i dagvattnet inom planområdet före och efter exploatering. Resultaten redovisas i Tabell 4-1 och 4-2 som planområdets totala föroreningsbidrag från dagvatten till recipienten. De markanvändningar som antagits i beräkningarna återfinns i Tabell 3-1 och 3-3.

De ämnen som analyserats är de 10 standardämnena i dagvatten enligt StormTac inklusive oljeindex samt TBT som inte uppnår god status i Stora Värtan. Halterna PBDE, Hg och PFOS överskrids också i recipienten. PBDE och Hg överskrids i Sveriges alla vattenförekomster. Orsaken till detta är långväga atmosfärisk deposition till mark och vatten och därför inkluderas inte ämnena i beräkningarna. Föroreningsämnet PFOS inkluderas heller inte i beräkningarna då den inte finns med i StormTac.

Tabell 4-1. Föroreningskoncentrationer ( $\mu\text{g/l}$ ) i dagvatten för hela planområdet före och efter exploatering, samt deras riktvärden för direktutsläpp till mindre sjöar och havsvikar. Halter som överskrider befintliga är rödmarkerade.

Förorening	Enhet	Befintlig situation*	Planerad situation*
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	130	170
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	1 500	1 500
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	11	7,9
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	20	17
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	61	49
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,37	0,47
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	6,6	6,8
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	6,0	6,2
Suspenderad substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	66 000	52 000
Benso(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,034	0,02
Oljaindex (olja)	$\mu\text{g/l}$	450	410
Tributylteen (TBT)	$\mu\text{g/l}$	0,0017	0,0018

\*Beräknade med årsmedelnederbörd på 636 mm.

Tabell 4-2. Föroreningsmängder ( $\text{kg/år}$ ) i dagvatten för hela planområdet före och efter exploatering. Framtida mängder som överskrider befintliga mängder är rödmarkerade.

Förorening	Enhet	Befintlig situation*	Planerad situation*
Fosfor (P)	$\text{kg/år}$	1,2	1,8
Kväve (N)	$\text{kg/år}$	13	16
Bly (Pb)	$\text{kg/år}$	0,096	0,086
Koppar (Cu)	$\text{kg/år}$	0,18	0,19
Zink (Zn)	$\text{kg/år}$	0,55	0,53
Kadmium (Cd)	$\text{kg/år}$	0,0034	0,0051
Krom (Cr)	$\text{kg/år}$	0,059	0,073
Nickel (Ni)	$\text{kg/år}$	0,053	0,067
Suspenderad substans (SS)	$\text{kg/år}$	590	560
Benso(a)pyren (BaP)	$\text{kg/år}$	0,00031	0,00024
Oljaindex (olja)	$\text{kg/år}$	4,0	4,4
Tributylteen (TBT)	$\text{kg/år}$	0,000016	0,000019

\*Beräknade med årsmedelnederbörd på 636 mm.

Efter exploatering kommer halterna fosfor, kadmium, krom, nickel och TBT överstiga befintliga halter. Efter exploatering kommer samtliga föroreningsmängder med undantag av bly, zink, SS och BaP överstiga befintliga mängder.

## 5 Dagvattenhantering

### 5.1 Allmänna rekommendationer

Dagvattenhanteringen ska följa de riktlinjer som ställs av Täby kommun som kan läsas i sin helhet i avsnitt 2.3. Det innebär att dagvatten inom planområdet inklusive takvatten ska fördröjas innan avledning till kommunala dagvattennätet och andelen gröna ytor ska utgöra minst hälften av den totala arean inom kvartersmark.



#### 5.1.1 Höjdsättning

Vid kraftigare regn än det dimensionerande 20-årsregnet kommer dagvattnet inte kunna avledas tillräckligt snabbt via det planerade dagvattensystemet. Då måste området vara höjdsatt så att dagvattnet avrinner från byggnaderna mot områden som kan översvämmas utan skador på byggnader. Avrinningen sker då lämpligast i riktning mot öppna skålade gröna ytor. 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).

