

# Dagvattenutredning skola i Djupedalsäng



Uppsala  
2022-04-20

# Dagvattenutredning skola i Djupedalsäng

Datum 2022-04-20

Uppdragsnummer 1320049489  
Utgåva/Status Slutversion

Matilda Wistrand  
Uppdragsledare

Karin Vendt  
Märta Bengtsson  
Handläggare

Patrik Glivesson  
Granskare

Ramboll Sweden AB  
Box 17009, Krukmakargatan 21  
104 62 Stockholm

Telefon 010-615 60 00  
[www.ramboll.se](http://www.ramboll.se)

Unr 1320049489 Organisationsnummer 556133-0506

**I denna reviderade rapport av *Dagvattenutredning skola i Djupedalsäng* har följande ändringar och uppdateringar utförts:**

- Uppdaterad plangräns
- Flödesberäkningar
- Byte av anslutningspunkt till kommunala dagvattenledningsnätet ifrån tidigare utredning.
- Indelning i allmän platsmark och kvartersmark med separerade system

## Sammanfattning

I Djupedalsäng, Härryda kommun, planeras en ny skola F-9 inom fastigheten Hulebäck 1:34 m.fl. Ramboll Sweden AB har fått i uppdrag att utföra en dagvattenutredning i samband med framtagande av den nya detaljplanen.

Vid exploatering av utredningsområdet förväntas dagvattenflödet öka jämfört med befintlig situation, då hårdgjorda ytor ökar och att klimatfaktor appliceras. Utgångspunkten i denna utredning har varit att inte öka flödena vid en framtida exploatering samt att inte öka risken för föroreningsspridning från utredningsområdet. Erforderlig fördröjningsvolym för hela planområdet uppskattas till 377 m<sup>3</sup> och har beräknats utifrån Härryda kommuns dagvattenpolicy att 6 m<sup>3</sup> dagvatten ska fördröjas per 100 m<sup>2</sup> hårdgjord yta. Dagvattenflöden inom utredningsområdet har beräknats i enlighet med Svenskt Vattens P110 med återkomsttid 5 år (fylld ledning) och 20 år (trycklinje i marknivå).

I enlighet med Härryda kommuns dagvattenpolicy och riktlinjer från Svenskt Vatten, föreslås lokalt omhändertagande av dagvatten i största möjliga mån. Förslag på dagvattenanläggningar är nedsänkta regnbäddar samt makadamdiken för rening och fördröjning av dagvatten. Samtliga anläggningar föreslås anläggas täta med strypt utflöde. Kvarterensmarken ansluts till förbindelsepunkt norr om planområdet och allmän platsmark ansluts i anslutningspunkt i väster för vidare avledning till Rådasjön.

Recipienten för utredningsområdet är Rådasjön. Den ekologiska statusen är *måttlig* och den kemiska statusen *uppnår ej god*. Med föreslagna dagvattenanläggningar minskar halterna och mängderna hos samtliga undersökta ämnen från området jämfört med en situation utan åtgärder. Förutsättningarna för att uppnå miljö kvalitetsnormerna (MKN) för recipienten Rådasjön bedöms därför inte försämrats på grund av planerad utformning, givet att föreslagna eller motsvarande dagvattenanläggningar installeras. En utökning av vattenskyddsområdet för Rådasjön är under framtagande, där utredningsområdet ingår i det nya förslaget. Påverkan på Rådasjön vid exploatering av utredningsområdet behöver utredas i kommande skede. Vid exploatering behöver hänsyn tas till eventuella skyddsföreskrifter.

I den översiktliga skyfallsanalysen ses sex lågpunkter med en sammanlagd volym på approximativt 180 m<sup>3</sup>. Vid fortsatt utformning och höjdsättning vid skolbyggnaden är det viktigt att säkerställa att inga instängda områden skapas med stående vatten som kan orsaka skador på den planerade skolbyggnaden. Då markhöjderna förutsätts inte justeras för framtida situation pga områdets hydrogeologi föreslås skyffallet avledas söderut mot den planerade vägen och vidare in på lekplatsen där ytterligare fördröjning kan skapas innan vattnet fortsätter via befintliga rinnvägar i riktning mot recipienten Rådasjön.

## Innehållsförteckning

<b>1.</b>	<b>Inledning .....</b>	<b>4</b>
1.1	Underlag .....	5
<b>2.</b>	<b>Förutsättningar .....</b>	<b>5</b>
2.1	Dagvattenhantering inom Härryda kommun .....	5
2.2	Vattendirektivet och MKN .....	6
2.3	Svenskt Vatten .....	6
<b>3.</b>	<b>Befintliga förhållanden .....</b>	<b>6</b>
3.1	Områdesbeskrivning .....	6
3.2	Geologi, geotekniska förhållanden och hydrologi .....	7
3.3	Mark- och vattenmiljö .....	9
3.4	Befintlig avvattning .....	10
3.5	Befintliga ledningar .....	10
3.6	Recipientbeskrivning .....	11
<b>4.</b>	<b>Framtida situation .....</b>	<b>12</b>
<b>5.</b>	<b>Dimensionerande flöden .....</b>	<b>13</b>
5.1.1	Metodik .....	13
5.1.2	Markanvändning och reducerad area .....	14
5.1.3	Dagvattenflöden .....	14
5.1.4	Erforderlig fördröjningsvolym .....	15
5.2	Föreslagna åtgärder för dagvattenhantering .....	16
5.2.1	Kvartersmark .....	18
5.2.2	Allmän platsmark .....	21
5.2.3	Inspirationsbilder .....	23
<b>6.</b>	<b>Föroreningsberäkningar .....</b>	<b>27</b>
6.1.1	Metodik .....	27
6.1.2	Resultat .....	28
6.1.3	Analys och kommentarer .....	30
<b>7.</b>	<b>Recipientpåverkan .....</b>	<b>30</b>
<b>8.</b>	<b>Översiktlig skyfallsanalys .....</b>	<b>31</b>
8.1	Resultat .....	31
<b>9.</b>	<b>Rekommendationer på framtida arbete .....</b>	<b>33</b>

## Skola i Djupedalsäng – Härryda kommun

### Dagvattenutredning

#### 1. Inledning

Härryda kommun beslutade i februari 2020 om att ta fram en detaljplan för ny skola i Djupedalsäng, inom fastighet Hulebäck 1:34 m. fl, i södra Mölnlycke. Detaljplanen syftar till att möjliggöra utveckling av skolverksamhet inom området, vilket ligger i linje med kommunens översiktsplan, ÖP2012, där utbyggnad av kommunal service förordas. Skolverksamheten inom fastigheten planeras för F-9 med ca 600–640 elever. Utredningsområdet för denna dagvattenutredning och översiktliga skyfallsanalys utgörs av kommunens framtagna utredningsområde, se Figur 1. Ytterligare områdesbeskrivning kan läsas i avsnitt 3.1.

Ramboll Sverige AB har fått i uppdrag av Härryda kommun att utföra en dagvattenutredning och översiktlig skyfallsanalys i samband med framtagandet av en detaljplan för ny skola i Djupedalsäng.

Dagvattenutredningen omfattas av:

- Beskrivning av krav och riktlinjer för dagvattenhantering
- Beskrivning av dagvattenrecipienten och dess miljö kvalitetsnormer
- Beskrivning av utredningsområdet i befintlig och framtida situation med avseende på markanvändning
- Flödes- och föroreningsberäkningar för befintlig och framtida situation samt framtida situation med föreslagna åtgärder.
- Beräkning av erforderlig fördröjningsvolym
- Översiktlig skyfallsanalys
- Framtagande av systemlösning för utredningsområdet:
  - Förslag på lämpliga dagvattenanläggningar för rening och fördröjning
  - Förslag på storlek och placering på föreslagna dagvattenanläggningar som krävs för rening och fördröjning
- Resonemang kring påverkan på recipient från planerad nybyggnation efter föreslagna åtgärder

I samband med uppdatering av dagvattenutredningen (version 2.0 2022) görs följande:

- Uppdatera beräkningarna och föreslagna lösningar till ny plangräns
- Uppdatera utredningen med en annan anslutningspunkt, norr om planområdet, till det kommunala ledningsnätet

## 1.1 Underlag

- Befintliga VA-ledningar – Härryda kommun, 2020-05-11
- Grundkarta - Härryda kommun, 2020-05-11
- Härryda kommun (2012-06-18), *Översiktsplan för Härryda kommun*
- Plankarta DP1780 (2021-10-04), Härryda kommun
- Illustrationskarta DP1780 (2021-04-01), Härryda kommun
- PM Djupedalsängs skola kapacitet i dagvattensystemet (2022-01-31), Sweco
- PM Geoteknik – Skanska, 2019-11-29
- Rapport MUR/Geoteknik – Skanska, 2019-11-29
- Hydrogeologisk utredning för skola i Djupedalsäng, Mölnlycke (2021-06-22), Norconsult
- MMU Detaljplan Mölnlycke – Liljemark Consulting AB, 2019-11-29

## 2. Förutsättningar

### 2.1 Dagvattenhantering inom Härryda kommun

Dagvattenhantering i Sverige regleras främst av Plan-och bygglagen, Miljöbalken och Lagen om allmänna vattentjänster. Miljökvalitetsnormer för vatten och EU:s vattendirektiv kompletterar dessa lagar, se avsnitt 2.4. Härryda kommun antog 2002 en dagvattenpolicy (2002-12-16, KF § 187, Dnr 2002,613/369). En utvidgning till dagvattenpolicyn togs fram 2011 av Sweco, som kallas dagvattenstrategi (Härryda 2011-06-20 § 80). Härryda kommuns dagvattenstrategi är ett led i arbetet att bidra till de nationella miljömålen Giftfri miljö, Ingen övergödning, Levande sjöar och vattendrag samt Grundvatten av god kvalitet.

