
RAPPORT

UPPDRAGSNUMMER 13005307

ÖVERGRIPANDE DAGVATTENUTREDNING LANDVETTER SÖDRA



Illustrationsbild Landvetter Södra, Härryda kommuns hemsida

2019-09-04

SWECO ENVIRONMENT AB

JONATAN LARSSON
ANN JANSSON
OVE NORDMARK

Sammanfattning

På uppdrag av Härryda kommun har Sweco tagit fram en övergripande dagvattenutredning som beskriver principer för omhändertagande av dagvatten för området Landvetter Södra. Inom området, som till ytan uppgår till ca 1 000 ha, planeras för en ny centrumkärna från vilken bebyggelsen blir mindre tätbebyggd. Efter att området är färdigställt planeras området inrymma ca 25 000 invånare.

Till grund för framtagandet av principerna för dagvattenhantering ligger Härryda kommuns dagvattenpolicy och strategi. I dessa dokument beskrivs vikten av att dagvatten fördröjs och renas nära källan.

Området utgörs i dagsläget av jungfrulig mark med mycket skog, våtmarker och sjöar. Dagvattnet från området avrinner via vattendrag och låglänta områden till omkringliggande sjöar och vattendrag. Flera av recipienterna för dagvattnet från Landvetter södra är klassade vattenförekomster enligt VISS. För dessa recipienter finns uppsatta mål om vilken vattenkvalitet som skall uppnås i recipienten inom en särskild tid. Det är således mycket viktigt att dagvattnet som avrinner från utredningsområdet efter exploatering renas innan vidare avledning mot recipient för att inte försämra möjligheten att uppnå ställda krav.

Då området idag består av mycket skog kommer framtida bebyggelse kraftigt påverka dagvattenflöden och vattenbalansen inom området. Det är därför viktigt att fördröjningsåtgärder tillämpas för att dels begränsa flöden som erhålls nedströms men också för att bibehålla den naturliga vattenbalansen så långt som möjligt. För att åstadkomma detta föreslås en kombination av större och mindre fördröjningsåtgärder som dimensioneras för olika scenarion, flöden och återkomsttider.

Scenarion vid kraftiga regn och skyfall behöver beaktas för att undvika översvämning för både befintlig och tillkommande bebyggelse. En övergripande ytavrinningsutredning har utförts i ett tidigare skede. Resultatet från denna återberättas i rapporten och identifierade riskområden nedströms Landvetter södra, tillsammans med principer för höjdsättning, beskrivs.

Planarbetet för Landvetter södra är i ett tidigt skede. Det rekommenderas att en övergripande modellering görs av hela dagvattensystemet inom och nedströms området, men detta först längre fram i processen. Emellertid rekommenderas att systemet kring och nedströms Murtjärn, samt Björrodsbäcken, börjar utredas snart, då dessa områden är kritiska och delvis idag redan en risk.

Innehållsförteckning

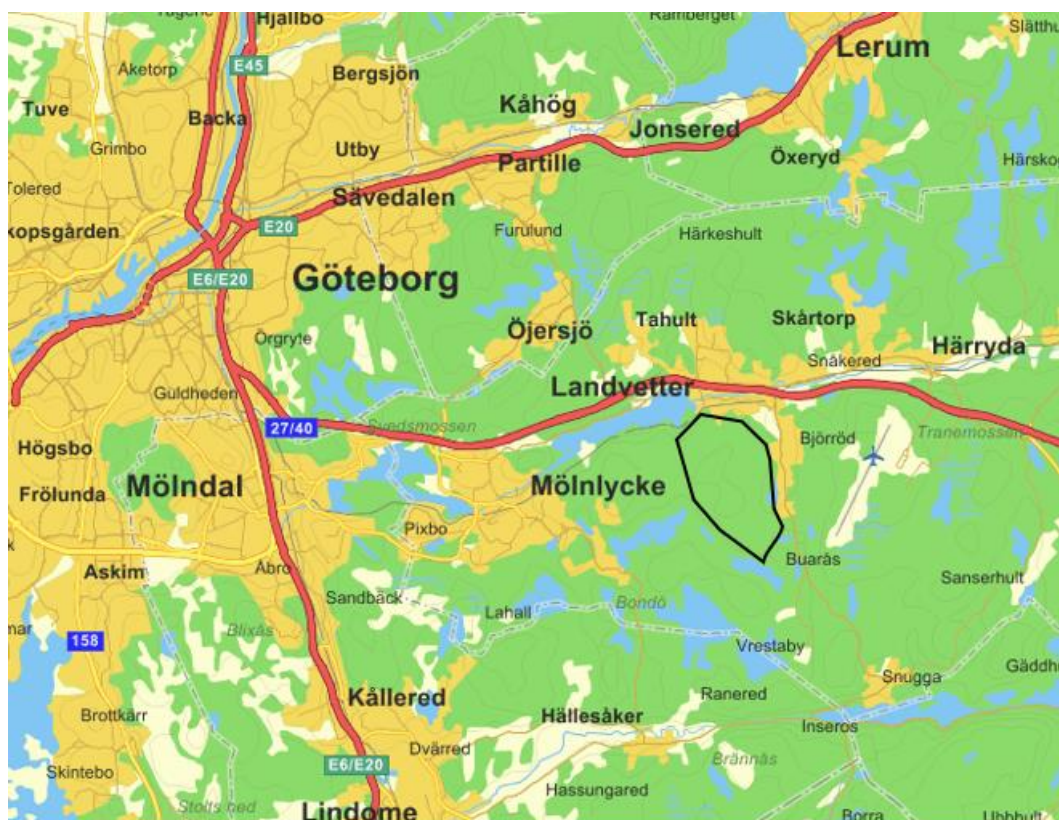
1	Orientering	2
2	Förutsättningar för utredningen	3
2.1	Härryda kommuns dagvattenpolicy och strategi	3
2.2	Planerad utbyggnad	4
3	Kartläggning av förutsättningar för dagvattenhantering	5
3.1	Avrinningsområden	5
3.2	Recipienter	7
3.2.1	Mölnดาลsån	7
3.2.2	Landvettersjön	8
3.2.3	Yxsjön	8
3.2.4	Björrodsbäcken	8
3.3	Markavvattningsföretag	9
3.4	Särskilda krav	10
3.4.1	Natura 2000	10
3.4.2	Samhällsviktig infrastruktur	10
3.4.3	Vattenskyddsområde	10
4	Principer för hantering av dagvatten i Landvetter södra	11
4.1	Dagvattenflöden	11
4.1.1	Bebyggelsestypers påverkan på dagvattenflöden	11
4.2	Övergripande vattenbalans	14
4.3	Fördröjningsåtgärder	15
4.4	Dagvattenrening	17
4.5	Områden med högre risk för översvämning	17
4.6	Höjdsättning	20
5	Rekommendationer för fortsatt arbete	22

1 Orientering

Trafikverket utreder en sträckning för Götalandsbanan, som är en ny järnväg för höghastighetståg. Den kommer bland annat att sträcka sig mellan Göteborg och Borås med planerat stopp vid Landvetter flygplats. I och med detta ser Härryda kommun en utvecklingsmöjlighet för ett nytt samhälle med ca 25 000 invånare söder om Riksväg 40. Området benämns Landvetter södra och dess läge i regionen visas i Figur 1.

Med anledning av ovanstående har Sweco på uppdrag av Härryda kommun tagit fram principer och strategier för framtida dagvattenhantering inom området. Till grund för arbetet ligger Härryda kommuns dagvattenpolicy och Dagvattenstrategi. Sweco har i ett tidigare skede också upprättat ett förslag till ett nytt dricks- och spillvattensystem i Landvetterområdet med fokus på försörjning av Landvetter södra.

Området är ca 1000 ha stort och utgörs i dagsläget mestadels av skogs- och naturmark. Det finns ett flertal sjöar i området. Planen är att Landvetter södra skall få en centrumkärna i dess östra del, utifrån vilken bebyggelsen blir mindre tätbebyggd.



Figur 1. Planområdet Landvetter Södra markerat i Göteborgsregionen (karta från eniro.se).