#### 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. 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.

### 5.2 Dagvattenlösningar

Växtbäddar föreslås för att fördröja och rena dagvattnet inklusive takvattnet innan det avleds vidare till kommunala dagvattennätet. Multifunktionella torra dammar rekommenderas för att omhänderta skyfall. Med multifunktionella ytor avses platser som tillåts svämma över vid kraftig nederbörd men som vid torrväder kan användas för till exempel rekreation.

#### 5.2.1 Torra dammar

Torra dammar är nedsänkta gröna ytor, som kan användas för att fördröja och i viss mån rena höga dagvattenflöden. Ytan kan utformas som en vanlig gräsmatta. Torrdammar är lämpliga för att omhänderta nederbörd vid en större återkomsttid än det som kommunala ledningssystemet klarar att omhänderta. Torrdammar kan utformas till multifunktionella ytor genom att göra dem stora och grunda vilket innebär att de kan nyttjas för andra ändamål såsom lekplatser eller parker.

Vid höga flöden bildas en tillfällig vattenspegel. Vattnet försvinner successivt då tillrinningen avtar och vattnet infiltrerar ner genom markytan eller kan leds bort via ett dike eller annat strypt utlopp. Vattnet måste effektivt kunna dräneras bort mellan fyllningstillfällena. Om marken är genomsläpplig kan tillfört vatten infiltrera ner genom marken. Som regel utrustas torrdammar även med ett bottenutlopp/dike som kan strypas, alternativt med en dräneringsledning under mark. Rening sker framför allt genom att partikelbundna föroreningar sedimenteras. Om vattnet kan infiltrera genom markytan ökar reningsförmågan. Torrdammar kan anläggas som komplement till andra dagvattenlösningar där kapacitet för att hantera mer extrema flöden saknas.

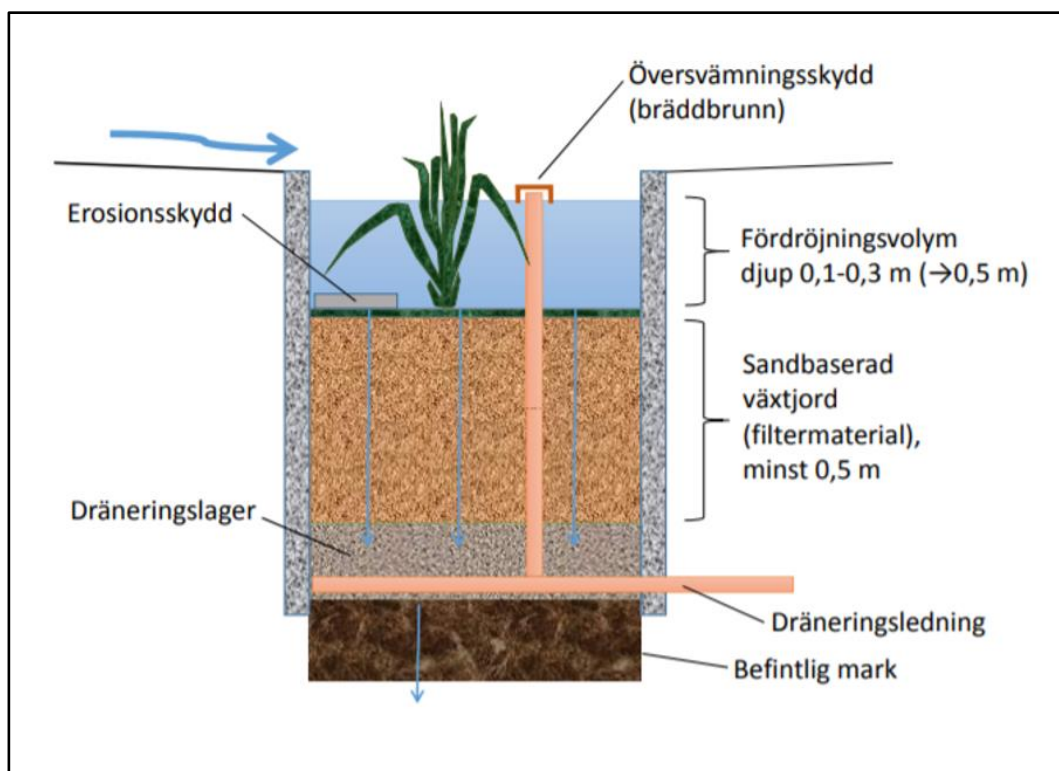
### 5.2.2 Växtbädd

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. Reningen uppstår när dagvattnet passerar växtbäddens filtermaterial. 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.