I dagvattenpolicyn framgår att lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) ska vara förstahandsalternativet vid både ny-och ombyggnad av bebyggelse och ledningsnät, inom tomtmark såväl som utanför tomtmark. Vid ombyggnation av befintligt ledningssystem för dagvatten ska ambitionen vara att tillämpa LOD-teknik för ökad rening och fördröjning.

Dräneringsvatten ska hanteras åtskilt från spillvatten och anslutas till dräneringsstråk eller dagvattenledning om inte risk finns för uppdämning. I övriga fall framgår att dräneringsvatten ska avledas separat till ledning med självfall eller pumpning till infiltrationsmagasin, dräneringsstråk, dike eller dagvattenledning.

Utökningen av dagvattenpolicyn som togs fram 2011 syftade till att ge förslag på principiella tekniska lösningar för dagvattenhantering inom utbyggnadsområden, omvandlingsområden samt befintliga områden. Enligt Härryda kommun ska en oljeavskiljare anläggas om antalet parkeringsplatser inom utredningsområdet överstiger 26 stycken (möte 2020-05-07 med Härryda Kommun).

## 2.2 **Vattendirektivet och MKN**

EU:s vattendirektiv (ramdirektivet för vatten) syftar till att skydda och förbättra vattenkvaliteten i samtliga unionens vattenförekomster. Vattendirektivet infördes i svensk lagstiftning 2004 och innebär bland annat att statusen på våra vattenförekomster inte får försämrans till följd av ny- eller ombyggnation. Miljökvalitetsnormer (MKN) för vatten utgör 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 försämrans till följd av genomförandet av en detaljplan.

## 2.3 **Svenskt Vatten**

Beräkningar utförs i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). I framtida situation bedöms utredningsområdet motsvara tät bebyggelse, vilket innebär dimensionering av dagvattenledningsnät för 5-årsregn med klimatfaktor (fylld ledning) och 20-årsregn med klimatfaktor (trycklinje i marknivå). Avrinningskoefficienter ansätts även i enlighet med P110.

# 3. **Befintliga förhållanden**

## 3.1 **Områdesbeskrivning**

Utredningsområdet är ca 2,5 ha stort och beläget i Djupedalsäng i den södra delen av Mölnlycke, Härryda kommun. Området angränsas av Furuhällskolan i norr och Djupedals förskola i öster, i söder och väster av bostäder.

Inom utredningsområdets nordöstra del utgörs befintlig markanvändning av en grusad yta som används som lektyta/fotbollsplan. Grusplanen omgärdas av skogsmark mot befintlig bebyggelse och skolbyggnader, se Figur 1. Längs den



södra gränsen av utredningsområdet sträcker sig en befintlig gång- och cykelväg, vilken förbinder Tubavägen med Rullstensvägen.



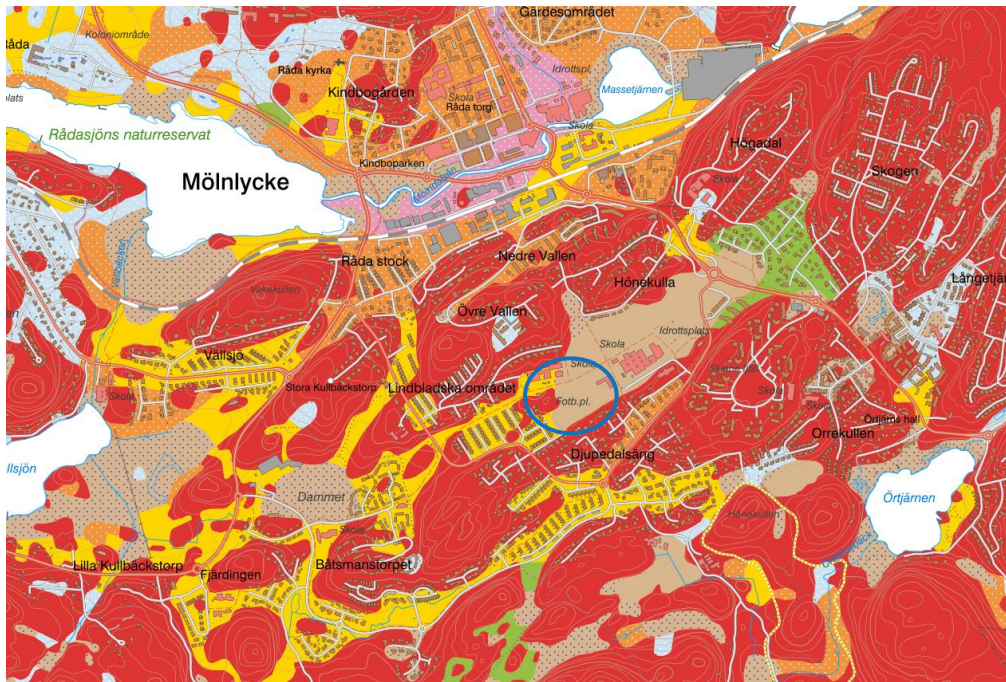
*Figur 1. Utredningsområdet i Djupedalsäng, utformning med svart gräns. Storleken på utredningsområdet är ca 2,5 ha (Scalco Live, 2021).*

Grusplanen är anlagd högre än omkringliggande mark, med en marknivå på ca +77, övriga utredningsområdet har en höjd på ca +76 där gång- och cykelvägen är något upphöjd. Väster om grusplanen går berg upp i dagen.

### 3.2

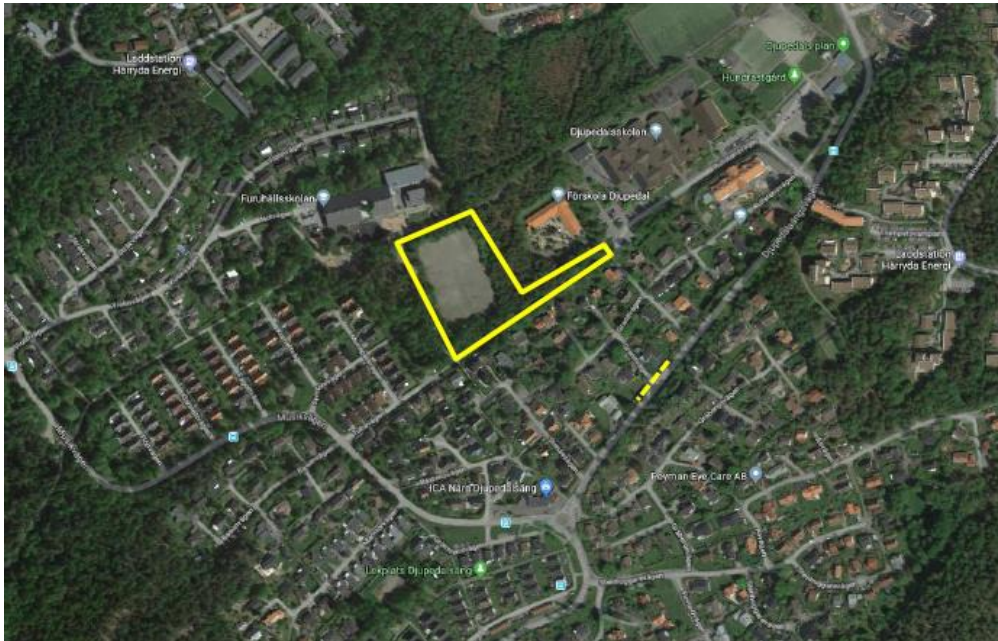
#### **Geologi, geotekniska förhållanden och hydrologi**

En översiktlig bild av geologin i utredningsområdet ses i Figur 2. Kartan är skapad för att användas på större skalor, 1:25 000 – 1:10 000, därmed visas inte lokala variationer i jordarter. Enligt SGU:s jordartskarta utgörs hela utredningsområdet av torv.



Figur 2. Jordartskarta över Mölnlycke, utredningsområdet markeras med blå oval. Kartan är skapad för att användas på större skalor och visar därför inte lokala jordartsvariationer (SGU, 2020). Recipienten är belägen nordväst om utredningsområdet.