2 Förutsättningar för utredningen

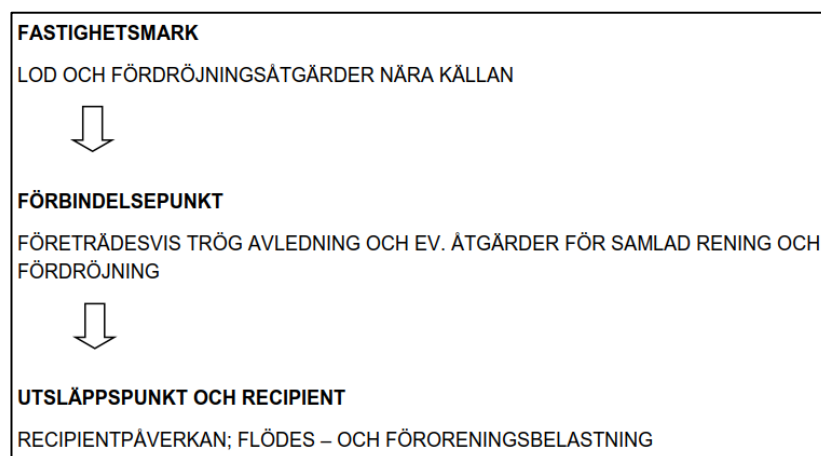
Det finns i nuläget endast grova skisser framtagna över hur området kan komma att utformas i framtiden. Framtagande av principer och strategier för framtida avvattnings av Landvetter södra har därför gjorts främst utifrån befintligt underlag:

- Plankarta för FÖP Landvetter södra, erhållen maj 2019 (Härreda kommun)
- Täthetsanalys för Landvetter södra, erhållen juni 2019 (Härreda kommun)
- Ytvavrinningskartering för Landvetter södra, genomförd av Sweco 2017
- Härreda kommuns dagvattenpolicy och dagvattenstrategi

2.1 Härreda kommuns dagvattenpolicy och strategi

I Härreda kommun är en stor del av den befintliga dagvattenhanteringen baserad på konventionell teknik med dagvattenledningar. Under 2000-talet har kommunen dock implementerat en mer långsiktigt hållbar dagvattenhantering. 2002 antogs en dagvattenpolicy som är gällande idag. Detta är ett relativt kort dokument som sammanfattningsvis beskriver att LOD (Lokalt Omhändertagande av Dagvatten) ska tillämpas inom tomtmark och att avvattnings från gatu- och vägytor så långt som möjligt ska ske i öppna diken. 2011 antog kommunen en avloppsförsörjningsplan som också innefattar en dagvattenstrategi. Denna utvidgar dagvattenpolicyen genom att utveckla principerna för en långsiktigt hållbar dagvattenhantering. Dagvattenstrategin ska fungera som ett styrdokument i kommunens planering. I dagvattenstrategin nämns att "kommunens vision är att dagvattnet ska nå recipienterna långsamt och rent istället för snabbt och smutsigt".

Dagvattenstrategin anger ett schema för åtgärdsprinciper längs dagvattnets flöde från källa till recipienten, både på fastighetsmark och på allmän platsmark, som visas i Figur 2.

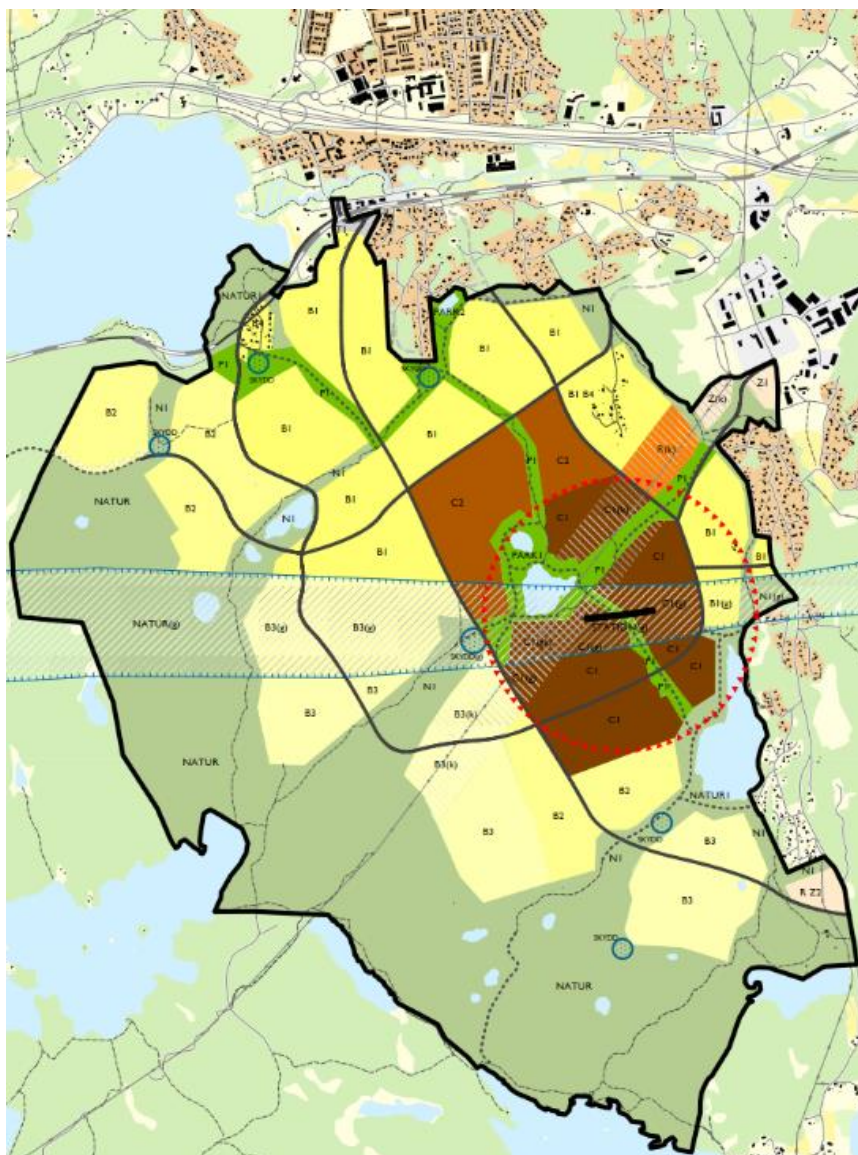


Figur 2. Utklipp från Härreda kommuns dagvattenstrategi (2002)

2.2 Planerad utbyggnad

Härryda kommun har tagit fram ett övergripande planförslag vilket redovisas nedan i Figur 3. Planförslaget är ännu mycket övergripande och skall ses som en indikation på hur bebyggelsen kan komma att utformas inom Landvetter södra.

I figuren går byggnadstyp/täthet från mörkt till ljust, dvs. de mörkbruna områdena planeras att utgöras av mer tät bebyggelse/centrumområden medan de ljust gula områdena planeras att utgöras av exempelvis villabebyggelse. Total yta för området är ca 1000 ha.



Figur 3. Preliminär markanvändningskarta (Härryda kommun, 190207)

