

Dagvattenutredning Riksäppet etapp 1



Datum 24-04-26

Uppdragsnummer D0158027

Utgåva/Status Slutleverans

Mottagare Haninge kommun

Uppdragsledare

Lars Bohlin

Handläggare

Elin Norberg

Granskare

Hedvig Winther

Teknikansvarig

Ida Bergström Gomez

Innehållsförteckning

1.	Inledning	1
1.1	Bakgrund och syfte	1
1.2	Uppdragsbeskrivning och avgränsning	2
2.	Förutsättningar	2
2.1	Underlag	2
2.1.1	Tidigare dagvattenutredning	3
3.	Styrande dokument och föreskrifter.....	3
3.1	Vattendirektivet och MKN	3
3.2	Dagvattenstrategi	4
3.3	Riktlinjer för hållbar dagvattenhantering	4
3.4	Dimensioneringskriterier	5
4.	Hydrologiska beräkningsmetoder.....	5
4.1	Flödesberäkningar.....	5
4.2	Dimensionering utifrån kapacitet i ledning i anslutningspunkt	6
4.3	Dimensionering utifrån åtgärdsnivån 20 mm.....	6
5.	Befintliga förhållanden.....	7
5.1	Områdesbeskrivning	7
5.1.1	Befintlig markanvändning.....	7
5.2	Recipient och miljö kvalitetsnormer	8
5.2.1	Lokalt åtgärdsprogram.....	9
5.3	Geologi, geotekniska förhållanden och hydrologi	9
5.4	Förorenad mark	12
5.4.1	Förutsättningar för infiltration	12
5.5	Natur- och kulturintressen.....	13
5.6	Markavvattningsföretag	13
6.	Befintlig avvattning och topografi.....	13
6.1	Kommunalt VA-system - anslutning.....	13
6.2	VA-system inom planområdet	14
6.3	Befintliga avrinningsområden och avrinningsvägar	16
7.	Framtida situation.....	17
8.	Flödes- och fördröjningsberäkningar	17
8.1	Markanvändning befintlig situation	18
8.2	Flöden befintlig situation	19

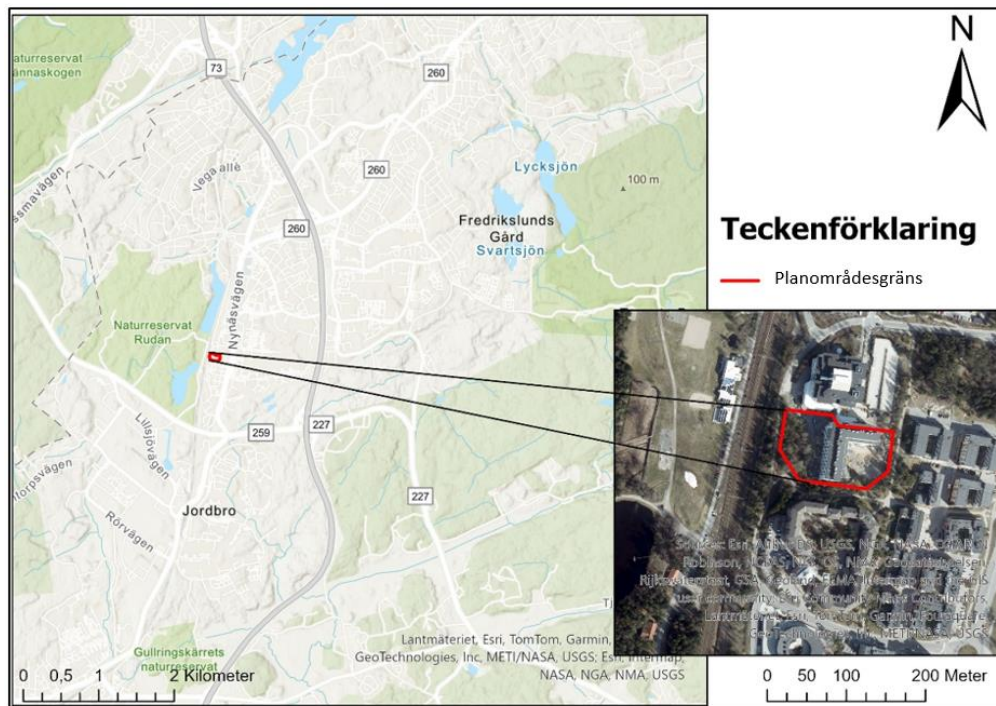
8.3	Markanvändning planerad utformning	19
8.4	Flöden planerad utformning	21
9.	Erforderlig volym	21
9.1	Fördröjning för att fördröja till kapaciteten i ledning i anslutningspunkten	21
9.2	Fördröjning och rening av 20 mm.....	21
10.	Översvämningsrisk/skyfallsanalys.....	22
10.1	Idag	22
10.2	Efter planens genomförande	25
11.	Föreslagna åtgärder	25
11.1	Allmänna rekommendationer	25
11.1.1	Miljöanpassade materialval.....	25
11.1.2	Höjdsättning.....	25
11.2	Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering.....	26
11.2.1	Avrinningsområde 1	26
11.2.2	Avrinningsområde 2	27
11.2.3	Avrinningsområde 3	29
11.2.4	Avrinningsområde 4	29
11.2.5	Avrinningsområde 5	30
12.	Föroreningsberäkningar	31
12.1	Markanvändning	32
12.2	Resultat	32
13.	Påverkan på MKN	34
14.	Diskussion/slutsats	35
15.	Förslag till fortsatt arbete	36
	Referenser	37

Dagvattenutredning Riksäpplet etapp 1 (PM/Rapport)

1. Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

Det pågår ett arbete med att ta fram en detaljplan för fastigheten Söderbymalm 3:482 – Riksäpplet etapp 1, se Figur 1 för en översiktsbild över planområdet. Planförslaget planeras gå ut på samråd i början av 2024, och till samrådet behövs en dagvattenutredning. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra byggnation av en permanent fullstor idrottshall samt lägga till användningen skola till befintlig markanvändning för att kunna driva skolverksamhet på permanent bygglov.



Figur 1. Översiktsbild över planområdet.

Syftet med dagvattenutredningen är att utreda förutsättningarna avseende dagvatten och skyfall i området samt att ta fram underlag för de åtgärder, bestämmelser och beskrivningar som behövs i detaljplanen. Detta för att säkerställa en erforderlig hantering av dagvatten och skyfall och att marken är lämplig för det ändamål som detaljplanen anger.

1.2 **Uppdragsbeskrivning och avgränsning**

Dagvattenutredningen utgår från föreslagen placering av idrottshall och ska redovisa hur dagvattenflöden och fördröjning ska hanteras så att översvämning undviks och miljökvalitetsnormer för recipienten uppfylls. Utredningen ska även föreslå lämplig höjdsättning för att undvika lågpunkter.

Dagvattenutredningens inledande del berör förutsättningarna och omfattar följande:

- Beskrivning av områdets och recipientens förhållanden.
- Beskrivning av nuvarande avvattning, med rinnstråk, lågpunkter och avrinningsområden.
- Skyfallsanalys med lågpunktskartering, samt identifiering av riskområden och förslag på rinnstråk och ytor som bör reserveras för hantering av skyfall.
- Tidig och översiktlig flödesberäkning och beräkning av erforderlig volym för fördröjning och rening, utifrån 20 mm fördröjnings-/reningskrav.

Följande del som berör konsekvensbeskrivning och åtgärdsförslag, bygger vidare på den inledande delen och ska omfatta följande:

- Förslag på anpassad dagvatten- och skyfallshantering, kopplat till förutsättningarna på platsen och framtaget bebyggelseförslag.
- Beskrivning och beräkning av de förändringar avseende flöden och dagvattnets föroreningsinnehåll som den föreslagna detaljplanen medför.
- Beräkning och bedömning av föreslagen dagvattenhantering och detaljplanens påverkan på berörda recipienter och deras miljökvalitetsnormer.
- Förslag på ytterligare, kompletterande, utredningar.

2. **Förutsättningar**

2.1 **Underlag**

Följande underlag har använts för att utföra utredningen:

- Uppdragsbeskrivning och offert, 2023
- Underlag VA-ledningar (dwg) (Allmänna ledningar), tillhandahålllet av kommunen 2024-01-23
- PM Dagvatten Riksäppet (Bjerking, 2019)
- Utbyggnadsförslag 1 (dwg), daterad 2024-01-17
- Riksäppet planområde (dwg), tillhandahållen av kommunen 2024-01-22
- Höjddata med befintliga höjder (tif), tillhandahållen av kommunen 2024-02-05
- VA-plan - Riksäppet 2, R-51-1-0001, daterad 2020-04-17 (Bjerking, 2020)
- Riktlinjer för hållbar dagvattenhantering (Haninge kommun, 2019)
- Drevviken Lokalt åtgärdsprogram (Haninge kommun, o.a., 2021)

2.1.1 Tidigare dagvattenutredning

Bjerking (2019) har utfört en dagvattenutredning för östra delen av planområdet som även inkluderar den befintliga byggnaden och delar av det västra planområdet, Figur 2.



Figur 2. Planområdet (inom röstreckad linje) i Bjerking's utredning. Källa: Bjerking (2019)

I Bjerking's (2019) utredning föreslogs att dagvattenledningar inom plan ska dimensioneras utifrån ett klimatkompenserat 10-årsregn. Fördröjande åtgärder dimensionerades så att flödesneutralitet uppnås, det vill säga framtida 10-årsregn (med klimatfaktor 1,25) fördröjs ner till dagens 10-årsregn. Detta gav upphov till den totala fördröjningsvolymen 50 m³ enligt Bjerking's beräkningar. Som åtgärd för att uppnå erforderlig fördröjning föreslogs två underjordiska fördröjningsmagasin; ett i nordöst för att fördröja dagvatten från vändplan och ett på östra skolgården för att fördröja dagvattnet från gården och delar av taket. Bjerking (2019) utförde inga föroreningsberäkningar i utredningen. Efter utredningen har två magasin samt ledningar lagts ner i området och anläggning av den östra skolgården är genomförd. I avsnitt 6.2 visas befintligt ledningsnät inom planområdet, där dessa ledningar ingår.

3. Styrande dokument och föreskrifter

3.1 Vattendirektivet och MKN

EU:s vattendirektiv (ramdirektiv för vatten) har tagits fram av EU för att skapa en likadan förvaltning av medlemsländernas vatten. Syftet är att vi ska ta hand om

våra vattenresurser så att kommande generationer ska få tillgång till vatten av bra kvalitet i tillräcklig mängd. Vattendirektivet infördes i svensk lagstiftning år 2004 och innebär bland annat att statusen på våra vattenförekomster inte får försämrats till följd av ny- eller ombyggnation. År 2009 infördes miljökvalitetsnormer för samtliga av Sveriges vattenförekomster som en följd av EU:s ramdirektiv för vatten. Miljökvalitetsnormerna utgör ett kvalitetskrav och är ett av de verktyg som arbetet med att förvalta och förbättra Sveriges vatten baseras på. Recipientens möjlighet att uppfylla beslutade miljökvalitetsnormer får inte försämrats till följd av genomförandet av en detaljplan.

3.2 **Dagvattenstrategi**

Haninge kommuns dagvattenstrategi antogs av kommunfullmäktige 2016-09-12. Dagvattenstrategin syftar till att skapa en långsiktigt hållbar dagvattenhantering inom kommunen.

Principerna är:

- **Robusta bebyggelsemiljöer**
Bebyggelsen lokaliseras och utformas så att skador på byggnader, anläggningar och omgivning vid kraftiga regn minimeras. Anläggningar för dagvattenhantering utformas så att de berikar bebyggelsemiljön och gynnar den biologiska mångfalden.
- **Välmående yt- och grundvatten**
Förorening av dagvatten förhindras genom att begränsa antalet föroreningskällor. Förorenat dagvatten hanteras med lokala åtgärder. Efterföljande dagvattensystem utformas så att ytterligare föroreningar avskiljs under vattnets väg till recipient eller reningsverk.
- **Bevarad vattenbalans**
Vattenbalansen och den naturliga grundvattennivån påverkas inte negativt i samband med exploatering.
- **Gemensamt ansvarstagande**
Alla inblandade aktörer tar ansvar för dagvattenhanteringen, från den övergripande planeringen till detaljplaner, genomförande och förvaltning.

3.3 **Riktlinjer för hållbar dagvattenhantering**

Haninge kommun beslutade 2019-03-27 om riktlinjer för hållbar dagvattenhantering. Riktlinjerna ska gälla vid dimensionering och utformning av system för dagvattenhantering vid ny- och ombyggnation.

