

Härryda kommun

# VA- och dagvattenutredning

Detaljplan för Bråta 2:151, 2:152 och 2:97 m.fl.



Uppdragsnr: 107 45 41 Version: 2  
2022-04-28



**Uppdragsgivare:** HÄrryda kommun  
**Uppdragsgivarens kontaktperson:** Anna-Sofia Wannarskog  
**Konsult:** Norconsult AB, Theres Svenssons gata 11, 417 55 Göteborg  
**Uppdragsledare:** Malin Törnberg  
**Teknikansvarig:**  
**Handläggare:** Kristin Holmberg, Anna Samuelsson, Björn Cederberg

2	2022-04-28		AS, KH, BC	MT	
GH	2022-04-13	Granskningshandling	AS, KH, BC	MT	
1	2021-08-12	Utkast granskningshandling	AS, KH	MT	
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

## Sammanfattning

Härreda kommun planerar att ta fram en detaljplan för bostadsbebyggelse i nordöstra Mölnlycke. I detaljplaneområdet ingår småhus och flerbostadshus med upp till 6 våningar samt förskola och äldreboende. Planområdet är ca 8 ha stort och utgörs idag av jordbruksmark. Stora delar av området är flackt med undantag för en ravin som korsar området och planområdets nordvästra delar.

Utredningen ska fungera som underlag för detaljplanen och presentera en lösning för anslutning av planerad bebyggelse till kommunalt vatten och avlopp samt utreda förutsättningar för lokalt omhändertagande av dagvatten. Utredningen ska även klarlägga principer för höjdsättning och metodval för den avledning, fördröjning och eventuell rening av dagvatten som blir en konsekvens av exploatering inom planområdet.

En övergripande VA-utredning över norra Mölnlycke har gjorts parallellt med denna utredning. Den övergripande VA-utredningen, gjord av Sweco, utgör underlag för hur programområdet skall anslutas till det planerade vatten- och spillvattennätet. I områdets nordvästra delar planeras en ny pumpstation byggas.

Dimensionerande spillvattenflöde har beräknats till 16 l/s för den norra delen av planområdet och 10 l/s för den södra delen. De delar av planområdet som är belägna norr om ravinen föreslås anslutas till ny huvudledning i Boråsvägen och vidare mot planerad pumpstation. De delar av planområdet som är beläget söder om ravinen föreslås ansluta till befintlig ledning som vid bebyggelse av pumpstation kommer avlastas då befintlig bebyggelse norr om planområdet ansluts till nya ledningar. Dimensionerande vattenförbrukning har beräknats till 8,5 l/s för den norra delen av planområdet respektive 7 l/s för den södra.

Planerad exploatering innebär en ökad hårdgöringsgrad vilket medför ökade dagvattenflöden samt föroreningshalter. Föreslagna dagvattenlösningar innefattar täckta makadamdiken i Boråsvägen och fyra dagvattenmagasin norr respektive söder om ravinen i anslutning till parkeringsplatser och vändplats. Dessa föreslås anslutas till filterbrunnar för även rening ska uppnås och för att minimera risk att äventyra MKN för recipienten.

Fördröjningsbehovet har beräknats utifrån att ett framtida klimatanpassat 20-årsregn ska fördröjas till ett befintligt 20-årsregn. För att ta hänsyn till lokal fördröjning inom kvartersmark och Härreda kommuns krav om 6 m<sup>3</sup> makadam per 100 m<sup>2</sup> hårdgjord yta har beräknade rinntider för delområden inom planområdet förlängts och förslag till fördröjningslösningar inom fastighetsgräns har getts.

Recipient för dagvatten från planområdet är *Mölnålsån - mellan Rådasjön och Landvettersjön*. Recipientens ekologiska status är Måttlig med miljö kvalitetsnormen att uppnå God ekologisk status år 2027. Recipientens kemiska status är Uppnår ej god med miljö kvalitetsnormen att uppnå God kemisk ytvattenstatus till år 2027 (med undantag för de generellt överskridande ämnena kvicksilver och bromerad difenyleter).

Föroreningsbelastningen för framtida situation, efter rening via föreslagna dagvattensystem, minskar för majoriteten av de ämnen som studerats, fränsett halten och mängden nickel som ökar. Parametern är ej klassad i VISS. Planens genomförande bedöms inte försvåra möjligheterna att uppnå MKN för recipienten.

Området föreslås höjdsättas och utformas på ett sådant sätt att marköversvämning vid 100-årsregn inte skadar byggnader. Genom att säkerställa att gatans nivå läggs på en lägre nivå än närliggande hus möjliggörs en uppsamling av vatten och vidare avledning via vägnätet. Utformningen av förskolan riskerar att skapa ett nytt instängt område varifrån vatten inte kan avledas ytligt vidare med självfall och riskerar skada på byggnaden. Utformningen rekommenderas därför ses över alternativt bör en skyfallsyta för härbärgering av skyfall skapas i anslutning till potentiell vattenansamling.

## Begreppsförklaringar

**100-årsregn:** En regnhändelse som med 63% sannolikhet inträffar under ett 100-årsintervall. Återkomsttiden för en viss regnhändelse bestäms utifrån en standardiserad analys av historiska långa mätserier från nederbördsräknare.

**Avrinningsområde:** Område från vilket vatten kan avledas med självfall eller genom pumpning till en och samma punkt. I ett avloppssystem bildar de naturliga höjderna –vattendelarna –områdesgränser för såväl spill-som dagvattenledningssystemen.

**Avrinningskoefficient:** Avrinningskoefficienten ( $\phi$ ) är ett mått på den maximala andelen av ett avrinningsområde som kan bidra till avrinningen. Den beror förutom på exploateringsgrad och hårdgörningsgrad även på områdets lutning samt regnintensiteten. Ju större lutning och ju högre intensitet, desto större avrinningskoefficient.

**Avrinningsstråk:** Stråk inom ett bebyggt område där vatten tillåts rinna på ytan i samband med regn eller snösmältning.

**Dagvatten:** Ytligt avrinnande regnvatten och smältvatten.

**Dikningsföretag:** en samfällighet som bildats för att förbättra markavvattning och vattenavledning, ofta för att skapa ny jordbruksmark.

**Dimensionerande varaktighet:** en vald tid i minuter under vilken ett regn med en bestämd återkomsttid pågår, används för beräkning och modellering.

**Fördröjningsmagasin:** Magasin för tillfällig fördröjning av avrinnande dagvatten.

**Huvudman:** den som driver en gemensam eller allmän anläggning för vägar, allmän platsmark, ledningar, VA etc.

**Infiltration:** Inträngning av vätska i poröst eller sprickigt material, till exempel vatten som tränger in i jord eller berg.

**Instängt område:** Område varifrån dagvatten ytledes inte kan avledas med självfall.

**LOD:** Lokalt Omhändertagande av Dagvatten (LOD). En förkortning som historiskt använts som ett samlingsnamn för olika typer av lokal hantering av dagvatten.

**Lågstråk:** Stråk inom ett bebyggt område dit vatten kommer att söka sig vid avrinning ytledes.

**Recipient:** mottagare av dagvatten, i detta fall Mölndalsån - mellan Rådasjön och Landvettersjön.

**Reducerad area:** Den del av ett avrinningsområde som medverkar till avrinningen. Produkten av avrinningskoefficienten och bruttoarean.

**Regnbädd:** Samlingsnamn för mindre ytliga utjämningsmagasin för dagvatten. I magasinet planteras växter, jämför engelska Rain Gardens.

**Regnintensitet:** Regnintensiteten har historiskt sett uttryckts som liter per sekund och hektar (l/s/ha). I VA-litteraturen över åren har en mängd varianter för att skriva enheten använts. De vanligaste är: l/s o ha, l/s och ha, l/s-ha eller l/s ha.

**Rinntid:** Den maximala tid det tar för regn som faller inom avrinningsområdet att rinna till den punkt där allt dagvatten från området avleds. Rinntidens längd är en kombination av den sträcka det avrinnande vattnet ska tillryggälägga samt den hastighet som vattnet har. Ett annat ord för rinntid är koncentrationstid, från engelskans "time of concentration". Rinntiden kan sägas vara den tid det tar att koncentrera all avrinning till en punkt.

**Spillvatten:** Förorenat vatten från hushåll, industrier, serviceanläggningar och liknande.

*Trycklinje:* Trycklinjen förbinder nivåer till vilka en fri vattenyta kan stiga. Ett exempel är en ledning med trycklinjen ovanför hjässan på ledningen, som innebär att vattnet i en anslutande ledning kan stiga till den nivå som motsvarar trycklinjens nivå.

*Tätortsbebyggelse:* Begreppet tätortsbebyggelse är inte väldefinierat men används för att beskriva områden med hög exploateringsgrad där översvämningar får stora konsekvenser. Jämför begreppet "citycenters/industrial/commercial areas" i SS-EN 752.

*Ytliga vatten-/rinnvägar:* Dessa utgörs av ytliga avvattningsstråk som reserverats för att kunna avleda dag- och dränvatten ytledes.

*Återkomsttid:* Tidsintervall (i medeltal, sett över en längre tidsperiod) mellan regn- eller avrinningstillfällen för en viss given intensitet och varaktighet.

# Innehåll

<b>Begreppsförklaringar</b>	<b>5</b>
<b>1 Inledning</b>	<b>9</b>
1.1 Omfattning och syfte	10
1.2 Planerad exploatering/planförslag	10
1.3 Underlag	11
1.4 Förutsättningar	12
1.4.1 Klimatstrategi/Hållbarhetsmål/Miljömål	12
1.4.2 Dagvattenstrategi	12
1.4.3 Dimensioneringsförutsättningar	13
<b>2 Orientering</b>	<b>15</b>
2.1 Recipient	15
2.2 Skyddsvärda intressen	16
2.3 Geoteknik	17
2.4 Grundvatten	18
2.5 Markavvattnings-/sjösänkingsföretag	19
2.6 Lågpunkter och instängda områden	20
<b>3 Befintliga vatten- och spillvattensystem</b>	<b>21</b>
3.1 Befintlig spillvattenavledning	21
3.2 Befintlig dricksvattenförsörjning	21
<b>4 Befintlig dagvattenhantering</b>	<b>22</b>
4.1 Avrinningsområden och inventering	22
4.1.1 Platsbesök	23
4.2 Befintliga dagvattenflöden	28
<b>5 Föreslagna vatten- och spillvattensystem</b>	<b>30</b>
5.1 Framtida spillvattenflöde	30
5.1.1 Spillvattenflöden	30
5.1.2 Föreslaget spillvattensystem	32
5.2 Föreslagen dricksvattenförsörjning	33
5.2.1 Dricksvattenförbrukning	33
5.2.2 Brandvattenförsörjning	34
5.2.3 Trycknivåer	34
<b>6 Föreslagen dagvattenhantering</b>	<b>35</b>
6.1 Framtida dagvattenflöde	35
6.2 Erforderlig fördröjningsvolym	35

6.3	Principlösningar för dagvattenhantering	36
6.3.1	Dagvattenkassetter	36
6.3.2	Filterbrunnar	37
6.3.3	Makadamdike	37
<b>7</b>	<b>Framtida dagvattensystem</b>	<b>38</b>
7.1	Föreslaget dagvattensystem	38
7.2	Befintlig och framtida föroreningsbelastning	38
7.3	Höjdsättning	40
7.4	Avrinningsvägar vid extrem nederbörd och riskområden vid skyfall	41
7.4.1	Översiktlig skyfallsanalys vid befintlig situation	42
7.4.2	Framtida situation	42
7.4.3	Avrinningsvägar vid extrem nederbörd	45
7.4.4	Skyfallsåtgärder	46
<b>8</b>	<b>Slutsats</b>	<b>47</b>
<b>9</b>	<b>Litteraturförteckning</b>	<b>48</b>

## **Bilagor**

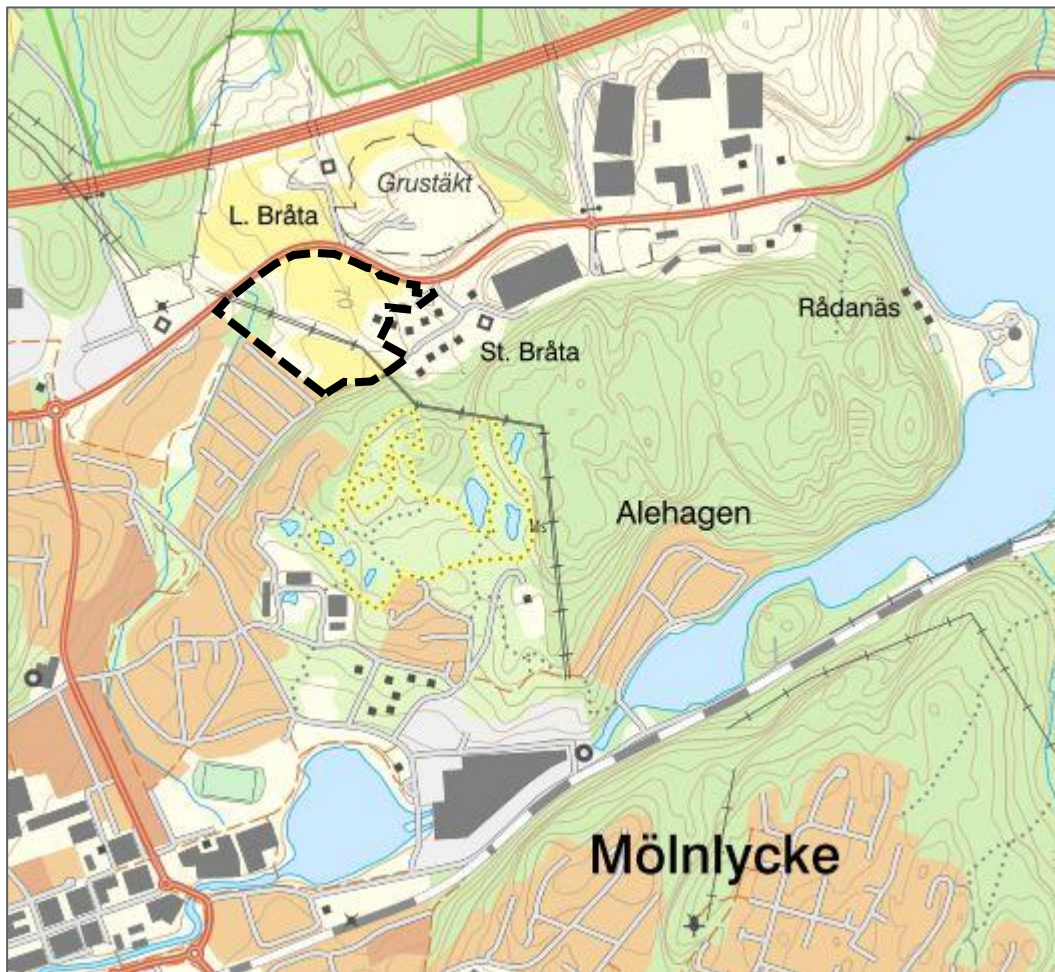
<b>Bilaga 1</b>	Föreslaget VA-system – plan
<b>Bilaga 2</b>	Principlösningar för dagvattenhantering



# 1 Inledning

På uppdrag av Härryda kommun har Norconsult AB upprättat föreliggande VA- och dagvattenutredning till detaljplan i samband med planerad exploatering i Bråta i Härryda kommun.