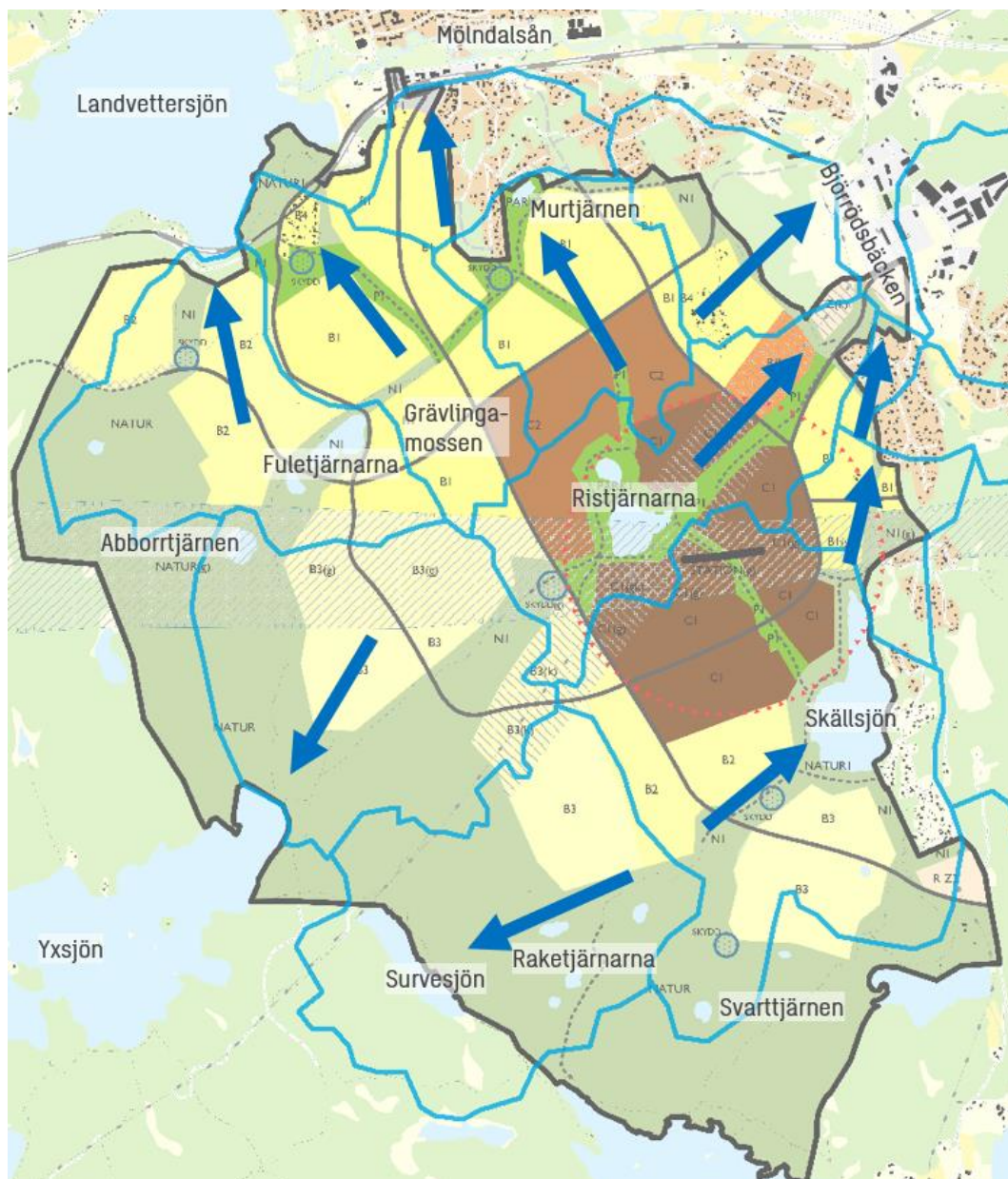
3 Kartläggning av förutsättningar för dagvattenhantering

I kommande stycken beskrivs vilka förutsättningar som finns för hantering av dagvatten för Landvetter södra. Beskrivningarna är delvis generella principer och delvis områdes-specifika principer för utredningsområdet.

3.1 Avrinningsområden

Avrinningsområden för befintlig mark har tagits fram med hjälp av programvaran Scalgo och visas i Figur 4. I samband med att marken exploateras kommer markens höjdsättning att justeras. I stora drag antas att avrinningsriktningen kommer vara likadan som idag. Avrinningsområdenas gränser kommer eventuellt att förändras något men ytorna kommer sannolikt att vara av samma storleksordning. Avrinningsområdena summeras enligt följande:

- Ca 400 ha avvattnas mot Björrodsbäcken (varav ca 200 ha avvattnas via Skällsjön)
- Ca 120 ha avvattnas mot Mölndalsån via befintligt ledningsstråk (Landvetters Backa)
- Ca 190 ha avvattnas mot Landvettersjön
- Ca 290 ha avvattnas mot Survesjön och Yxsjön



Figur 4. Föreslagen markanvändning redovisad tillsammans med befintliga avrinningsområden (framtagna med hjälp av Scalgo) och avrinningsriktning för dessa.

3.2 Recipienter

Dagvattnet från Landvetter södra-området avleds i dagsläget i huvudsak enligt följande:

- Nordost: Stora Ristjärnen → Risbäcken → Björrödsbäcken → Mölndalsån
- Norr: Murtjärnen → vattendrag → Mölndalsån
- Nordväst: Grävlingamossen → lågstråk/sumpmark → Landvettersjön
- Nordväst: Stora Fulettjärnen → Lilla Fulettjärnen → vattendrag → Landvettersjön
- Sydväst: Aborttjärnen → lågstråk → Yxsjön
- Sydost: Svarttjärnen → Skällsjön
- Syd: Raketjärnarna → Survesjön → Yxsjön

Av dessa är Mölndalsån, Landvettersjön, och Yxsjön klassade vattenförekomster enligt Vatteninformationssystem Sverige (VISS¹). En statusklassad vattenförekomst innebär att vattenkvaliteten i en sjö, vattendrag eller grundvattenförekomst har utvärderats utifrån ekologiska och kemiska faktorer. Statusklassningen i ytvatten med avseende på ekologisk status görs utifrån en femgradig skala från *dålig ekologisk status* till *hög ekologisk status*. Kemisk status i ytvatten klassas som *god kemisk status* eller *uppnår ej god kemisk status*.

Arbete pågår med att förbättra statusen i Sveriges sjöar och vattendrag, varvid mål (Miljökvalitetsnormer) har satts upp om vilken status en sjö eller vattendrag skall ha till ett visst år. I kommande rubriker följer övergripande beskrivningar över de klassade vattenförekomsterna som utgör recipienter för dagvattnet från området. Även Björrödsbäcken finns övergripande beskriven då den bedöms vara en mycket viktig avledningsväg för dagvattnet från Landvetter södra.

3.2.1 Mölndalsån

Mölndalsån – Landvettersjöns inlopp till Tväråns tillflöde (SE640138-128900) ligger ca 1,6 km nedströms Landvetter södra. Enligt Vatteninformationssystem Sverige (VISS²) är vattenförekomsten klassificerad som *måttlig ekologisk status* och *uppnår ej god kemisk status*. Vattendraget är påverkat av förorening, fysisk påverkan och flödesreglering, vilket blir utslagsgivande för dess ekologiska status. Dess kemiska status är *uppnår ej god* på grund av halterna kvicksilver och PBDE.

Mölndalsån meandrar genom Landvetter tätort. Mölndalsån rinner därefter vidare ut i Landvettersjön, Rådasjön och sedan vidare mot Stensjön och Göta älv. Rådasjön är dricksvattentäkt för Mölndals kommun och även reservvattentäkt för Göteborgs kommun, varför förorenade utsläpp kan medföra särskilt stor skada.

¹ VISS är en databas som innehåller klassningar och kartor över Sveriges sjöar, grundvatten, vattendrag och kustvatten.

² <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA16083224> (2019-06-27)

Miljökvalitetsnormen beslutad 2017-02-23 ställer kvalitetskrav på att *god ekologisk status* och *god kemisk ytvattenstatus* skall uppnås till 2021, med mindre stränga krav beträffande kvicksilver och kvicksilverföreningar, samt PBDE. Detta med anledning av att halterna kvicksilver och PBDE i fisk bedöms överskridas i samtliga vattenförekomster i Sverige. De nuvarande halterna får dock inte öka.

3.2.2 Landvettersjön

Landvettersjön (SE639898-128091) ligger strax nordväst om Landvetter södra-området och är ca 2 km² till ytan. Enligt VISS³ uppnår vattenförekomsten i dagsläget *god ekologisk status*. Landvettersjön har låga halter av näringsämningen men är påverkad av försurning, vilken motverkas via kalkning. Landvettersjöns kemiska status är *uppnår ej god* på grund av halterna kvicksilver och PBDE. Utöver påverkan från miljögifter och försurning finns den främmande arten sjögull i Landvettersjön. Förekomsten av sjögull ligger nära gränsvärdet, vilket innebär att en ökning av sjögull i sjön kan påverka dess ekologiska status negativt.

Miljökvalitetsnormen beslutad 2017-02-23 ställer kvalitetskrav på att *god kemisk ytvattenstatus* skall uppnås till 2021, med mindre stränga krav på kvicksilver och kvicksilverföreningar samt PBDE. Detta med anledning av att halterna kvicksilver och PBDE i fisk bedöms överskridas i samtliga vattenförekomster i Sverige. De nuvarande halterna får dock inte öka.

3.2.3 Yxsjön

Yxsjön (SE639716-128396) ligger sydväst om Landvetter södra-området och har en yta om ca 1 km². Sjön uppnår enligt VISS⁴ *måttlig ekologisk status*, där försurning är den stora påverkanskällan för bedömningen. Kalkning sker för att motverka försurningen men det saknas biologiska undersökningar, vilket medför att det inte går att bedöma om kalkningen minskat försurningen i vattenförekomsten. Dess kemiska status är *uppnår ej god* på grund av halterna kvicksilver och PBDE.

Miljökvalitetsnormen beslutad 2017-02-23 ställer kvalitetskrav på att *god ekologisk status* och *god kemisk ytvattenstatus* skall uppnås till 2021, med mindre stränga krav på kvicksilver och kvicksilverföreningar, samt PBDE. Detta med anledning av att halterna kvicksilver och PBDE i fisk bedöms överskridas i samtliga vattenförekomster i Sverige. De nuvarande halterna får dock inte öka.