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 timmar. Det bör även installeras en bräddledning eller brunn för att undvika översvämningar vid kraftigare regn. 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. Figur 5-1 visar en principskiss över en växtbädd och Figur 5-2 och 5-3a-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 5-4 & 5-5.

Kapaciteten för att ta emot ytavrinnande dagvatten styrs av fördröjningsvolymen ovanpå växtbädden och bäddens infiltrationskapacitet. Rekommendationen är att hela den dimensionerande regnvolymer ska rymmas i fördröjningsvolymen, se Figur 5-1.

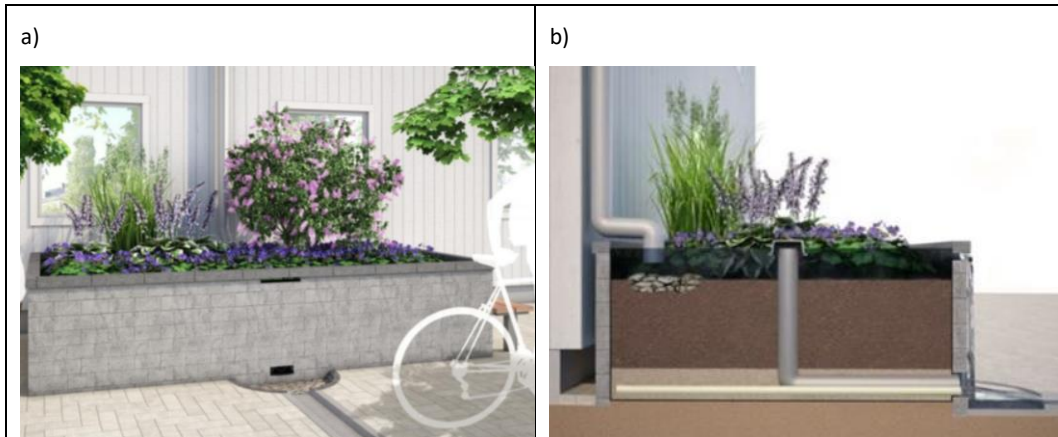
Vid lägre temperaturer, tex på vintern, fungerar fortfarande rening av suspenderade partiklar och metaller däremot blir reningen av fosfor och kväve sämre. Utformningen av inlopp och bräddfunktion samt en god infiltrationskapacitet är viktig för att frysriskerna ska minimeras.



Figur 5-1. Principskiss på växtbädd (Stockholm Vatten och Avfall, 2022).



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

För att uppnå kommunens fördröjningskrav erfordras växtbäddar med en total anläggningsyta på cirka 815 m<sup>2</sup> om växtbäddarna utformas med en reglerhöjd på 0,2 m.

Nedsänkta växtbäddar föreslås anläggas längs gatan för att rena och fördröja dagvattnet från fordon som nyttjar vägen. En mindre andel växtbäddar kan placeras längs med byggnadernas fasader. Upphöjda eller nedsänkta växtbäddar kan anläggas för hantering av takdagvatten. Takdagvatten föreslås avvattnas via stuprör med utkast till växtbäddar. Dagvatten från parkeringsdäcket kan även avvattnas via stuprör med utkast till växtbäddar.

Möjligtvis kan nedsänkta växtbäddar utformas täta i områden där grundvattennivån är lite högre, nivå närmare 1,6 m under marknivå. Önskat avstånd mellan växtbädd och grundvattenyta är 1 m. Beroende på djup till berg eller grundvattennivån kan växtbädden göras grundare. Växtbädden behöver då uppta en större yta för att kunna fördröja samma volym.

