

HSB SÖDERTÄLJE

DAGVATTENUTREDNING HJÄLMSÄTTRA SÖDERTÄLJE

2020-03-19



wsp

DAGVATTENUTREDNING HJÄLMSÄTTRA SÖDERTÄLJE

HSB Södertälje

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 10 7225000
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wsp.com

KONTAKTPERSONER

Bengt Lindquist, bengt.lindquist@wsp.com
Joakim Scharp, joakim.scharp@wsp.com

UPPDRAGSNAMN
Hjälmsättra

UPPDRAGSNUMMER
10300629

FÖRFATTARE
Malin Eriksson

DATUM
2020-03-19

ÄNDRINGSDATUM

GRANSKAD AV
Erik Lidén

INNEHÅLL

SAMMANFATTNING	5
1 BAKGRUND	6
2 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING	6
2.1 SÖDERTÄLJE KOMMUNS VA-POLICY	6
2.2 SÖDRA MÄLARENS VATTENSKYDDSSOMRÅDE	7
3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	7
3.1 ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING	7
3.2 TOPOGRAFI OCH HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	8
3.3 AVRINNINGSFÖRHÅLLANDEN OCH RECIPIENT	8
3.3.1 Avrinningsområde	8
3.3.2 Instängda områden, risk för översvämning	10
3.3.3 Verksamhetsområde	11
3.3.4 Recipient, recipientstatus/klassning	11
3.4 MARKÄGAREFÖRHÅLLANDEN/DIKNINGSFÖRETAG	12
3.5 OMRÅDESSKYDD	12
3.6 FÖRORENAD MARK	12
4 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN	14
4.1 PLANERADE FÖRÄNDRINGAR	14
5 BERÄKNINGAR	15
5.1 BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN	15
5.1.1 Befintlig situation	15
5.1.2 Planerad situation	16
5.2 BERÄKNING AV ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM	18
5.3 BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL	18
6 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING	19
6.1 ÖVERGRIPANDE PRINCIPER	19
6.2 BESKRIVNING AV FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING	20
6.2.1 Infiltration i grönyta	20
6.2.2 Gräsklätt dike	21
6.2.3 Våtmark	21
6.2.4 Befintliga och avskärande diken	22
6.3 DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL	22

7	KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER	23
8	BEHOV AV VIDARE UTREDNING	24
9	REFERENSER	26

SAMMANFATTNING

I samband med framtagande av detaljplan för Hjälmsättra 1:3 i Södertälje kommun har WSP tidigare (2014/2015) utfört en dagvattenutredning för det förslag till exploatering som då fanns. Omfattning och utformning av exploateringen har nu förändrats och WSP har fått i uppdrag av HSB att genomföra en uppdatering av dagvattenutredningen utefter de ändrade förutsättningarna. Syftet med utredningen är att utreda vilken påverkan planerade förändringar ger ur ett dagvattenperspektiv samt att visa på en hållbar dagvattenhantering som går i linje med Södertälje kommuns VA-policy. I arbetet har hänsyn tagits till de föreskrifter som ligger som förslag till Södra Mälarens vattenskyddsområde, eftersom planområdet enligt förslaget ligger inom primär och sekundär skyddszon.

Utredningsområdet utgörs idag av skogs- och ängsmark. Recipient för dagvattnet är Mälaren-Prästfjärden som har god ekologisk status men dålig kemisk status (utan överallt överskridande ämnen) till följd av förhöjda halter av tributyltenn. En mindre del av området avrinner via diken till Bornsjön, men hela området föreslås i framtiden avvattnas till Prästfjärden. Genom området rinner vatten från ett större skogsområde väster om utredningsområdet.

Planerad exploatering innebär en blandning av flerfamiljshus, radhus och villor. Det större dike som rinner genom planområdet i dagsläget kommer att bevara, medan andra diken måste tas bort eller ledas om. Exploateringen innebär ett ökat dagvattenflöde där toppflöden kommer att ske vid kortare intensiva regn, till skillnad från dagens naturmarksavrinning där flödestoppar förekommer vid längre regn då skogsmarken mättats. Bebyggelsen och den ökade avrinningen innebär också en ökad föroreningsbelastning.

För att fördröja och rena dagvattnet inom utredningsområdet föreslås en dagvattenhantering i flera steg. Ett lokalt omhändertagande av dagvattnet inom kvartersmark genom infiltration i grönytor och trög avledning i öppna gräsklädda diken utmed lokalgator. Vattnet föreslås sedan ledas vidare i befintliga diken och genomgå en samlad fördröjning och rening i våtmark i planområdets låglänta nordöstra hörn. Större delen av planområdet avleds redan idag genom detta område. Genom föreslagna fördröjnings- och reningsåtgärder sker en långtgående rening av dagvattnet och endast belastningen av näringsämnen ökar. Den ökade belastningen av fosfor och kväve är dock liten och belastningen från utredningsområdet är mycket liten i förhållande till den totala belastningen på recipienten. Ökningen av föroreningstransport bör alltså inte påverka möjligheten att upprätthålla god ekologisk status i recipienten. Med de åtgärder som föreslagits bör exploateringen inte strida mot de föreskrifter som föreslås för Södra Mälarens vattenskyddsområde.

För att skydda bebyggelse från avrinning från kringliggande skogsmark föreslås avskärande diken mellan skog och bebyggelse. Korrekt höjdsättning av byggnader, där kringliggande mark är lägre och sluttar bortåt, är också av stor vikt. Ytliga flödesvägar där vattnet kan avrinna mot utredningsområdets utloppspunkt vid skyfall måste säkerställas. Då bebyggelse är planerad på högre höjd än den ängsmark där våtmark föreslås anläggas bör denna avrinning kunna ske utan problem. Ett större område kring våtmarken kan tillåtas översvämmas utan att detta medför risk för byggnader vid föreslagna exploatering.