3.2.4 Björrödsbäcken

Delar av dagvattnet från Landvetter södra leds till Björrödsbäcken, vars medelvattenföring har beräknats till ca 0,15 m³/s. Då inget delavrinningsområde för Björrödsbäcken finns upptaget i SMHI:s databas (vattenwebb) har data för hela Mölndalsåns avrinningsområde, som rinner till inloppet av Landvettersjön, nyttjats. Medel-

³ <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA53946496> (2019-06-27)

⁴ <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA21185745> (2019-06-27)

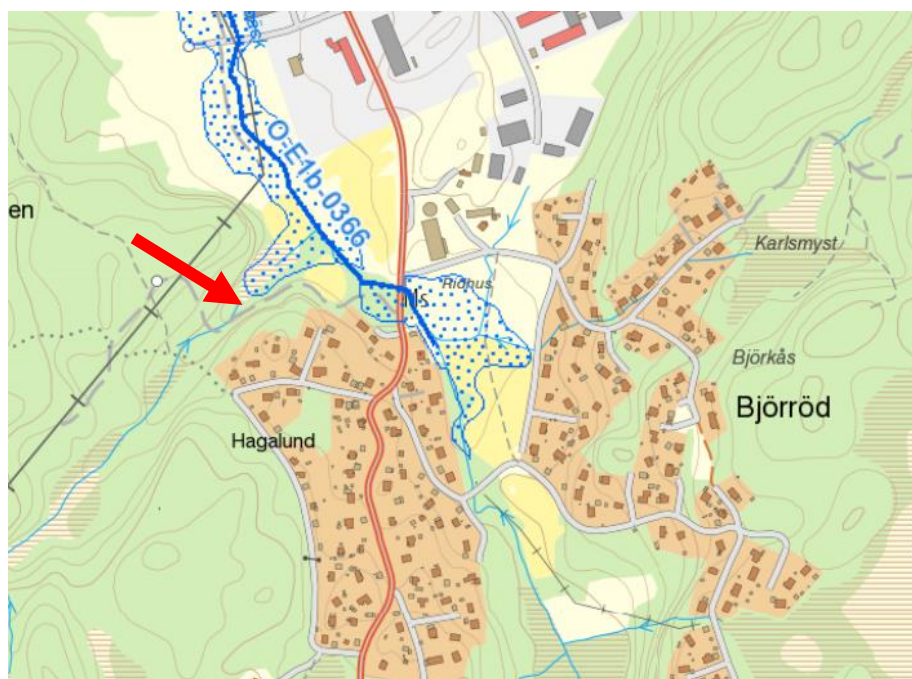
vattenföringen i Mölndalsån vid inloppet till Landvettersjön har skalats ned till flöden för Björrodsbäcken baserat på areaförhållandet mellan de båda avrinningsområdena. Mölndalsån har vid inloppet till Landvettersjön en medelvattenföring på ca 2,7 m³/s.

Delar av Björrodsbäcken omfattas av ett markavvattningsföretag. Se avsnitt 3.3.

3.3 Markavvattningsföretag

Det finns ett markavvattningsföretag (Björrods DF 1943, Akt. nr. O-E1b-0366) som sträcker sig från mynningen av bäcken från Skällsjön och norrut (se pil i Figur 5). Aktiva markavvattningsföretag kan innebära strikta flödeskrav för anslutning samt innebära utformningskrav av diken. Detta innebär att stora fördröjningsvolymmer kan behöva inrymmas inom exploateringsområdet.

I Figur 5 visas ett klipp över dikningsföretaget och båtnadsområdet nedströms utredningsområdet. Med båtnadsområde avses de ytor som ansågs ha nytta av dikningsföretaget vid dess bildande, eller vid en eventuell senare omprövning. Vid förändring av ägar-kretsen av detta område kan en omprövning krävas för att undvika ett ökat tillflöde till företaget. Detta för att utesluta en negativ inverkan på båtnaderna nedströms.



Figur 5. Markavvattningsföretag (blå linje) och båtnadsområde (prickad yta). (källa: Lantmäteriets webbGIS-tjänst)

3.4 Särskilda krav

Särskilda krav för området beskrivs i kommande stycken.

3.4.1 Natura 2000

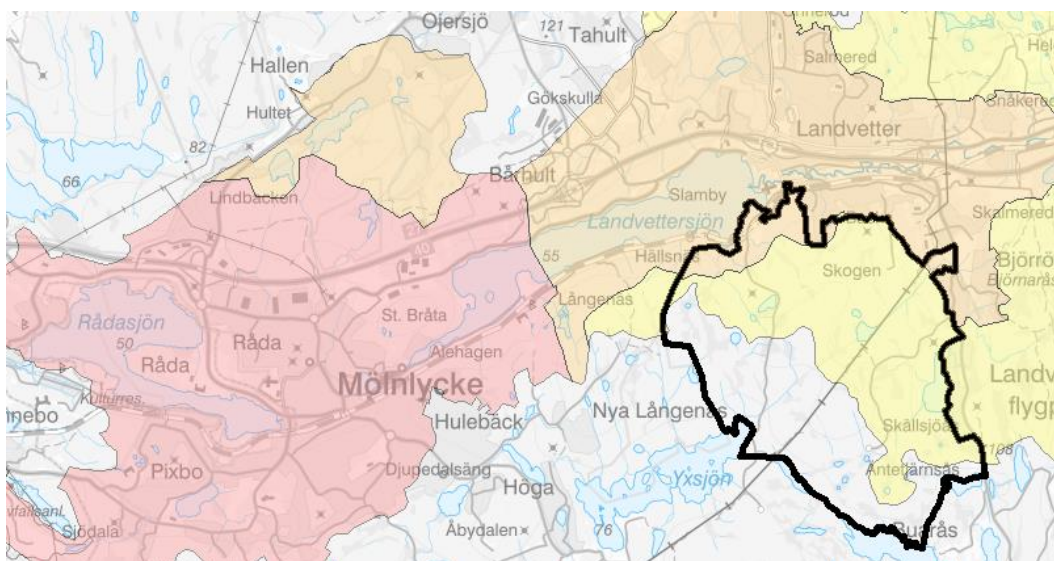
Området är ej klassat som Natura 2000-område. Dock har en naturinventering utförts och skyddsvärda områden har identifierats.

3.4.2 Samhällsviktig infrastruktur

Genom utredningsområdet går i dagsläget luftburna kraftledningar. Utredning pågår angående möjligheten att gräva ner ledningarna. I det fortsatta planarbetet, och i utformningen av dagvattenhantering, behöver hänsyn tas till ledningarnas läge.

3.4.3 Vattenskyddsområde

Vattenskyddsområde för Rådasjön, som är dricksvattentäkt för Mölndals stad och reservvattentäkt för Göteborg stad, håller för närvarande på att utredas och ett förslag finns framme som inväntar beslut. Planområdet ligger i huvudsak i tertiär zon och delvis i sekundär zon av vattenskyddsområden, se Figur 6.



Figur 6. Föreslaget vattenskyddsområde för Rådasjön med primär (röd), sekundär (orange) och tertiär (gul) zon.

För restriktioner inom respektive skyddszon hänvisas till skyddsföreskrifterna till vattenskyddsområdet. Sammanfattat omfattar restriktionerna framförallt om vilket verksamhet som får bedrivas inom respektive zon. Vid bostadsbebyggelse leder vattenskyddsområdet inte till att ytterligare åtgärder utöver föreslagen rening som beskrivs under avsnitt 4.4.

4 Principer för hantering av dagvatten i Landvetter södra

Utifrån ovan sammanställda förutsättningar har viktiga principer för framtida hantering av dagvatten inom Landvetter södra tagits fram. Principerna omfattar bland annat hur exploateringsens påverkan på dagvattenflöden, föroreningsgrad och översvämning kan begränsas.

4.1 Dagvattenflöden

Vanligtvis vid kvantifiering av flöden från ett avrinningsområde beräknas hur lång tid (exempelvis 10 minuter) det tar för avrinningsområdet att bidra med vatten till en viss punkt (ofta ett utlopp). Denna tid används sedan tillsammans med en återkomsttid (exempelvis 5 år, 10 år) för att beräkna regnintensiteten. Exploateringsområdet och dess avrinningsområden utgörs av mycket stora områden, vilket gör kvantifiering av dagvattenflöden mer komplicerat. Med stora avrinningsområden blir tiden för att hela avrinningsområdet skall hinna bidra med dagvatten till utloppet mycket lång. Detta medför att det blir de längre, lågintensiva regnen, som är dimensionerande för hela avrinningsområdet.