För att kunna fördröja ett klimatkompenserat 100-årsregn erfordras en magasinvolym på ca 315 m<sup>3</sup>. Skålade torra dammar föreslås att anläggas för att omhänderta sådana stora flöden. Med en släntlutning på 1:10 och en ytlagerdjup på 25 centimeter erfordras en total yta på 1 300 m<sup>2</sup>. Torrdammen utformas med en mycket låg släntlutning för att bevara dess multifunktionella förmåga. I dess lågpunkt kan det anläggas med kupolbrunn för vidare bortledning till kommunala dagvattennätet i syfte för att förhindra stående vatten vid skyfall om infiltrationsmöjligheten är låg eller jordlagret mättad.

#### 5.4 Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning

Tabell 5-1 och Tabell 5-2 redovisar de totala föroreningskoncentrationerna och föroreningsmängderna 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 föroreningar i dagvattnet efter rening jämfört med befintlig situation. Det framgår att samtliga föroreningshalter- och mängder i dagvattnet underskrider befintliga värden efter rening enligt föreslagen dagvattenhantering.

Tabell 5-1. Föroreningskoncentrationer ( $\mu\text{g/l}$ ) i dagvattnet före exploatering och efter exploatering med föreslagen dagvattenlösning.

Förorening	Enhet	Riktvärde	Befintlig situation*	Efter föreslagen dagvattenlösning*	Reduktion (%)**
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	160	130	49	62
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	2000	1 500	650	57
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	8	11	1,3	88
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	18	20	4,7	77
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	75	61	7,1	88
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,4	0,37	0,062	83
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	10	6,6	2,7	59
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	15	6,0	1,1	82
Suspenderad substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	40 000	66 000	10 000	85
Benso(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,03	0,034	0,0035	90
Oljaindex (olja)	$\mu\text{g/l}$	400	450	100	78
Tributylteer (TBT)	$\mu\text{g/l}$		0,0017	0,00068	60

\*Beräknade med årsmedelnederbörd på 636 mm.

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

Tabell 5-2. Föroreningsmängder ( $\text{kg/år}$ ) i dagvattnet före exploatering och efter exploatering med föreslagen dagvattenlösning.

Förorening	Enhet	Befintlig situation*	Efter föreslagen dagvattenlösning*	Reduktion (%)**
Fosfor (P)	$\text{kg/år}$	1,2	0,53	56
Kväve (N)	$\text{kg/år}$	13	7,1	45
Bly (Pb)	$\text{kg/år}$	0,096	0,014	85
Koppar (Cu)	$\text{kg/år}$	0,18	0,051	72
Zink (Zn)	$\text{kg/år}$	0,55	0,077	86
Kadmium (Cd)	$\text{kg/år}$	0,0034	0,00067	80
Krom (Cr)	$\text{kg/år}$	0,059	0,029	51
Nickel (Ni)	$\text{kg/år}$	0,053	0,012	77
Suspenderad substans (SS)	$\text{kg/år}$	590	110	81
Benso(a)pyren (BaP)	$\text{kg/år}$	0,00031	0,000038	88
Oljaindex (olja)	$\text{kg/år}$	4,0	1,1	73
Tributylteer (TBT)	$\text{kg/år}$	0,000016	0,0000073	54

\*Beräknade med årsmedelnederbörd på 636 mm.

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

Tabell 5-3 redovisar den procentuella reningseffekten av föroreningsmängder efter det att dagvattnet passerat reningsanläggningarna.

Tabell 5-3. Reningseffekten av föreslagen dagvattenhantering utifrån planerad.

Reningseffekt [%]											
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP	Olja	TBT
70	56	84	73	86	87	60	82	80	84	75	62