Principerna är:

- Dagvatten ska genomgå mer långtgående rening än enbart sedimentation
- Fördröjningsåtgärder dimensioneras att uppehålla en avrunnen volym om motsvarande minst 20 mm regn
- Infiltrationshastigheten genom ett biofilter bör inte överstiga 100 mm/h
- Fördröjningsvolym som utformas för försedimentering bör ha en omsättningstid på 12-24 timmar

3.4

Dimensioneringskriterier

Dimensionering av dagvattensystemet görs utifrån rekommendationer enligt P 110 som presenteras i Tabell 1. Området definieras som *tät bostadsbebyggelse* vilket innebär att systemet bör dimensioneras för 20-årsregn (med klimatfaktor), vilket motsvarar minimikravet för återkomsttiden för trycklinje i marknivå för tät bostadsbebyggelse (se Tabell 1). Nuvarande system är dimensionerat för 10-årsregn varför en fördröjning till befintligt flöde vid 10-årsregn (utan klimatfaktor) behöver göras. Klimatfaktorn (kunskapsläge jan 2024) har valts till 1,25 för regn med varaktighet upp till 60 min.

Tabell 1. Utdrag från P110 tabell 2.1 sidan 40, minimikrav vid dimensionering av nya dagvattensystem

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	> 100 år
Tät bostadsbebyggelse	5	20	> 100 år
Centrum- och affärsområden	10	30	> 100 år

Det är även känt att mottagande ledning i anslutningspunkten har kapacitet för ca 56 l/s. Detta tas i beaktande i denna utredning och beskrivs närmare i avsnitt 6.3.

4. Hydrologiska beräkningsmetoder

4.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar i denna utredning görs för 10-, 20- och 100-årsregn med varaktighet på 10 minuter. Hänsyn tas till ökade flöden till följd av klimatförändringarna. För olika återkomsttider förväntas ökningen bli cirka 5 – 30 % vilket ger ett spann på klimatfaktorn för det beräknade regnet på 1,05 – 1,30. (Svenskt Vatten AB). I denna rapport har klimatfaktorn 1,25 använts vid beräkningar av framtida scenario.

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

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

Där:

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

T_R = regnvaraktighet [minuter]

A = återkomsttid [månader]

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

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

Där:

q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

k = klimatfaktor

4.2 Dimensionering utifrån kapacitet i ledning i anslutningspunkt

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

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

Där:

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

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

t_{reg} = regnvaraktighet [min]

t_{rinn} = rinntid [min]

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

4.3 Dimensionering utifrån åtgärdsnivån 20 mm

Enligt Haninge kommuns riktlinjer för hållbar dagvattenhantering ska fördröjningsåtgärder dimensioneras så att minst 20 mm nederbörd kan uppehållas i anläggningen (Haninge kommun, 2019). Då de fysiska förutsättningarna inom planområdet är givna kan erforderlig fördröjningsvolym för 20 mm beräknas. Volymen tas fram genom att den anslutna reducerade arean multipliceras med önskat regndjup enligt formeln nedan:

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

Där:

U_i = erforderlig fördröjningsvolym [m^3]

d_r = regndjup [m]

A_i = områdesarea [m^2]

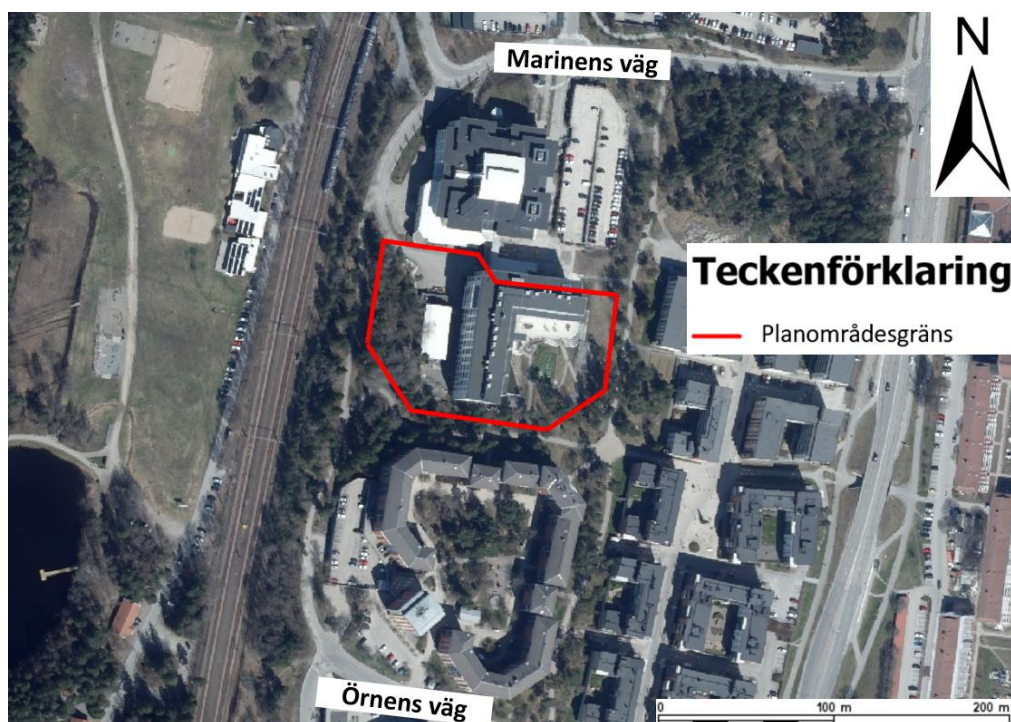
φ = avrinningskoefficient [-]

A_{red} = avrinningsområdets reducerade area [ha]

5. Befintliga förhållanden

5.1 Områdesbeskrivning

Planområdet består i dagsläget av en byggnad för högskola med en intilliggande tillfällig idrottshall väster om byggnaden. Marken intill byggnaden består av skogsmark, och skolgård med en blandning av hårdgjorda ytor och grönområden. Området är beläget i södra Handen mellan Marinens väg i norr och Örnens väg i söder, se Figur 3. Intilliggande områden i norr, söder och öster består främst av bostadsområden medan området till väster består av naturområde där järnvägsspår går igenom i nord/sydlig riktning.



Figur 3. Planområdet.

5.1.1 Befintlig markanvändning

Redan idag har det sker en omvandling av planområdet. Den östra sidan av skolgården har blivit mer hårdgjord och sprängningar har genomförts på den västra sidan om byggnaden, där den tillfälliga idrottshallen står idag. Befintlig situation i denna utredning har därför antagits vara markanvändningen inom planområdet innan dessa förändringar började göras. I Figur 4 visas den antagna markanvändningen för befintlig situation, vilken baserats på information från kommunen och ortofoton samt Bjerking's (2019) tidigare dagvattenutredning.

Den ekologiska statusen har hög tillförlitlighet och utslagsgivande för den otillfredsställande ekologiska statusen är övergödning. Men även andra kvalitetsfaktorer har otillfredsställande eller måttlig status så som näringsämnen och konnektivitet i sjöar. Tidsfrist till 2027 gäller för flertalet källor som påverkar kvalitetsfaktorerna näringsämnen, växtplankton och särskilt förorenande ämnen.

Den kemiska statusen har hög tillförlitlighet och utslagsgivande för att god status ej uppnås är att gränsvärdena för perfloroktansulfon (PFOS), tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg) och bromerade difenyletrar (PBDE) överskrids. Inte heller antracen uppnår god status. Statusen för Hg och PBDE är densamma i alla Sveriges vattendrag, enligt bedömning av Havs- och vattenmyndigheten, till följd av långväga deposition. Mindre stränga krav gäller därför för bromerade difenyleter och kvicksilver som inte behöver uppnå god status. Tidsfrist till 2027 gäller för antracen, föreningar av TBT och PFOS.

Flertalet påverkanskällor med betydande påverkan har identifierats. Däribland ingår punktkällor från industri, förorenade områden och deponier samt diffusa källor från urban markanvändning, förorenad mark, enskilda avlopp och atmosfärsik deposition.

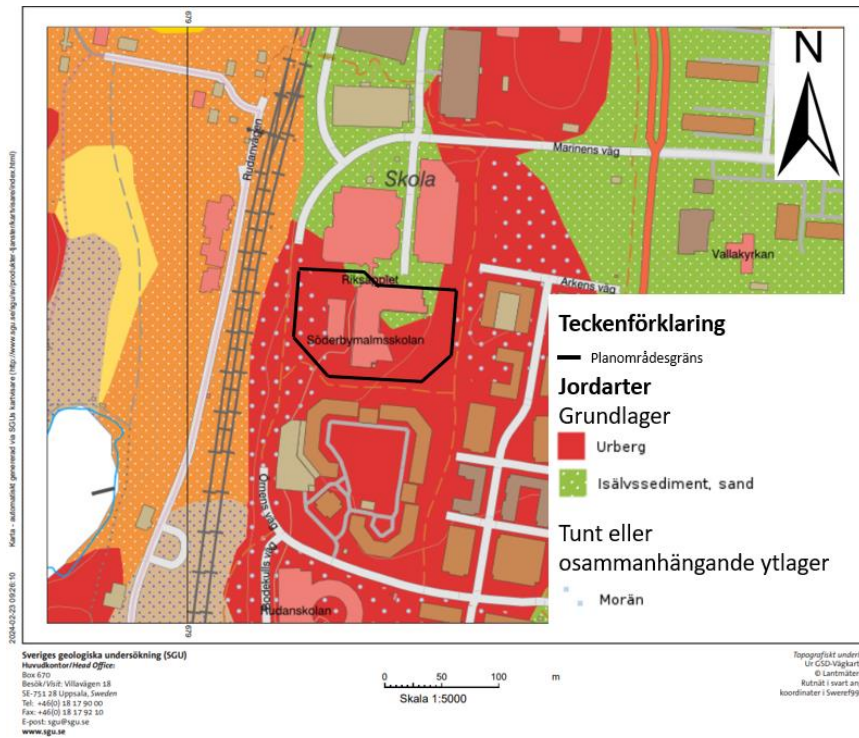
5.2.1 Lokalt åtgärdsprogram

Drevvikens tekniska avrinningsområde är över 70 km² stort och sträcker sig över fyra kommuner; Haninge, Huddinge och Tyresö kommun samt Stockholms stad. Det finns ett Lokalt åtgärdsprogram (LÅP) för Drevviken som upprättades 2021 för att ta fram åtgärdsbehov och förslag på åtgärder inom dessa kommuner för att uppnå god status 2027 (Haninge kommun, o.a., 2021). I åtgärdsprogrammet finns ett stort åtgärdsbehov för fosfor motsvarande 515 kg/år, vilket innebär att den årliga fosforbelastningen ska minska med 515 kg. Det innebär att det behövs en minskning av fosfor med ca 30 % vilket gäller för den externa belastningen, där dagvatten är en bidragande faktor till belastningen. De två största källorna av fosfor till Drevviken är just dagvatten, samt läckage från botten. Även PBDE, PFOS, TBT, antracen och PCB behöver åtgärdas enligt åtgärdsplanen. För att förbättra den hydromorfologiska statusen behöver tre vandringshinder i Tyresö kommun åtgärdas (Haninge kommun, o.a., 2021). Förbättringsbehovet gäller alltså inte Haninge kommun och den hydromorfologiska statusen påverkas inte av detaljplaneområdet.

5.3

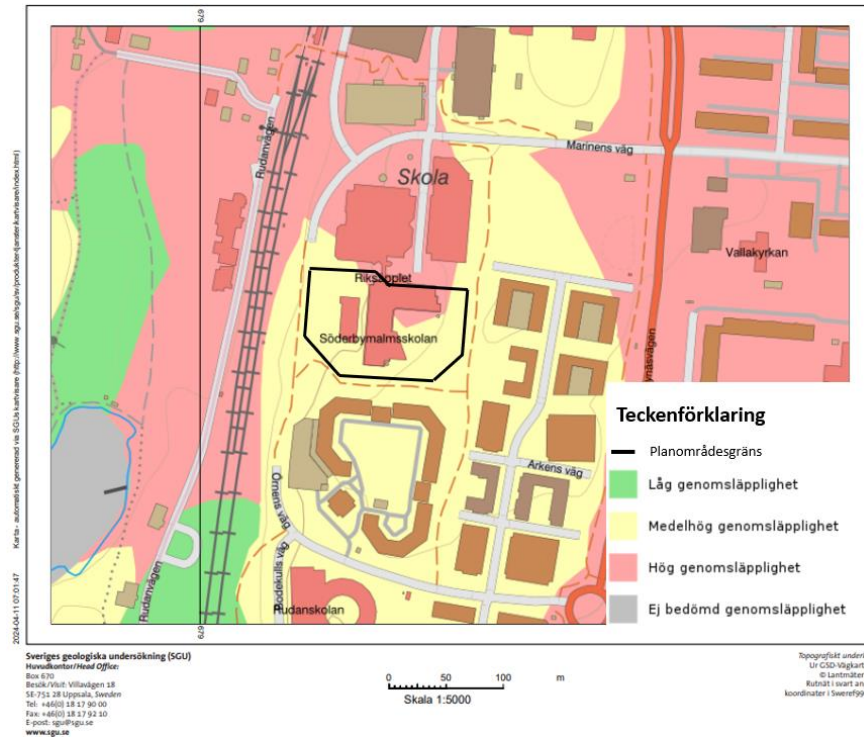
Geologi, geotekniska förhållanden och hydrologi

Enligt SGUs kartvisare består jordarterna inom planområdet till störst del av urberg som i den västra delen av planområdet är överlagrat av ett tunt eller osammanhängande lager av morän (se Figur 5). I norr intill den befintliga skolbyggnaden består jordarten av isälvsediment av sand (SGU, 2024a).