Planområdet ligger ca 1,2 km nordost om Mölnlycke centrum. Området omfattar tre privatägda fastigheter; Bråta 2:151, Bråta 2:152, Bråta 2:97 och delar av kommunens fastighet Solsten 1:104. Området gränsar mot en nedlagd grustäkt och en gård med tillhörande jordbruksmark i norr, Wendelbergsparken i söder och befintlig bebyggelse i öst och väst. Inom området finns ett mindre vattendrag, Hulebäcken, beläget i väst, se Figur 1.



Figur 1. Översigtskarta. Planområdet utmarkerat i svart. (Källa: Lantmäteriet)

Planområdet omfattar ca 8 ha och utgörs idag till stora delar av jordbruksmark samt del av Boråsvägen, se Figur 2 för befintlig markanvändning.



Figur 2. Befintlig markanvändning för planområdet med utredningsgräns i svart (Källa: Lantmäteriet)

Planerad exploatering innefattar ca 600 nya bostäder i olika upplåtelseform. Exploateringen omfattar även en förskola och eventuellt ett äldreboende.

## 1.1 Omfattning och syfte

Uppdragets syfte är att ta fram en VA- och dagvattenutredning till detaljplan för planområdet Bråta 2:151 m.fl. Utredningen ska fungera som underlag för detaljplanen och presentera en lösning för anslutning av planerad bebyggelse till kommunalt vatten och avlopp samt utreda förutsättningar för lokalt omhändertagande av dagvatten. Utredningen ska även klargöra principer för höjdsättning och metodval för den avledning, fördröjning och eventuell rening som blir en konsekvens av exploatering inom planområdet. Beskrivning av vad som händer i planområdet vid skyfall och hur situationen ska hanteras och avhjälpas ska presenteras.

## 1.2 Planerad exploatering/planförslag

Planerad exploatering innefattar ca 550 lägenheter och 35 småhus, se Figur 3. Flerbostadshusen föreslås placeras närmast Boråsvägen för att sedan trappas ner mot kringliggande bostadsområden. Exploateringen omfattar även en förskola i den östra delen av planområdet samt ett eventuellt äldreboende i den södra delen. En del av parkeringsbehovet för flerbostadshusen avses lösas med underjordiska garage.





Figur 3. Utkast av illustrationsplan över planområdet daterad 22-03-14 (Källa: Härryda kommun)

### 1.3 Underlag

Följande underlag har legat till grund för utredningen:

- Höjddata i dwg-format, mottaget 2021-05-28, Härryda kommun
- Grundkarta i dwg-format, mottaget 2021-05-25, Härryda kommun
- Situationsplan i dwg-format, mottaget 2022-03-15 (uppdatering), Härryda kommun
- Situationsplan i pdf-format, mottaget 2022-03-15 (uppdatering), Härryda kommun
- Markteknisk Undersökningsrapport i pdf-format, mottaget 2021-05-25, Multi Ethnic Consulting
- Översiktskarta (översvämning och ytvatten) i pdf-format, mottaget 2021-05-25, Härryda kommun
- Presentation från startmöte för utredning i pdf-format, mottaget 2021-05-25, Härryda kommun
- VA-underlag i dwg-format, mottaget 2021-05-28, Härryda kommun
- Ortofoto i jpg-format, mottaget 2021-05-28, Härryda kommun
- Kabelnät i dwg-format, mottaget 2021-05-28, Härryda kommun
- Markavvattningskarta i dwg-format, mottaget 2021-05-28, Härryda kommun
- Situationsplan med uppskattat antal boende, mottaget 2021-06-18, Härryda kommun
- Planerad VA-dragning, mottaget 2022-03-15, Sweco
- Nivåer över planerad gc-väg och Boråsvägen, mottaget 2022-03-15, Härryda kommun
- Inmätning av nivåer för ravinen i dwg-format, mottaget 2022-03-15, Härryda kommun

## 1.4 Förutsättningar

Förutsättningar för utredningen är:

- Härryda kommuns dagvattenpolicy, se avsnitt 1.4.2
- Dimensioneringsförutsättningar, se avsnitt 1.4.3
- Utredningen pågår parallellt med en övergripande VA-utredning för norra Mölnlycke
- Den ravin som löper genom planområdets centrala del bör bevaras som grönstråk i områdets parkmiljö då det utgör en viktig blå- och grönstruktur
- Delar av planområdets nordöstra delar består av värdefull sumpskog
- Dagvattenutredningen ska utgå från fördröjningskravet 6 m<sup>3</sup> makadam per 100 m<sup>2</sup> hårdgjord yta
- Mölndals stad arbetar med en översyn av vattenskyddsområdet runt Rådasjön och Norra Långvattnet. Förslaget innebär att planområdet hamnar i den primära skyddszonen för Rådasjön.

### 1.4.1 Klimatstrategi/Hållbarhetsmål/Miljömål

#### *Strategisk plan Agenda 2030*

Härryda kommun ska enligt Strategisk plan 2019–2022 bidra till en hållbar utveckling i regionen genom att ta täten och vara ett föredöme i arbetet med Agenda 2030. Arbetet ska utgå från samtliga 17 globala mål inom Agenda 2030. Som en del i arbetet har kommunen tagit beslut att bygga ett nytt vattenverk för att säkra vattenförsörjningen långsiktigt. Åtgärder har också gjorts för att skapa ett säkert och jämnt vattenflöde i Mölndalsån som klarar såväl torka som extrem nederbörd.

Ett av Härryda kommuns särskilda insatsområden under 2020–2022 och mål i samarbete med hållbarhetsarbetet är att jobba för att bevara och stärka den biologiska mångfalden, bland annat genom hänsyn till grön infrastruktur samt påverkan på och utveckling av att ekosystemtjänster ska synliggöras tydligare i detaljplaneprocessen.

Ett annat av Härryda kommuns särskilda insatsområden under 2020–2022 är arbetet med att bli en fossilfri kommun 2030. Det innebär att Härryda ska ligga i framkant vad gäller miljö- och klimatarbetet på kort och lång sikt. Initiativet är ligger under ramen för kraftsamlingen *Klimat 2030 Västra Götaland ställer om*. I arbetet för en fossilfri kommun till år 2030 ingår som en av fyra fokusområden *Sunda och klimatsmarta bostäder och lokaler*. För att nå detta krävs nya arbetssätt för att skapa innovativa lösningar, driva en nytänkande samhällsplanering och att skapa attraktiva samhällen.

#### *Hållbarhetsstrategiskt program*

Ett hållbarhetsstrategiskt program ska också tas fram under år 2021 med målår 2035. Programmet ska utgå från mål, syfte och strategier som finns i Strategisk plan Agenda 2030 2.0. Det ska dessutom kompletteras med konkreta delmål för hur Härryda kommun ska bli hållbart fram till år 2035 utifrån miljömässig, social och ekonomisk hållbarhet.

### 1.4.2 Dagvattenstrategi

Härryda kommuns dagvattenpolicy fastställdes av kommunfullmäktige 2009. Dagvattenstrategin är ett led i det arbete Härryda kommun vidtar för att bidra till uppfyllnad av de nationella miljömålen *Giffri miljö, Ingen övergödning, Levande sjöar och vattendrag* samt *Grundvatten av god kvalitet*. Det övergripande målet för dagvattenhanteringen i Härryda kommun är att i första hand tillämpa LOD och att avleda dagvatten i öppna system med lokal fördröjning och rening. Inriktningen för dagvattenhanteringen skall vara:

- Inom tomtmark ska olika former av LOD i första hand tillämpas. Dagvattnet skall spridas på markytan och passera vegetationsytor. Det skall inte som tidigare samlas ihop för att sedan

spridas ut. Dagvattenledningar för bortledning av regnvatten från hårdgjorda ytor inom tomtmark ska i normala fall inte anläggas.

- Minst 10% av fastighetens markyta ska vara anordnad så att den är tillgänglig för infiltration av dagvatten.
- Gatu- och vägytors avvattnings utanför tomtmark skall, liksom avvattnings av park och naturmark, så långt det är möjligt ske i öppna diken eller i avrinningsveck. Fördröjning och rening av dagvattnet ska även här förutsättas ske lokalt innan vatten leds ut till vattendrag.
- Där dagvatten redan finns uppsamlat i ett befintligt ledningssystem skall ambitionen vara att i största möjliga utsträckning utnyttja LOD-teknik.

I dagvattenpolicyn nämns också strategin att ta hand om dagvattnet så nära källan som möjligt och återföra det mesta till grundvattnet, eller utjämna flödena och rena dagvattnet så att vattenkvaliteten i recipienterna höjs. Dessutom minskar risken för översvämningar. Kommunens vision är att dagvattnet ska nå recipienterna långsamt och rent istället för snabbt och smutsigt. Öppna dagvattenlösningar premieras också då de dessutom berikar bebyggelsemiljöerna och synliggör vattenprocesserna.

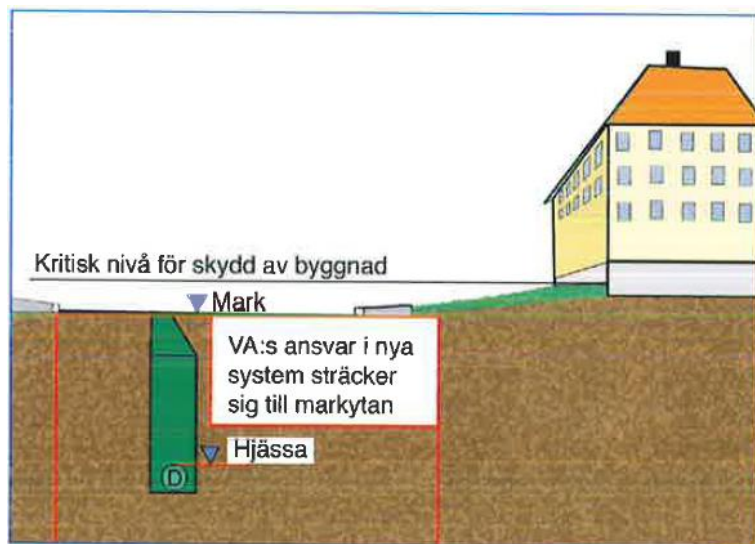
### 1.4.3 Dimensioneringsförutsättningar

Val av dimensionerande återkomsttid på regn för dagvattensystem avgör hur stor del av dagvattnet som bidrar till avrinning som kan tas om hand i dagvattenlösningar och ledningssystem.

Dagvattensystem dimensioneras i tre nivåer:

1. Återkomsttid för fylld rörledning, så kallad hjässdimensionering.
2. Dagvattnet når markytan, så kallas markdimensionering.
3. Kritisk nivå när dagvattnet når byggnader med skador på dess som följd.

Se Figur 4 för illustration.



Figur 4. Dagvattenhanterings tre dimensioneringsnivåer (Svenskt Vatten, 2016).

Vid dimensionering av nya dagvattensystem används rekommenderat minimikrav på återkomsttid från Svenskt Vattens publikation P110, se Tabell 1.

För tät bostadsbebyggelse är rekommenderad återkomsttid att dimensionera utifrån 5 år för regn vid fylld ledning och 20 år för trycklinje i marknivå, vilka båda är VA-huvudmannens ansvar. Det innebär alltså att VA-huvudmannen ansvarar för utformningen av den allmänna VA-anläggningen upp till det att det allmänna dagvattensystemet är fullt och dagvattnet når markytan. Rekommenderad återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader är över 100 år. Kommunens ansvarar för skador på byggnader orsakade av flöden och regn med en återkomsttid på 100 år.

Gränsen mellan olika bebyggelsetyper i Tabell 1 är flytande och kan vara svår att definiera i absoluta tal. Uppdelningen skall spegla möjligheterna för att utan allvarliga konsekvenser hantera ytliga dagvattenvolymer.

Tabell 1. Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem, antagen återkomsttid markerad i rött (Svenskt Vatten, 2016).

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



## 2 Orientering

I följande avsnitt ges en beskrivning av aktuella recipienter, markförhållanden och eventuella skyddsvärda områden inom och i anslutning till planområdet.