Skanska har utfört en markteknisk undersökning för utredningsområdet som var gällande år 2019 (Skanska, 2019-11-29), se Figur 3. Innan grusplanen anlades var jordlagerföljden inom området generellt ca 3,5 – 4,5 m torv som överlagrade ca 2 m silting lera och därefter friktionsjord/berg. Grusplanen utgörs idag av ca 3 m uppfyllnad (grusig sand) som överlagrar ca 1,5 – 2 m torv, Skanska bedömer därför att en kompaktion har skett under grusplanen till följd av ökad last. De delar av utredningsområdet som inte överlagras av uppfyllnad har enligt undersökningen troligtvis inte kompakterats på liknande sett. Djupet till berg är inte fastställt, men sonderingsstopp har erhållits i friktionsjord på ca 4,5 m djup (Skanska, 2019-11-29).



Figur 3. Planområdesgräns som var gällande för tiden för Skanskas markgeotekniska undersökning (Skanska, 2019)

Inom ramen för detaljplanen för den nya skolan i Djupedalsäng har en hydrogeologisk utredning tagits fram av Norconsult vilken heter *Hydrogeologisk utredning för skola i Djupedalsäng, Mölnlycke* (Norconsult, 2021). Utredningen visade på grundvattennivåer mellan ca +75,5–73,4 med nivåer på 0,5–0,2 m under markytan. **Utifrån dessa resultat bör samtliga dagvattenanläggningar inom området anläggas täta och ingen dränering av marken ska anläggas. Detta för att inte riskera att leda bort grundvatten och påverka områdets markavvattning.**

Två vattenskyddsområden för grundvatten finns ca 500 m norr respektive söder om utredningsområdet. Vattenskyddsområdet i norr tillhör Rådasjön och den i söder tillhör Finnsjön. Ett förslag på ett uppdaterat vattenskyddsområde för Rådasjön finns framtaget där beslut väntas från Länsstyrelsen (Härryda kommun, information via mail 2020-10-06). Länsstyrelsen utlyste samråd med allmänheten som pågick fram till 15 februari 2022.

Inga uppgifter om installerade grundvattenrör finns inom utredningsområdet. Inga markavvattningsföretag finns inom utredningsområdet (Länsstyrelsen, 2020).

### 3.3

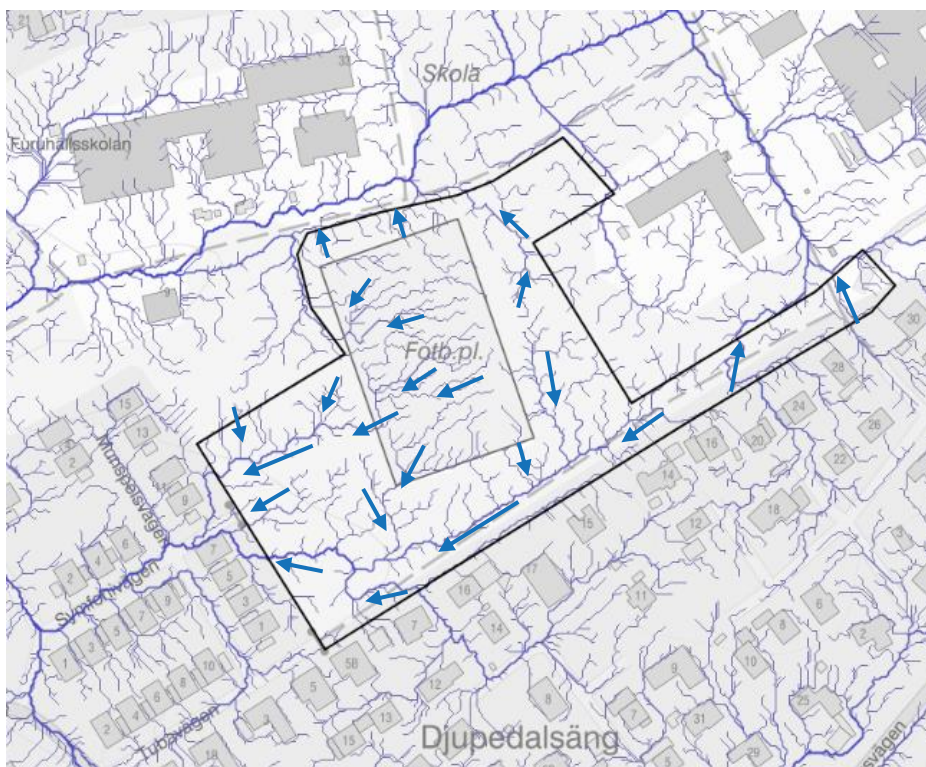
#### **Mark- och vattenmiljö**

I en miljöteknisk markundersökning som genomfördes i november 2019, uttogs jordprover från grusplanen samt ytvattenprover i kringliggande diken och vattendrag (Liljemark consulting, 2019). Undersökningen påvisade att fyllnadsmassorna som utgör grusplanen kan vara oljeförorenade. Vid exploatering behöver överskottsmassor omhändertas och kompletterande jordprovtagning genomföras för att avgränsa föroreningen samt för att möjliggöra återanvändning

av konstaterat icke-förorenade jordmassor. En anmälan enligt 28§ (1998:899) behöver utföras innan eventuellt schaktningsarbete.

### 3.4 Befintlig avvattning

Utredningsområdet är relativt flackt. Befintliga rinnvägar inom utredningsområdet kan ses i Figur 4. Större delen av området rinner bort från området i sydvästlig riktning. Den norra delen av grusplanen och den nordliga delen av planområdet rinner av i nordlig riktning. Enligt analysen rinner dagvatten in i området från befintlig gång- och cykelväg i den östra delen av planområdet. Vattnets strömningsriktning är utmarkerad med pilar, vattnet rinner så småningom till Rådasjön vars avrinningsområde Djupedalsäng ingår i.



Figur 4. Befintliga rinnvägar inom utredningsområdet. Utredningsgräns markeras med svart linje (SCALGO Live, höjddata Lantmäteriet 2022).

### 3.5 Befintliga ledningar

Längs med den södra delen av utredningsområdet, parallellt med den befintliga gång- och cykelvägen, finns ledningar för dagvatten, spillvatten och vatten. Utredningsområdet är inte anslutet till befintligt dagvattensystem.

En kapacitetsutredning av befintligt dagvattenledningsnät togs fram av Sweco (2022) i samband med detaljplanen för skolområdet. Där undersöktes en föreslagen anslutningspunkt till det kommunala ledningsnätet vid planområdets sydvästra del. Kapacitetsutredningen visade att anslutningspunkten riskerar att

dämma vid större nederbördstillfällen på grund av begränsad kapacitet i befintlig BTG 300, och att det inte rekommenderas att ansluta hit. Utifrån detta resultat ändrades given servispunkt för kvartersmarken inom planområdet till befintlig BTG 800 norr om planområdet (uppdatering av utredning 2022, version 2.0).

### 3.6 Recipientbeskrivning

Utredningsområdet avvattnas till Rådasjön, ca 1 km i nordvästlig riktning, se Figur 5. I Tabell 1 ges en översikt över Rådasjöns statusklassning och miljö kvalitetsnormer (kvalitetskrav) för ekologisk och kemisk status.



Figur 5. Rådasjön, här markerat i turkos, är ytvattenrecipient för utredningsområdet i Djupedalsäng, se röd markering (VISS, 2020).

Rådasjön har klassats till *måttlig* ekologisk status (VISS, 2019-08-27). Bedömningen grundas i att fiskar inte kan vandra naturligt i vattensystemet samt de syrefattiga förhållandena i sjön till följd av belastning av organiska ämnen.

Den kemiska statusen (VISS, 2020-03-27) i Rådasjön uppnår *ej god* kemisk status. Det beror på att gränsvärdena för kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyletrar (PBDE) överskrids.

Miljö kvalitetsnormen har klassats till *god* ekologisk status 2027 (VISS, 2021-12-20). Det beror på att sjön bedöms kunna återställas till ett mer naturligt tillstånd.

Miljö kvalitetsnormen har satts till *god* kemisk ytvattenstatus med undantag för kvicksilver och PBDE. Skälet för undantag för dessa ämnen är att dess halter överstigs i samtliga vattendrag i Sverige och det anses därför tekniskt omöjligt att sänka halterna till gränsvärdena. Befintliga halter skall däremot inte öka för att en *god* kemisk ytvattenstatus skall uppnås.

Tabell 1. Översikt över statusklassning och miljö kvalitetsnormer (kvalitetskrav) för ekologisk och kemisk status (VISS, 2022-02-25).