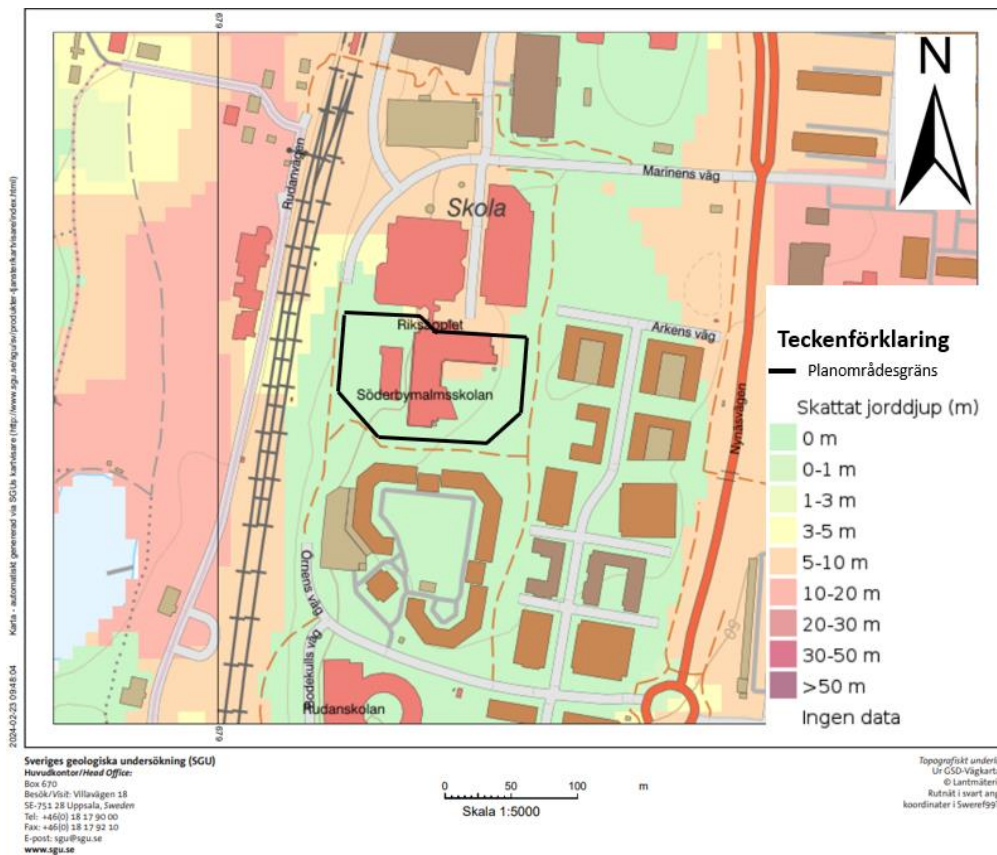
Figur 5. Jordarter inom planområdet enligt SGU (2024a). Planområdets dragning är ungefärlig. ©Lantmäteriet

I området med urberg bedöms genomsläpligheten vara måttlig och i området med isälvssediment bedöms den vara hög, se figur 6 (SGU, 2024b).



Figur 6. Genomsläpplighet inom planområdet enligt SGU (SGU, 2024b). Planområdets dragning är ungefärlig. ©Lantmäteriet

Jorddjupet inom planområdet skattas till 0 där det förekommer urberg och 5-10 m i området med isälvsediment, se Figur 7 (SGU, 2024c).



Figur 7. Skattat jorddjup enligt SGU (2024c). Planområdets dragning är ungefärlig. ©Lantmäteriet

Det finns inga grundvattenundersökningar genomförda inom området, enligt Afrys vetenskap. Det finns heller inga brunnar inom planområdet enligt SGUs kartvisare (SGU, 2024d).

5.4

Förorenad mark

Enligt EBH-kartan finns det inga identifierade potentiellt förorenade områden inom planområdet (Länsstyrelserna, 2024). Det finns heller inga potentiellt förorenade områden i närheten vars dagvatten avrinner mot planområdet, enligt analys av flödesvägar i Scalgo.

5.4.1 Förutsättningar för infiltration

Eftersom genomsläppligheten enligt SGUs kartvisare bedöms vara medelgod till god samtidigt som marken inte identifierats som förorenad bör det vara möjligt att föreslå dagvattenlöningar som förutsätter infiltration. Dock påverkar även grundvattennivån möjligheten till infiltration. Grundvattentytan bör ligga ca 0,5 meter under aktuell anläggnings botten för att grundvatten inte ska riskera att läcka in.

5.5 **Natur- och kulturintressen**

Det finns inga natur- eller kulturintressen inom planområdet enligt Länskartan (Länsstyrelsen Stockholm, 2024). Därav påverkas inga Natur- eller kulturintressen av planen vid dimensionerande regn då planens dagvatten når ledningsnätet. När ledningsnätets kapacitet överskrids avrinner dagvatten ytligt från planområdet mot Rudasjön, vilken ligger inom Rudasjöns naturreservat (Länsstyrelsen Stockholm, 2024). Enligt analys i Scalgo i kombination med information från Länskartan finn inga andra kultur- eller naturintressen som påverkas av yttlig avrinning från planområdet nedströms. Detta antas eftersom flödesvägarna når Övre Rudasjön utan att korsa något natur- eller kulturintresse.

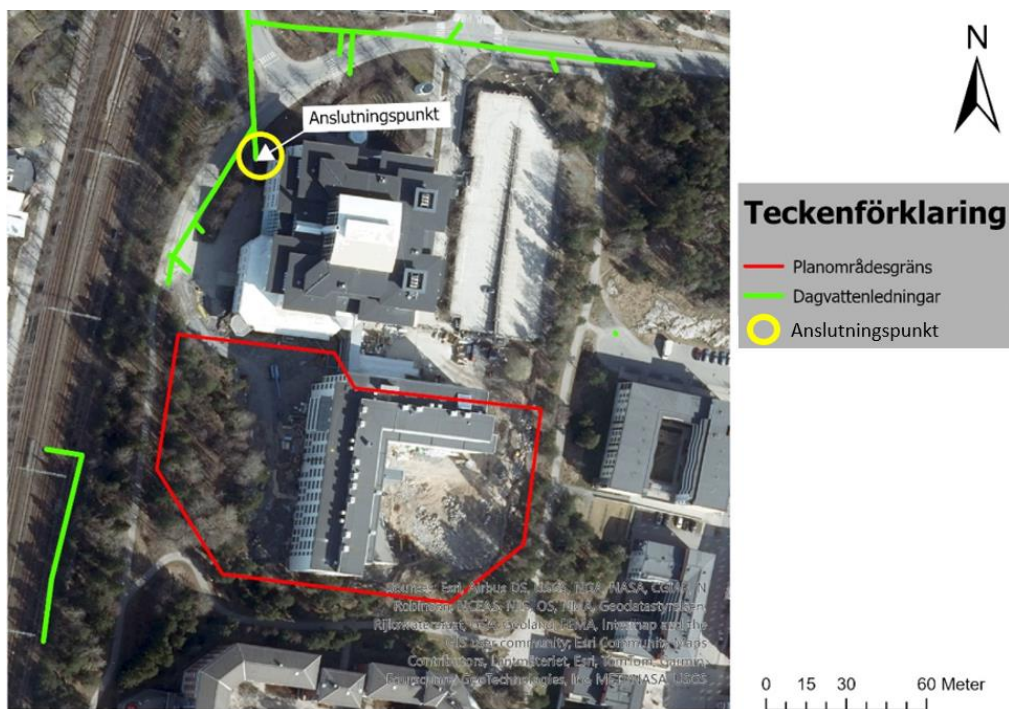
5.6 **Markavvattningsföretag**

Det finns inga markavvattningsföretag inom planområdet eller längs flödesvägarna mot Drevviken, nedströms planområdet, enligt information i Länskartan Stockholms län (Länsstyrelsen Stockholm, 2024).

6. **Befintlig avvattning och topografi**

6.1 **Kommunalt VA-system - anslutning**

De kommunala dagvattenledningarna som finns intill planområdet visas i Figur 8. Vattengångarna på dessa är inte kända. Båda ledningarnas streckning fortsätter och leder dagvatten mot recipienten. Det är till ledningen norr om planområdet som dagvattnet ska anslutas, se gul inringning i Figur 8.

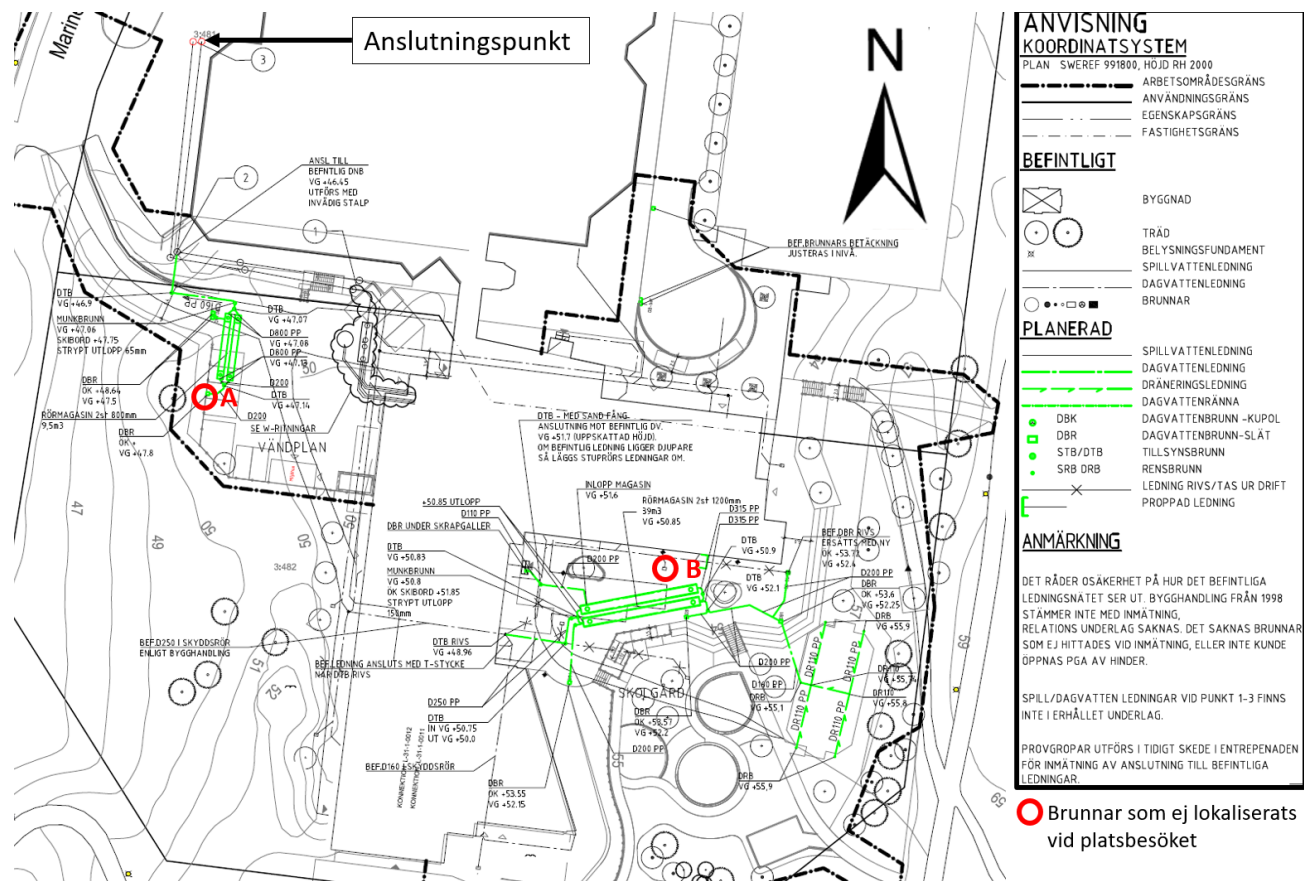


Figur 8. Kommunala dagvattenledningar

6.2

VA-system inom planområdet

Inom planområdet finns nyligen anlagda ledningar på den östra sidan av den befintliga byggnaden samt under vändplan, norr om den planerade idrottshallen, se Figur 9. Inom båda systemen fördröjs dagvatten i rörmagasin. På skolgården (öster om byggnaden) är magasinet dimensionerat utifrån att ett framtida 10-årsregn ska fördröjas ner till dagens flöde vid 10-årsregn. Flödet ut från östra gården begränsas av en strypning på befintlig ledning vilket medför utflödet 45 l/s (Bjerking, 2020). Magasinet vid vändplan är dimensionerat för att kunna ta emot flöden från just vändplanen, som är hårdgjord. Utloppet begränsas till 7 l/s till befintlig ledning. Inom området finns även äldre ledningar från 1998, som även dessa kan ses i Figur 9. Denna dragning är dock osäker och stämmer inte helt med inmätningar som gjorts (Bjerking, 2020). Enligt kartan över alla befintliga ledningar avvattnas större delen av planområdet redan idag mot den planerade anslutningspunkten. Vid platsbesök bekräftades att större delen av de på kartan utpekade brunnarna fanns i området där de angetts på kartan. Två av brunnarna kunde dock inte lokaliseras (se A och B i Figur 9). En av dessa var en brunn som leder dagvatten till magasinet under vändplan (A i Figur 9). I området där brunnen förväntades ligga låg snö upplagt så det är möjligt att den aktuella brunnen var täckt av snön.