### 2.1 Recipient

År 2000 införde Europaparlamentet ramdirektivet för vatten (2000/60/EC), även kallat Vattendirektivet, med målsättningen att uppnå vattenkvalitet av god status inom hela EU. För att uppnå god vattenstatus sätts kvalitetsmål i form av s.k. Miljökvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomster.

I Sverige har Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna samt Havs och vattenmyndigheten utarbetat MKN för de vattenförekomster som är definierade inom vattenförvaltningsarbetet. MKN uttrycker den ekologiska och kemiska kvalitet som ska ha uppnåtts vid en viss tidpunkt. Den tidigare målsättningen var att alla definierade vattenförekomster skulle ha uppnått en god kemisk och ekologisk status år 2015. Detta har dock inte uppfyllts, varvid ytterligare åtgärder behövs i det fortsatta arbetet. Arbetet med vattenförvaltningen drivs i förvaltningscykler om sex år, vilket bl.a. innebär att en ny statusklassning genomförs vart sjätte år.

Recipient för planområdet är *Mölnlyckeån* – mellan Rådasjön och Landvettersjön, se Figur 5.



Figur 5. Recipienten Mölnlyckeån - mellan Rådasjön och Landvettersjön (Källa: VISS). Planområdet är markerat med rött.

Aktuell sträcka av Mölnlyckeån är ca 2 km långt och mynnar ut i Rådasjön ca 1,6 km nedströms planområdet. Ekologisk status i recipienten är klassad som måttlig. Kemisk status klassas som Uppnår ej god.

Utslagsgivande för den ekologiska statusen är den biologiska kvalitetsfaktorn "Fisk" vilket innebär att fiskar inte kan vandra naturligt i vattensystemet och stora delar av vattenförekomsten saknar dessutom naturliga livsmiljöer för vattenlevande växter och djur. Andra utslagsgivande kvalitetsfaktorer är konnektivitet i vattendrag, morfologiskt tillstånd i vattendrag, vattendragets närområde samt svämplanets strukturer och funktion i vattendrag.

Utslagsgivande kvalitetsfaktorer för den kemiska statusen är bromerad difenyleter (PBDE) och kvicksilver och kvicksilverföreningar. Gränsvärden för PBDE och kvicksilver överskrids i alla Sveriges undersökta ytvattenförekomster, sjöar, vattendrag och kustvatten. Utsläpp av kvicksilver och PBDE har under lång tid skett i både Sverige och utomlands vilket lett till långväga luftburen spridning och storskalig atmosfärisk deposition av dessa ämnen. (VISS, 2022).

Påverkanskällor i form av punktkällor och diffusa källor med betydande påverkan är förorenade områden och atmosfärisk deposition. Övriga påverkanskällor med betydande påverkan är, enligt VISS, förändring av konnektivitet genom dammar, barriärer och slussar.

Enligt beslutad miljökvalitetsnorm är kvalitetskravet för Mölndalsån – mellan Rådasjön och Landvettersjön god ekologisk status år 2027 samt god kemisk status med undantag för mindre stränga krav för PBDE och kvicksilver och kvicksilverföreningar.

För att uppnå god status behövs åtgärder sättas in så snart som möjligt då återhämtningen tar tid. Bedömning från VISS är att det inte är tekniskt möjligt att uppnå god status före 2027.

Sammanfattning av statusklassning och miljökvalitetsnorm presenteras i Tabell 2.

Tabell 2. Statusklassning och miljökvalitetsnorm för vattenförekomsten Mölndalsån - mellan Rådasjön och Landvettersjön enligt VISS.

	Status	Miljökvalitetsnormer
Ekologisk status	Måttlig	God ekologisk status 2027
Kemisk status	Uppnår ej god	God kemisk status*

\*) Med undantag för de överallt överskridande ämnena kvicksilver och bromerad difenyleter (PBDE)

## 2.2 Skyddsvärda intressen

Enligt Länsstyrelsen i Västra Götalands län finns områden med erosionsrisk i planområdet. Riskklassen för mobilisering i fält är klassad som 5–50 kg/ha och flödesackumulerade värden är klassade som 0,5–1 t/km<sup>2</sup>. Dessa är representerade som gröna linjer och fält i Figur 6. I anslutning till den nedlagda grustakten finns efterbehandling för miljöfarlig verksamhet representerad av en svart prick i Figur 6. Bäckens, belägen i de nordvästra delarna av planområdet, är ett fiskevårdsområde. I anslutning till Boråsvägen ligger ett skyddsvärt träd representerat av en rosa prick i Figur 6. De centrala delarna av planområdet brukas idag som betesmark.





Figur 6. Informationskarta. Områden med erosionsrisk (gröna fält respektive linjer), efterbehandling för miljöfarlig verksamhet (svart prick), fiskevårdsområde (blå linje), fornlämnning (blå punkt) och skyddsvärda träd (rosa prick). (Källa: Länstyrelsen i Västra Götalands län).

## 2.3 Geoteknik

Multi Ethnic Consulting AB genomförde en markteknisk undersökning i planområdet år 2019. Geoteknisk fältundersökning genomfördes av InHouse Tech AB under perioden 2019-01-14 – 2019-01-18.

Markytan i området består till största delen av plan ängsmark som stiger från väst till öst med ca 25 m höjdskillnad från +57 m till ca +82 m. Vid det nordvästra hörnet av planområdet löper Hulebäcken som har eroderat ett litet dike vilket gör lutningen på västsidan brantare än lutningen för övriga området. Ytterligare ett dike ansluter mot bäcken i väster och fortsätter från väst mot sydost. Diket delar området i en sydlig och en nordlig del. Det finns vegetation i form av buskar och träd i dikena. Markytan ligger relativt konstant i nord-sydlig riktning med störst avvikelser mot botten av dikena med en slänthöjd på upp emot ca 8 m.

Maximalt jorddjup inom stora delar av planområdet är 30 – 50 m. I de nordöstra delarna är maximalt jorddjup 20 – 30 m. Enligt kartunderlag från SGU (2021) förekommer svämsediment och sand i västra delarna av planområdet. Österut följer ett ca 80 – 100 m brett stråk med glacial lera. I östra och södra delen förekommer postglacial sand på glacial lera. I det östra delarna av planområdet beskrivs marken bestå av isälvsediment. Detta kan, enligt MEC, tolkas som att det efter att glacial lera blivit sedimenterad under istiden så har postglacial sand lagrats på leran. Det fanns tidigare möjligtvis ett andra utlopp från Landvettersjön längre västerut jämfört med Mölndalsån som idag löper mellan Wendelsberg i norr och Hulebäcken i söder och längs med Mölnlycke centrum. Berggrund består av Tonalit och Granodiorit från Svekonorvegiska orogena.

Undersökningsmetod för fältundersökningarna var spetstrycksondering med porttrycksmätning (CPTu), hejarsondering (Hfa) och trycksondering (Tr). Undersökning visade att ytjordlagret generellt består av organisk jord med högt humusinhåll och en variation på 0 och 30 cm över området. Torrskorpelera förekommer lokalt under den organiska jorden alternativt direkt vid jordytan. Tjocklek varierar mellan 1 och 3 m. Där torrskorpa ej utvecklats förekommer silt eller lerjord som är skiktade och blandade med

ingående fraktioner av lera, silt och sand. Lagret varierar mellan 1 och 3 m i tjocklek. Under ovan nämnda lager finns en trend av att silthalten ökar för att lokalt övergå till sand. Grus har noterats lokalt.

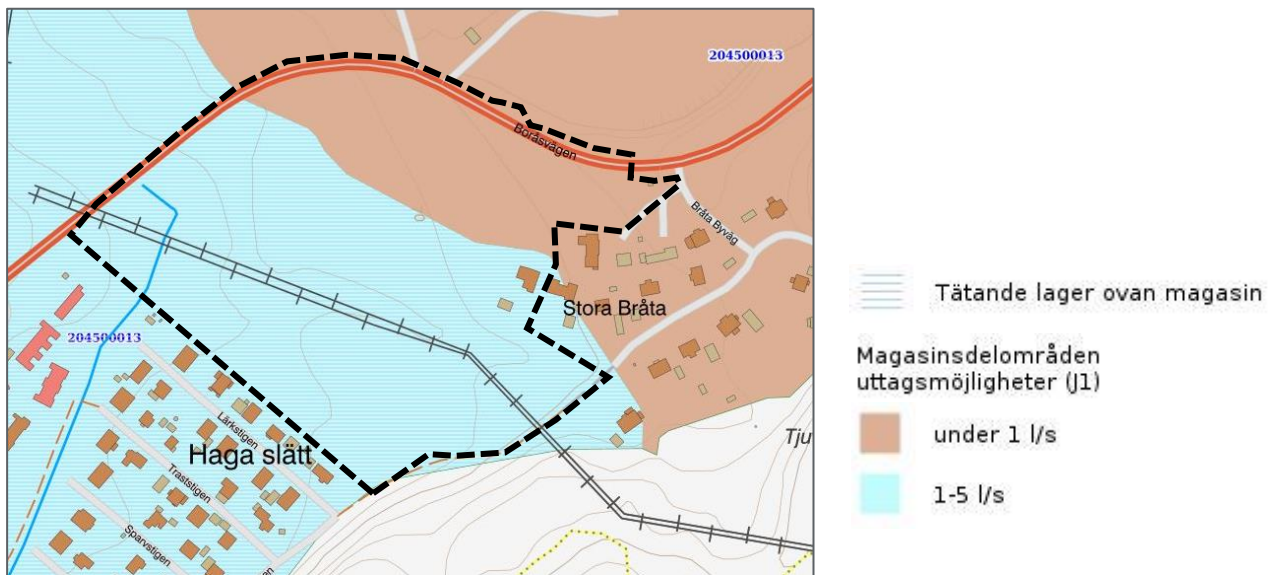


Figur 7. Jordartskarta 1:25000 - 1:1000000 (Källa: SGU)

## 2.4 Grundvatten

Enligt SGU finns ett grundvattenmagasin inom planområdet med uttagsmöjligheter på 1 l/s i nordöstra delarna och 1–5 l/s i resterande delar av planområdet, se Figur 8. Sistnämnda området har också ett tätande lager ovan magasin.

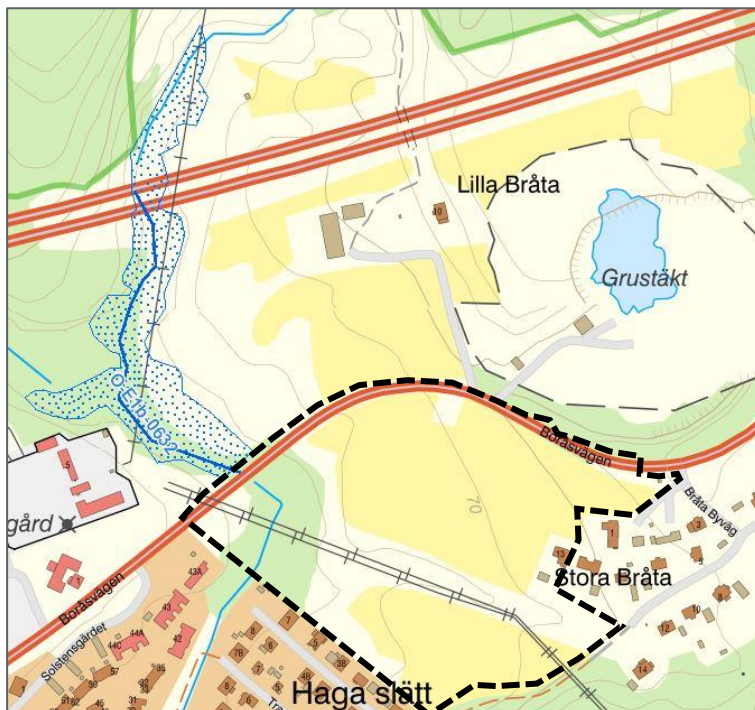
I samband med den utförda geotekniska undersökningen installerades fem grundvattenrör. Fri grundvattenyta uppmättes under februari månad 2019 och har observerats på ett djup av mellan ca 1 m och ca 3 m under markytan. Grundvattennivåer har ej kunnat registreras vid valda nivåer på mellan 3,5 och 5 m djup under markytan. Det kan antas att grundvattenytan generellt ligger på 3,5 m djup eller djupare inom platåområdet öster om slänten i områdets västra del. Nedanför slänten i områdets västra del kan grundvattennivå antas variera med nivån i Hulebäcken.



Figur 8. Grundvattenmagasin i planområdet (Källa: SGU)

## 2.5 Markavvattnings-/sjösänkingsföretag

Det finns inga registrerade markavvattningsföretag inom planområdet. Det finns dock ett markavvattningsföretag beläget strax nordost om planområdet, bildat år 1931, se Figur 9.