## 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 så som 100-årsregn.

### 6.1 Skyfallsanalys i SCALGO Live

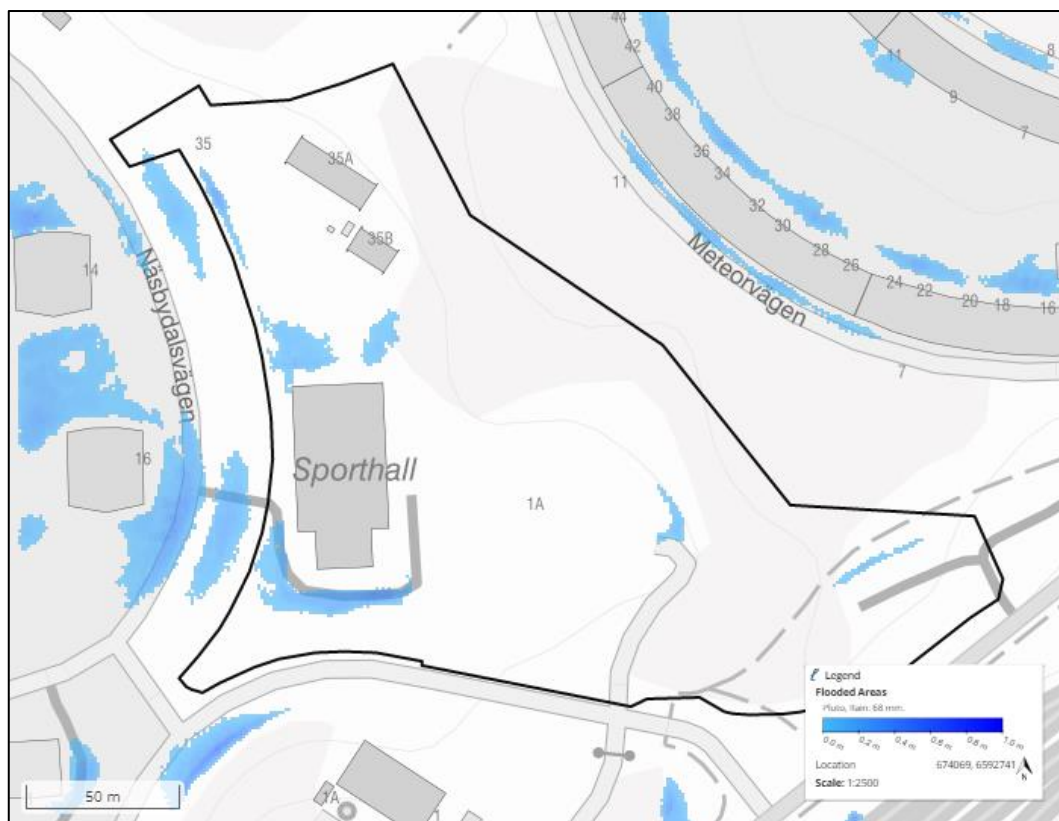
#### 6.1.1 Modellbeskrivning

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 ytmaterialet. 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 översvämningssituationen inom planområdet. Analysen ger en tydlig översiktlig bild över översvämningssituationen.

Ett klimatkompenserat 100-årsregn vilket motsvarar en regnvolymp på 68 mm har studerats i analysen. Analysen har genomförts för befintlig samt framtida situation.

#### 6.1.2 Befintlig situation

I Figur 6-1 redovisas riskzoner för vattenansamling vid ett 100-årsregn med klimatfaktorn 1,25. Riskzonerna för vattenansamling är belägna i planområdets sydvästra kant. Vid skyfallsperioder är det största vattendjupet cirka 20 cm. Vattenansamlingen inom planområdet bidrar med en volym på cirka 90 m<sup>3</sup> till bostadsområdet Näsbydal som ligger väster om planområdet. Denna volym utgör enbart en mindre del av den totala volymen som belastar bostadsområdet och kan därför ses som obetydlig. Resultatet av åtgärder såsom att hindra avvattning från planområdet mot bostadsområdet visar sig vara försumbar då risken för stående vatten i bostadsområdet kvarstår.