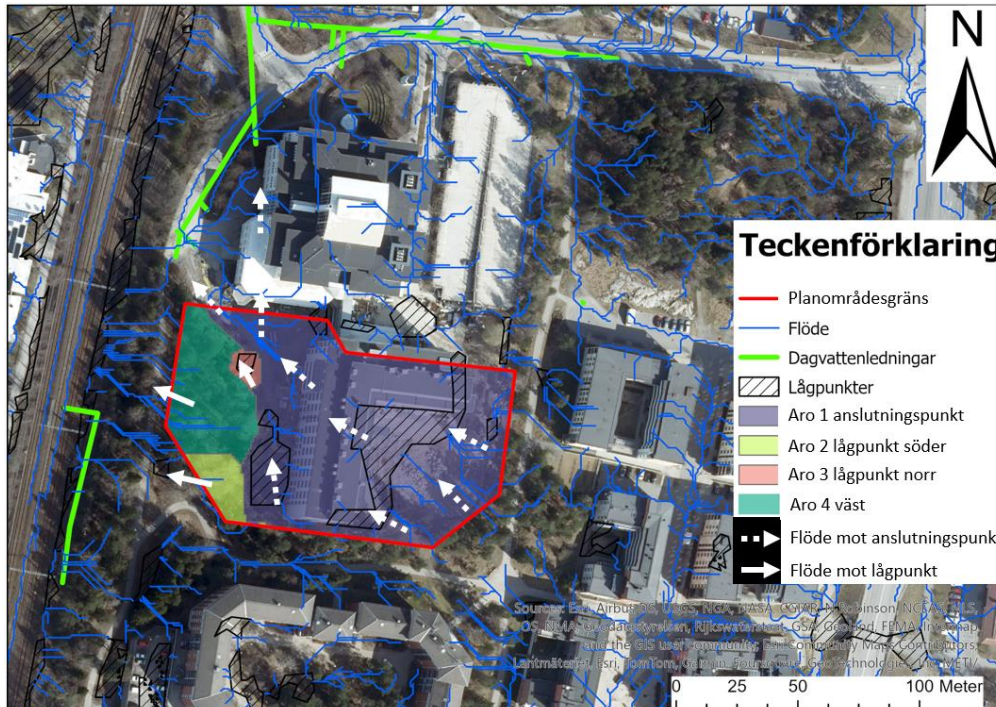


Figur 9. Befintliga ledningar och fördröjningsanläggningar inom planområdet. Källa: Bygghandling VA-PLAN (Bjerking, 2020).

De befintliga brunnar som funnits inom planområdet sedan 1998 (även utan den brunn som inte lokaliserats) antas avvattna större delen av planområdet mot den planerade anslutningspunkten. Detta antagande baseras på analys av rinnvägar och lågpunkter i Scalgo i förhållande till befintliga brunnars placering. För det tekniska avrinningsområdet se avsnitt, 6.3.

6.3 Befintliga avrinningsområden och avrinningsvägar

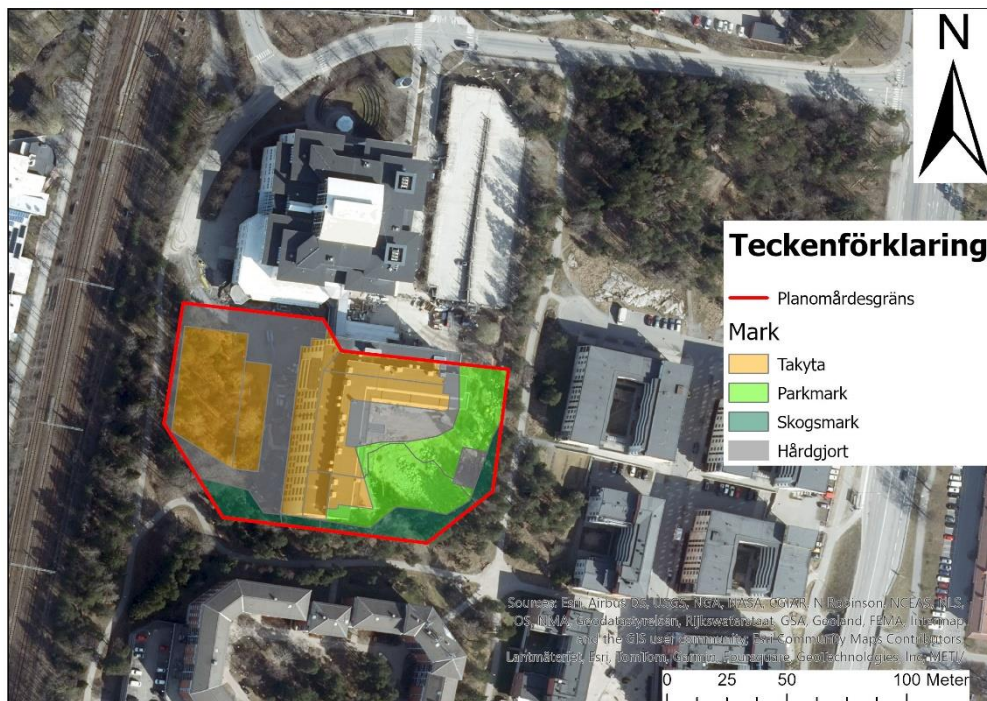
I Figur 10 visas de delavrinningsområden som antas finnas inom planområdet. Dessa har tagits fram genom att kombinera naturliga avrinningsområden i Scalgo med det förmodade tekniska avrinningsområde som avrinner mot anslutningspunkten. Som Figur 10 visar avrinner större delen av dagvattnet inom planområdet mot anslutningspunkten via ledningar. I den västra delen av planen avrinner dagvattnet dock i stället mot lågpunkter inom eller utanför planområdet där det enligt Scalgo infiltreras vid dimensionerande regn. Intilliggande fastighet i norr ansluter också till samma anslutningspunkt. Det är känt att mottagande ledning i anslutningspunkten har kapacitet för ca 56 l/s. Det har gjorts en dagvattenutredning för fastigheten i norr som visar att den reducerade arean inom denna är 1,04 ha stor. Den reducerade arean för planerad mark inom Riksäppet 1 är ca 0,67 ha. 0,67 ha motsvarar ca 39 % av den totala reducerade arean från vilken dagvatten avrinner mot anslutningspunkten. Därmed antas att planområdet bör fördröja dagvattnet till 39 % av 56 l/s, det vill säga 22 l/s.



Figur 10. Befintliga avrinningsområden inom planområdet vid dimensionerande regn, då ledningar har kapacitet att avvattna området.

7. Framtida situation

Den förändring av området som planeras är att en permanent idrottshall ska anläggas på den västra delen av skolgården (väster om befintlig byggnad). Även marknivåerna inom den västra gården kommer ändras så att marken blir relativt plan. Det är inte bestämt hur markanvändningen inom det västra skolområdet kommer se ut men för att räkna konservativt antas att hela ytan utom skogsmarken hårdgörs som asfalt. Förändringen på den östra skolgården (öster om befintlig byggnad) har redan skett och består i att delar av gården har hårdgjorts med markplattor och trätrappor (hårdgjort område intill befintlig byggnad) samt mindre gångvägar och en asfaltsyta i form av en idrottsplan (hårdgjord yta längst i öster). Hela planområdet planeras avvattnas mot anslutningspunkten. Se Figur 11 för planerad markanvändning.



Figur 11. Planerad markanvändning efter planens genomförande.

8. Flödes- och fördröjningsberäkningar

Det finns flera krav och begränsande faktorer som reglerar vilket flöde som kan släppas till anslutningspunkten. Dessa listas nedan

- Flödesneutralitet ska råda vilket innebär att framtida 20-årsregn (med klimatfaktor 1,25) ska fördröjas ner till dagens 10-årsregn (utan klimatfaktor).
- Kommunens åtgärdsnivå är att 20 mm ska renas och fördröjas.

- Kapaciteten i mottagande system ska inte överskridas vid dimensionerande regn. Kapaciteten är ca 56 l/s enligt uppgift från kommunen. Det är dock en till fastighet som ansluter till samma punkt.

För att avgöra vad som är dimensionerande för planområdet beräknas därmed dagens och framtida 10-årsflöden som når anslutningspunkten, samt vilka volymer som kravet på rening av 20 mm ger upphov till. Volymen för att fördröja dagvattnet till kapaciteten i mottagande ledning görs också. Den volym av dessa som är störst blir dimensionerande.

8.1 Markanvändning befintlig situation

Markanvändningen har tagits fram uppdelat på två delområden, mark vars dagvatten flödar;

1. Mot anslutningspunkten (se avrinningsområde 1 i Figur 10)
2. mot lågpunkter (se avrinningsområde 2-4 i Figur 10)

I Tabell 3 beskrivs den befintliga markanvändningen genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerade yta, uppdelat på de två delområdena. Avrinningskoefficienter vid dimensionerande regn har valts utifrån standardvärden i StormTac. Hårdgjorda ytor, så som tak och asfalterade eller grusbelagda ytor, kan antas få avrinningskoefficient 1,0 vid beräkning vid mycket stora regn till exempel 100-årsregn. Vid extrem nederbörd ökar även avrinningskoefficienterna för icke hårdgjorda ytor, såsom gräs och skog, till ett värde inom 0,2-0,8 beroende på topografi (marklutning) (StormTac, 2024). Inom denna utredning har avrinningskoefficienten för hårdgjorda ytor ökats till 1 och för genomsläppliga ytor (gräs, skog och parkmark) har den ökats till 0,3 vid beräkning av flöden vid 100-årsregn.

Tabell 3. Areaberäkning för befintlig markanvändning inom planområdet.

Delområde	Mark-användning	Yta [m ²]	Avrinnings-koefficient (10-årsregn)	Redu-cerad yta [m ²]	Avrinnings-koefficient (100-årsregn)	Redu-cerad yta [m ²]
1 Mot anslutnings-punkt	Parkmark	4 030	0,1	400	0,3	1 200
	Skogsmark	1 140	0,1	110	0,3	340
	Takyta	2 680	0,9	2 410	1	2 680
	Asfaltsyta	300	0,85	255	1	300
2 Mot lågpunkter	Skogsmark	2 250	0,1	230	0,3	680
Totalt		10 400		3 410		5 200

8.2 Flöden befintlig situation

Flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 4 utifrån reducerade ytor enligt Tabell 3. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde för ett 10-, 20- och 100-årsregn med en regnvaraktighet på 10 minuter.

- $i_{10\text{-årsregn},10\text{min}} = 228 \text{ l/s, ha}$
- $i_{20\text{-årsregn},10\text{min}} = 287 \text{ l/s, ha}$
- $i_{100\text{-årsregn},10\text{min}} = 489 \text{ l/s, ha}$
-

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

Som *Tabell 4* visar överskrids kapaciteten i mottagande ledning (vid anslutningspunkten) vid dimensionerande regn med ca 13 l/s. Därav behöver dagvattnet fördröjas ytterligare för att ledningsnätet ska kunna ta emot dimensionerande regn.