Figur 9. Placering av markavvattningsföretag nordost om planområdet markerat i svart. (Källa: Länsstyrelsen i Västra Götalands län)

I tillgängliga dokument framgår det att diket är dimensionerat för ett flöde om 2,5 l/s, ha. Tillkommande exploatering beräknas släppa ett flöde större än detta, ca 18 l/s, ha. Då dagvatten från planområdet planeras att släppas inom planområdet, och därmed inte inom båtnadsområdet för markavvattningsföretaget, bedöms dock inte flödet vara den begränsande faktorn. Då man släpper dagvatten kan dock nivån i bäcken påverkas och vatten kan dämvas upp i Hulebäcken. Om dämning



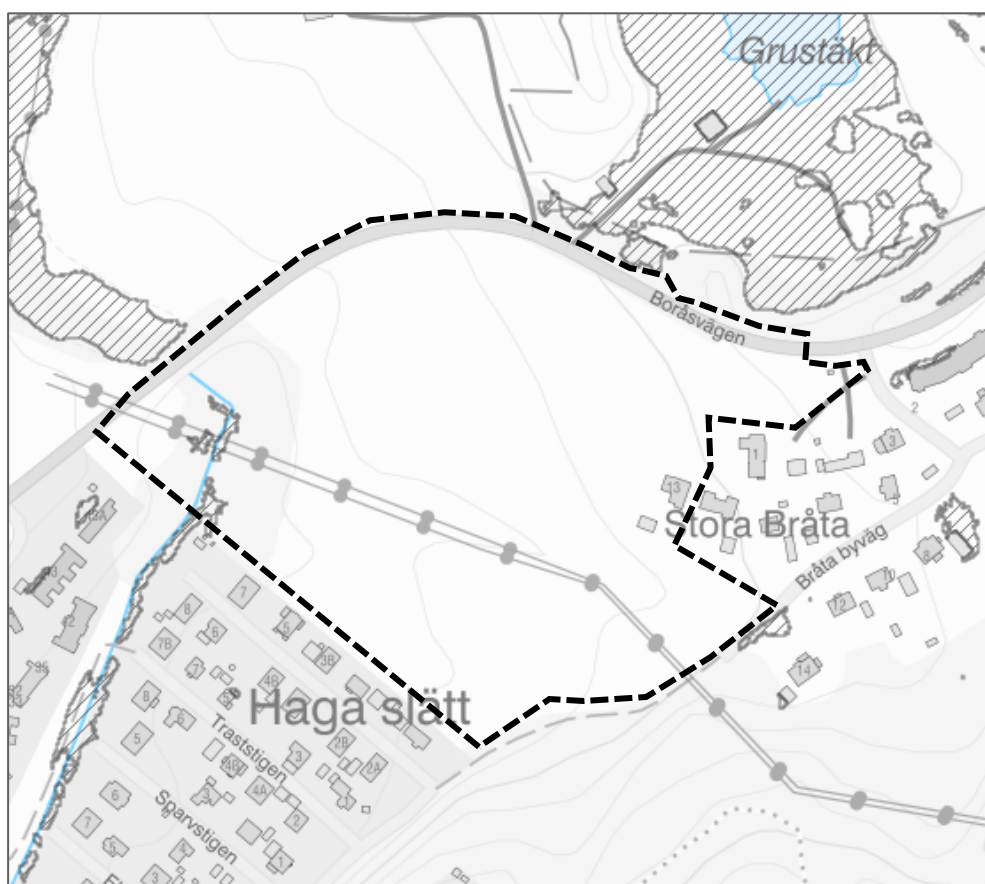
skulle uppstå är vägtrumman under Boråsvägen styrande, då trumman avgör vilken dämning som tillåts uppströms i bäcken. Dimension på vägtrumman och risker för dämning bör undersökas vidare.

Genom att fördröja framtida flöden till befintlig flödesbelastning bedöms dock riskerna med dämning i bäcken minimeras. Dikningsföretaget bedöms redan idag påverkas av exploaterade ytor så som riksväg 40, vilken är belägen inom båtnadsområdet för dikningsföretaget.

Om området runt dikningsföretaget i framtiden planeras bebyggas och området hamnar inom verksamhetsområde för dagvatten bör avveckling av dikningsföretaget beaktas och utvärderas.

## 2.6 Lågpunkter och instängda områden

En lågpunktskartering från Scalgo Live visas i Figur 10. Grå skrafferade områden utgör lågpunkten i terrängen och visar områden där vatten eventuellt kan bli stående vid regn och utgöra riskområden för översvämning vid skyfall.



Figur 10. Lågpunktskartering, potentiella lågpunkter i grå skrafferade områden och planområdesgränsen i svart (Källa: Scalgo Live).

Resultaten från lågpunktskarteringen visar att Hulebäcken och grustäkten utgör lågpunkter i terrängen. Inom planområdet finns inga ytterligare lågpunkter. Att ravinen och området runt Hulebäcken inte markeras som lågpunkter beror troligtvis på att dessa områden inte är instängda utan vatten kan ytledes avledas vidare nedströms. Även Härryda kommuns översvämningsskarta, vilken har erhållits som underlag till utredningen, visar liknande resultat.

## 3 Befintliga vatten- och spillvattensystem

I följande kapitel beskrivs befintliga system för vatten och spillvatten.

### 3.1 Befintlig spillvattenavledning

Spillvatten från Bråta med omnejd avleds idag norrut mot Landvetter och vidare mot Göteborg via ömsom självfall ömsom tryckavlopp. Slutdestination för spillvattnet är Ryaverket beläget i Göteborg.

I samband med föreliggande utredning sker en övergripande utredning över norra Härrydas VA-system där nya spill- och vattensystem planeras anläggas i Boråsvägen.

En befintlig spillvattenledning korsar planområdets mitt. Delar av denna kommer enligt underlag erhållet från Sweco och Härryda kommun att utgå. Den befintliga bebyggelse som är belägen öst om planområdet kommer behöva ansluta till framtida föreslaget system och kopplas på planerad huvudledning i Boråsvägen.

Befintligt system för spillvattenavledning redovisas i Bilaga 1.

### 3.2 Befintlig dricksvattenförsörjning

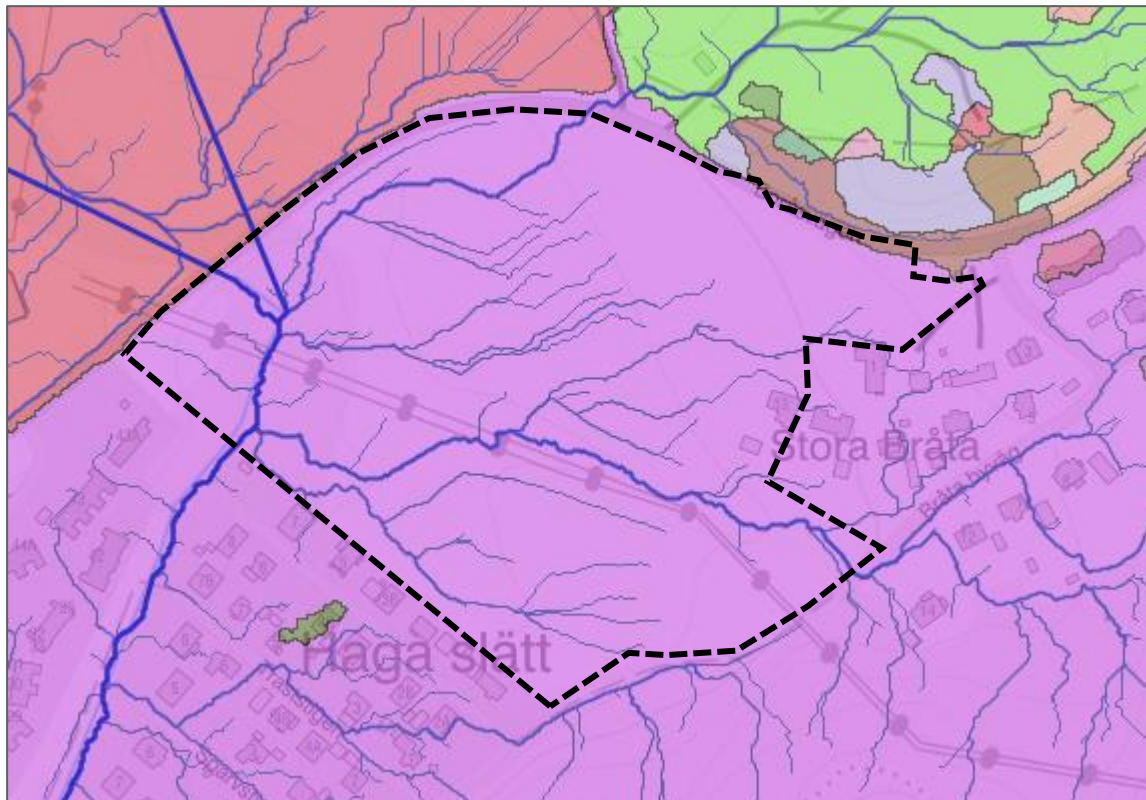
Området kring Bråta försörjs idag med dricksvatten från den kommunala ytvattentäkten Finnsjön via en huvudvattenledning. Dubbla befintliga ledningar korsar idag planområdets mitt. Delar av denna kommer enligt underlag erhållet från Sweco och Härryda kommun att utgå. Den befintliga bebyggelse som är belägen öst om planområdet kommer behöva ansluta till framtida föreslaget system och kopplas på planerad huvudledning i Boråsvägen.

På ledningsnätet finns tre högreservoarer. Förbrukningen är ca 4440 m<sup>3</sup>/d (Sweco, 2009).

Befintligt system för dricksvattenförsörjning redovisas i Bilaga 1.

## 4 Befintlig dagvattenhantering

Området utgörs idag till stora delar av jordbruksmark och omfattar ca 8 ha. Hela planområdet bedöms idag avvattna ytledes via Hulebäcken till Mölndalsån och är en del av ett större avrinningsområde till Hulebäcken. Figur 11 visar ytavrinning och avrinningsområdets (markerat med lila) nordliga avgränsning.



Figur 11. Planområdet och avrinningsområde till Hulebäcken (lila område), avrinningsvägar markerade med lila streck och planområdesgräns i svart. (Källa: Scalgo Live)

I den nordvästra delen av planområdet löper Hulebäcken som har eroderat ett litet dike vilket gör lutningen på västsidan brantare än lutningen för övriga området. Ytterligare ett dike ansluter mot bäcken i väster och fortsätter från väst mot sydost. Diket delar området i en sydlig och en nordlig del.

De delar av planområdet som ligger norr om ravinen varierar i höjd från +81 m i öst till +64 m i väst. Skogsområdet i planområdets nordvästra delar utgör något av en lågpunkt i terrängen och ligger på ca +57 m. Delar av planområdet som är belägna söder om ravinen varierar från +68 m i öst till +64 m i väst. I nord-sydlig sträckning är höjdvariationerna små, med undantag för ravinen i planområdets mitt som är belägen på ca +62,5 m.

Enligt Härryda kommun finns det ingen känd översvämningsproblematik nedströms planområdet.

I områdets sydöstra respektive sydvästra delar finns två befintliga dagvattenledningar, se Bilaga 1. Utlopp för dessa är belägna ca 60 respektive 30 meter norr om planområdets södra gräns.

### 4.1 Avrinningsområden och inventering

En avrinningsanalys har gjorts i GIS, se Figur 12. Flödesvägar, presenterade som lila streck i kartan, visar huvudstråk där ytligt dagvatten förväntas rinna under skyfall. Ett huvudstråk rinner från grustakten norr om planområdet och korsar områdets norra delar innan det ansluter till Hulebäcken



och fortsätter söderut. Ett huvudstråk följer ravinen i mitten av planområdet och ett huvudstråk är beläget i de sydvästra delarna av planområdet. Båda dessa avvattnar mot Hulebäcken. Planområdet har delats in i totalt sex delområden utifrån fastigheter och topografi, presenterade i Figur 12.



Figur 12. Delområde 1–6 och avrinningsvägar inom planområdet

Beräkning av befintliga och framtida dagvattenflöden presenteras utifrån de sex delområdena. Skogsområdet i nordvästra delen av planområdet som enligt planförslag lämnas oexploaterat lämnas utanför beräkningar. Delområde 1 inkluderar Boråsvägen och framtida gång- och cykelväg, delområde 2 inkluderar fastigheten Tornstaden Bråta AB, delområde 3 inkluderar Bråta Ångar Fastighets AB, delområde 4 inkluderar den delvis kommunalt ägda uppsamlingsvägen inom planområdet och delområde 5 samt 6 inkluderar Haga Storby i Mölnlycke AB med ravinen som avdelare mellan norr och söder.

#### 4.1.1 Platsbesök

Ett platsbesök genomfördes 2021-06-23.

Längs planområdets södra gräns och befintlig gång- och cykelbana finns ett avskärande dike med makadam mellan naturmark och väg beläget. Figur 13 visar gc-bana, makadamdike samt kupolbrunn belägen vid den sydvästra gränsen av planområdet. Kupolbrunnen har en ingående ledning från öst och en utgående ledning norrut in mot planområdet. Figur 14 visar gc-bana från en sydöstlig riktning.





*Figur 13. Befintlig gc-bana och avskärande dike mot naturmark söder om planområdet. Kumpulbrunn med ingående ledning från öster och utlopp norrut (under gc-bana och in i planområdet)*





Figur 14. Befintlig gc-bana, avskärande dike och planområdets södra delar. Bild tagen från sydöstlig riktning.

I planområdets västra delar kan en svacka ses i ett gräsbevuxet område i anslutning till befintlig jordbruksmark. Det är troligtvis i denna svacka som utlopp från dagvattenledning är belägen, se Figur 15.



*Figur 15. Planområdets västra delar med gräsbevuxet område och svacka markerat med blått streck. Bild tagen från sydvästlig riktning.*

Ravinen som korsar planområdets mitt är bevuxen med träd. Marken lutar i riktning mot ravinen söderifrån.





*Figur 16. Ravinen i planområdets mitt. Boråsvägen och riksväg 40 syns i bakgrunden.*

Längs planområdets norra gräns går Boråsvägen på en något högre nivå än planområdet, se Figur 17.