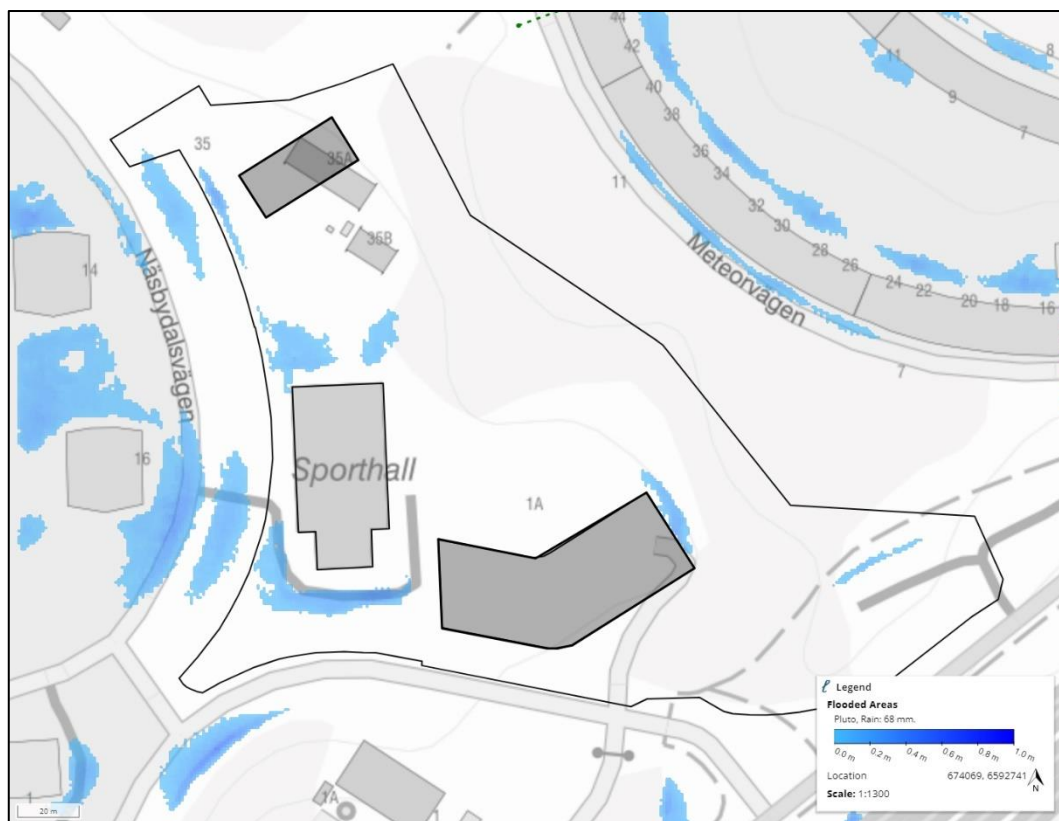


Figur 6-1. Översvämningskarta över befintliga planområdet från SCALGO Live som redovisar riskzoner för vattensamling. Scenariot är baserat på ett 68 mm regn. Mörkare färg motsvarar djupare vattenstånd (SCALGO Live, 2022).

### 6.1.3 Framtida situation

Vid upprättande av föreliggande utredning har inget underlag om framtida höjdsättning tillhandahållits till AFRY. Av den orsaken har skyfallsanalysen för framtida situation utförts med befintliga höjder. Översvämningsriskerna bör ses över på nytt när förslag till detaljerad höjdsättning finns på plats. För framtida situation har den planerade skolan och förskolan lagts till i markmodellen genom att höja marken med några meter. De nya byggnaderna verkar inte påverka flödesvägarna eller skapa nya riskzoner för vattensamling.





Figur 6-2. Översvämningskarta över det framtida planområdet. Mörkare färg motsvarar djupare vattenstånd (SCALGO Live, 2022).

## 6.2 Förslag på skyfallshantering och rekommendationer

Reducering av hårdgjorda ytor i riskzonerna bidrar till en högre infiltrationsmöjlighet vilket minskar risken för vattensamling. Vid exploatering kan höjdsättning av marken vara ett alternativ för hantering av skyfall och förhindra vattenansamling. Gröna ytor och skolområden föreslås anläggas med multifunktionella torrdammar som kan omhänderta ett 100-årsregn. För att förhindra att yt- eller dagvatten skadar byggnader måste marken ges en tillräcklig lutning från byggnader för att skapa en avrinning av dagvatten från känsliga områden. Vid skyfall kan dagvatten avledas till förslagna torrdammar eller trafikytor där man kan acceptera att vatten blir stående en kortare period. Enligt publikation P105 från Svensk Vatten ska entréplan till byggnader ligga minst 50 centimeter över gatunivå för att undvika skador på byggnader. Dagvattenlösningar rekommenderas anläggas i en lågpunkt så det sker en naturlig avrinning till lösningarna.