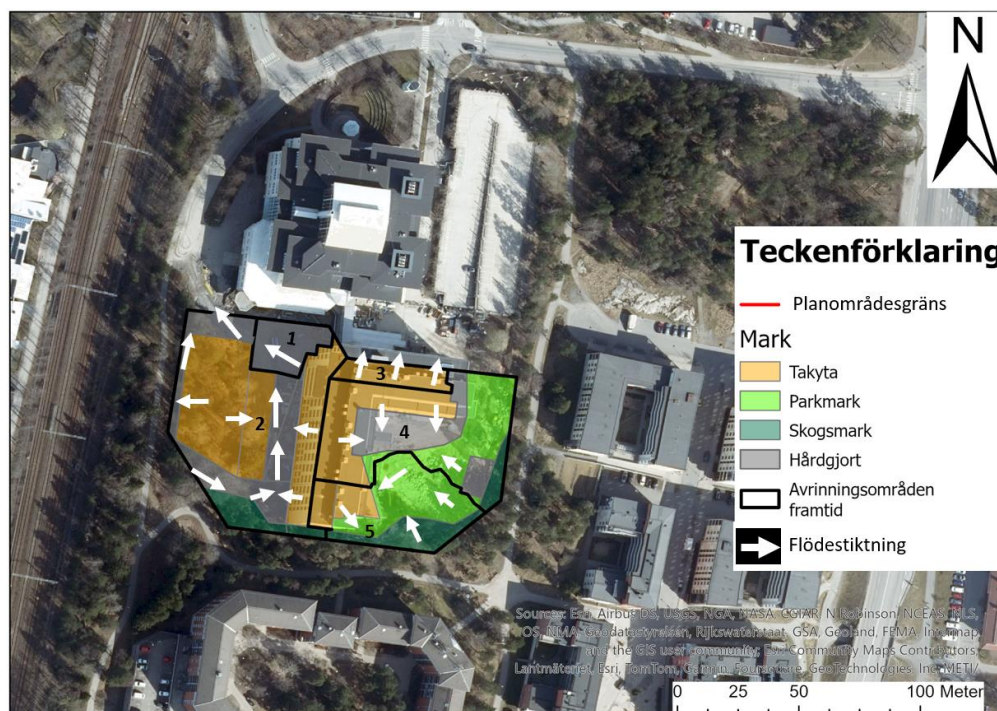
Tabell 4. Beräknade dagvattenflöden för befintlig situation vid ett 10-, 20- och 100-årsregn.

Delområde	Flöden [l/s]		
	10-årsregn	20-årsregn	100-årsregn
1 Mot anslutningspunkt	73	91	222
2 Mot lågpunkter	5	7	33
Totalt	78	98	255

8.3 Markanvändning planerad utformning

Markanvändningen har tagits fram uppdelat på 5 delområden. Delområdena har delats upp utifrån till vilka brunnar de avrinner mot idag samt vilka åtgärder som föreslås ta hand om dagvattnet, vilka presenteras senare i avsnitt 11.2. Framtida avrinningsområden presenteras i Figur 12 och listas nedan som områden vars dagvatten avrinner;

1. mot brunnar som leder till befintligt magasin på vändplan,
2. från västra skolgården,
3. från tak ut från planområdet,
4. mot befintligt fördröjningsmagasin på östra skolgården,
5. mot brunn i söder, utan att det i dagsläget fördröjs i dagens system.



Figur 12. Framtida delområden som använts för beräkning av flöden, samt för att dimensionera anläggningar för rening och fördröjning.

Tabell 5 beskriver den planerade markanvändningen genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerade yta.

Tabell 5. Areaberäkning för planerad markanvändning inom planområdet.

Del-område	Mark-användning	Yta [m ²]	Avrinnings-koefficient (10 - årsregn)	Redu-cerad yta [m ²]	Avrinnings-koefficient (100- årsregn)	Redu-cerad yta [m ²]
1	Asfalt	560	0,85	480	1	560
2	Asfalt	1 410	0,85	1 200	1	1410
	Skogsmark	370	0,1	40	0,3	110
	Takyta	2 620	0,9	2360	1	2620
3	Takyta	420	0,9	380	1	420
4	Asfalt	160	0,85	140	1	160
	Markplattor	770	0,7	540	1	770
	Parkmark	970	0,1	100	0,3	290
	Skogsyta	160	0,1	20	0,3	50
	Takyta	1 070	0,9	960	1	1070
5	Parkmark	1 020	0,1	100	0,3	300
	Skogsyta	470	0,1	50	0,3	140
	Takyta	400	0,9	360	1	400
Totalt		10 400		6 730		8 300

8.4 Flöden planerad utformning

Översiktliga flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 4, reducerade ytor enligt Tabell 6 samt med en klimatfaktor på 1,25. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde vid ett 10 minuters 10-, 20- och 100-årsregn.

- $i_{10\text{-årsregn},10\text{ min}} * 1,25 = 285 \text{ [l/s, ha]}$
- $i_{20\text{-årsregn},10\text{ min}} * 1,25 = 358 \text{ [l/s, ha]}$
- $i_{100\text{-årsregn},10\text{ min}} * 1,25 = 611 \text{ [l/s, ha]}$

Resultaten för dagvattenflöden redovisas som det totala flödet från planområdet vid anslutningspunkten.

Tabell 6. Beräknade dagvattenflöden för planerad situation vid ett 10- och 100-årsregn med en klimatfaktor på 1,25.

Delområde	Dagvattenflöde [l/s]		
	10-årsregn	20-årsregn	100-årsregn
1	14	17	34
2	102	129	253
3	11	14	26
4	50	63	143
5	15	18	52
Totalt dagvattenflöde vid anslutningspunkt	192	241	508

9. Erforderlig volym

9.1 Fördröjning för att fördröja till kapaciteten i ledning i anslutningspunkten

För att kapaciteten i ledning i anslutningspunkten inte ska överskridas ska flödet där vara högst 22 l/s. Detta innebär att flödet vid anslutningspunkten måste fördröjas från 241 l/s till 22 l/s. Detta ger upphov till fördröjningsvolymen 222 m³ (se Tabell 7 enligt beräkningar enligt ekvationer i avsnitt 4.2).

Tabell 7. Total erforderlig fördröjning utifrån beräknat in- och utflöde.

	Inflöde [l/s]	Utflöde [l/s]	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]
Total fördröjning	241	22	222

9.2 Fördröjning och rening av 20 mm

Beräkning av erforderlig volym för fördröjning och rening av 20 mm nederbörd har utförts i enlighet med Haninge kommuns åtgärdsnivå. Enligt åtgärdsnivån ska en volym på 20 mm tas om hand från hårdgjorda ytor och ha en mer långtgående rening än sedimentation både på kvartermark och allmän platsmark. Erforderliga

födröjningsvolymerna presenteras i Tabell 8. Beräkning av den reducerade arean har inte inkluderat markanvändningarna parkmark och skogsmark eftersom dessa är grönområden.

Tabell 8. Beräknad erforderlig volym för utredningsområdet utifrån föreslagen åtgärdsnivå, samt beräknat utflöde från anläggningarna.

Avrinnings- område	Hårdgjord reducerad area (m²)	Åtgärdsnivå (m)	Födröjnings- volym (m³)
Aro 1	480	0,02	10
Aro 2	3 560	0,02	71
Aro 3	380	0,02	8
Aro 4	1 630	0,02	33
Aro 5	360	0,02	7
Totalt	6 410		129

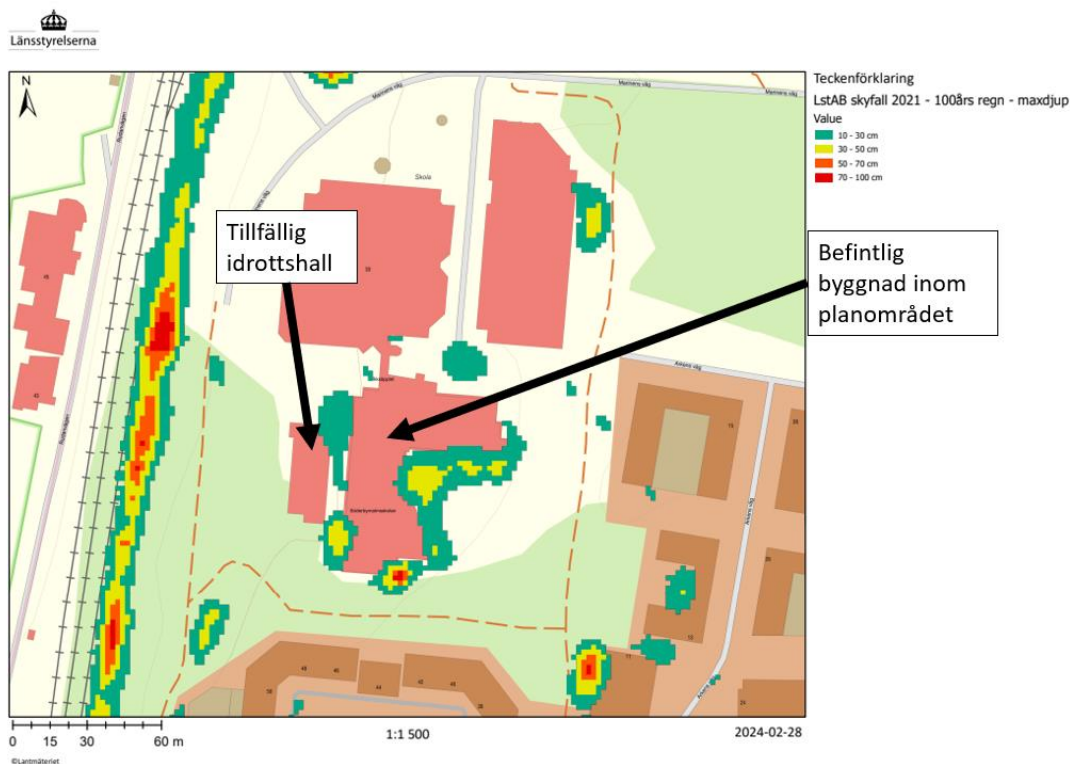
Som tabellen visar är den totala erforderliga födröjningsvolymen 129 m³ för att födröja 20 mm nederbörd från hårdgjorda ytor inom planområdet. Denna volym är mindre än den som krävs för att minska utflödet till 22 l/s varför denna volym inte blir dimensionerande.

10. Översvämningsrisk/skyfallsanalys

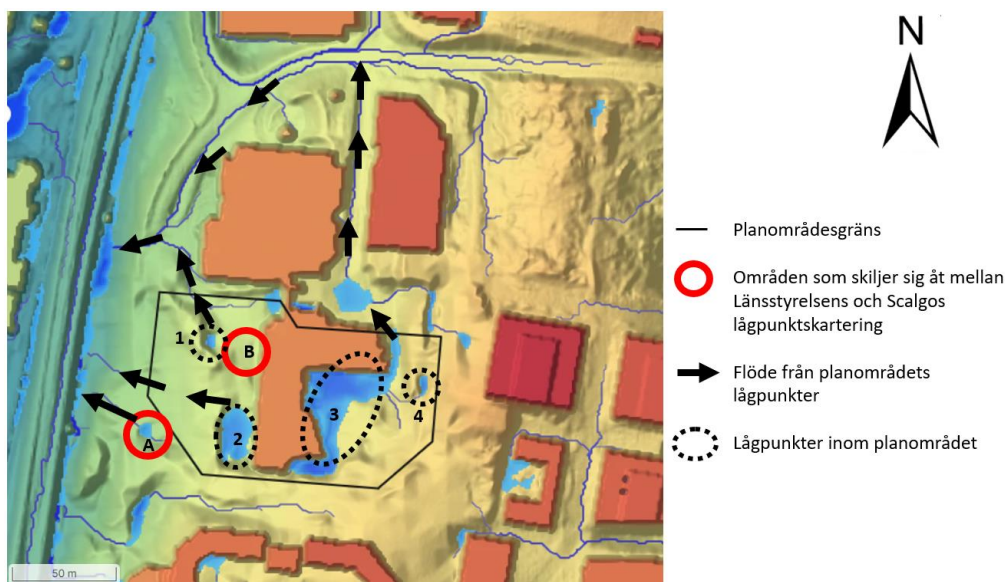
10.1 Idag

Enligt Länsstyrelsens lågpunktskartering påverkas den befintliga skolbyggnaden och den tillfälliga idrottshallen av stående vatten mot fasaderna vid skyfall, se Figur 13 (Länsstyrelsen, 2024). Denna bild korrelerar till stor del med bilden som ges i Scalgo av befintlig situation, se Figur 14. Men vissa skillnader syns, bland annat finns en lågpunkt sydväst om planområdet (A i Figur 14) som inte syns i Länsstyrelsens kartering samt en lågpunkt i nordväst (B i Figur 14) som inte syns i Scalgo men i Länsstyrelsens kartering.

Vid platsbesök konstaterades att lågpunkt A existerar och att det idag inte längre finns några större lågpunkter mellan den tillfälliga idrottshallen och byggnaden. Vid analys av befintlig skyfallssituation används därmed Scalgos modell där lågpunkterna är kvar och där höjder är inmätta av kommunen. Detta då arbetet med planen redan påbörjats, genom sprängning av mark. Därmed blir höjderna i Scalgo mer representativa (än befintliga höjder) för att beskriva höjderna innan planens genomförande.