Figur 17. Boråsvägen längs planområdets norra gräns

## 4.2 Befintliga dagvattenflöden

Vid beräkning av befintliga flöden har rationella metoden använts, enligt Svenskt Vattens publikation P110. Ekvationen för dimensionerande dagvattenflöden framgår nedan:

$$Q = A \times \varphi \times i(\text{tr}) \times k_f$$

Q = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets totala yta [ha]

$\varphi$  = avrinningskoefficient [-]

$i(\text{tr})$  = dimensionerande nederbördsintensitet [l/(s,ha)]

$k_f$  = klimatfaktor [-]

Det dimensionerande flödet från respektive avrinningsområde erhålls då hela området bidrar med avrinning, d.v.s. då den tidsmässigt mest avlägsna punkten inom avrinningsområdet bidrar med avrinning. Den yta som bidrar till avrinning kallas den reducerade arean och erhålls genom att en avrinningskoefficient multipliceras med den totala ytan. Avrinningskoefficienten uttrycker hur stor del av nederbörden som avrinner på ytan efter infiltration och ytvattenlagring etc. Exempelvis används vanligen avrinningskoefficienten 0,8 för asfaltsytor och 0,1 för kuperad naturmark. För befintliga dagvattenflöden har en klimatkoefficient på 1,0 använts.

Den dimensionerande rinntiden inom varje område sätts lika med regnvaraktigheten, varvid det dimensionerande flödet (Q) erhålls, se beräknade befintliga dagvattenflöden i Tabell 3.

Tabell 3. Befintliga dagvattenflöden för planområdet

Delområde	Markanvändning	Area [ha]	Red area [ha]	$\phi$	Dim. rinntid [min]	Regn-intensitet 20-årsregn [l/s, ha]	Q <sub>20-årsregn</sub> [l/s]
1	Väg	0,54	0,43	0,8	10	286	123
2	Odlad mark	1,28	0,13	0,1	20	190	25
3	Odlad mark	0,68	0,07	0,1	15	227	15
4	Odlad mark	0,19	0,02	0,1	15	227	5
5	Bergig skogsmark	0,41	0,04	0,1	20	190	10
	Skogsmark	1,19	0,12	0,1	20	190	25
	Odlad mark	0,52	0,05	0,1	20	190	10
6	Bergig skogsmark	0,41	0,04	0,1	25	164	10
	Odlad mark	1,88	0,19	0,1	25	164	30
<b>Summerat</b>		<b>7,1</b>	<b>1,1</b>	-	-	-	<b>253</b>

## 5 Föreslagna vatten- och spillvattensystem

I följande del beskrivs föreslagen vattenförsörjning samt spillvattenavledning med hänsyn till rådande och framtida förutsättningar i anslutning till området. Tabell 4 och Tabell 5 presenterar befintlig och framtida bebyggelse vilka ska anslutas till vatten- och spillvattensystemet samt antal tillkommande personer (PE). Antalet boende per huskropp är taget från uppskattning gjord av Härryda kommun erhållet som underlag för utredningen. Enligt uppgift från Härryda kommun bedöms ca 120 barn fördelat på 6 avdelningar gälla för förskolan. Ett antagande om 4 personal per avdelning har gjorts, vilket totalt ger 24 personal. För äldreboendet planeras 60 boende. Ett antagande om 15 personal har gjorts i beräkningar.

Eftersom planområdet kommer att delas upp i två separata spill- och dricksvattensystem beräknas de två områdena var för sig, härunder specifik spillvattenavrinning samt vattenförbrukning för norra respektive södra delen.

Tabell 4. Uppskattning av antalet anslutna personer (PE) per de olika bebyggelse typerna för norra delen av planområdet (norr om ravinen).

Bebyggelse typ	Antal lgh/hus	Antal personer (PE)
Småhus	19	60
Flerbostadshus	481	919
Förskola		120 barn + 24 personal
<b>Summerat</b>		<b>1 123</b>

Tabell 5. Uppskattning av antalet anslutna personer (PE) per de olika bebyggelse typerna för södra delen av planområdet (söder om ravinen).

Bebyggelse typ	Antal lgh/hus	Antal personer (PE)
Småhus	45	135
Flerbostadshus	80	180
Äldreboende		60 boende + 15 personal
<b>Summerat</b>		<b>390</b>

### 5.1 Framtida spillvattenflöde

Principiellt förslag för framtida spillvattenavledning presenteras i Bilaga 1. Ledningarna har inte dimensionerats och det finns möjlighet att parallellflytta dem i gatan.

#### 5.1.1 Spillvattenflöden

De framtida tillkommande spillvattenflödena har översiktligt beräknats med hjälp av riktlinjerna i Svenskt Vattens P110. Resultaten sammanfattas i följande kapitel.

Inom planområdet planeras ca 1 500 PE ansluta till spillvattennätet. Detta fördelat på 1123 PE i den norra delen och 390 PE i den södra delen.

#### Norra delen av planområdet

För norra delen av planområdet som överskrider 1000 PE, har schablonvärden i enlighet med P110 för flerbostadsområden och småhusområden använts. För flerbostadshus och småhusområden rekommenderar P110 en specifik spillvattenavrinning på 170 l/p,d respektive 150 l/p,d. Till detta tillkommer spillvattenavrinning från allmän verksamhet vilket schablonmässigt kan sättas till 30 l/p,d



för flerbostadsområden och 20 l/p,d för småhusområden. Specifik spillvattenavrinning inklusive allmän verksamhet multipliceras med maxdygn- och maxtimfaktorer för att korrigera för flödesvariationer över dygnet, se ekvation nedan. För planområdet har maxdygnfaktor och maxtimfaktor ansatts till 2,3 respektive 3. Utöver detta tillkommer spillvattenflöde från förskolan i området, från vilken den specifika spillvattenavrinningen antas uppgå till 50 l/barn,d. Ingående parametrar presenteras i Tabell 6.

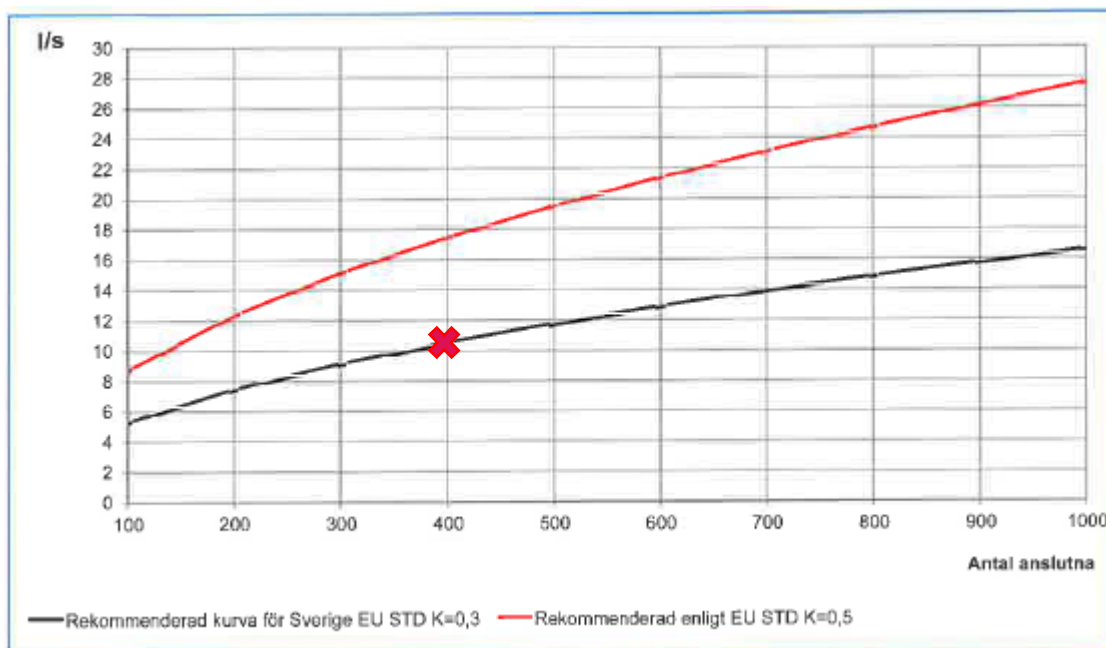
Tabell 6. Ingående parametrar för beräkning av spillvattenflöden inom norra delen av planområdet.

Bebyggelse typ	Rekommenderad specifik spillvattenavrinning (l/p,d)	Rekommenderad specifik spillvattenavrinning från allmän verksamhet (l/p,d)	C <sub>d,max</sub>	C <sub>t,max</sub>
Flerbostadshus	170	30	2,3	3
Småhus	150	20	2,3	3
Förskola	50	-	-	-

Dimensionerande spillvattenflöde har beräknats till 16 l/s för den norra delen av planområdet.

### Södra delen av planområdet

För södra delen av planområdet där antalet PE underskrider 1000 har dimensionerande spillvattenflöde avlästs ut Figur 18, hämtad ur P110.



Figur 18. Dimensionerande spillvattenflöde för 100 - 1000 anslutna personer. Rekommenderad svensk kurva samt kurva rekommenderad enligt SS\_EN 12056 (P110 figur 4.1).

390 PE ger ett dimensionerande spillvattenflöde på omkring 10 l/s.

### Säkerhetsfaktor

Inläckage har ej inkluderats i spillvattenflödena. Detta förutsätter att de nya spillvattenledningarna är täta samt att inget dagvatten eller dräneringsvatten är påkopplat de nya spillvattenledningarna.

En säkerhetsfaktor på 1,5 har använts, vilket rekommenderas i områden där nya ledningar anläggs enligt Svenskt Vattens P110. Säkerhetsfaktorn används för att ta hänsyn till eventuella osäkerheter i dimensioneringsförutsättningar och även för att ta höjd för ytterligare framtida påkopplingar på ledningsnätet utöver planområdet.

Vid användande av säkerhetsfaktorn blir resulterande dimensionerande spillvattenflöde 23 l/s för norra området och 15 l/s för södra området.

### 5.1.2 Föreslaget spillvattensystem

Föreliggande utredning sker samtidigt som en övergripande VA-utredning tas fram av Sweco över norra Mölnlycke. Enligt Sweco planeras en pumpstation i lågpunkten i de nordvästra delarna av planområdet med föreslagen placering sydväst om Hulebäcken. Enligt utredningen föreslås också en spillvattentunnel norr om planområdet och Boråsvägen.

Spillvattenledningar förväntas ha en minsta lutning på 7 ‰. Dock är flera byggnader i illustrationsplanen placerade i sluttande terräng. Om dessa byggs som suterränghus som följer den befintliga marknivån kan det bli svårt att ansluta spillvattenserviser med självfall. Spillvattnet behöver eventuellt trycksättas på fastighet för att kunna nå anslutningspunkten i gatan. Detta gäller främst för fastigheter i den norra delen av planområdet.

Inom planområdet finns det värdefull sumpskog. För att minimera störning i skogen önskades spill- och dricksvatten för det södra området att ansluta till befintligt nät genom att korsa bäcken som rinner i ravinen vilken skär igenom planområdet. Eftersom bottennivån i bäcken är för låg i förhållande till den tänkta anslutningspunkten på andra sidan är det inte möjligt att trycka ledningarna under bäcken och bibehålla självfall i systemet. Det går således inte helt att undvika ledningsdragning genom sumpskogen. I Bilaga 1 presenteras därför det alternativ som bedöms vara bäst. Ledningar föreslås att placeras minst 5 m ifrån den biotopsskyddade bäcken.

Då befintlig ledning i mitten av planområdet utgår längs delar av sträckningen föreslås befintlig bebyggelse i öst anslutas till ny spillvattenledning inom detaljplaneområdet. Väster om förskoletomten i den östra delen av planområdet kommer det att krävas djupt schakt för att behålla självfall i systemet (omkring 3 m), eftersom ledningen dras mot befintlig marklutning en kortare sträcka. Denna ledningsdragning har valts i samråd med beställare, det finns även andra alternativa lösningar.

Föreslagen anslutningspunkt för de norra områdena är till ny ledning i Boråsvägen, PPØ250, föreslagen av Sweco. För de södra delarna, delområde 6, föreslås spillvatten koppla på befintlig ledning.

Allmän servisledning bör vara minst 150 mm. För småhusfastigheter kan som regel minimidimension 110 mm användas för servisledning, enligt P110. För avledning av spillvatten från uppströms liggande områden behövs eventuellt större dimensioner.



## 5.2 Föreslagen dricksvattenförsörjning

Principiellt förslag på framtida vattenförsörjningssystem med anslutningspunkter till planerad vattenledning PE $\varnothing$ 250 och befintlig PE $\varnothing$ 200 redovisas i Bilaga 1.

### 5.2.1 Dricksvattenförbrukning

Den framtida tillkommande dricksvattenförbrukningen har översiktligt beräknats med hjälp av riktlinjerna i Svenskt Vattens publikation P114. Liksom för spillvattnet har beräkningarna delats upp för norra och södra delen av planområdet då de fungerar som två separata system med olika anslutningspunkter.

Medeförbrukning för hushåll är, enligt P114, 140 l/p,d. Samma medelförbrukning har antagits gälla för äldreboendet inom planområdet.

Enligt P114 antas vattenförbrukning för förskolor uppgå till 30 l/barn,d. Rekommenderad maxdygn- och maxtimfaktor är 2-3 respektive 3-4.

Då ledningsnätet är nytt bedöms det inte förekomma läckage.