Grundinformation		Ekologisk status		Kemisk status	
EU-ID	Vattenförekomst	Ekologisk status	Kvalitetskrav och tidpunkt	Kemisk status	Kvalitetskrav
SE639929-127630	Rådasjön	Måttlig	God ekologisk status 2027	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus

#### 4. Framtida situation

Framtagen illustrationsplan för utredningsområdet kan ses i Figur 6. I figuren visas även uppdelningen mellan kvartersmark och allmän platsmark. Skolbyggnaden föreslås upprättas i den mittersta delen av utredningsområdet, på marken där en bollplan är anlagd idag. Öster om skolbyggnaden föreslås en skolgård och den södra delen av planområdet innefattar en bilväg, en vändplan och tillhörande parkeringsytor. Befintlig GC-bana planeras att bevaras som den ser ut idag. Den västra delen av planområdet planeras planläggas med lekbestämmelse för anslutande skolor.



Figur 6. Planerad utformning av utredningsområdet enligt illustrationsplan. Blåmarkerat område representerar den mark som föreslås bli kvartersmark, övriga ytor föreslås bli allmän platsmark (Härryda kommun, 2021-04-01)

Parkeringsytor föreslås söder om skolbyggnaden med in- och utfart från Rullstensvägen som förlängas österifrån och avslutas med en vändplats där möjlighet för inlastning till skolbyggnaden ska finnas. En ny gång- och cykelväg planeras även på den norra sidan av Rullstensvägen i områdets östra del, som leder till cykelparkering i anslutning till bilparkeringen. För lekplatsen som planeras i områdets västra del är befintlig GC-bana tänkt att bevaras och att lekplatserna kommer täckas med träflis som underlag.

## 5. Dimensionerande flöden

### 5.1.1 Metodik

Flödesberäkningar för att uppskatta dagvattenavrinningen från området har utförts med rationella metoden, se ekvation 1 nedan (Svenskt Vatten, 2016).

$$q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot k_f \quad (1)$$

$q_{dim}$  är det dimensionerande flödet (l/s),  $A$  anger avrinningsområdets area (ha),  $\varphi$  är avrinningskoefficienten (-) och  $i$  (tr) anger den dimensionerande regnintensitet (l/s, ha), beräknad med Dahlström 2010 (Svenskt Vatten 2011).  $i(t_r)$  står för regnets varaktighet, vilken i rationella metoden likställs med områdets rinntid  $t_c$  (s).  $k_f$  anger klimatfaktorn (-) som används för att kompensera för framtida klimatförändringar.

Regnintensiteten har beräknats enligt Dahlström (2010), ekvation (2).

$$i(t_r) = 190 * \sqrt[3]{T} \frac{\ln(t_r)}{t_r^{0,98}} + 2 \quad (2)$$

Regnets varaktighet  $t_r$  har bestämts utifrån områdets rinntid, som avser den tid det tar för hela området att bidra till flödet i beräkningspunkten. Regnets återkomsttid har beteckningen  $T$ . Rinntiden har uppskattats utifrån den längsta sträcka som vattnet rinner i området och vattenhastigheter i olika typer av avledning, hämtade från Svenskt Vattens P110 (2016).

Rinntiden avser den tid det tar för hela området att bidra till flödet i beräkningspunkten. Rinntider har uppskattats för området utifrån den längsta sträcka som vattnet rinner i varje delområde och vattenhastigheter för olika typer av avledning, hämtade från Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016).

### 5.1.2

#### Markanvändning och reducerad area

Utifrån situationsplanen har areor inom utredningsområdet ansatts, avrinningskoefficienter har ansatts enligt Svenskt Vattens P110 (Tabell 2). Den reducerade arean beräknas utifrån ekvation 3.

$$A_{reducerad} = A_i \cdot \varphi_i \quad (3)$$

$A_{reducerad}$  anger den reducerade arean,  $A_i$  är arean för respektive markanvändning och  $\varphi_i$  är avrinningskoefficienten för respektive markanvändning. De delar av utredningsområdet som utgörs av torv och skogsmark har i denna utredning antagits ha markanvändningen *skogs-och ängsmark*.

Tabell 2. Markanvändning, areor och avrinningskoefficienter för befintlig och framtida situation. Observera att värdena är avrundade.

Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [ha]
Befintlig situation			
Skogs-och ängsmark	1,74	0,1	0,17
Grusade ytor	0,64	0,4	0,26
Asfalt (GC-bana)	0,17	0,8	0,14
<b>Totalt</b>	<b>2,55</b>	<b>-</b>	<b>0,57</b>
Framtida situation			
<b>Kvartersmark</b>			
Takytor	0,34	0,9	0,31
Grönytor	0,03	0,1	0,003
Parkering, väg & GC	0,33	0,8	0,26
Skolgård (hårdgjord)	1,00	0,8	0,80
<b>Allmän platsmark</b>			
GC-väg	0,24	0,8	0,22
Grönyta	0,11	0,1	0,01
Lekplats (träfils)	0,52	0,4	0,21
<b>Totalt</b>	<b>2,55</b>	<b>-</b>	<b>1,78</b>

### 5.1.3

#### Dagvattenflöden

Dagvattenflöden för hela utredningsområdet har beräknats för befintlig och framtida situation, se

Tabell 3. Dimensionering av dagvattenanläggningar har beräknats utifrån Härryda kommuns dagvattenpolicy. Flödesberäkningar har utförts med antagande om att dagvattensystemen ska dimensioneras för *tät bostadsbebyggelse* enligt Svenskt Vattens publikation P110. Dagvattenflödena har vidare beräknats för återkomsttiden 5 och 20 år med en trycklinje i marknivå.



Längsta rinnsträcka inom området för befintliga förhållanden har uppskattats till ca 200 m, motsvarande rinntid är 30 minuter. Rinntiden för framtida förhållanden har uppskattats till 10 minuter. Flödena för ett dimensionerande 5-årsregn (fylld ledning) förväntas öka från dagens 53 l/s till 404 l/s efter exploatering. Motsvarande flöden för ett dimensionerande 20-årsregn (trycklinje marknivå) förväntas öka från dagens 83 l/s till 639 l/s efter exploatering. Flödesökningarna sker till följd av ökad andel hårdgjorda ytor efter exploatering samt med hänsyn till klimatfaktor.

Tabell 3. Flödesberäkningar för tät bostadsbebyggelse vid 5 år (fylld ledning) och 20-årsregn (trycklinje i marknivå). Observera att värdena är avrundade.

	Befintlig situation		Framtida situation utan åtgärder	
	Utan klimatfaktor	Utan klimatfaktor	Med klimatfaktor 1,25	
Varaktighet (min)	30	10	10	
Reducerad area (ha)	0,57	1,78	1,78	
5 år				
Regnintensitet (l/s, ha)	92	181	227	
Flöde (l/s)	53	323	404	
20 år				
Regnintensitet (l/s, ha)	145	287	358	
Flöde (l/s)	83	511	639	

#### 5.1.4

#### Erforderlig fördröjningsvolym

Beräkning av erforderlig fördröjningsvolym för utredningsområdet har utförts i enlighet med Härryda kommuns dagvattenpolicy. Där framgår fördröjningskravet att vid implementering av ett infiltrationsmagasin (stenkista) behövs 6 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym med porositeten 35% per 100 m<sup>2</sup> hårdgjord yta. Om exempelvis dagvattenkassetter med porositeten 95 % implementeras är volymbehovet ca 2 m<sup>3</sup>/100 m<sup>2</sup> hårdgjord yta. Fördröjningskravet blir alltså 0,021 m<sup>3</sup> vatten per m<sup>2</sup> reducerad area för området. Utifrån detta fördröjningskrav har en total fördröjningsvolym för utredningsområdet tagits fram, se Tabell 4.

Tabell 4. Erforderlig fördröjningsvolym för utredningsområdet med fördröjningskrav enligt Härryda kommuns dagvattenpolicy och makadamporositet

35%. Presenterat med uppdelning på kvartersmark och allmän platsmark. Observera att värdena är avrundade.

	<b>Fördröjningskrav</b> (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> red area)	<b>Reducerad area</b> (ha)	<b>Erforderlig fördröjningsvolym</b> (m <sup>3</sup> )
Kvartersmark	0,021	1,37	288
Allmän platsmark	0,021	0,43	89
<b>Totalt planområde</b>	<b>0,021</b>	<b>1,80</b>	<b>377</b>