Om analysen istället görs på ett mindre område blir tiden det tar för regnet att ta sig till en viss punkt betydligt kortare och följaktligen blir ett mer högintensivt regn dimensionerande för området.

Det är dock sannolikt att ett högintensivt regn rör sig över landytan med en viss hastighet, vilket gör att ett kortare regn kan skapa en större avrinning från ett större område, än ett regn som borde vara dimensionerande.

Med anledning av ovan nämnda osäkra faktorer bedöms inte den totala avrinningen från exploateringsområdet i denna utredning, utan istället föreslås framtida utflöden beräknas med hjälp av modelleringsverktyg när områdets utformning kommit längre. I kommande stycke beskrivs dock hur dagvattenavrinningen inom området varierar med olika bebyggelse typer.

4.1.1 Bebyggelse typer påverkan på dagvattenflöden



För att belysa hur framtida exploatering påverkar avrinningen av dagvatten inom området har avrinningen från olika bebyggelse typer beräknats för ett typområde om 10 ha. Detta eftersom de planerade områdenas storlek inte är fastlagda.

Den befintliga avrinningen från ett 10 ha stort skogsområde har vid ett regn med 10 års återkomsttid och ca 50 min koncentrationstid beräknats till ca 40 l/s.

För att kunna göra en jämförelse mellan hur olika bebyggelse typer påverkar dagvattenavrinningen har en sammanställning av de olika planerade typområdena gjorts. Sammanställningen omfattar en bedömning av avrinningskoefficienter baserat på ett traditionellt byggnadssätt och ett grönt byggnadssätt. Med ett traditionellt byggnadssätt avses ett "grått" byggnadssätt med en större andel hårdgjorda ytor, så som asfalterade vägytor, parkeringar med mera. I det gröna byggnadssättet har exempelvis klassisk markbeläggning bytts ut mot exempelvis hålsten på lämpliga ytor och takytor utgörs delvis av

gröna tak. Bedömningen av avrinningskoefficient är mycket grov då det ännu inte är fastlagt hur områdena skall utformas.

I Figur 7 visas vilka bebyggelse typer som ingår i analysen. Bebyggelse typerna har tagits fram inom forskningsprojektet Sam-Sam (U. Ranhagen, T. Svensson, KTH) där Härryda kommun har deltagit med Landvetter Södra.

<p> Mycket tät hög kvartersstad <i>Exempel: Stockholms innerstad</i> 300 inv/ha 167 lgh/ha 1,9 inv/lgh</p>	<p> Tät trädgårdsstad <i>Exempel: Lomma</i> 65 inv/ha 27 lgh/ha 2,4 inv/lgh</p>
<p> Tät hög kvartersstad <i>Exempel: Bo01, Malmö</i> 160 inv/ha 84 lgh/ha 1,9 inv/lgh</p>	<p> Villastad <i>Exempel:</i> 35 inv/ha 12 lgh/ha 3 inv/lgh</p>
<p> Medeltät hög kvartersstad <i>Exempel: Vallastaden, Linköping</i> 120 inv/ha 60 lgh/ha 1,9 inv/lgh</p>	<p> Villaområde <i>Exempel:</i> 10 inv/ha 3 lgh/ha 3,5 inv/lgh</p>
<p> Medeltät låg kvartersstad <i>Exempel:</i> 80 inv/ha 36 lgh/ha 2,2 inv/lgh</p>	

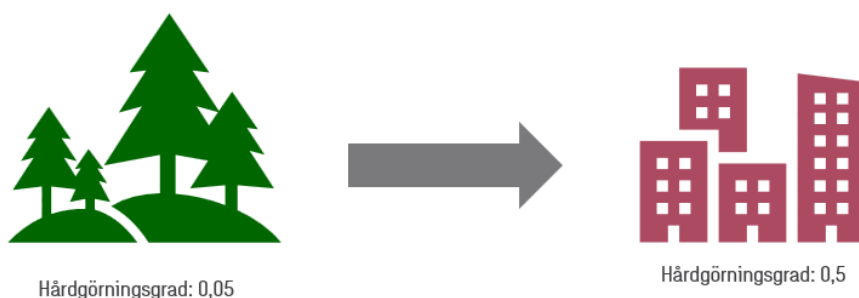
Figur 7. Möjliga bebyggelse typer (Härryda kommun: 2019-05-27)

Vid bedömning av framtida flöden skall hänsyn tas till prognostiserade klimatförändringar om häftigare regnscenarion. Hänsyn tas genom att regnintensiteten multipliceras med en klimatfaktor, vanligtvis 1,25, vilket medför att avrinningen ökar med 25 %. I sammanställningen har klimatfaktorn 1,25 använts vid beräkning av framtida flöden.

Tabell 1. Sammanställning av flöden utifrån bebyggelsetyper i ett 10 ha stort område

Typ av bebyggelse	Traditionellt byggnadssätt		Grönt byggnadssätt		Skillnad traditionellt/ grönt byggnads-sätt (l/s)
	Bedömd avrinningskoefficient	Flöde vid 10 år, 10 min (l/s)	Bedömd avrinningskoefficient	Flöde vid 10 år, 10 min (l/s)	
Mycket tät hög kvartersstad	0,85	2 420	0,75	2 140	290
Tät hög kvartersstad	0,8	2 280	0,7	2 000	290
Medeltät hög kvartersstad	0,7	2 000	0,6	1 710	290
Medeltät låg kvartersstad	0,7	2 000	0,6	1 710	290
Tät trädgårdsstad	0,6	1 710	0,5	1 430	290
Villastad	0,35	1 000	0,3	860	140
Villaområde	0,25	710	0,25	710	0

Befintlig avrinning har som tidigare nämnts beräknats till ca 40 l/s för ett område om 10 ha. Utifrån beräknade flöden i Tabell 1 visas att det är mycket stor skillnad på avrinningen från exploaterad mark jämfört med oexploaterad mark, oavsett vilket byggnadssätt som väljs. I Figur 8 visas en schematisk bild över hur en ökad hårdgörningsgrad påverkar dagvattenavrinningen.



Dagvattenavrinningen blir 10 gånger så stor

Figur 8. Schematisk bild över hur byggnation i ett skogsområde påverkar dagvattenavrinningen

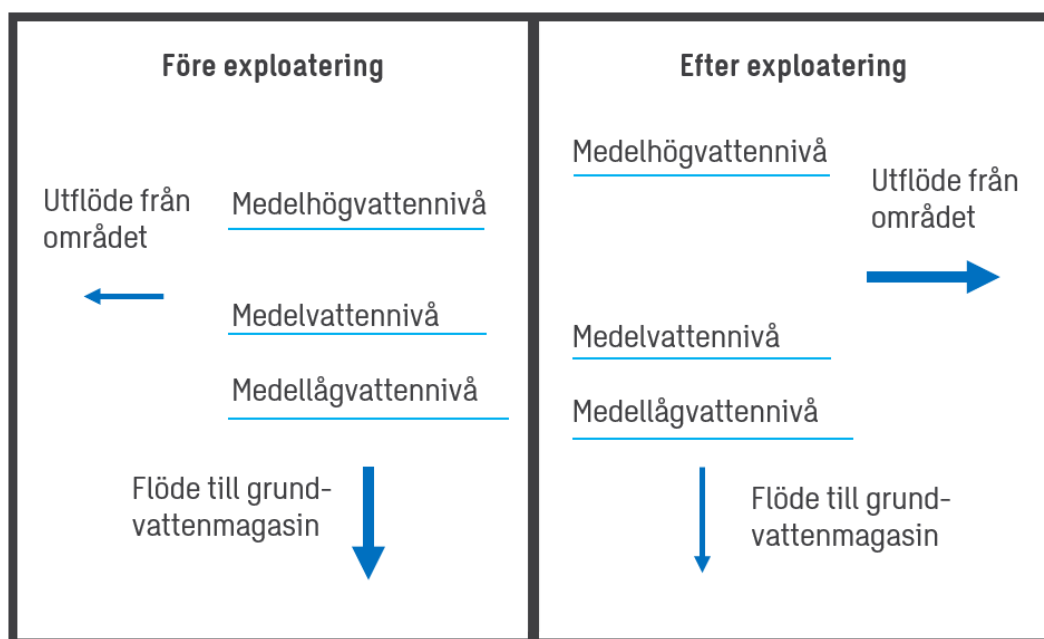
Ur tabellen kan utläsas att valet av byggnadssätt (grönt eller traditionellt) har en inverkan på avrinningen från området, framförallt med avseende på att hela området är ca 100 gånger så stort som det valda typområdet. Koefficienterna är som tidigare beskrivits bedömda för det gröna scenariot utifrån att delar av takytorna utgörs av gröna tak och att vissa markbeläggningar är genomsläppliga. Ju mer genomslag det gröna byggnadssättet får i områdena ju större möjlighet finns det att sänka avrinningskoefficienten ytterligare. Att bygga grönare, med följden att avrinningskoefficienten minskar, är ett sätt att minska

behovet av större, samlade dagvattenanläggningar som t.ex. dammar. Detta beskrivs närmre under kommande avsnitt.