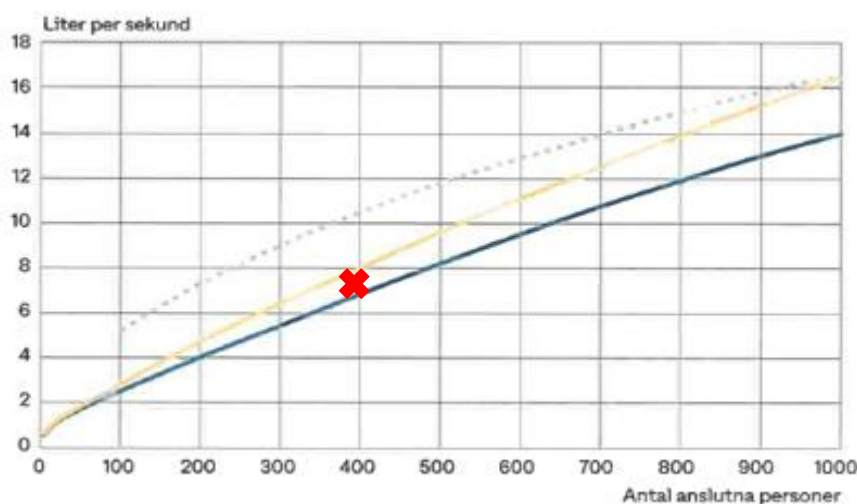
Antalet PE inom planområdet har beräknats till cirka 1 500 fördelat på 1 123 för den norra delen och 390 för den södra.

#### Norra delen av planområdet

Eftersom PE överskrider 1000 personer har dimensionerande dricksvattenförbrukning beräknats med formel från P114. Dimensionerande vattenförbrukning har beräknats till 8,5 l/s.

#### Södra delen av planområdet

Antalet PE har beräknats till 390 för denna del av planområdet, dimensionerande vattenförbrukning har bestämts på bakgrund av graf för momentanflöde i P114. Se Figur 19 nedan.



Figur 19: Dimensionerande momentanflöde för 20–1000 personer. Gul kurva visar flöde från småhus och blå kurva för flerbostadshus. Området består av båda typer bebyggelse, därför avläses förbrukning mellan de två kurvorna.

Då ledningsnätet är nytt bedöms det inte förekomma läckage. Resultterande dimensionerande vattenförbrukning har beräknats till 8,5 l/s för den norra delen av planområdet respektive 7 l/s för den södra.

### 5.2.2 Brandvattenförsörjning

Enligt P114 är ett lämpligt avstånd mellan brandposter i området med släckning med brandposter 150 meter.

Vidare tillkommer brandvattenflöde där bostadshus med högst åtta våningar har ett dimensionerande brandpostuttag på 20 l/s. För byggnader med högst tre våningar är dimensionerande brandpostuttag 10 l/s. Beräkning av brandvattenförbrukningen görs genom att addera den maximala timförbrukningen under ett medeldygn med dimensionerande brandvattenflöde. Den maximala timförbrukningen under ett medeldygn har beräknats till 4,2 l/s för den norra delen och 2,3 l/s för den södra, dimensionerande brandvattenförbrukning blir därmed 24 l/s respektive 22 l/s för de två områdena. Placering av brandposter har inte gjorts i denna utredning, det bör utredas vidare i senare skede.

### 5.2.3 Trycknivåer

Enligt P114 bör lägsta trycknivå i det allmänna ledningsnätet inte understiga 15 meter över högsta tappställe. Det bör inte heller, under brandvattenuttag, understiga 15 meter över marknivå. Högsta vattentryck i det allmänna ledningsnätet bör i förbindelsepunkt inte överstiga 70 mvp.

Högsta tappstället inom planområdet är ett flerbostadshus på 6 våningar vilket har en blivande plushöjd på ca +82 m, förutsatt att varje våning är 3 m. Enligt ovan nämnda dimensioneringsförutsättningar bör vattentrycket vara minst 15 m över högst belägna tappställe. Detta ger en lägsta trycknivå på +97 m vid ett flöde på 14,7 l/s inom planområdet. Det bör utredas vidare i senare skede om tryckstegring krävs, detta eftersom befintliga trycknivåer inte är känt.

Högsta tillåtna vattentryck är 70 mvp. Lägsta marknivå i området är ca +57 m vilket ger en maximalt tillåten trycknivå på +127 m. Maximal dimensionerande trycknivå är beräknat till +97 m dvs lägre än maximalt tillåten trycknivå.

## 6 Föreslagen dagvattenhantering

Föreliggande exploateringsförslag leder till förändrade dagvattenflöden och ett förändrat föroreningsinnehåll i dagvattnet. I framtiden väntas även klimatförändringar leda till förändrade dagvattenflöden, varför det också bör beaktas vid dimensionering av framtida dagvattensystem. Nedan följer förslag till en hållbar dagvattenhantering med hänsyn till de framtida förutsättningarna.

### 6.1 Framtida dagvattenflöde

Även vid beräkning av framtida dagvattenflöden har rationella metoden använts enligt ekvation i avsnitt 4.2. Karteringen av markanvändning utgår från en tidigare gällande illustrationsskiss. Markanvändningen bedöms dock inte skilja sig till den grad att det ger en större påverkan på beräkning av flöden eller erforderligt magasinsbehov.

Vid dimensionering av framtida dagvattenflöden ska en klimatfaktor på 1,25 användas.

Av Tabell 7 framgår dimensionerande dagvattenflöden för framtida situation.

Tabell 7. Framtida dagvattenflöden för planområdet inkl. klimatfaktor på 1,25

Delområde	Markanvändning	Area [ha]	Red area [ha]	$\phi$	Dim. rinntid [min]	Regn-intensitet 20-årsregn [l/s, ha]	Q <sub>20</sub> -årsregn [l/s]
1	Väg & gc-bana	0,54	0,43	0,8	10	287	155
2	Flerbostadshus	1,28	0,51	0,4	10	287	180
3	Småhus	0,68	0,27	0,4	10	287	100
4	Väg	0,19	0,15	0,8	5	395	80
5	Flerbostadshus	1,94	0,78	0,4	10	287	280
	Förskola	0,18	0,09	0,5	10	287	30
6	Flerbostadshus/småhus	1,94	0,78	0,4	10	287	280
	Äldreboende	0,35	0,18	0,5	10	287	60
<b>Summerat</b>		<b>7,1</b>	<b>3,19</b>	-	-	-	<b>1 165</b>

Beräkningarna ger en sammanvägd avrinningskoefficient på 0,45 vilket motsvarar en hårdgöringsgrad på cirka 45 %. Vid ändring av detta kan också magasinsvolymen revideras.

### 6.2 Erforderlig fördröjningsvolym

För de två delvis kommunalt ägda vägarna inom planområdet, Boråsvägen och uppsamlingsvägen i delområde 4, har fördröjningsvolym beräknats utifrån Härryda kommuns riktlinjer om 6 m<sup>3</sup> makadam per 100 m<sup>2</sup> hårdgjord yta. För Boråsvägen resulterar detta i en fördröjningsvolym (våtvolum) i täckt makadamdike på 97 m<sup>3</sup>. För uppsamlingsvägen resulterar det i en fördröjningsvolym (våtvolum) på 35 m<sup>3</sup>.

För att ta hänsyn till Härryda kommuns fördröjningskrav om 6 m<sup>3</sup> makadam per 100 m<sup>2</sup> hårdgjord yta har också ett antagande om förlängd rinntid gjorts för resterande delområden. En uppskattning om

dimensionerande rinntid på 30 minuter har gjorts för delområde 2, 3, 5 samt 6 och använts i beräkningar av fördröjningsbehov. För dessa delområden innebär detta antagande en ökning i dimensionerande rinntid från 10 minuter till 30 minuter.

Tabell 8. Avtappningsflöde, reducerad area, rinntid och erforderlig fördröjningsvolym för delområden 2, 3, 5 och 6

Delområde	Avtappningsflöde [l/s]	Red area [ha]	Dim. rinntid [min]	Fördröjningsvolym [m <sup>3</sup> ]
2	24	0,51	30	95
3	16	0,27	30	43
4	5	0,15	30	19
5	40	0,87	30	164
6	40	0,96	30	198
<b>Summerat</b>	<b>118</b>	<b>2,6</b>	-	<b>506</b>

Magasinsbehovet i Tabell 8 är beräknat utifrån att ett framtida klimatanpassat 20-årsregn ska fördröjas till ett befintligt 20-årsregn med uppskattning av rinntider efter fördröjning inom tomtmark. För delområde 2, 3, 4 respektive 5 belägna norr om ravinen blir resulterande fördröjningsbehov 321 m<sup>3</sup>. För delområde 6, beläget söder om ravinen, blir resulterande fördröjningsbehov 198 m<sup>3</sup>.

### 6.3 Principlösningar för dagvattenhantering

Nedan presenteras ett antal förslag till dagvattenanläggningar för fördröjning och rening, vilka kan vara aktuella inom planområdet. I Bilaga 2 redovisas ytterligare principlösningar för en hållbar dagvattenhantering.

#### 6.3.1 Dagvattenkassetter

Fördröjningsmagasin kan bestå av så kallade dagvattenkassetter, se Figur 20. Magasin med dagvattenkassetter, liksom traditionella stenkistor och makadammagasin, fördröjer dagvatten och tillåter infiltration till underliggande mark. Kassetterna har en våtvolum på ca 96 % vilket betyder att de är mycket utrymmeseffektiva i förhållande till volymen dagvatten som kan magasineras. Fördelar med dagvattenkassetter jämfört med stenkistor och makadammagasin är, förutom att kassetmagasinen inte kräver lika stor plats, att möjligheterna till inspektion, rensning och spolning är större.



Figur 20. Exempel på utjämningsmagasin i form av dagvattenkassetter (Foto: Wavin)

### 6.3.2 Filterbrunnar

I områden med begränsad plats för dagvattenlösningar kan filterbrunn vara ett bra alternativ för rening av dagvatten. Med hjälp av filtret som typiskt består av aktivt kol, torv, tallbark eller zeolit rensas dagvattnet och det är särskilt effektivt som oljeavskiljare och för rening av tungmetaller.

Filterbrunnar har begränsad kapacitet att fördröja dagvatten och kompletteras ofta med någon form av magasin. En filterbrunn kräver underhåll flera gånger årligen för att bibehålla sin funktion, filtret behöver bytas och brunnen måste rensas för att undvika igensättning.

### 6.3.3 Makadamdike

Ett alternativ till öppna vägdiken är makadamfyllda diken. En fördel med makadamdiken är att de kan anläggas under till exempel gräs- eller asfaltsytor, utformningen av makadamdiken kan således varieras.

Den fria volymen, det vill säga magasinerings- eller utjämningsvolymen, i diket utgörs av porvolymen i fyllningsmassorna, vanligtvis ca 30 %. Utflöde från makadamdiken sker antingen genom att vattnet från magasinet perkolerar ut i omgivande marklager, alltså infiltrerar och rör sig nedåt i markprofilen, eller genom en kontrollerad avtappning via ett speciellt anlagt dräneringssystem.

Makadamdiken har främst fördröjande förmåga men de har även viss renande effekt.

## 7 Framtida dagvattensystem

### 7.1 Föreslaget dagvattensystem

Föreslaget dagvattensystem redovisas i Bilaga 1.

I bilagan visas förslag på framtida ledningsstråk för dagvattenledningar. Ledningarna har inte dimensionerats och de kan parallellförflyttas i gatan. Eftersom större delen av planområdet sluttar åt sydväst förespråkas ett självfallssystem till anslutningspunkter och utsläppspunkt för dagvatten. Dagvattenledningar förväntas ha en minsta lutning på 7 ‰.

Dagvattnet i området föreslås ledas till underjordiska magasin för fördröjning av flöden upp till det dimensionerande. För de delar av planområdet som är beläget norr om ravinen föreslås dessa placeras vid planerade parkeringsplatser och för bebyggelsen söder om ravinen föreslås placering vid parkeringsplats och i vändplats. Erforderligt ytanspråk av dessa finns utmärkt i bilagan. För rening av dagvatten föreslås filterbrunnar vilka placeras i anslutning till de underjordiska magasinen, dessa finns ej utmärkta i bilagan. Filterbrunnarna bör rymmas inom de föreslagna U-områdena. Exempel på underjordiska magasin som kan bli aktuella är rörmagasin eller dagvattenkassetter.

Längst söderut i planområdet utgår befintlig dagvattenledning till följd av planerad exploatering. Denna dagvattenledning avleder vatten från naturmarken söder om planområdet. Ledningen föreslås att ersättas med en ny dagvattenledning som dras under vändplatsen och vidare i gatan ner mot ravinen. För att undvika att magasin och filterbrunnar ska dimensioneras för att hantera även detta sannolikt rena naturvatten som dessutom sträcker sig bortom VA-huvudmannens ansvar, läggs ledningen parallellt med föreslaget dagvattensystem för södra området. På detta vis kan naturmarksvattnet ledas utom magasin och filterbrunnar.

Då området är relativt stort och ytor som finns till förfogande för dagvattenhantering är begränsat är det fördelaktigt att i vissa fall, till exempel för fördröjning inom fastighetsgräns, delvis välja icke-konventionella material för att minska uppkomsten av flöden som bidrar med avrinning. Exempel på icke-konventionellt alternativ som minskar fördröjningsbehovet är gröna tak/väggar och genomsläppliga beläggningar.

För Boråsvägen och den delvis kommunalt ägda uppsamlingsvägen inom planområdet föreslås dagvattnet fördröjas och renas via täckta makadamdiken mellan väg och gc-bana.

Inom södra planområdet finns två dagvattenledningar. I nuläget avleds dagvattnet som uppstår inom resterande delar av planområdet ytledes direkt via Hulebäcken till Mölndalsån. Detta innebär en föroreningstransport av bl.a. näringsämnen och metaller till Mölndalsån.