## 5.2

### Föreslagna åtgärder för dagvattenhantering

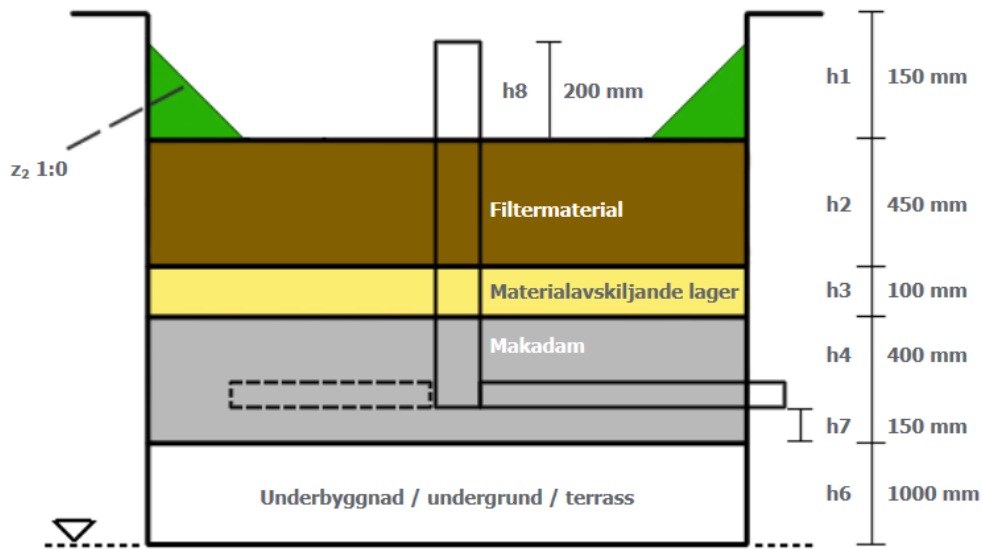
Inom utredningsområdet föreslås nedsänkta regnbäddar samt krossdiken för rening och fördröjning av dagvatten. Samtliga anläggningar föreslås installeras med strypt utflöde. Till anläggningarna föreslås även en bräddningslösning som möjliggör avledning av dagvatten vid större regn än dimensionerande. Utifrån de geotekniska förhållandena är det inte lämpligt med infiltration av dagvatten inom utredningsområdet (möte 2020-05-29 med geotekniker Edina Smladic, Norconsult) samt att dagvattenanläggningarna ej får anläggas med dräneringsledningar på grund av risken för sättningar inom området om grundvattennivåerna påverkas. Då infiltration av dagvatten inte är lämpligt föreslås täta dagvattenanläggningar med en avledande avtappningsledning från varje anläggning.

Dagvattenhanteringen på kvartersmark behöver separeras från dagvattenhanteringen på allmän platsmark och är därför presenterade som separata, parallella system.

Dagvattenanläggningarnas exakta placering, placering av dagvattenbrunnar och stuprör och mer detaljerad utformning behöver ses över i ett senare projekteringsstadium. Anläggningarnas utformning presenteras i Tabell 5 och beskrivs schematiskt i Figur 7 och i Figur 8.

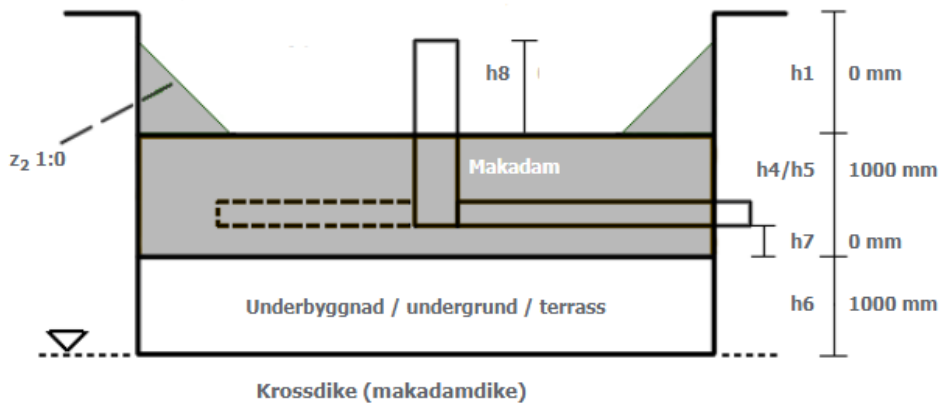
Tabell 5. Anläggningarnas föreslagna utformning

<b>Anläggning</b>	<b>Nedsänkt djup</b> (m)	<b>Filtermaterial</b> (m)	<b>Makadamdjup</b> (m)
Regnbädd	0,15	0,45	0,4
Makadamdike	-	-	1,0



**Biofilter (regnbädd/växtbädd)**

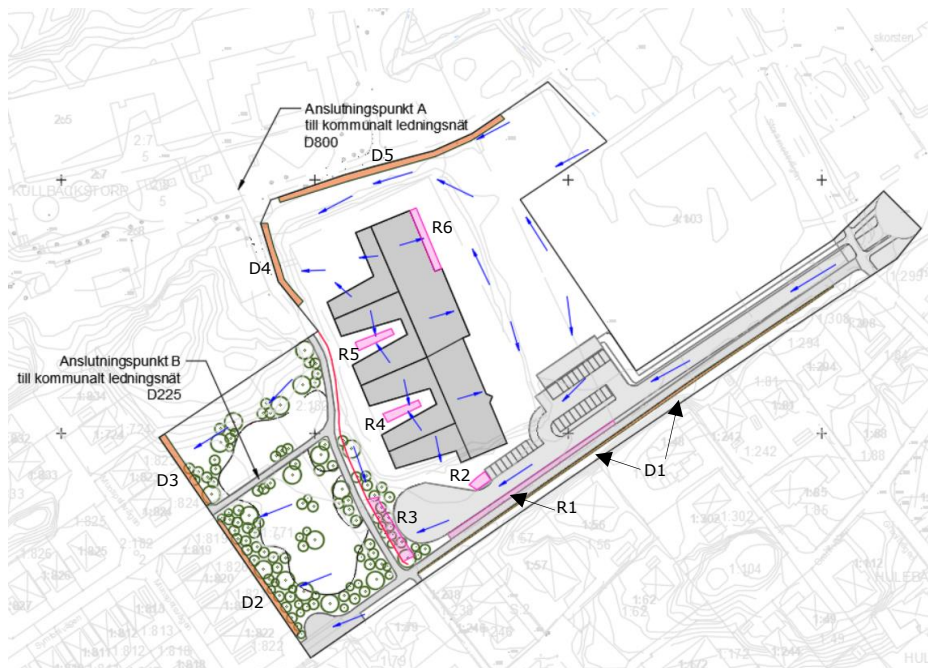
Figur 7. Schematisk bild över föreslagna regnbäddar inom utredningsområdet



**Krossdike (makadamdike)**

Figur 8. Schematisk bild över föreslagna krossdiken inom utredningsområdet

I Figur 9 ses anläggningarnas föreslagna placering i plan. Dagvattnets ungefärliga flödesriktning inom utredningsområdet är markerat med pilar, förbindelsepunkt till kommunal dagvattenledning kan även ses.



Figur 9. Avvattningsplan med föreslagna, numrerade dagvattenanläggningar, regnbäddar i lila och makadamdiken i orange. Blå pilar markerar rinnriktningen. Bakgrundskartan utgörs av erhållen illustrationsplan (Härryda kommun, 2021). Givna anslutningspunkter till kommunalt ledningsnät är markerade med punkt A i utredningsområdets norra del och punkt B i planområdets västra del.

### 5.2.1

#### Kvartersmark

Kvartersmarken föreslås utformas med en skolbyggnad, omgivande skolgård, en infartsväg med tillhörande parkeringsplatser och vändplan, samt en GC-bana norr om bilvägen. All kvartersmark ska ansluta till given servispunkt A norr om planområdet, se markering i Figur 9.

Parkeringsplatserna och den närliggande vägytan kommer generera mest föroreningar. Dagvatten från dessa ytor, samt de sydligaste delarna av skolgården, föreslås genomgå rening och fördröjning i tre nedsänkta regnbäddar placerade vid vändplanen i kvartersmarkens sydvästra hörn, numrerade R1-R3 i Figur 9. Dessa tre regnbäddar representerar den totala ytan regnbädd som har dimensionerats för delområdet och exakt placering och uppdelning behöver ses över i detaljprojekteringen. Dagvatten föreslås ledas in ytligt till regnbäddarna via exempelvis kantstensöppning för närliggande ytor, rännor längs med vägytan, alternativt via avledning från RB-brunnar från de norra delarna av bilvägen. Den sydvästra delen av takytan föreslås att ledas via stuprör och ledning till regnbädden nordöst om cirkulationsplatsen. Regnbäddarnas exakta placering kan anpassas efter vägytans och omgivande marks gestaltning i ett senare skede. Ett alternativ eller komplement till denna lösning är makadamdiken under eller vid sidan av vägytan utformade enligt typsektionen presenterad i Figur 12, vilken är en vanlig lösning i Härryda kommun för omhändertagande av dagvatten (mailkonversation Härryda kommun 2022-03-24)

Dagvatten från den västra takytan (exklusive sydvästra delen av takytan) föreslås ledas till två regnbäddar placerade längst med den västra fasaden, numrerade R4-R5 i Figur 9. Även skolbyggnadens nordöstra del föreslås avledas till en regnbädd på detta sätt, namngiven R6 i Figur 9. Dessa regnbäddar är dimensionerade efter respektive delområdes uppskattade topografiska avrinningsområde. Dagvatten föreslås ledas via stuprör och stuprörskastare ytligt till regnbäddarna. Dagvatten från takytor är mindre förorenade, andra lösningar som t.ex. dagvattenmagasin för fördröjning är därför möjligt. Utifrån utformning av regnbäddarna enligt Tabell 5 och placering enligt Figur 9 fördröjs och renas ca 190 m<sup>3</sup> vatten i regnbäddarna. Ingen infiltration ned till underliggande jordlager bör ske, utan vatten avleds från tät botten med ledning till förbindelsepunkt. Redovisning i ytearea och fördröjningskapacitet per anläggning visas i Tabell 6.