4.2 Övergripande vattenbalans

Ett områdes vattenbalans, det vill säga hur nederbörd faller och tar sig vidare till grundvatten, bäckar och sjöar, är en viktig grundpelare i ett områdes ekologi. Med en förändrad vattenbalans förändras också de ekologiska förutsättningarna i området. Det är därför mycket viktigt att vattenbalansen beaktas i planeringsskedet för att inte riskera stor negativ påverkan på ekologi och ekosystemtjänster. Särskilt med tanke på hur storskalig utbyggnaden för Landvetter södra är, så är det mycket viktigt att aspekten belyses.

En schematisk bild av hur vattenbalansen kan se ut och förändras före och efter exploatering visas i Figur 9.



Figur 9. En schematisk figur över på vilket sätt vattenbalansen kan riskera att förändras i området om inte beaktande tas. Vattennivåer syftar till sjöar/tjärn.

Då området idag utgörs av framför allt naturmark sker avrinning långsamt vilket innebär mer tid för vatten att infiltrera till grundvatten och också mer tid för växtlighet att nyttja vattnet. Utflödet från området blir utjämnat tack vare den låga avrinningen, den naturliga fördröjningen i markens ojämnheter, våtmarker och mindre sjöar/tjärnar. På grund av den tröga avrinningen varierar vattennivån i sjöar och tjärnar också sannolikt relativt långsamt.

När ett stort område, som till större delen är naturmark, förändras med stor exploatering ändras förutsättningen för vattenbalansen. Då hårdgörningsgraden ökar blir avrinningen snabbare. Om en god planering med hänsyn till vattenbalansen saknas riskerar utflödet från området att ökas markant samtidigt som flödet till grundvattenmagasinet riskerar att

minska till följd av att tid och yta för infiltration minskar. Tillrinningen till sjöar och tjärnar riskerar med högre hårdgörningsgrad i avrinningsområdet att få kraftigare flödestoppar och längre perioder med lågt flöde. Konsekvensen av detta kan bli ökade högvattennivåer och sänkta medel- och lågvattennivåer.

Härryda kommuns dagvattenpolicy- och strategi ger i grunden god förutsättning för att vattenbalansen ska bibehållas. Med lokala lösningar nära källan sprids infiltration och trög avledning över hela området. Detta är bättre för att bibehålla den naturliga vattenbalansen, jämfört med om dagvattnet för större delområden leds i slutna ledningar till exempelvis få större dagvattendammar.

För att bibehålla den naturliga vattenbalansen föreslås att det, som komplement till lokala lösningar, planeras för dammar (utanför bebyggelse, inom eller i anslutning till natur- och parkmark) som dimensioneras för regn med längre varaktighet än de fördröjningsåtgärder som planeras inom bebyggelse. De behöver dock inte nödvändigtvis dimensioneras för hög återkomsttid. Syftet med dessa dammar är då att införliva att en större andel av årsnederbörden får chans att infiltrera, tas av växtlighet, och därmed ytterligare verka för att bibehålla den befintliga vattenbalansen och en god ekologi.

4.3 Fördröjningsåtgärder

Fördröjningsåtgärder för bebyggelse kommer dimensioneras i senare skede och successivt med utbyggnad. Det behöver dock finnas en plan för hela områdets dagvattenhantering innan de första exploateringarna sker. Exploateringen kommer sannolikt att påbörjas nedströms ifrån (invid befintlig bebyggelse) och utvecklas i uppströms riktning. Vid anläggning av dagvattenanläggningar i nedströms delar krävs en rimlig och underbyggd uppskattning av flöden som kan komma uppströms ifrån. Därför behövs övergripande planer för respektive avrinningsområde, innan exploatering startar.

Härryda anger, utöver sin dagvattenpolicy- och strategi, att vid anläggning av hårdgjorda ytor (takyta, asfalterad uppfart, stenläggning) behövs för 100 m² hårdgjord yta ett infiltrationsmagasin på 6 m³ med stenfraktion 16/32. Med en antagen porositet om ca 33 % innebär detta en effektiv fördröjningsvolym om 2 m³. Detta kan tolkas om till 20 mm nederbörd vilket ungefär kan översättas till exempelvis ett 1-årsregn med två timmars varaktighet, ett 10-årsregn med 15 minuter varaktighet eller ett 5-årsregn med 15 minuter varaktighet och en klimatafaktor om 1,25. Dessa infiltrationsmagasin ger bra lokalt omhändertagande av dagvattnet och verkar positivt för att bibehålla vattenbalansen i området. Förutsättningarna för att implementera sådana infiltrationsmagasin kan emellertid variera inom planområdet men bedöms generellt goda.

Som tidigare nämnts föreslås att dammar anläggs inom eller i anslutning till natur- och parkmark, Dammarna dimensioneras för nederbörd med längre varaktigheter (men kortare återkomsttider). Det är en fördel om dammarna förses med V-formade utlopp istället för lösning med munkbrunn innehållande skibord och rörgenomföring (eller motsvarande), som ger en kraftig ökning av utgående flöde vid en viss nivå. Ett V-format utlopp ger en naturligare korrelation mellan nivå i dammen och utgående flöde.

Det kan också tänkas att dammar utformas med undre och övre fördröjningsvolym, till exempel med olika släntlutningar, där den undre verkar för att utjämna små flöden och den övre utjämna högre flöden. Detta för att inte låta vatten lämna området för fort. Den övre volymen kommer då vara torr den största delen av tiden.

Rekommendation om vilken återkomsttid fördröjningsåtgärder ska dimensioneras för ges inte i föreliggande utredning. Ytterligare utredningsarbete gällande recipienternas mottaglighet för ökade flöden krävs för att fastställa lämplig återkomsttid. Emellertid kan ett antal punkter noteras:

- Gällande fördröjning för rening och för att bibehålla områdets befintliga, naturliga vattenbalans krävs inte dimensionering med långa återkomsttider. Om en damm dimensioneras för 1 års återkomsttid kommer majoriteten av årsnederbörden ändå att fördröjas. Dock bör inte dimensionering ske med för kort regnvaraktighet utan rinnrider ska beaktas
- Landvettersjön bedöms påverkas ringa av ett ökat dagvattenflöde från de delområden som avvattnas direkt till sjön. Fördröjningsåtgärder kan därför dimensioneras med kortare återkomsttid
- Kapaciteten i Mölndalsån har relativt nyligen ökat genom ett antal åtgärder och ån bedöms kunna hantera ett ökat dagvattenflöde från de delområden som avvattnas till ån. Avrinningsvägarna fram till ån kräver dock sannolikt utförande av åtgärder för att kunna hantera ökade dagvattenflöden;
 - Från Murtjärn avrinner dagvatten genom befintliga system som sannolikt kommer överbelastas utav den planerade bebyggelsen. För detta delområde krävs därför sannolikt att fördröjningsåtgärder dimensioneras med längre återkomsttid. Vidare krävs sannolikt också alternativa avrinningsvägar för höga flöden när dimensionerande återkomsttid överskrids
 - Björrodsbäcken har idag en identifierad översvämningsrisk och ett ökat dagvattenflöde ökar denna risk. För bäcken finns också ett markavvattningsföretag, se vidare i kapitel 3.3. En samlad översyn av bäckens kapacitet krävs då fler planområden påverkar den. För de delområden i Landvetter södra som kan avvattnas till Björrodsbäcken krävs sannolikt att fördröjningsåtgärder dimensioneras för längre återkomsttid
- Delområden som avvattnas ner mot Yxsjön och Survesjön kommer att ha en mindre påverkan på sjöarna på grund av mindre exploateringsgrad lokaliserad högre upp i avrinningsområdena. Fördröjningsåtgärder kan därför dimensioneras med kortare återkomsttid

När dimensionerande återkomsttider och varaktigheter har fastställts för respektive område kommer fördröjningsåtgärder att dimensioneras därefter. Scenarion med överskridande återkomsttider måste sedan också beaktas. Fördröjningsåtgärderna

kommer vid dessa scenarion fortfarande ha en viss effekt, men utgående flöde kommer vara högre än flöden vid befintliga förhållanden. På grund av detta är det kritiskt att kontrollera avrinningsvägar hela vägen från exploateringsområdet till de större recipienterna (Mölnaldalsån, Landvettersjön, Yxsjön). Bäckar och ledningar behöver kontrolleras med avseende på kapacitet, erosionsrisk, översvämningsrisk osv.