## 7 Slutsats och rekommendationer

Planerad byggnation kommer bidra med en ökning av hårdgjorda ytor vilket innebär en ökning på det dimensionerande flödet inom planområdet. Efter exploatering ökar flödet från 143 l/s för ett befintlig 20-årsregn till 549 l/s för ett framtida klimatkompenserat 20-årsregn. Efter exploatering av planområdet kommer andelen hårdgjorda ytor att öka med ca 31 procent, dock kommer den hårdgjorda ytan att omfatta mindre än 50 procent av den totala ytan. Resterande mark förblir genomsläpplig. Således uppnås kravet att minst 50% av ytan inom planområdet ska vara genomsläpplig mark.

Föroreningsberäkningar visar att en del av föroreningsämnen i dagvattnet överskrider sina befintliga halter/mängder efter exploatering. För att reducera de framtida föroreningarna i dagvattnet under befintliga föreslås öppna dagvattenlösningar i form av växtbäddar.

För att omhänderta cirka 160 m<sup>3</sup> dagvatten som behövs för att uppfylla ABVA-kravet där minst hälften av ett klimatkompenserat 20-årsregn ska fördröjas erfordras en yta på cirka 820 m<sup>2</sup> växtbäddar om de utformas med en reglerhöjd på 0,2 m.

Dagvattenledningar placeras under växtbäddarna för vidare transporter mot det kommunala dagvattennätet. Växtbäddar föreslås anläggas längs gatan för att hantera dagvatten från trafikerade ytor. Takvatten föreslås ledas till växtbäddar via stuprör eller rännदार innan det kan kopplas vidare till det kommunala dagvattennätet. Dagvatten från takytor kan även ledas till gräsytor via rännदार för infiltration. Dagvatten från parkeringsdäcket kan avvattnas via stuprör med utkast till upphöjda växtbäddar. Planområdets markanvändning måste bestämmas i detalj, därefter kan även dagvattenhanteringen utredas i högre detalj. Åtgärderna måste också utformas utefter grundvattennivån i kommande skede.

Resterande volym dagvatten som erfordras inom planområdet för att uppfylla kommunens 100-årsregnskrav beräknas till 320 m<sup>3</sup> om Täby kommuns ABVA krav och 10-mm kravet uppfylls. Denna fördröjning kan ske i skålade multifunktionella torrdammar. Med en mycket låg släntlutning på 1:10 och en ytlagerdjup på 0,25 meter erfordras en anläggningsyta på 1 300 m<sup>2</sup>. Lösningen föreslås anläggas i kombination med gröna ytor för att kunna nyttja ytan vid torra perioder. Torrdammen bör även anläggas i områden där infiltrationsmöjligheterna är goda.

Föreslagen dagvattenhantering bidrar till att samtliga föroreningshalter och föroreningsmängder i dagvatten minskar efter exploatering. Planen bedöms därmed inte hindra att MKN för Stora Värtan kan uppnås.

Översvämningsrisken vid planområdets sydvästra hörn anses ej vara en fara för planerade byggnader då den ligger nedströms. Volymen dagvatten från planområdet som belastar nedströmsbelägna bostadsområdet Näsbydal anses vara försumbar och därmed ha en obetydlig påverkan på bostadsområdets översvämningsproblematik. Markområdena där riskzonerna är belägna föreslås omvandlas till genomsläpplig mark för att förhindra att vatten ansamlas under en längre period.

## 8 Referenser

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> (2022-03-14)

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

Solna Stad, dagvattenstrategi

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

(2022-03-14)

Stockholm Vatten och Avfall, Genomsläpplig beläggning

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

(2022-03-14)

Stockholm Vatten och Avfall, Nedsänkt växtbädd

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

(2022-03-14)

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

<https://vattenbokhandeln.svenskvatten.se/produkt/p110-del-1-avledning-av-dag-dran-och-spillvatten/> (2022-03-14)

Vattenmyndigheterna, 2021. Nya miljökvalitetsnormer börjar gälla.

<https://www.vattenmyndigheterna.se/5.792af7217dc2822143f6ae.html>(2022-10-11)

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, Stors Värtan.

<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA23043276> (2022-03-14)

Waterbydesign. Bioretention Technical Design Guidelines, Version 1.1 Oktober 2014