Den norra delen av skolbyggnaden och skolgården föreslås ledas till två krossdiken längs planområdets norra gräns, numrerade D4 och D5 i Figur 9. Då marknivåerna inom området inte planeras att ändras kommer vattnet fortsatt rinna mot denna yta från området öster om diket och ned för slänten till bollplanen. Vattnet kan ledas till diket ytligt, via t.ex. rännor eller via ledningar.

Makadamdikena föreslås anläggas 1 m djupa och kan fyllas upp till marknivå, alternativt skapa mindre slänter på ca 20 cm för att skapa en skålad yta för ytterligare fördröjning. Utifrån utformning i Tabell 5 och placering enligt Figur 9 fördröjs och renas ca 100 m<sup>3</sup> krossdikena placerade inom kvartersmarken. Dessa diken kan även utformas som ett drändike enligt typsektion visad i Figur 12. Redovisning i ytearea och fördröjningskapacitet per anläggning visas i Tabell 6.

Det föreslagna makadamdiket kan alternativt ersättas med regnbäddar längs denna kant, alternativt ett underjordiskt krossmagasin för rening och fördröjning, beroende på hur skolgården kommer utformas.

*Tabell 6. erforderliga anläggningsytor respektive fördröjningsvolym för dagvattenanläggningar på kvartersmark. Anläggningarnas numrering presenteras i Figur 9. Observera att värdena är avrundade.*

Anläggning kvartersmark	Erforderlig anläggningsyta (m <sup>2</sup> )	Erforderlig fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )
R1	160	65
R2	30	12
R3	120	48
R4	45	18
R5	45	18
R6	75	30
<b>Totalt regnbäddar</b>	<b>475</b>	<b>190</b>
D4	80	28
D5	235	82

<b>Totalt krossdiken</b>	<b>315</b>	<b>110</b>
<b>TOTALT KVARTERSMARK</b>	<b>790</b>	<b>300</b>

### 5.2.1.1

#### *Anslutning till kommunal dagvattenledning D800*

Given förbindelsepunkt för dagvattnet från kvartersmark är anslutningspunkt A i Figur 9. Vattengången i denna D800 ledning uppgår till +73,15. Anslutning från regnbädd R3 vid vändplanen, vilken är kvartersmarkens lägsta punkt, bedöms som möjlig att anlägga med självfall. Ungefärlig ledningsdragning från denna regnbädd till anslutningspunkt visas i Figur 10. Ledningen kan anläggas med dimension 400 mm, 0,3% lutning och då ansluta på nivå ca +73,3. Genom att förslagsvis anlägga en nedstigningsbrunn vid denna anslutning så skapas en bra anslutning till D800 ledningen. Täckningen på denna ledning under bollplanen varierar beroende på var i slänten ledningen placeras och varierar mellan ca 4–3,5 m. Ledningssträckan söder om bollplanen samt norr om uppnår en täckning på ca 0,9 m till hjässan som minst. Ingen av dessa ytor med lägre täckning är trafikerade ytor. Den ungefärliga ledningsdragningens profil visas i Figur 11.



Figur 10. Översikt av grovt utritat ledningsstråk för anslutning till punkt A i norr och punkt B i väst.



Figur 11. Ledningssträckans höjdprofil, från söder till norr. Bollplanen ligger på höjden +77,1 – 77,2. (Scalgo, höjddata Lantmäteriet 2021).

Utifrån presenterad ledningsdragning ser vi inte att vi kommer ner till berg, utifrån underlag från genomförd geoteknisk undersökning (Skanska, 2019).

Förbindelsepunkter för vatten och spillvatten har inte utretts i denna utredning.

### 5.2.2

#### Allmän platsmark

All mark klassad som allmän platsmark kan anslutas till servis D225 i västra delen av planområdet (se anslutningspunkt B i Figur 9). Vägytan långt i nordöst samt GC-banan föreslås fördröjas och renas via makadamdiken, antingen placerade i grönstråket längs med GC-banan eller under själva GC-banan. Även dessa anläggningar behöver angöras täta med en dräneringsledning i botten på anläggningen. Anläggningen är numrerad D1 i Figur 9.

Lekplatsen i väst föreslås avvattna sitt dagvatten ytligt mot makadamstråk i planområdets västra gräns, numrerade D2 och D3 i Figur 9, då marken lutar på detta sätt idag. Lågstråket kan antingen utformas som ett svackdike med ett renande makadamstråk i mitten av nedsänkningen, alternativt ett makadamfyllt dike som kan utformas med en skålad yta vilken kan rymma mer dagvatten för fördröjning. Makadamstråken föreslås anslutas mot angiven servispunkt D225.

Krossdikernas ytanspråk och fördröjningsvolym för respektive dike redovisas i Tabell 7. Erforderliga anläggningsytor respektive fördröjningsvolym för dagvattenanläggningar på allmän platsmark. Anläggningarnas numrering presenteras i Figur 9. Observera att värdena är avrundade. Erforderliga fördröjningskraven presenterade i kapitel 2.1 uppfylls med dessa lösningar.

Tabell 7. Erforderliga anläggningsytor respektive fördröjningsvolym för dagvattenanläggningar på allmän platsmark. Anläggningarnas numrering presenteras i Figur 9. Observera att värdena är avrundade

Anläggning allmän platsmark	Erforderlig anläggningsyta (m <sup>2</sup> )	Erforderlig fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )
-----------------------------	--	---

D1	85	30
D2	117	41
D3	82	29
<b>TOTALT ALLMÄN PLATSMARK</b>	<b>284</b>	<b>100</b>

#### 5.2.2.1 Anslutning till kommunal dagvattenledning D225

Allmän platsmark föreslås anslutas till servispunkt B i västra delen av planområdet (se Figur 8). Detta bedöms möjligt att anlägga med lutning 0,5% längs hela GC-banan från planområdets sydöstra gräns och vidare norrut till anslutningspunkten med VG +72,92 då sträckningen följer topografin. Täckning till avtappningsledning kan uppnås till 1–1,3 m.

Att ansluta all allmän platsmark inom planområdet till anslutningspunkt A i norr är ej möjligt med självfall på ledningen, och om detta alternativ skulle väljas krävs pumpning.

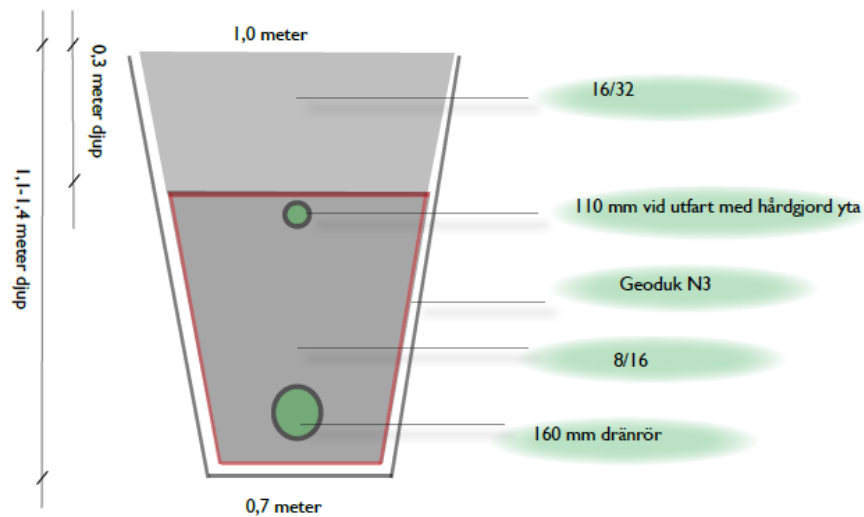


5.2.3

**Inspirationsbilder**

I Figur 12 visas en typsektion på ett drändike vilket är en vanlig lösning för dagvattenfördröjning och rening i Härryda kommun.

**Typsektion drändike**



- Drändikets djup, 110-140 cm
- Drändikets botten min 70 cm, topp min 100 cm
- Extra 110-rör läggs på de ställen makadamdiket hårdgörs, ex garageinfarter.
- Dimensionerande: 20-årsregn/10 min. Säkerhetsfaktor 0,25

Figur 12. Typritning för ett drändike med angivna mått. Diket kan anläggas vid sidan av eller under vägytor (Källa mailkonversation Härryda kommun 2022-03-24)

I Figur 13 visas exempel på hur en regnbädd kan utformas i anslutning till en vägyta, med olika typer av växtlighet och bortplockad kantsten för möjlighet för vattnet att avrinna ytligt mot rabatten.



*Figur 13. Exempel på regnbäddar intill hårdgjorda ytor. Dagvatten leds till regnbäddarna via kantstensöppning (Bara Mineraler).*

I Figur 14, Figur 15 och Figur 16 visas ytterligare exempel på utformning av nedsänkta regnbäddar i anslutning till väg.