### 7.2 Befintlig och framtida föroreningsbelastning

För att uppskatta föroreningstransporten och föroreningsreduktion i planområdet så har programmet StormTac använts. StormTac använder föroreningsschablonhalter från specifika markanvändningar. Schablonvärdena är baserade på markanvändningstyp och är i första hand framtagna med hjälp av serier med flödesproportionell provtagning, i vissa fall används dock även enskilda provtagningar. Mätningarna är till stor del från svenska förhållanden men vissa mätserier är även från andra länder. De värden som StormTac anger är ett viktat standardvärde baserat på deras litteraturstudier. Det är alltså varken ett medel- eller medianvärde och innehar stora osäkerheter. Resultaten rekommenderas att tolkas med varsamhet då databasen nödvändigtvis inte har tillfredsställande data för alla markanvändningar och reningsanläggningar. Till exempel så är det för reningseffekten i makadammagasin låg säkerhet för näringsämnen och hög säkerhet för metaller.

Årsmedelflödet är baserat på en nederbördsmängd på 1 120,9 mm/år (SMHI, station Landvetter Flygplats) multiplicerat med en korrektionsfaktor på 1,1.



För befintlig situation har schabloner för väg, skogsmark och jordbruksmark använts. ÅDT för Boråsvägen har antagits till 5 100 fordon.

För framtida situation har schabloner för flerfamiljshusområde, radhusområde, väg, skolområde och område med äldreboende använts. För Boråsvägen är fördröjnings- och reningsanläggning täckt makadamdike mellan väg och gång- och cykelbana. För att ta hänsyn till Härryda kommuns krav om 6 m<sup>3</sup> makadam per 100 m<sup>2</sup> hårdgjord yta har den planerade bebyggelsen antagits ha LOD-lösningar inom fastighet. Reningslösning för området norr respektive söder om ravinen är magasin med filterbrunn.

I Tabell 9 visas planområdets föroreningsbelastning på recipient för befintlig situation, framtida situation före rening och framtida situation efter rening i µg/l.

Tabell 9. Planområdets föroreningsbelastning på recipienten för befintlig situation, framtida situation före rening och framtida situation efter rening i µg/l. Halter för framtida situation, före respektive efter rening, som överskrider befintlig situation är fetmarkerade.

Ämne	Enhet	Befintlig situation [µg/l]	Framtida situation, innan rening [µg/l]	Framtida situation, efter rening [µg/l]
P	µg/l	97	<b>120</b>	64
N	µg/l	2200	1400	1100
Pb	µg/l	6,1	4,7	1,1
Cu	µg/l	12	<b>14</b>	5
Zn	µg/l	21	<b>47</b>	12
Cd	µg/l	0,11	<b>0,22</b>	0,060
Cr	µg/l	2,4	<b>4,7</b>	1,5
Ni	µg/l	2	<b>5,4</b>	<b>2,3</b>
Hg	µg/l	0,014	<b>0,023</b>	0,011
SS	µg/l	75 000	30 000	7200
Olja	µg/l	220	<b>330</b>	40
BaP	µg/l	0,0060	<b>0,018</b>	0,0051

Tabell 10 visas planområdets föroreningsbelastning på recipient för befintlig situation, framtida situation före rening och framtida situation efter rening i kg/år.

Tabell 10. Planområdets föroreningsbelastning på recipienten för befintlig situation, framtida situation före rening och framtida situation efter rening i kg/år. Mängder för framtida situation, före respektive efter rening, som överskrider befintlig situation är fetmarkerade.

Ämne	Enhet	Befintlig situation [kg/år]	Framtida situation, innan rening [kg/år]	Framtida situation, efter rening [kg/år]
------	-------	-----------------------------	--	--

<b>P</b>	kg/år	5,0	<b>6,4</b>	3,3
<b>N</b>	kg/år	110	71	58
<b>Pb</b>	kg/år	0,31	0,24	0,057
<b>Cu</b>	kg/år	0,61	<b>0,73</b>	0,26
<b>Zn</b>	kg/år	1,1	<b>2,5</b>	0,62
<b>Cd</b>	kg/år	0,0058	<b>0,011</b>	0,0031
<b>Cr</b>	kg/år	0,12	<b>0,24</b>	0,076
<b>Ni</b>	kg/år	0,10	<b>0,28</b>	<b>0,12</b>
<b>Hg</b>	kg/år	0,00071	<b>0,0012</b>	0,00057
<b>SS</b>	kg/år	3800	1500	370
<b>Olja</b>	kg/år	11	<b>17</b>	2,1
<b>BaP</b>	kg/år	0,00030	<b>0,00094</b>	0,00026

Enligt Tabell 9 och Tabell 10 kommer föroreningsbelastningen för framtida situation, efter rening via föreslagna dagvattensystem, minska för majoriteten av de ämnen som studerats, fränsett halten och mängden nickel.

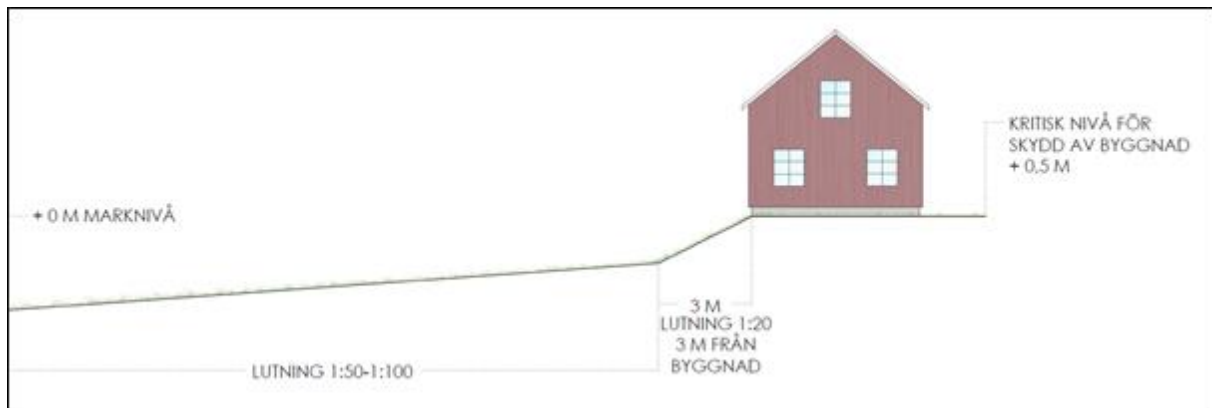
Utslagsgivande för den måttliga ekologiska statusen i *MöIndalsån - mellan Rådasjön och Landvettersjön* är kvalitetsfaktorn fisk. Fiskar kan inte vandra naturligt i vattensystemet och för stora delar av vattenförekomsten saknas dessutom naturliga livsmiljöer för vattenlevande växter och djur. Detta beror på otillfredsställande status hos ingående parametrar för kvalitetsfaktorn konnektivitet i vattendrag och morfologiskt tillstånd i vattendrag. Dessa kvalitetsfaktorer bedöms inte försämrans en klassnivå i samband med detaljplanens genomförande, inte heller någon av de ingående klassade parametrarna inom hydromorfologi.

Nickel, som överskrider föroreningsbelastningen för befintlig situation är ej klassat i VISS för *MöIndalsån - mellan Rådasjön och Landvettersjön*. För den enskilda parametern kan inte en bedömning göras om det riskerar att äventyra MKN.

### 7.3 Höjdsättning

De delar av området som ska uppföras med nya byggnader föreslås höjdsättas och utformas på ett sådant sätt att marköversvämning vid 100-årsregn inte skadar byggnader. Gator och fastigheter ska i möjligaste mån harmonisera med varandra. Kvartersmark bör generellt höjdsättas till en nivå högre än anslutande gatumark för att en tillfredsställande avledning av yt- och dränvatten samt spillvatten ska kunna erhållas, se Figur 21. Lägsta golvnivå föreslås inte understiga 0,5 m över marknivån vid förbindelsepunkt för dagvatten, i enlighet med Svenskt Vattens publikation P105. Om höjdsättningen utformas enligt ovan, så att gator i området alltid är belägna på lägre nivåer än kringliggande kvartersmark, kan dagvatten avledas via gatorna om dagvattensystemets maxkapacitet skulle överskridas vid extrem nederbörd.

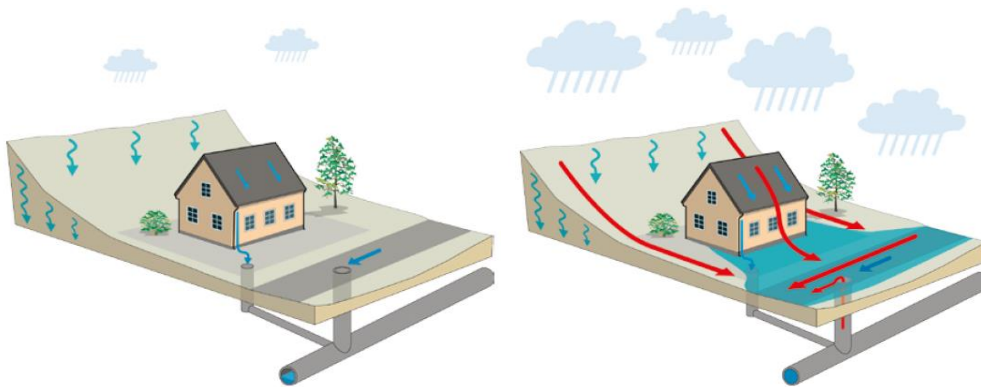




Figur 21. Princip för höjdsättning (Illustration: Norconsult)

## 7.4 Avrinningsvägar vid extrem nederbörd och riskområden vid skyfall

Hantering av skyfallsvatten skiljer sig avsevärt från hanteringen av mer normalt förekommande regn. Vanliga regntillfällen kan i stor utsträckning hanteras i ledningssystem och olika typer av dagvattenlösningar. På hårdgjorda ytor sker ytavrinningen på marken och leds vidare till dagvattennätet, och på grönytor sker en viss infiltration genom markytan beroende på underliggande jordlager. Vid extrema regntillfällen som skyfall blir dagvattennät fulla och det uppstår en vattenmättnad i marken vilket gör att den ytliga avrinningen ökar avsevärt vilket kan leda till översvämningar. Se exempel i Figur 22.



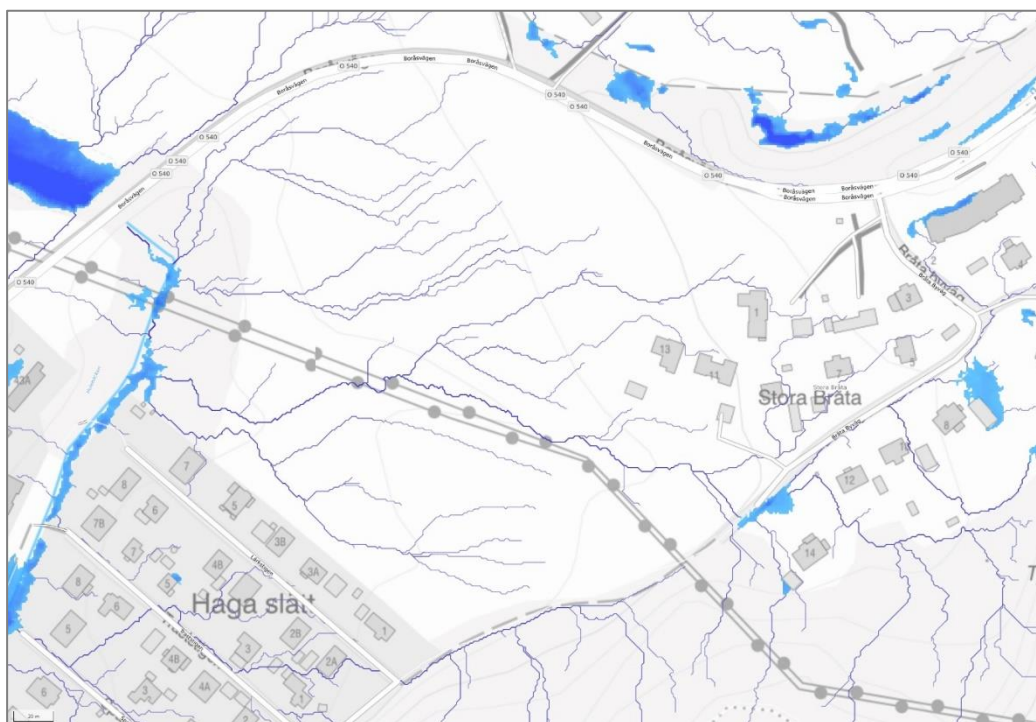
Figur 22. Vattnets transportvägar vid normala regn respektive extrema regn (MSB, 2017)

Exempel på skyfallsåtgärder för att minimera risken för översvämning vid extrema regn kan vara höjdsättning av mark, reservation av skyfallsytor där vatten tillfälligt kan magasineras, anpassning av avledningsvägar och styrning av dagvatten genom exempelvis kantsten. Avledningen sker lämpligast via gator som därför bör vara belägna på lägre nivåer än angränsande kvartersmark.

### 7.4.1 Översiktlig skyfallsanalys vid befintlig situation

Analys av den befintliga skyfallssituationen har gjorts i Scalgo Live. Scalgo är ett program som översiktligt visar rinnstråk och ett sannolikt översvämningdjup för en angiven nederbördsmängd. Scalgo tar däremot inte hänsyn till markens infiltrationskapacitet, ledningsnätet eller större trummor och kulvertars kapacitet samt översvämningens tidsförlopp.

Figur 23 visar rinnvägar och lågpunkter vid befintlig situation.