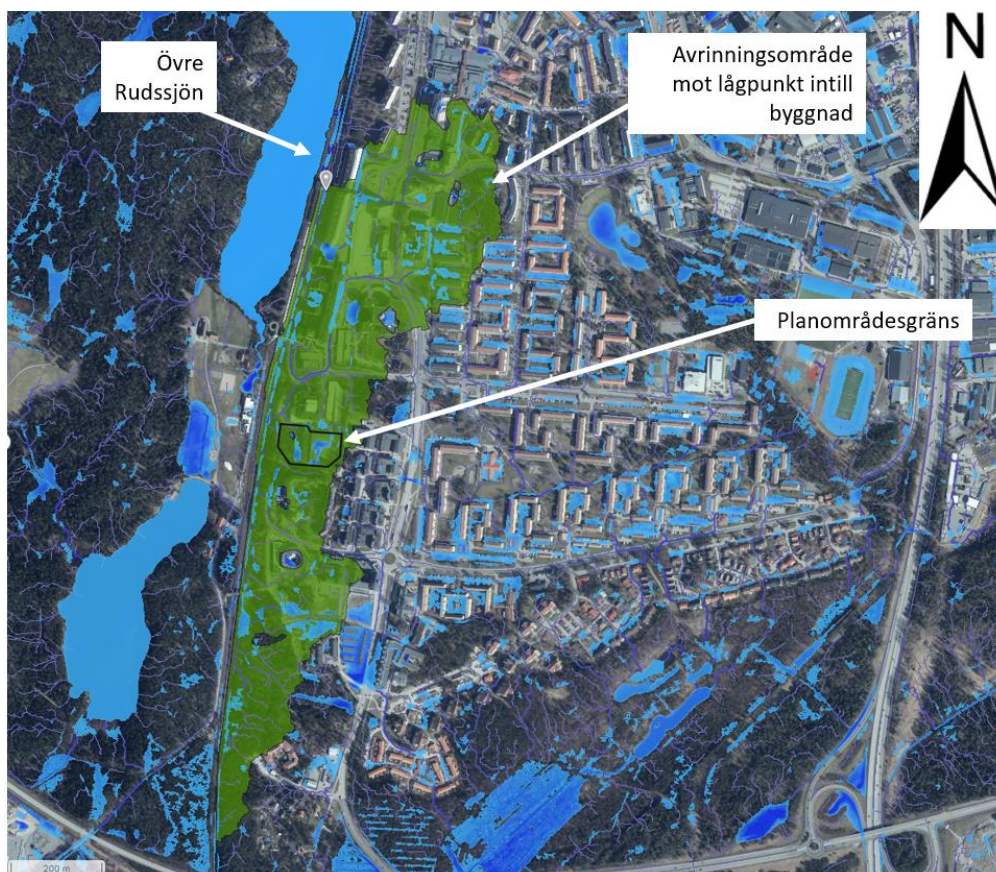
Figur 13. Skyfallskartering enligt Länsstyrelsens lågpunktskartering (Länsstyrelsen Stockholm, 2024). ©Lantmäteriet



Figur 14. Kartering enligt kommunens uppmätta höjddata inlagt i Scalgo, vid 180 mm nederbörd när alla lågpunkter är fyllda. Inringade områden påvisar områden som skiljer sig åt mellan modellering i Scalgo och Länsstyrelsen i Stockholms (2024) lågpunktskartering.

Enligt analys i Scalgo avrinner stora delar av planområdets skyfallsvatten mot lågpunkter inom planområdet. Två av dessa är mindre, se lågpunkt 1 och 4 i Figur 14, och rymmer ca 14 respektive 7 m³ vatten och breddas vid ca 180 mm respektive 170 mm innan vattnet breddas vidare. De två övriga är större och ligger intill den befintliga byggnaden, så det finns risk för stående vatten mot fasad vid regn som ledningsnätet inte klarar av. Lågpunkten öster om byggnaden, se lågpunkt 3 i Figur 14, rymmer ca 490 m³ och den breddas enligt Scalgo vid ca 120 mm nederbörd. Lågpunkten väster om byggnaden rymmer ca 100 m³ och breddas vid ca 130 mm nederbörd.

När lågpunkterna breddas avrinner dagvattnet vidare mot dike intill den befintliga järnvägen. Detta avvattnas mot Övre Rudasjön enligt Scalgo utan att tågspåret ser ut att översvämmas. Det är först närmare Övre Rudasjön som det ser ut att kunna uppstå problem då en lågpunkt ligger intill befintlig byggnader (se Figur 15). Avrinningsområdet till denna byggnad är dock betydligt större, 32 ha, än planområdet på drygt 1 ha. Så påverkan från planområdet är troligen liten jämfört med påverkan från hela området.



Figur 15. Avrinningsområde mot lågpunkt vid byggnad nedströms.

10.2 **Efter planens genomförande**

Efter planens genomförande byggs de två lågpunkterna bort, på västra sidan om den befintliga byggnaden (se 1 och 2 i Figur 14). Det innebär att de drygt 100 m³ dagvatten som fick plats i lågpunkterna i stället kommer avrinna direkt mot nästa lågpunkt, det vill säga lågpunkter intill järnvägen.

11. **Föreslagna åtgärder**

11.1 **Allmänna rekommendationer**

11.1.1 **Miljöanpassade materialval**

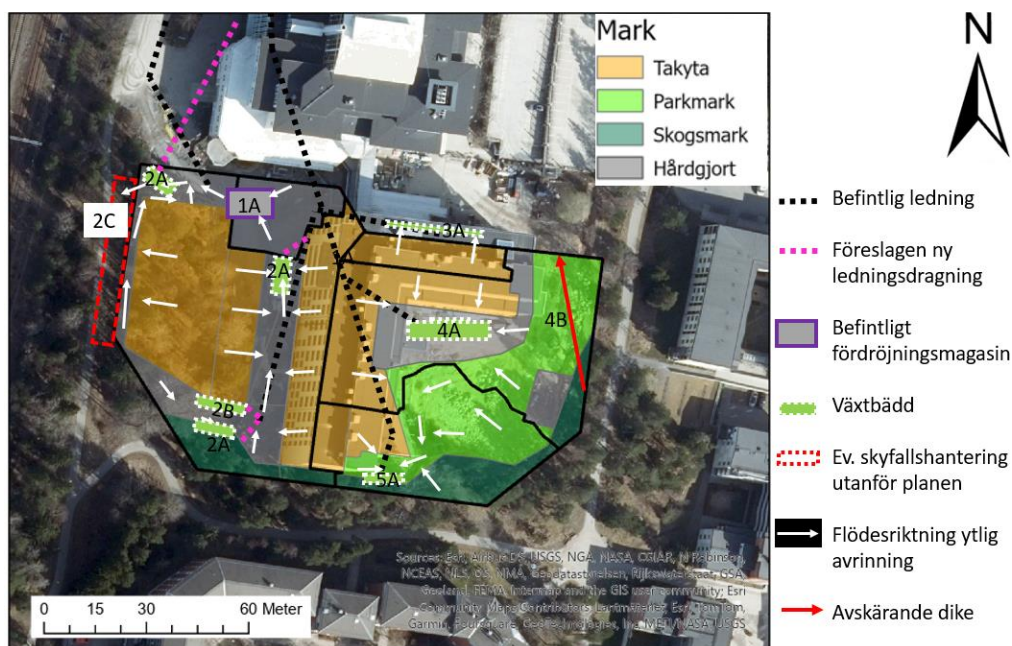
För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör material som inte innehåller miljöskadliga ämnen väljas. Kända material som avger föroreningar är exempelvis takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar.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

11.1.2 **Höjdsättning**

Vid kraftigare regn än de dimensionerande 10-årsregnen kommer vattnet inte kunna avledas tillräckligt snabbt via det planerade dagvattensystemet inom planområdet. Då måste området vara höjdsatt så att vattnet avrinner från byggnaderna mot områden som kan översvämmas utan skador på byggnader. Dessa avrinningsvägar ska dock ses som sekundära då dagvattnet i förstahand ska omhändertas inom planområdet. Svenskt Vatten rekommenderar att nybyggda fastigheter dimensioneras så att marköversvämningar med skador på byggnader sker mer sällan än vart 100:e år (Svenskt Vatten, 2016).

11.2 Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering

I Figur 16 presenteras de dagvatten- och skyfallslösningar som föreslås för planområdet. Åtgärderna presenteras närmare i avsnitt 11.2.1 – 11.2.5 och refererar till numreringen i Figur 16. För att fördröja allt flöde ner till 22 l/s sker fördröjning i varje avrinningsområde som tillsammans leder till flödet 22 l/s.



Figur 16. Föreslagna dagvatten- och skyfallsanläggningar för planområdet.

Dagvattenhanteringen ska följa de riktlinjer som beskrivs i avsnitt 3 och lokalt omhändertagande förordas för att bevara den hydrologiska balansen i området.

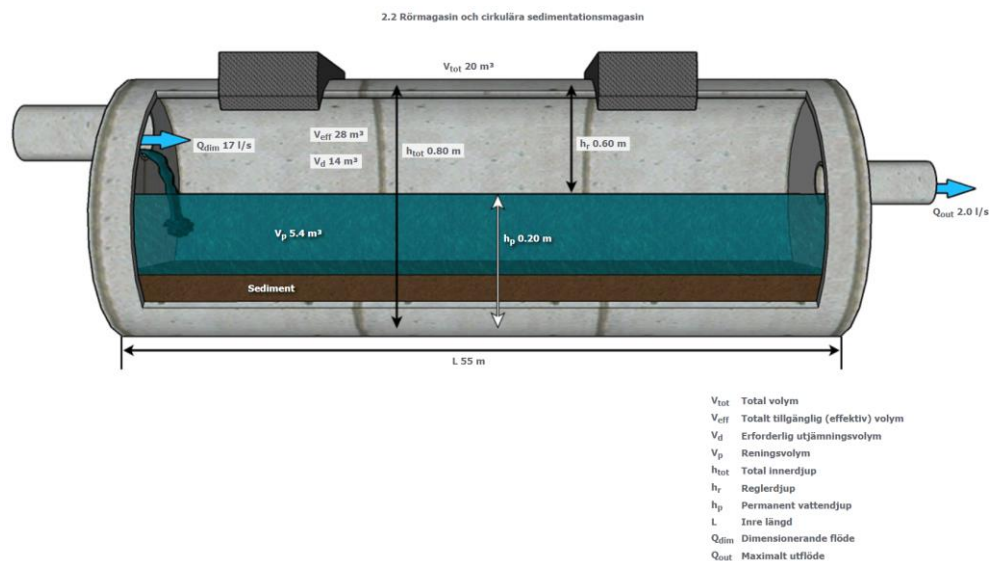
Nedan presenteras varje lösning närmare utifrån avrinningsområde.

11.2.1 Avrinningsområde 1

Dagvatten

För vändplanen föreslås att dagvattnet fortsatt leds till fördröjningsmagasinet (1A i figur 16) via befintliga brunnar. Magasinet är dock inte dimensionerat för fördröjning av 20 mm nederbörd eller för rening. Förslagsvis görs magasinet om så att det kan rena dagvatten genom sedimentation och fördröja minst 20 mm. Här föreslås att totalt 14 m³ fördröjs så att utflödet blir ca 2 l/s. I Figur 17 visas exempel på hur ett sådant magasin kan utformas. Det är detta magasin som ansatts i StormTac vid beräkningar av föroreningsmängder och -halter efter planens genomförande. I dagsläget består magasinet av två rör med innerdiametern 800 mm med volymen 9,5 m³ (Bjerking, 2020). Det magasin som föreslås har samma diameter men en större volym vilket innebär att den totala längden på magasinet skulle behöva ökas, till exempel genom att lägga till fler

rör. För att få till en permanent vattenvolym, för rening genom sedimentation, behöver också utloppet placeras ovanför botten. Magasinet bör underhållas regelbundet för att behålla sin funktion. Detta görs bland annat genom regelbunden tömning av eventuellt sandfång eller annat filter samt regelbunden tömning av sediment. Utformningen av in- och utlopp bör göras så att risk för frysning eller igensättning minskar och en bräddfunktion bör utformas så att inte sediment spolats ut vid kraftigare nederbörd.



Figur 17. Exempel på utformning av sedimentationsmagasin.

Det är också möjligt att anlägga gröna tak till exempel med sedum fördröja och rena dagvatten från taket. Det är då viktigt att välja växter efter klimat och område så att gödsling och därmed näringsläckage minimeras. För beräkningar i avsnitt 12 har vanligt konventionellt tak antagits.

Skyfall

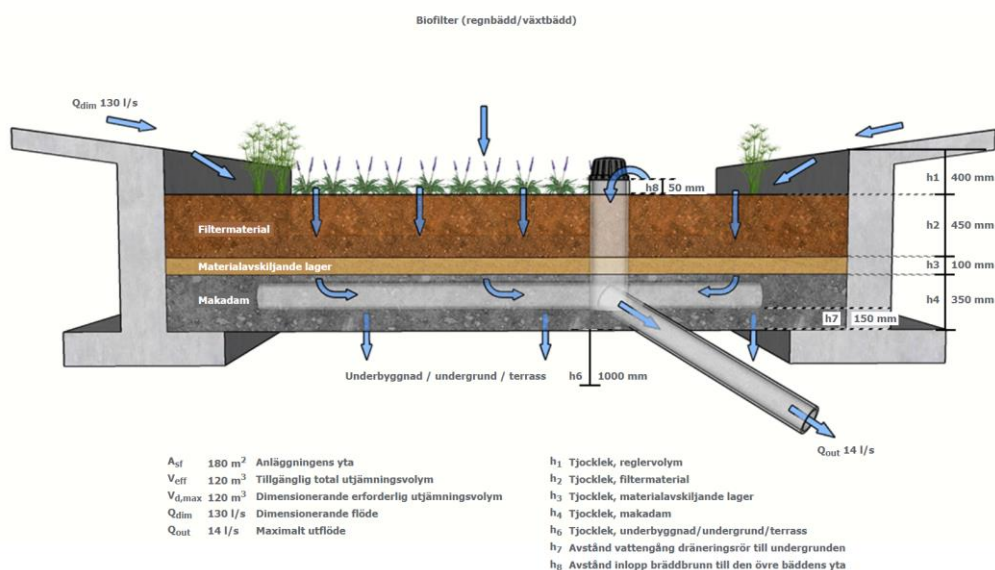
Den ytliga avrinningen från planområdet ökar efter planens genomförande. Dock är påverkan på nedströms område inte så stor i jämförelse med hela avrinningsområdet (se Figur 15). För att ändå minska flödet från planen vid skyfall föreslås som beskrivs i avsnittet efter (11.2.2) att den ytliga avrinningen görs mot ett dike utanför planen (se 2C i Figur 16). Viktigt är då att gatan skevas om så att den lutar mot diket.