Figur 14. Regnbädd på Stranbodgatan i Uppsala, 2021



Figur 15. Regnbädd längs en bilväg med kantstensöppning, Örningevägen 2017.



Figur 16. Regnbädd i Vellinge, 2019

I Figur 17 och Figur 18 visas två olika exempel för utformning av svackdiken. Diken och nedsänkningar som dessa kan fyllas med makadam i botten i olika stor grad efter behov.



Figur 17. Svackdike vid GC-bana, 2015.



Figur 18. Svackdike med dränerande makadamstråk, Augustenborg i Malmö 2016

## 6. Föroreningsberäkningar

### 6.1.1 Metodik

Föroreningsberäkningar har i denna utredning utförts i det webbaserade verktyget StormTac (v20.2.1). I StormTac beräknas föroreningstransport och dimensionering av dagvattenanläggningar utifrån modellerade processer för avrinning, flödestransport, föroreningstransport, recipienter, rening och flödesutjämning. Årsmedelnederbörden 886 mm, inklusive korrektionsfaktor 1,1, har hämtats från SMHI:s närmaste mätstation (11310) och använts vid beräkning av föroreningstransport från utredningsområdet, (generell svensk korrektionsfaktor enligt Dahlström, 2006).

Volymavrinningskoefficienten anger hur stor andel av nederbörden som faller på respektive markyta som blir markavrinning. Volymavrinningskoefficienterna som används vid föroreningsberäkningar skiljer sig aningen från avrinningskoefficienterna som använts för dimensionerande regn i flödesberäkningarna då föroreningsberäkningarna ger en uppskattning av årsmedelhalter och mängder på årsbasis. Beräkningarna görs således inte för de intensivare regnen som används för dimensionerande flöden. Volymavrinningskoefficienterna har i föroreningsberäkningarna därför inte modifierats utan följer det standardvärde som finns angivet i StormTac.

Antagna markanvändningar omfattar ytor enligt Tabell 8. Markanvändningen *skolområde* innefattar område för skolbyggnad, skolgård, parkeringsytor och asfalt.

Indata till föroreningshalter för *skogs- och ängsmark* i StormTac är lägre än motsvarande för torv, vilket medför att framtida situation jämförs med en lägre referensnivå.

Tabell 8. Markanvändning till föroreningsberäkningar. Observera att värdena är avrundade.

Markanvändning	Befintlig situation [ha]	Framtida situation [ha]	Volymavrinningskoefficient [-]
Skogs -och ängsmark	1,74	-	0,12
Grusytor	0,64	-	0,4
GC-bana	0,17	0,24	0,8
Väg	-	0,26	0,8
Gräsyta	-	0,11	0,1
Skolområde	-	1,44	0,45
Parkmark (lekplats)	-	0,52	0,1
Totalt	2,55	2,55	-

Föroreningsberäkningarna omfattar dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten). Ämnen som ingick i denna utredning för beräkning av föroreningstransport är fosfor (P), kväve (N), bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), kvicksilver (Hg), suspenderad substans (SS), oljeindex (olja), polyaromatiska kolväten (PAH16) och benso(a)pyren (BaP).

Utredningsområdet har delats in i olika avrinningsområden där ytor har delats upp för avledning till regnbäddarna och krossdikena. Beräkningar har gjorts utifrån värden Tabell 2 och

Tabell 3, värden för erforderad magasinsvolym har använts som indata i StormTac och reningseffekt har beräknats därefter.

### 6.1.2

#### Resultat

Föroreningshalter för undersökta ämnen i befintlig situation, framtida situation med och utan åtgärder ses i Tabell 9. Beräknad reningseffekt utgår från föreslagna anläggningars påverkan på halterna i en framtida situation med åtgärder jämfört med utan åtgärder. Föroreningsberäkningarna visar att föroreningshalter och mängder ökar för framtida situation utan åtgärder jämfört med befintlig situation. Föroreningshalter och mängder minskar för samtliga undersökta ämnen i framtida situation med åtgärder jämfört med framtida situation utan åtgärder.

Tabell 9. Beräknade föroreningshalter ( $\mu\text{g/l}$ ) för undersökta ämnen. Presenterar befintlig situation, framtida situation utan åtgärder, framtida situation med modellerade reningsåtgärder samt beräknad reningseffekt i procent.

Ämne	Befintlig situation ( $\mu\text{g/l}$ )	Framtida situation utan åtgärder ( $\mu\text{g/l}$ )	Framtida situation med åtgärder ( $\mu\text{g/l}$ )	Beräknad reningseffekt (%)
<b>P</b>	43	180	39	78 %
<b>N</b>	1 100	1 500	420	72 %
<b>Pb</b>	2,0	7,4	0,69	91 %
<b>Cu</b>	9,4	18	3,6	84 %
<b>Zn</b>	19	52	4,7	79 %
<b>Cd</b>	0,12	0,36	0,056	76 %
<b>Cr</b>	1,7	6,8	1,4	75 %
<b>Ni</b>	1,8	5,8	1,4	76 %
<b>Hg</b>	0,012	0,030	0,0074	75 %
<b>SS</b>	9 600	44 000	4900	89 %
<b>Olja</b>	170	470	40	91 %
<b>PAH16</b>	0,36	0,28	0,046	84 %
<b>BaP</b>	0,0050	0,024	0,0048	80 %

Föroreningsmängder för undersökta ämnen i befintlig situation, framtida utbyggd situation med och utan åtgärder ses i Tabell 10.

Tabell 10. Beräknade föroreningsmängder ( $\text{kg/år}$ ) för undersökta ämnen. Presenterar befintlig situation, framtida situation utan åtgärder, framtida situation med modellerade reningsåtgärder samt beräknad reningseffekt i procent.

Ämne	Befintlig situation ( $\text{kg/år}$ )	Framtida situation utan åtgärder ( $\text{kg/år}$ )	Framtida situation med åtgärder ( $\text{kg/år}$ )	Förändring årlig föroreningsbelastning ( $\text{kg/år}$ )
<b>P</b>	0,63	3,2	0,72	+0,09
<b>N</b>	17	28	7,7	-9,3
<b>Pb</b>	0,030	0,13	0,013	-0,017
<b>Cu</b>	0,14	0,33	0,065	-0,075
<b>Zn</b>	0,28	0,96	0,086	-0,194
<b>Cd</b>	0,0017	0,0066	0,001	-0,0007
<b>Cr</b>	0,025	0,12	0,026	+0,001
<b>Ni</b>	0,026	0,11	0,026	0
<b>Hg</b>	0,00017	0,00055	0,00014	-0,00003
<b>SS</b>	140	810	89	-51

<b>Olja</b>	2,6	8,6	0,73	-1,87
<b>PAH16</b>	0,0052	0,0050	0,00085	-0,00435
<b>BaP</b>	0,000073	0,00044	0,000087	+1,4E-05

### 6.1.3

#### Analys och kommentarer

Flertalet ämnen ökar med små mängder och koncentrationer enligt modelleringsresultatet jämfört med befintlig situation. Detta har flertalet förklaringar. För det första utgår StormTac från schablon-halter av föroreningar utifrån olika markanvändningar. Utifrån hur skolgården utformas och vilka material som används kan dessa schablon-halter variera mycket. Indata till föroreningshalter för *skogs- och ängsmark* i StormTac är lägre än motsvarande för torv, vilket medför att framtida situation jämförs med en lägre referensnivå.

För det andra finns en teknisk begränsning i vilken grad det är möjligt att rena föroreningsämnen från dagvatten i dagvattenanläggningar, och denna gräns skiljer sig mellan olika ämnen och anläggningar. Det är även tätt ihopkopplat med underhåll och skötsel av anläggningen över tid. Att uppnå över 90% rening av föroreningsämnena som t.ex. fosfor är tekniskt svårt att uppnå och säkerställa över tid. Schablonvärden för reningseffekt av P, enligt Stormtac, för undersökta anläggningar ligger i spannet 60–70%.

I dagvattensystemet som presenteras som förslag i denna utredning föreslås samtliga ytor ledas genom en reningsanläggning innan påkoppling till närliggande ledningsnät. Den beräknade reningsgraden för dessa anläggningar kan ses i Tabell 9. Underhåll och skötsel av anläggningen är en central del för att säkerställa reningsanläggningens funktion över tid och att potentiellt öka dess reningsgrad av föroreningar.

De modellerade ökningen av föroreningshalter och -mängder bedöms sammanfattningsvis vara godtagbar.

## 7. Recipientpåverkan

Planområdet utgörs till stor del av naturmark och vid exploatering är det svårt att nå ner till en föroreningssituation motsvarande befintliga förhållanden. Förväntad ökning av halter och ökad belastning av ämnen är till följd av ökade flöden och ändrad markanvändning vid exploatering.