Figur 23. Planområdets rinnvägar och lågpunkter där vatten potentiellt kan bli stående vid befintlig situation, lila streck visar flödesvägar och blå ytor visar potentiella vattenansamlingar. (Källa: Scalgo Live)

## 7.4.2 Framtida situation

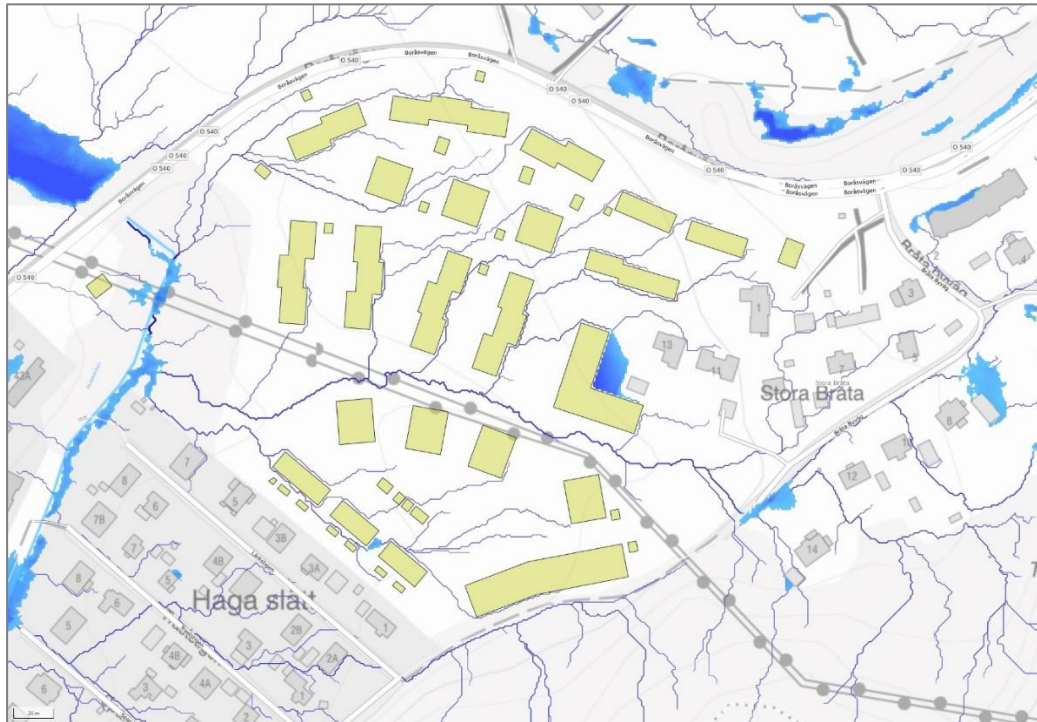
För analys av framtida situation har planerad bebyggelse höjts upp i terrängen. Övrig höjdsättning och vägar har inte inkluderats, se Figur 24.



Figur 24. Höjddata använd för simulering av framtida situation. (Källa: Scalgo Live)

Resultaten är översiktliga och bör ses som en identifiering av var vatten kan komma att bli stående och var höjdsättning bör beaktas. De redovisar förändring av flödesvägar, till följd av den nya bebyggelsen, samt områden där vattenmassor kan komma att bli stående.

Figur 25 visar rinnvägar och lågpunkter med planerad bebyggelse upphöjd i terrängen.

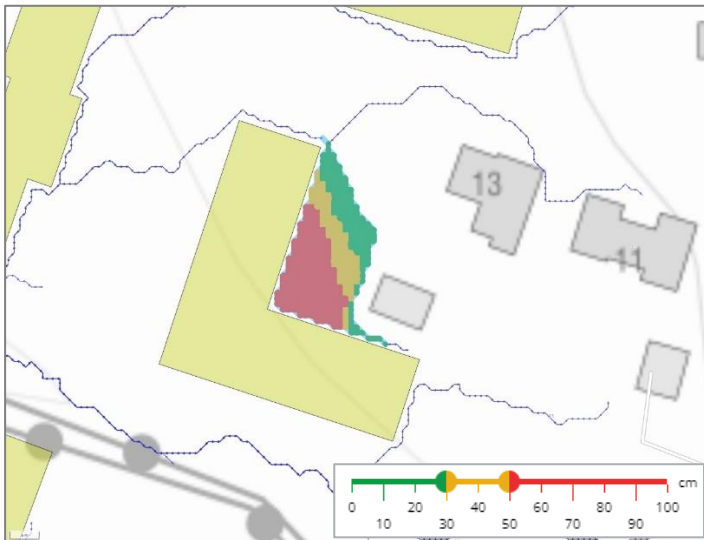


Figur 25. Planområdets rinnvägar och stående vatten vid med framtida bebyggelse upphöjd i terrängen, lila streck visar flödesvägar och blå ytor visar vattenansamlingar. (Källa: Scalgo Live)

I resultatet kan ses att flödesvägar som för befintlig situation rör sig i sydvästlig riktning stoppas upp av planerad bebyggelse och ytledes avrinner vidare genom området utan att bli stående. För att minimera risken för att vatten blir stående mot fasad vid skyfall bör byggnader anläggas med en viss lutning ut från fasad.

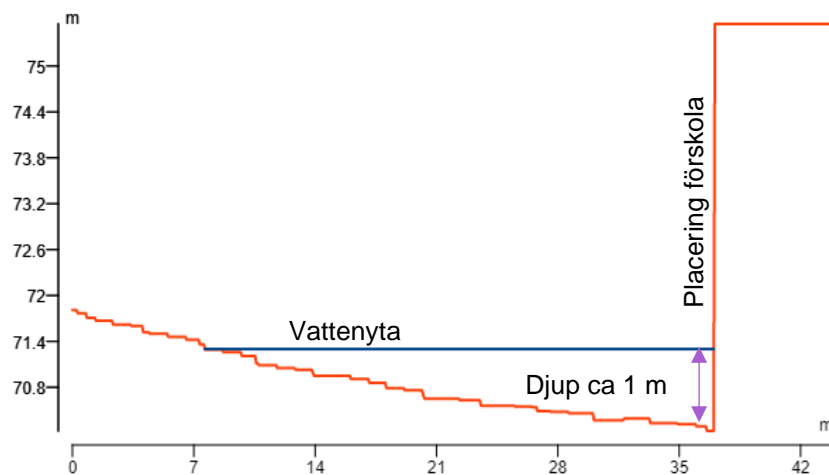
Utformningen av förskolan riskerar att skapa ett nytt instängt område varifrån vatten inte kan avledas ytligt vidare med självfall och riskerar skada på byggnaden, se Figur 26.





Figur 26. Förskolan och ansamling av vatten vid fasaden med djupet färggraderat. (Källa: Scalgo Live)

Resultaten visar att utformningen leder till att stående vatten med ett djup på 90 cm kan bli stående vid kraftiga regn, se Figur 27.



Figur 27. Potentiell vattenansamling vid förskolan med befintlig terräng och byggnad upphöjd, blå linje visar vattenytan i profil och orange linje visar terräng och förskola. (Källa: Scalgo Live)

Utformningen rekommenderas därför ses över alternativt bör en skyfallsyta för härbärgering av skyfall skapas i anslutning till potentiell vattenansamling.

### 7.4.3 Avrinningsvägar vid extrem nederbörd

Då nedströms område enligt uppgift från startmöte med Härryda kommun inte har någon känd översvämningssproblematik och terrängen i området idag sluttar mot dels ravin och dels Hulebäcken kan skyfall troligtvis hanteras genom styrd avledning genom området för att sedan avledas till vattendrag och vidare nedströms. Vid avledning är det viktigt att flöden kan styras i riktningar där de inte riskerar skada på byggnader. Figur 28 visar föreslagen avledning i områden norr om ravin.



Figur 28. Föreslagen ytavrinning i det norra området. Genom att lägga gatan på en lägre nivå än närliggande hus och mark kan flöden styras och avledas vidare mot Hulebäcken. (Källa: Härryda kommun)

Genom att säkerställa att gatans nivå läggs på en lägre nivå än närliggande hus möjliggörs en uppsamling av vatten och vidare avledning via vägnätet. Vägnätet kan samla upp större delen av flöden redovisade i Figur 25. För att förhindra att flöden från fastigheter ovan gatan avrinner mot fastigheter nedanför gatan kan t.ex. kantsten anläggas längs gatans södra gräns. De flöden som uppstår på fastigheterna där fyra hus om sex våningar är belägna föreslås fortsatt avrinna söderut mot ravinen. De fyra huskropparna bör läggas på en högre nivå än närliggande mark.

Samma princip föreslås för områden söder om ravinen där befintlig terräng och en lägre nivå på gatan möjliggör avledning av skyfall via vägnätet. Enligt Figur 25 är en flödesväg också belägen i bakkanten på fastigheterna västerut. Ett uppsamlande dike längs fastighetsgräns kan agera skyfallsstråk för de flöden som uppstår på fastigheten. Se Figur 29.





Figur 29. Föreslagen ytavrinning i det södra området. Genom att lägga gatan på en lägre nivå än närliggande hus och mark kan flöden styras och avledas vidare mot Hulebäcken. Ett uppsamlande dike i fastighetsgräns kan agera skyfallstråk vid extrema regn. (Källa: Härryda kommun)

#### 7.4.4 Skyfallsåtgärder

Då ingen nedströms översvämningsproblematik är känd vid tiden för utredningen bedöms säkerställande av avledning av skyfall utan skada på byggnader som en lämplig skyfallshantering.

Om man ändå vill fördröja viss del av skyfallet för att minska nedströms påverkan kan skyfallsytor anläggas. Dessa bör placeras i flödesvägar eller i nära anslutning till dessa. De bör också anläggas på plana ytor, t.ex. parkeringsplatser eller vändplatser. Utformning kan variera men för magasinering bör en nedsänkning i terrängen göras. När nedsänkningen fyllts upp bör avledning ske mot vägar för vidare transport vilket innebär att de bör anläggas i anslutning till huvudvägar som föreslås ligga på en lägre nivå. Detta för att skyfallsytorna ska kunna brädda på ett säkert sätt utan att skada eller skapa problem för befintlig bebyggelse.

## 8 Slutsats

Då föreliggande VA- och dagvattenutredning har utförts i ett tidigt skede av planerad exploatering visar föreslaget system endast ledningsstråk, ledningar har ännu ej dimensionerats och kan parallellförskjutas i gatan. Det föreslagna systemet och dimensioner bör utredas mer detaljerat i senare skede.

Vatten och spillvatten från de norra delarna av planområdet föreslås ansluta till planerade ledningar i Boråsvägen, spillvattnet avleds vidare mot planerad pumpstation. De södra delarna av planområdet föreslås ansluta till befintliga ledningar i anslutning till befintlig bebyggelse i väst.

De naturliga höjdförhållandena inom planområdet kräver att höjdsättning av mark sker för att undvika att instängda områden skapas. Höjdsättning kan minska riskerna för översvämningar, vilket särskilt gäller för planerad förskoletomt. Om placering bibehålls bör reservation av en skyfallsyta ses över för att förhindra skada på byggnad vid skyfall. Skyfall rekommenderas i resterande delar av området att avledas via planområdets vägnät. Genom att säkerställa att gatans nivå läggs på en lägre nivå än närliggande hus möjliggörs en uppsamling av vatten och vidare avledning via vägnätet mot Hulebäcken och mot recipient.

Härryda kommun har ett krav på 6 m<sup>3</sup> makadam per 100 m<sup>2</sup> hårdgjord yta, vilket inte bedöms tillräckligt för att uppnå erforderlig fördröjningsbehovet inom planområdet. Därför föreslås underjordiska magasin och filterbrunnar för fördröjning och rening av dagvatten. Då området är relativt stort och ytor som finns till förfogande för dagvattenhantering är begränsat, är det fördelaktigt att i vissa fall, t.ex. för fördröjning inom fastighetsgräns, delvis välja icke-konventionella material för att minska uppkomsten av flöden som bidrar med avrinning. Dagvatten från uppströms liggande områden leds idag genom södra delen av planområdet via en dagvattenledning, vilken utgår till följd av exploateringen. Ledningen föreslås ersättas med ny dagvattenledning med annan sträckning.

Eftersom delar av bebyggelsen är placerad i sluttande terräng kan det för flertalet fastigheter uppstå svårigheter att ansluta spillvatten med självfall. Det kommer eventuellt att krävas pumpning vid fastighet för att nå anslutningspunkt i gatan. Ett annat alternativ är att höjdsätta byggnaderna på sådant vis att byggnader ligger ovanför anslutningspunkt i gata.

Föroreningsbelastningen för framtida situation, efter rening via föreslagna dagvattensystem, minskar för majoriteten av de ämnen som studerats, fränsett halten och mängden nickel som ökar. Parametern är ej klassad i VISS. Planens genomförande bedöms inte försvåra möjligheterna att uppnå MKN för recipienten.

## 9 Litteraturförteckning

hitta.se. (den 27 05 2016). *Norrtälje*. Hämtat från hitta.se:

<http://www.hitta.se/kartan!~59.76324,18.71906,13z/tr!i=Szs5HONI/search!i=2000006098!q=Norrt%C3%A4lje!t=single!st=plc>

MSB. (2017). *Vägledning för skyfallskartering - tips för genomförande och exempel på användning*. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.

Riktvärdesgruppen. (Februari 2009). *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp*. Hämtat från Regionplane- och trafikkontoret:  
<http://www2.taby.se/Global/SRMH/Informationsblad/Milj%C3%B6skydd/Extern%20information/F%C3%B6rslag%20till%20riktv%C3%A4rden%20f%C3%B6r%20dagvatten%20-%20Regionplane-%20och%20trafikkontoret%20Stockholms%20L%C3%A4ns%20Landsting.pdf>

SGU. (2021). *SGU Kartvisare*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/>

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

Svenskt Vatten. (2020). *P114 Distribution av dricksvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten.

Sweco. (2009). *Vattenförsörjningsplan 2009*. Göteborg: Härryda kommun.

VISS. (2022). *Vatteninformationssystem Sverige*. Hämtat från <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA90448879>