11.2.2 Avrinningsområde 2

Dagvatten

Här föreslås att marken höjdsätts mot växtbäddar dit allt vatten från mark inom avrinningsområdet ska avrinna. Här föreslås att den totala fördröjningsvolymen blir 120 m³ med utflödet 14 l/s. Se 2A i Figur 16 för exempel på hur avrinningen och placering av växtbäddar kan se ut. Växtbäddarna föreslås sedan kopplas till

befintligt ledningsnät inom planen för fortsatt avledning till anslutningspunkten. Takvattnet kan avvattnas direkt till en upphöjd växtbädd intill fasaden (se 2B i Figur 16 för exempel på placering). Då behöver allt takvatten avvattnas dit genom avledning i stuprör. För att öka reningseffekten föreslås också inblandning av biokol i växtbäddarna. Se Figur 18 för exempel på hur växtbäddar kan utformas. I bilden visas den totala storleken på alla växtbäddar inom området. Djupet på nedsänkningen (400 mm) samt lagrens mäktighet är det som är standard för växtbäddar i StormTac.



Figur 18. Exempel på utformning av växtbädd. Detta visar den totala storleken på alla växtbäddar inom området.

Skyfall

Hårdgöringsgraden i området ökar efter planens genomförande, jämfört med i befintlig situation eftersom natur- eller parkmark hårdgörs, samtidigt som lågpunkter som kunde hålla ca 100 m³ dagvatten försvinner från området. Därmed bör det finnas ett system för skyfallshantering om avrinningen mot nedströms områden inte ska öka. Förslagsvis utökas det befintliga diket i naturmarken väster om planområdet (se 2C i Figur 16). Till diket ska skyfallsvatten från avrinningsområdena 1 och 2 avrinna ytligt. Diket bedöms kunna göras ca 4 meter brett och 50 meter långt vilket skulle leda till att en volym av ca 130 m³ skulle kunna samlas i diket om det är en meter djupt och har lutningen 1:1,5. Det är dock en viss lutning längs diket vilket gör att hela volymen inte kan tillgodoses i detta. 130 m³ motsvarar ungefär ett 100-årsregn som varar i 10 minuter som faller på delområdet. Ett längre 100-årsregn ger upphov till större volymer.

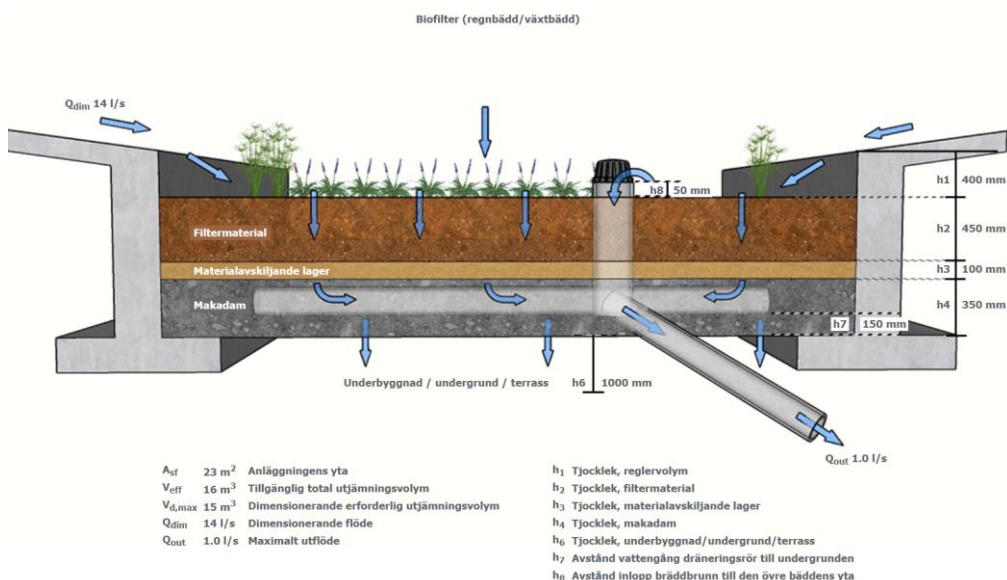
För att systemet ska fungera är det viktigt att lutningen från avrinningsområde 1 och 2 görs mot diket så att vatten avrinner dit ytligt.

Ytterligare åtgärder som skulle kunna genomföras är att utöka det dike som redan idag finns intill tågspåret. Detta ligger dock utanför planområdet så om detta ska genomföras behövs ytterligare utredning.

11.2.3 Avrinningsområde 3

Dagvatten

Från taket avrinner dagvattnet idag i stuprör ner i ledningar i marken i norra planområdesgränsen. Här föreslås att stuprören kapas och leds ner i upphöjda växtbäddar (se 3A i Figur 16). Här föreslås att 16 m³ fördröjs så att utflödet blir 1 l/s. Växtbäddarna avvattnas sedan till samma ledningar som idag. Djupet på nedsänkningen (400 mm) samt lagrens mäktighet är det som är standard för växtbäddar i StormTac. I Figur 19 visas exempel på hur en sådan växtbädd kan utformas.



Figur 19. Exempel på utformning av växtbädd.

Skyfall

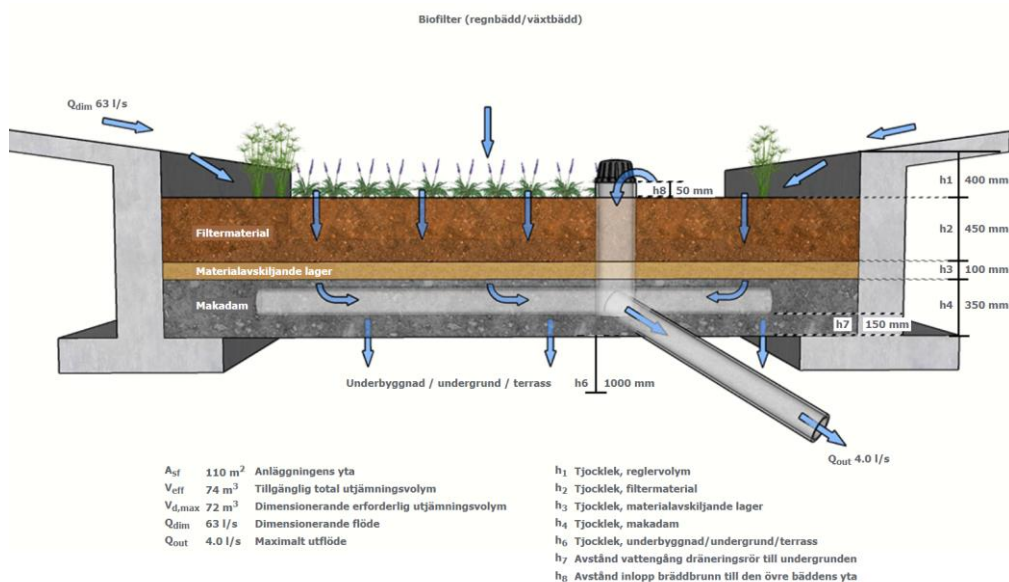
Eftersom höjdsättningen här inte ändras samtidigt som markanvändningen är densamma som den befintliga bedöms ändringen inte påverka skyfallssituationen och inga lösningar föreslås.

11.2.4 Avrinningsområde 4

Dagvatten

Inom avrinningsområde 4 finns redan ett anlagt system för dagvatten inom planområdet. Systemet är inte dimensionerat för att uppfylla kravet på rening och

fördröjning av 20 mm nederbörd. Därmed föreslås att nedsänkta växtbäddar med strypt utlopp anläggs på den hårdgjorda ytan. Här föreslås att 74 m³ fördröjs så att utflödet blir 4 l/s. Idag finns redan växtbäddar där men dessa är upphöjda. Det gör att dagvattnet inte når dem och kan därmed inte renas och fördröjas. Om de i stället sänks ner kan dagvatten från området ledas dit ytligt för rening och fördröjning. Vattnet kan sedan dräneras till det befintliga system som leder dagvattnet mot det befintliga fördröjningsmagasinet och ledningsnätet. För att öka reningseffekten föreslås också inblandning av biokol i växtbäddarna. I Figur 20 visas exempel på utformningen av en sådan växtbädd. Djupet på nedsänkningen (400 mm) samt lagrens mäktighet är det som är standard för växtbäddar i StormTac.



Figur 20. Exempel på utformning av växtbädd.

Skyfall

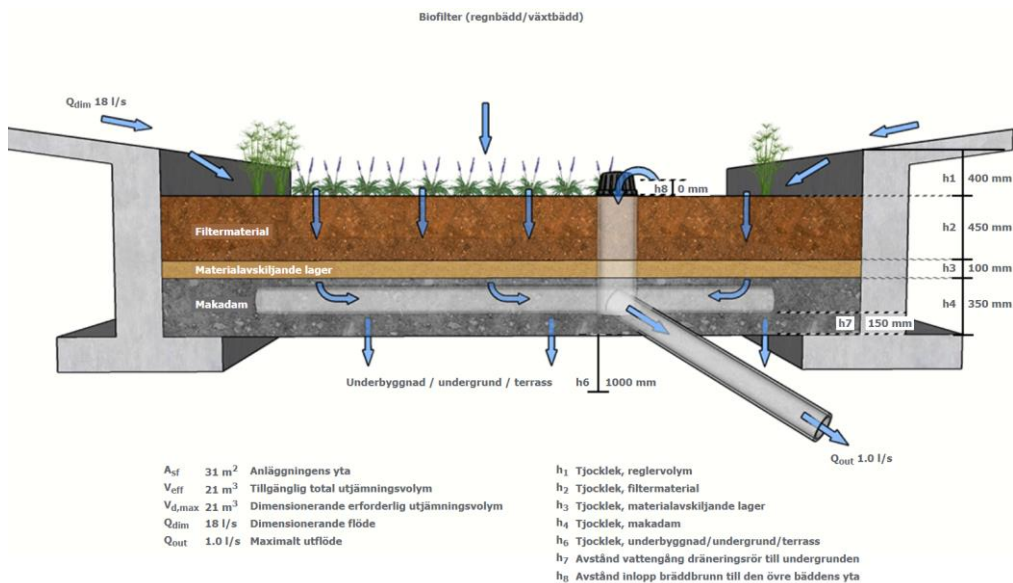
Utformningen av den östra delen av skolgården är redan färdigställd och höjdsättningen planeras inte ändras. Detta innebär att det skyfallsproblem som finns här kommer vara kvar i framtiden. Det finns alltså risk för stående vatten mot fasaden vid skyfall, när kapaciteten i ledningsnätet inte är tillräcklig. För att förbättra situationen föreslås ett avskärande dike i den östra delen av planområdet för att vatten som kommer utifrån planområdet ska ledas om förbi planområdet norrut.

11.2.5 Avrinningsområde 5

Dagvatten

Dagvatten inom avrinningsområde 5 avrinner till en brunn i söder. För att erforderlig fördröjning och ska uppnås föreslås en växtbädd med strypt utlopp i

området där brunnen är placerad. Här föreslås att 21 m³ fördröjs så att utflödet blir 1 l/s. Från växtbädden kan dagvattnet avledas till befintligt system, se 5A i Figur 16. För att öka reningseffekten föreslås inblandning av biokol i växtbäddarna. I Figur 21 visas exempel på hur en sådan anläggning kan utformas. Djupet på nedsänkningen (400 mm) samt lagrens mäktighet är det som är standard för växtbäddar i StormTac.



Figur 21. Exempel på utformning av växtbädd.

Skyfall

Eftersom höjsättningen här inte ändras samtidigt som markanvändningen liknar den befintliga bedöms ändringen inte påverka skyfallssituationen och inga lösningar föreslås.