Inom utredningsområdet är det främst parkeringsytan och vägen som genererar föroreningar, vilket innebär att dagvatten från dessa ytor behöver genomgå rening innan anslutning sker till ledningsnätet. I dagvattensystemet som presenteras som förslag i denna utredning föreslås samtliga ytor genomgå en reningsanläggning innan påkoppling till närliggande kommunalt ledningsnät, för att uppnå så långtgående rening och fördröjning som möjligt.



Utredningsområdet utgör även en liten andel av det totala avrinningsområdet för Rådasjön. Avrinningsområdet för Rådasjön vid utloppet är ca 20 000 ha varav utredningsområdet utgörs av ca 1,5 ha, motsvarande ca 0,00008 %.

Förutsättningarna att uppnå miljö kvalitetsnormerna för Rådasjön antas därav inte försämrats nämnvärt på grund av planerad utformning givet att föreslagna reningsåtgärder utförs.

## 8. Översiktlig skyfallsanalys

Kartering av lågpunkter och rinnvägar är genomförd i webapplikationen SCALGO Live. SCALGO använder sig av höjddata från lantmäteriet med upplösning 1x1 m. Ingen hänsyn tas till infiltration eller ledningsnät. Tidsaspekten för ett regnscenario beaktas inte heller vilket gör att fördröjningseffekter och uppdämning från trånga passager inte fångas upp. Analysen går i stället ut på att låta ett visst antal mm regn fylla upp de lågpunkter som finns. Resultatet ger därför inte en helt realistisk bild över studerat scenario och presenterar det värsta scenariot när marken är helt mättad. Dock är programmet ett bra verktyg för att få en uppfattning om hur vattnet rinner och för att identifiera områden med lågpunkter där risk finns för översvämning.

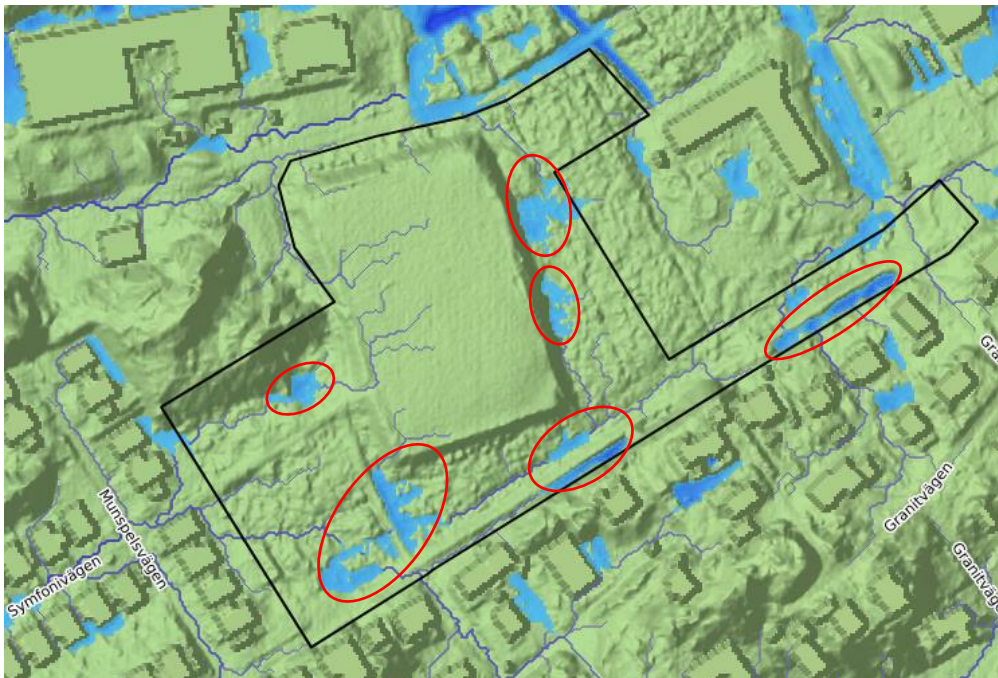
Det studerade scenariot är en lågpunktskartering vid 106 mm regn, vilket är de antal mm regn som genereras under ett 6-timmars 100-årsregn med klimatfaktor 1,25.

### 8.1 Resultat

Vid skyfallsanalys av befintlig situation kan det ses att 6 lågpunkter bildas inom planområdet vid det studerade 100-årsregnscenarioet, se Figur 19. Vattnet rinner genom planområdet och vidare längs GC-banan vid den sydöstra gränsen. Här ansamlas vattnet i en lågpunkt som rymmer approximativt 52 m<sup>3</sup>. Vidare rinner vattnet västerut ut från planområdet vid den befintliga skogsdungen. De nordligaste delarna av planområdet rinner istället norrut och lämnar planområdet i dess nordliga och nordvästliga gräns. Avrinning med mer detaljerade rinnvägar presenteras i kapitel 3.4. I lågpunkterna inom planområdet uppskattas det maximala vattendjupet till ca 30–35 cm och det genomsnittliga djupet i lågpunkterna uppskattas till 10–15 cm. Totalt ansamlas och hålls potentiellt ca 180 m<sup>3</sup> inom planområdet.

Utifrån detta resultat är det viktigt att byggnader inte placeras i dessa lågpunkter för att undvika risk för skador nära fasader orsakat av översvämningar. Vid framtida höjdsättning är det även viktigt att planera så att dagvatten rinner bort från byggnader och kan avledas på ett säkert sätt och ansamlas på mindre känsliga områden. I den nordöstra delen av planområdet där skolgård planeras finns en befintlig lågpunkt. Ytor som denna kan utformas som en multifunktionell

yta som tillåter ansamling av större vattenvolymer vid större regn än dimensionerande.



Figur 19. Översiktsbild av befintliga lågpunkter inom utredningsområdet. Lågpunkterna är inringade med röda linjer och planområdesgränsen är markerad med svart linje. Simulerat regnscenario är 106 mm vilket motsvarar ett 100-årsregn med 6 timmars varaktighet och klimatafaktor 1,25 (Scalgo, 2022)

För att inte försämra situationen som uppstår vid ett skyfall efter planerad exploatering behöver samma volym vatten som idag kan hållas inom planområdet kunna göra det även efter planerad exploatering.

Då marknivåerna inom utredningsområdet inte kommer ändras i samband med exploatering kommer rinnvägarna till stor del kunna bevaras, likaså de befintliga lågpunkterna om inga större justeringar kommer göras i marknivåer. Med ovan beskrivna dagvattenlösningar kommer dessa fördröjningsvolymerna också bidra till att mer vatten kan hållas inom området och förbättra situationen mot hur den ser ut i befintligt läge, då dagvattenfördröjningen kommer fördröja mer än den befintliga volymen av lågpunkterna som är 180 m<sup>3</sup>.

Utformningen och gestaltningen av skolgård och lekplats kan anpassas för att ytterligare skapa säker avledning för skyfallsflödena, t.ex. genom att leda vattnet mot lekyrtorna i väster och vidare ut via befintliga rinnvägar. För att skapa extra fördröjning kan vägytan övervägas att utformas så en viss nivå vatten kan ansamlas på denna yta vid en skyfallssituation.

Planerad exploatering bedöms inte försämra situationen för omgivande fastigheter rörande skyfall.

## 9. Rekommendationer på framtida arbete

- Den fortsatta höjdsättningen bör skapa sekundära avrinningsvägar så att avrinning kan ske bort från skolbyggnaden via skyfallsvägar som gångvägar och gator till mindre känsliga platser där det tillåts ansamlas. Vid exploatering är det viktigt att säkerställa att utredningsområdet inte riskerar översvämma nedströms områden. Vatten som vid skyfall ansamlas i lågpunkter behöver fortsatt hanteras inom utredningsområdet.
- Vid design av dagvattenanläggningarna är det viktigt att ta hänsyn till utformningen med avseende på bygghöjd och placering så att självfall fås till det kommunala dagvattennätet. För att minska ytbehovet för dagvattenanläggningar kan andra typer av lösningar med bibehållen rening/fördröjning utredas.
- Vid anläggning av dagvattenanläggningarna bör det säkerställas att ingen infiltration ned till underliggande torv sker, dagvattnet ska efter fördröjning/rening i anläggningarna ledas till föreslagen förbindelsepunkt och vidare till det kommunala dagvattennätet.
- Dagvattenanläggningarna får ej anläggas med dränering av omgivande mark pga. de höga grundvattennivåerna.
- Exakt utformning och design av dagvattenanläggningarna bör göras kostnadsmedvetet i nästa skede. Exempelvis kan inloppslösningar, substratval och inramning av nedsänkta växtbäddar ses över för att minska kostnader. Samordning kring gemensamma schakter för anläggningar och rörledningar kan också bidra till minskade kostnader.
- Om antalet parkeringsplatser efter fortsatt gestaltningsarbete överstiger 26 stycken bör det planeras för en oljeavskiljare i anslutning till parkeringsplatserna.
- Påverkan på Rådasjön vid exploatering av utredningsområdet behöver utredas i kommande skede och med hänsyn till eventuella skyddsföreskrifter.