Det rekommenderas att fördröjningsåtgärder och huvudavrinningsstråk kontrolleras i en modelleringsutredning. Det kan sannolikt för vissa områden krävas en viss iterationsprocess för att hitta en god avvägning mellan storlek på fördröjningsåtgärder och kapacitetsökande åtgärder i avrinningsstråk.

4.4 Dagvattenrening

Föroreningsberäkningar för dagvattnet har i detta skede inte utförts för området. Dock har en övergripande bedömning gjorts utifrån att området går från att vara skogs- och naturmark till att bli exploaterat i olika omfattning. I Härryda kommuns dagvattenstrategi finns sammanställningar över vilka halter föroreningar som uppstår i olika typer av bebyggelser. Till exempel alstras mer föroreningar i form av tungmetaller i områden med centrumbebyggelse och flerfamiljsbostäder jämfört med marknära bebyggelse med villor. Även vägar är en stor källa till uppkomsten av dagvattenföroreningar.

Jämfört med befintlig uppkomst av dagvattenföroreningar i området kommer exploateringen att medföra en stor försämring. Med avseende på detta är det mycket viktigt att dagvattnet renas så nära källan som möjligt innan dagvattnet leds vidare mot naturliga sjöar, tjärnar och vattendrag. För vägtytor är en effektiv reningsmetod att svackdiken underbyggda med makadam anläggs och att vägen skevas mot diket. I urban miljö är exempelvis regnrabatter/växtbäddar effektiva reningsanläggningar för dagvatten. I mer glesbebyggda områden kan öppna dammar ge god dagvattenrening och vara en tillgång i miljön. Det finns många illustrativa exempelbilder och beskrivningar på fördröjande och renande dagvattenanläggningar i kommunens dagvattenstrategi.

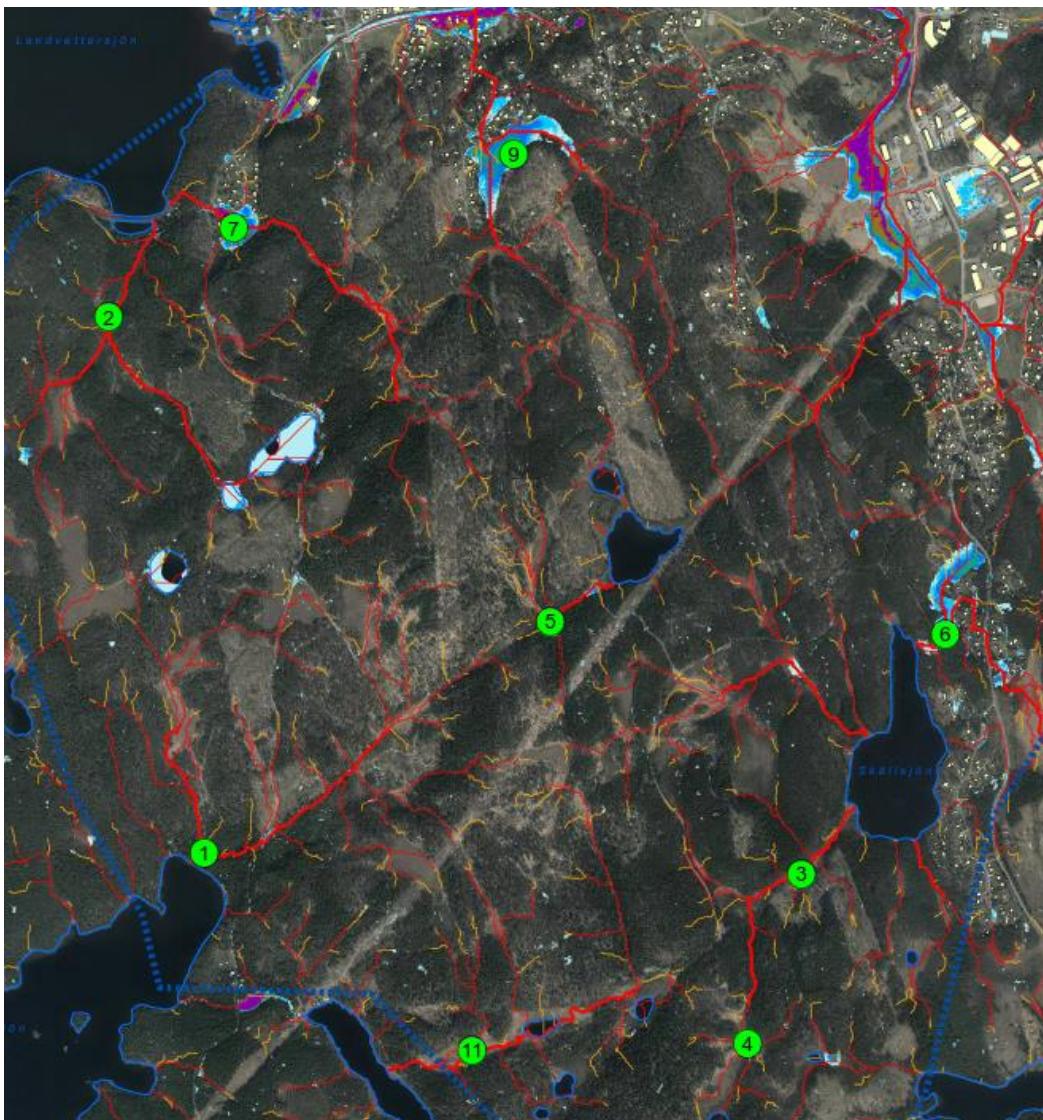
4.5 Områden med högre risk för översvämning

I en tidigare utredning har den befintliga ytavrinningen för områdets studerats⁵. Denna utredning studerar topografiskt instängda områden och ytliga avrinningsvägar. Enbart topografin är studerad och inte faktiskt avrinning med hänsyn till markens möjlighet att fördröja, infiltrera etc. Tekniska system så som trummor under vägar och dagvattensystem är inte heller inkluderade. Detta innebär att redovisad karta kan innebära en överskattning av översvämningsytor, men ger dock en god bild om avrinningssträckor och var riskområdena är belägna. Generellt bör det undvikas att placera byggnader i avrinningsvägar eller lågpunkter.

Ovan nämnda utredning är den som ligger till grund för markerade riskområden i plankartan. Ett utklipp från den utredningens karta med markerade riskområden visas i

⁵ PM: Studie av befintlig ytavrinning i Södra Landvetter, Sweco, 2017-02-28

Figur 10. Områdena sammanfattas nedan med några tilläggscommentarer med hänsyn till planens utformning. Kursiv text är från den tidigare utredningen.



Figur 10. Utklipp från genomförd ytavrinningsutredning, med markerade riskområden.

1. *Knutpunkt för flera ytavrinningsvägar som kan orsaka stora flöden och översvämning.*

Enligt planförslag så kommer bebyggelse ske med låg täthet (villaområden) inom avrinningsområdet till punkten. Risker bedöms öka relativt lite på grund av låg täthet och att relativt stor del av avrinningsområdet blir orört.

Avledningen under befintlig väg är viktig att kontrollera för att minska risk vid långa återkomsttider.