12. Föroreningsberäkningar

Översiktliga beräkningar har utförts i databasen StormTac för föroreningskoncentrationer och -mängder i dagvatten från planområdet före och efter exploatering med och utan åtgärder. Koncentrationerna och mängderna har summerats för den del av planområdet vars dagvatten avrinner mot anslutningspunkten och redovisas alltså som planområdets totala föroreningsbidrag till recipienten. För framtida situation inkluderas hela planområdet men för befintlig situation exkluderas de delar som i stället avrinner mot lågpunkter, eftersom det där finns möjlighet för infiltration. De markanvändningar som använts i beräkningarna återfinns i Tabell 9 i kapitlet nedan (avsnitt 12.1). De ämnen som analyserats är de 10 ämnena enligt StormTac samt antracen, PBDE, TBT och kvicksilver, eftersom MKN är beroende av dessa ämnen. PFOS har inte tagits med

eftersom det finns för lite data för PFOS i dagvatten samt information om reningseffekter för olika anläggningar. Osäkerheterna för detta ämne är därför för stora för att tillförlitliga beräkningar ska kunna genomföras. Den korrigerade årsnederbörden har satts till 601 mm då detta gäller för Stockholm enligt StormTac.

12.1 Markanvändning

I Tabell 9 visas markanvändningen för befintlig och framtida situation tillsammans med volymsavrinningskoefficienterna. Detta har använts som indata till föroreningsberäkningarna. Areorna är olika eftersom det för planerad situation avrinner vatten till ledningsnätet från hela området medan det för befintlig situation inte gör det. Det dagvatten som idag inte avrinner mot ledningsnätet avrinner mot lågpunkter där vattnet infiltreras enligt analys i Scalgo. Därmed bidrar inte detta dagvatten till föroreningstillförsel till recipienten via dagvatten.

Tabell 9 Markanvändningskategorier, area och volymavrinningskoefficienter per kategori för befintlig och framtida situation.

Markanvändning	v_{ϕ}	Befintlig situation (ha)	Framtida (ha)
Asfaltsyta	0,8	0,03	0,212
Skogsmark	0,15	0,114	0,100
Parkmark	0,1	0,404	0,199
Takyta	0,9	0,278	0,453
Marksten med fogar	0,68		0,077
Totalt		0,826	1,04

12.2 Resultat

I Tabell 10 respektive Tabell 11 visas beräknade föroreningshalter respektive - mängder i dagvattnet från planområdet som når anslutningspunkten i befintlig situation samt efter planens genomförande, med och utan föreslagna dagvattenanläggningar.

Tabell 10. Beräknade föroreningshalter i dagvatten från avrinningsområdet för nuläges- och framtidsscenarioet.

Ämne	Enhet	Nuläge	Framtid	Framtid efter rening
P	µg/l	63	61	23
N	µg/l	1400	1600	560
Pb	µg/l	4,7	4,8	1,2
Cu	µg/l	16	17	4,5
Zn	µg/l	56	53	11
Cd	µg/l	0,45	0,44	0,071
Cr	µg/l	2,6	3,4	1,7
Ni	µg/l	3,6	3,7	1,2
Hg	µg/l	0,0084	0,016	0,0071
SS	µg/l	19000	16000	7000
BaP	µg/l	0,0091	0,012	0,0037
ANT	µg/l	0,0088	0,011	0,0053
PBDE tot	µg/l	0,015	0,015	0,0071
TBT	µg/l	0,0018	0,00023	0,00011
PCB tot	µg/l	0,067	0,073	0,034

Tabell 11. Beräknade föroreningsmängder i dagvattnet från avrinningsområdet för nuläges- och framtidsscenarioet.

Ämne	Enhet	Nuläge	Framtid	Framtid efter rening
P	Kg/år	0,15	0,27	0,1
N	Kg/år	3,5	7,2	2,5
Pb	Kg/år	0,011	0,022	0,0055
Cu	Kg/år	0,04	0,078	0,02
Zn	Kg/år	0,13	0,24	0,05
Cd	Kg/år	0,0011	0,002	0,00032
Cr	Kg/år	0,0063	0,015	0,0075
Ni	Kg/år	0,0087	0,017	0,0052
Hg	Kg/år	0,000020	0,000072	0,000032
SS	Kg/år	46	73	31
BaP	Kg/år	0,000022	0,00005	0,000017
ANT	Kg/år	0,000021	0,000051	0,000024
PBDE tot	Kg/år	0,000037	0,000069	0,000032
TBT	Kg/år	0,0000044	0,0000082	0,0000038
PCB tot	Kg/år	0,00016	0,0003322	0,000151

Som Tabell 10 visar så är skillnaden på halter i dagvattnet efter planens genomförande jämfört med halterna i befintlig situation liten. Efter rening i föreslagna åtgärder har halterna av alla undersökta ämnen minskat jämfört med nuläget. Som Tabell 11 visar ökar belastningarna av alla undersökta ämnen efter planens genomförande jämfört med befintlig situation. Efter rening i föreslagna lösningar minskar belastningen av alla ämnen utom med avseende på krom (cr), antracen och kvicksilver.

13. Påverkan på MKN

Möjligheten att nå MKN påverkas positivt med avseende på alla undersökta ämnen utom kvicksilver, antracen och krom. Ökningen av belastningen från dagvatten från planområdet är förhållandevis liten med avseende på antracen och krom; ca 14 % respektive 20 %. Belastningen av kvicksilver ökar med 60 %.

Den observerade halten i Drevviken av krom är 0,1 µg/l (VISS, 2024). Haltökningen som den ökade tillförseln av krom till Drevviken skulle innebära har beräknats enligt Länsstyrelsen Stockholms checklista (Länsstyrelsen Stockholm, 2023). Den ökade belastningen skulle innebära en ökning till ca 0,1001 µg/l. Detta

ligger väl under gränsvärdet för god status som enligt VISS (2024) ligger på 3,4 µg/l. Därmed bedöms ökningen av krom inte påverkar statusen negativt.

Den största källan till kvicksilver kommer inte från dagvatten utan från långväga luftburen diffus belastning. Den lilla mängd kvicksilver från dagvatten från planområdet som bidrar till belastningen i Drevviken antas därmed inte vara mätbar.

För att ändå minska belastningen av krom, kvicksilver och antracen ytterligare föreslås att så lite som möjligt av skolgården asfalteras. Den kan hårdgöras på andra sätt, till exempel genom att anlägga grusytor. Denna markanvändning har både lägre avrinningskoefficient än asfalt och ger upphov till lägre halter krom, antracen och kvicksilver.

Att i princip hela planområdet i väster ska bestå av asfalt eller takyta är ett konservativt antagande. Föreslagen detaljutformning för ytan mellan den planerade idrottshallen och den befintliga skolgården (i avrinningsområde 2) är att den ska bestå av en blandning av pimpsten och stenmjöl. Detta utgör ungefär hälften av den asfalterade ytan inom avrinningsområde 2 (ca 700 m²). Om denna yta antas vara grusyta minskar belastningarna av krom, antracen och kvicksilver ytterligare, se Tabell 12.

Tabell 12. Belastningen med alternativ markanvändning i avrinningsområde 2, efter rening i föreslagna anläggningar.

Ämne	Belastning (kg/år)
Antracen	0,000021
Kvicksilver	0,000026
Krom	0,0065

Som Tabell 12 visar ökar inte belastningen av antracen medan belastningen av krom endast ökar med 3 % och kvicksilver ökar med 30 %.

14. **Diskussion/slutsats**

De föreslagna dagvattenåtgärderna klarar att fördröja 20 mm nederbörd från alla hårdgjorda ytor och att fördröja flödet till 22 l/s.

Belastningen av alla undersökta ämnen minskar utom krom, antracen och kvicksilver. Ökningen av krom är dock så liten så att den inte påverkar statusen eller möjligheten att nå MKN eftersom den observerade halten i recipienten ligger väl under riktvärdet för god kemisk status. Belastningen kvicksilver från området är så liten att påverkan på recipienten inte bedöms vara mätbar. Belastningen av antracen ökar inte om markanvändningen görs så som planerat, det vill säga andelen grusyta utökas på den västra skolgården.

Den del av planområdet som ska exploateras, det vill säga den västra delen av skolgården där idrottshallen anläggs, föreslås höjdsättas med lutning från byggnader så att inga lågpunkter bildas intill dessa. I stället ska skyfallsvattnet avrinna ytligt mot föreslagen skyfallslösning. Med föreslagen skyfallshantering är det möjligt att ta hand om ca 30 mm nederbörd. Vid större skyfall kommer avrinningen från planområdet till nedströms områden öka.

Problematiken inom planområdet på den östra delen av den befintliga byggnaden kvarstår dock eftersom höjdsättningen inte planeras att ändras. Där finns alltså risk för stående vatten mot fasad vid skyfall. Vid eventuell framtida byggnation på den östra skolgården bör det säkerställas att skyfallsvatten kan avrinna ut från området. Därmed bör planens genomförande på den västra skolgården inte utföras så att eventuell framtida omledning av vatten från den östra skolgården mot den västra försvåras.

15. **Förslag till fortsatt arbete**

Inga grundvattenprovtagningar har utförts i området. Grundvattennivån påverkar vilka dagvattenanläggningar som kan byggas och var de bör placeras. Om grundvattennivån ligger över anläggningens bottennivå finns risk att grundvatten tränger in i anläggningen om anläggningen inte är tätad. För att få koll på grundvattennivåerna kan mätning av grundvattennivåer utföras under minst ca 1 år, för att alla säsongsvariationer ska fångas.

Eftersom det inte finns så stor yta inom planområdet för skyfallshantering föreslås hantering i dike utanför planen om skyfallsvatten ska fördröjas. Ytterligare skyfallsutredning genom dynamisk modellering skulle kunna göras för att mer noggrant bedöma påverkan på nedströms områden, för att avgöra vilka åtgärder som bör genomföras i området.

Referenser

- Bjerking. (2019). *PM Dagvatten Riksäppet - Handen, Haninge kommun*. Stockholm: Bjerking.
- Bjerking. (2020). *VA-Plan - Riksäppet 2. Bygghandling*.
- Haninge kommun. (2019). *Riktlinjer för hållbar dagvattenhantering*. Haninge kommun.
- Haninge kommun, Stockholms stad, Stockholm vatten och avfall, Tyresö kommun, Vattenvärd i Tyresån, & Huddinge kommun. (2021). *Drevviken Lokalt åtgärdsprogram - Fakta och åtgärdsbehov - På väg mot god status*.
- Länsstyrelsen. (2024). *LST Vattenarkiv - Markavvattningsföretag, ytor för nedladdning*. Hämtat från Länsstyrelsernas geodatakatalog: https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/srv/api/transformUrl/XSL_ATOMtoHTML?url=https://ext-dokument.lansstyrelsen.se/gemensamt/geodata/ATOM/ATOM_sde.GV_WE_BGIS_YTA.xml
- Länsstyrelsen Stockholm. (2023). *Checklista för granskning av detaljplaner med avseende på miljökvalitetsnormer för vatten*. Länsstyrelsen Stockholm.
- Länsstyrelsen Stockholm. (2024). *LstAB Länskarta Stockholms län*. Hämtat från geoportalen Länsstyrelsen: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183>. Hämtat: 2024-02-23
- Länsstyrelserna. (2024). *EBH-kartan*. Hämtat från Länsstyrelsen: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c>. Hämtat: 2024-02-23
- Naturvårdsverket. (den 10 januari 2024). *Fakta om kvicksilver*. Hämtat från Naturvårdsverket: <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/miljofororeningar/metaller/fakta-om-kvicksilver/>. Hämtad: 2024-04-25
- SGU. (2024a). *SGUs kartvisare - Jordarter 1:25000-1:100000*. Hämtat från Sveriges geologiska undersökning: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html?zoom=678756.3706439775,6562178.252698623,679888.2729077821,6562710.953764025>. Hämtat: 2024-02-23
- SGU. (2024b). *SGUs kartvisare - Genomsläpplighet*. Hämtat från Sveriges geologiska undersökning: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html?zoom=678756.3706439775,6562178.252698623,679888.2729077821,6562710.953764025>. Hämtat: 2024-02-23
- SGU. (2024c). *SGUs kartvisare - Jorddjup*. Hämtat från Sveriges geologiska undersökning: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jorddjup.html?zoom=678914.586031744,6562258.787632494,679480.5371636462,6562525.1381651955>. Hämtat: 2024-02-23
- SGU. (2024d). *Kartvisaren - Brunnar*. Hämtat från Sveriges geologiska undersökning: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-brunnar.html?zoom=->

1153969.4876869759,6088623.4073568145,2333717.487686976,768126
6.5926431855

StormTac. (den 27 03 2024). *Guide - StormTac Web*. Hämtat från Stormtac:
https://app.stormtac.com/_dwl/Guide%20Stormtac%20Web%20Sve.pdf.
Hämtat: 2024-04-04

Svenskt Vatten. (2016). *Publikation P110 - Avledning av dag-, drän- och spillvatten*.

VISS. (2024). *Drevviken*. Hämtat från Länsstyrelsen:
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA27714985>.
Hämtat: 2024-02-23