2. *Knutpunkt för flera ytavrinningsvägar som kan orsaka stora flöden och översvämning.*

Enligt planförslag så kommer bebyggelse att ske med låg täthet inom avrinningsområdet till punkten. Relativt stor del av avrinningsområdet bebyggs. Viktigt att tillgodose fördröjning inom avrinningsområdet från bebyggd mark. Viktigt att även kontrollera bäcksektioner, trummor etc så att dessa har erforderlig kapacitet för långa återkomsttider (överskridande dimensioneringen för fördröjningsåtgärder)
3. Se 2 (samma kommentar gäller)
4. *Instängt område och knutpunkt för flera ytavrinningsvägar som kan orsaka översvämning.*

En relativt liten del av avrinningsområdet till punkten kommer bebyggas. Säkerhetsnivå mot närmsta bebyggelse bör fastställas, eventuellt kan åtgärder vidtas för hantering av långa återkomsttider. Det rekommenderas dock att naturmarken så långt som möjligt lämnas orörd då mindre översvämningar i denna punkt kan antas vara en naturlig del av ekologin.
5. *Instängt område och knutpunkt för flera ytavrinningsvägar som kan orsaka översvämning.*

Punkten hamnar precis i utkanten av centrumområdet samt avgränsar till parkområdet. Området är sannolikt inte helt instängt utan bör ha en naturlig avrinningsväg mot Stora Ristjärn. Avrinningsområdet uppströms denna punkt kommer sannolikt att erhålla en kraftigt ökad avrinning. Kritiskt att fördröjningsåtgärder och avrinningsvägar utreds grundligt och med helhetssyn.
6. *Instängt område och knutpunkt för flera ytavrinningsvägar som kan orsaka översvämning.*

Området ligger i anslutning till och är instängt bakom Eskilsbyvägen. Sannolikt finns det en avledningsväg under denna i form av trumma eller liknande vilket i så fall gör avrinningsvägen åt sydost felaktig. Korrekt avrinningsväg sannolikt åt nordost.

Inom avrinningsområdet kommer en stor andel av den planerade centrumbebyggelsen. Kritiskt att fördröjningsåtgärder och avrinningsvägar utreds grundligt och med helhetssyn.

Viktigt att kontrollera att avledningen under vägen har erforderlig kapacitet. Om kontroll visar att kapaciteten behöver ökas är det viktigt att dels tröskel för Skällsjön kontrolleras så att denna inte istället sänks av, samt att kapaciteten nedströms kontrolleras.
7. *Instängt område och knutpunkt för flera ytavrinningsvägar som kan orsaka översvämning.*

Området är instängt bakom Rambergsvägen. Sannolikt finns en avledning under denna i form av trumma eller liknande.

Inom avrinningsområdet till denna punkt kommer bebyggelse ske med lägre

täthet och stråk med naturmark planeras.

Viktigt att avledningskapaciteten under vägen kontrolleras för långa återkomsttider. Sannolikt krävs uppgradering för att inte riskera översvämning vid befintlig bebyggelse.

9. *Lågpunkt med stort tillrinningsområden i anslutning till en liten tjärn. Kringliggande mark till tjärnen kan troligen bli sankt.*

Inom avrinningsområdet till denna punkt kommer bebyggelse ske med både högre och lägre täthet. Naturstråk planeras ned mot Murtjärn. Avledningen nedströms Murtjärn går genom befintlig bebyggelse samt under järnvägen innan vattnet når Mölndalsån.

Kritiskt med fördröjningsåtgärder inom bebyggelsen för att förlänga återkomsttiden av höga flöden. Vid lång återkomsttid kommer dock flödet fortfarande att öka jämfört med dagens situation. Kritiskt att alternativ avledningsväg tillgodoses, exempelvis längs med planerad väg, så att Murtjärn svämmas övre åt det hållet istället för ner mot befintlig bebyggelse.

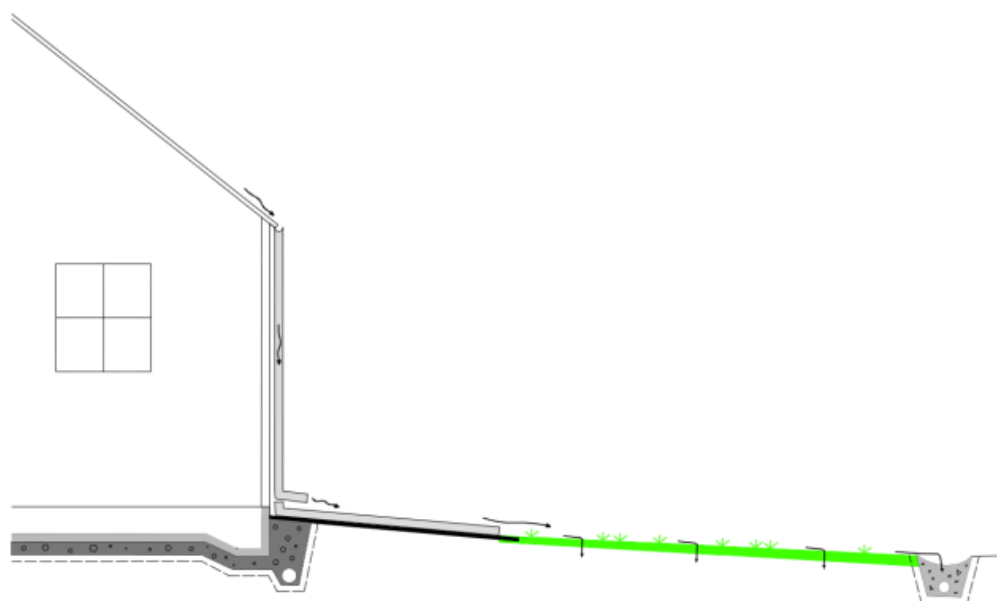
11. *Ytavrinningsväg*

Enligt planförslag så kommer bebyggelse ske med låg täthet (villaområden) inom avrinningsområdet till punkten. På grund av låg täthet och att relativt stor del av avrinningsområdet blir orört blir påverkan liten.

4.6 Höjdsättning

Tidigare genomförd lågpunktskartering (se kapitel 4.3) visar att det finns några lågpunktsområden (instängda områden) inom planområdet. Särskilt viktigt är det att kontrollera höjdsättningen inom dessa områden och så långt som möjligt arbeta bort instängda området. Viktigt är givetvis också att inga nya instänga områden skapas när planområdet höjdsätts.

Höjdsättning är ett kritiskt moment med hänsyn till kraftiga skyfall, som blivit allt mer vanligt förekommande. Detta på grund av att det inte är rimligt att dimensionera tekniska system för klara att avleda de stora flöden som uppstår vid dessa tillfällen. Därmed blir en genomtänkt höjdsättning av området avgörande för att skydda byggnader och viktiga funktioner från att översvämmas. Gator och gräsytor bör därför höjdsättas lägre än marken intill byggnader för att skapa avrinningsvägar bort från det som skall skyddas. Se exempel i Figur 11



Figur 11. Klipp från Härryda kommuns Dagvattenstrategi som är en del i kommunens Avloppsförsörjningsplan (2011)

Ny bebyggelse ska också höjdsättas så att den inte riskerar översvämning från närliggande vattendrag och sjöar. Det är därför viktigt att fastställa säkerhetsnivåer för över vilka det är säkert att bygga utan att riskera översvämning från exempelvis en högnivå i en sjö.

För det planerade området för Landvetter södra finns inte några säkerhetsnivåer att fastslå i detta skede. Området ligger tillräckligt högt för att inte påverkas av höga nivåer i Landvettersjön och Mölndalsån. I fortsatt arbete krävs dock att säkerhetsnivåer fastställs för befintliga tjärnar samt kommande bäckar och dagvattendammar. Detta är ett arbete som genomförs i samband med närmre utredning av avrinningsstråk och flödesberäkningar.

5 Rekommendationer för fortsatt arbete

Planarbetet för Landvetter södra är fortfarande inne på ett relativt tidigt stadie och flera faktorer kan påverka dess utformning. I föreliggande utredning har därför dimensionering utelämnats, eftersom förutsättningarna att dimensionera efter har bedömts för osäkra. Istället har fokus varit att identifiera kritiska moment och beskriva en strategi för dagvattenhanteringen, som en komplettering till kommunens övergripande dagvattenstrategi.

Två kritiska avrinningsstråk har identifierats; dels befintligt dagvattensystem mellan Murtjärn och Mölndalsån och dels Björrodsbäcken. Gällande Björrodsbäcken föreligger också en juridisk problemställning som behöver hanteras i form av markavvattningsföretaget. Eventuellt blir det aktuellt att avveckla detta, men detta kan vara en tidskrävande process och därför är det viktigt att påbörja detta arbete snart.

En modellering av dagvattensystemet för Landvetter södra rekommenderas att användas vid dimensionering av dagvattenlösningar. För att kontrollera volymer på fördröjningsåtgärder, flödesreglering vid dammar, respons vid olika återkomsttider och varaktigheter med mera, är modellering ett utmärkt verktyg. För de båda ovan nämnda avrinningsstråken kommer det också bli en iterationsprocess där kapacitetsökning balanseras ihop med volym på fördröjningsåtgärder. Även detta arbete underlättas med en modellering.