Ytbehoven för föreslagna åtgärder måste reserveras i detaljplanen.

1 BAKGRUND

En detaljplan för fastigheten Hjälmsättra 1:3 i Södertälje kommun är under framtagande. Planen syftar till att pröva möjligheten att bebygga fastigheten som i dagsläget utgörs av skogsmark.

Exploateringsförslaget innebär bostäder i form av flerbostadshus, radhus, kedjehus och villor. En dagvattenutredning för exploatering av området har tidigare tagits fram av WSP (senast uppdaterad 2015). Planområdets omfattning har sedan dess ändrats och ett nytt förslag till exploatering har tagits fram. Denna dagvattenutredning syftar till att uppdatera tidigare utredning efter nytt exploateringsunderlag och nya förutsättningar. Utredningen ska ta hänsyn till att området omfattas av *Förslag till skydds- och ordningsföreskrifter för Södra Mälarens vattenskyddsområde* och ge förslag på en dagvattenhantering som går i linje med dessa föreskrifter och Södertälje kommuns riktlinjer.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

2.1 SÖDERTÄLJE KOMMUNS VA-POLICY

Södertälje kommuns VA-policy anger att:

- En klimatanpassad och hållbar dagvattenhantering ska eftersträvas vid planering för ny och befintlig bebyggelse.
- Vid VA-planering ska hänsyn tas till ökad regnintensitet och högre grund- och ytvattennivåer till följd av ett förändrat klimat.
- Dagvattenhanteringen ska bidra till att förbättra yt- och grundvattenrecipienternas kvalitet, för att miljö kvalitetsnormer för vatten och god vattenstatus ska kunna uppnås.
- Dagvatten ska i första hand hanteras utifrån naturliga avrinningsområden och de ekosystemtjänster som finns på platsen.
- Föroreningar i dagvattnet ska begränsas vid källan. I första hand med tröga system.
- VA-huvudmannen ansvarar för byggnation och finansiering av dagvattenanläggningar i enlighet med Svenskt Vattens riktlinjer P110 (Avledning av dag-, drän- och spillvatten).

Det anges att trög avledning kan ske genom att ytvatten leds sakta över gräsbevuxen mark som faller sakta mot ett givet mål, eller genom grunda och gräsbevuxna svackdiken samt makadamfyllda infiltrationsdiken.

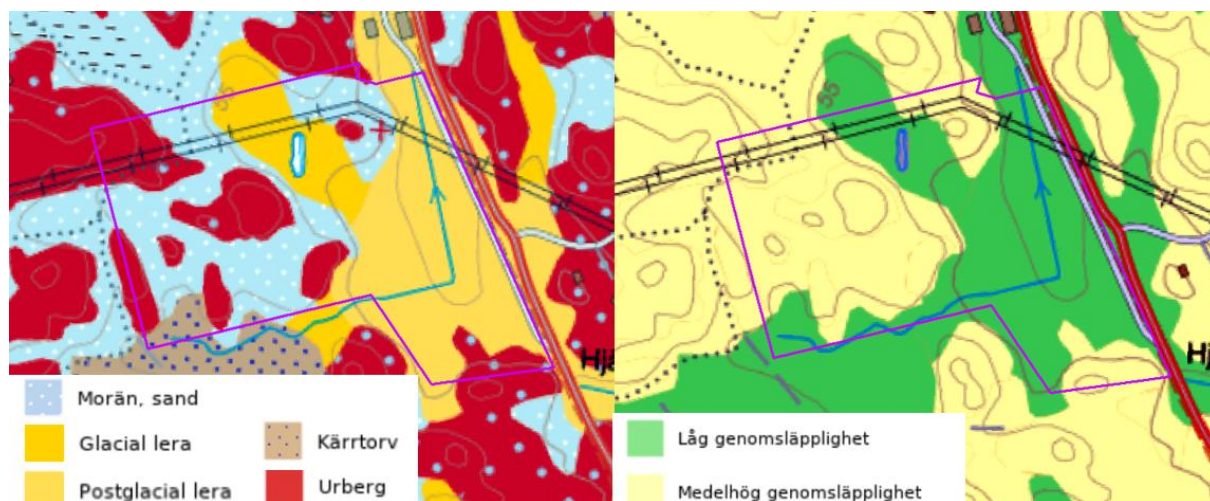
Vidare anges i kommunens VA-plan att mark måste reserveras i anslutning till avrinningsområden och avrinningsstråk för eventuella framtida översvämningssytor och reningsanläggningar.

3.2 TOPOGRAFI OCH HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

En översiktlig geoteknisk utredning har tidigare utförts för området (*Södertälje Hjälnsättra Planerad nyexploatering PM Geoteknik Projekteringsunderlag 2013-07-11*. WSP, 2013).

Marknivåerna i det låglänta området i östra delen av planområdet varierar mellan +44,7 och +46,3 (WSP, 2013). Områdets västra och södra del är kuperat med höjder mellan +50 m och +64 m. Jordarterna i området utgörs av berg i höjderna och leravlagringar i dalgången (SGU, 2020). I sluttningarna utgörs jordarterna av sand och morän. Även inslag av organiska jordar förekommer i fastighetens sydöstra hörn. Enligt SGUs översiktliga bedömning är genomsläppligheten låg till medelhög i området. Genomsläppligheten är låg i de lägre liggande områden där marken domineras av lera.

Grundvattennivåerna varierar med årstid och nederbörd, men är generellt höga. I det leriga lågområdet uppmättes grundvattennivån till 0,2 meter under markytan vid ett tillfälle. Det är troligt att grundvattennivån ligger djupare på höjderna.

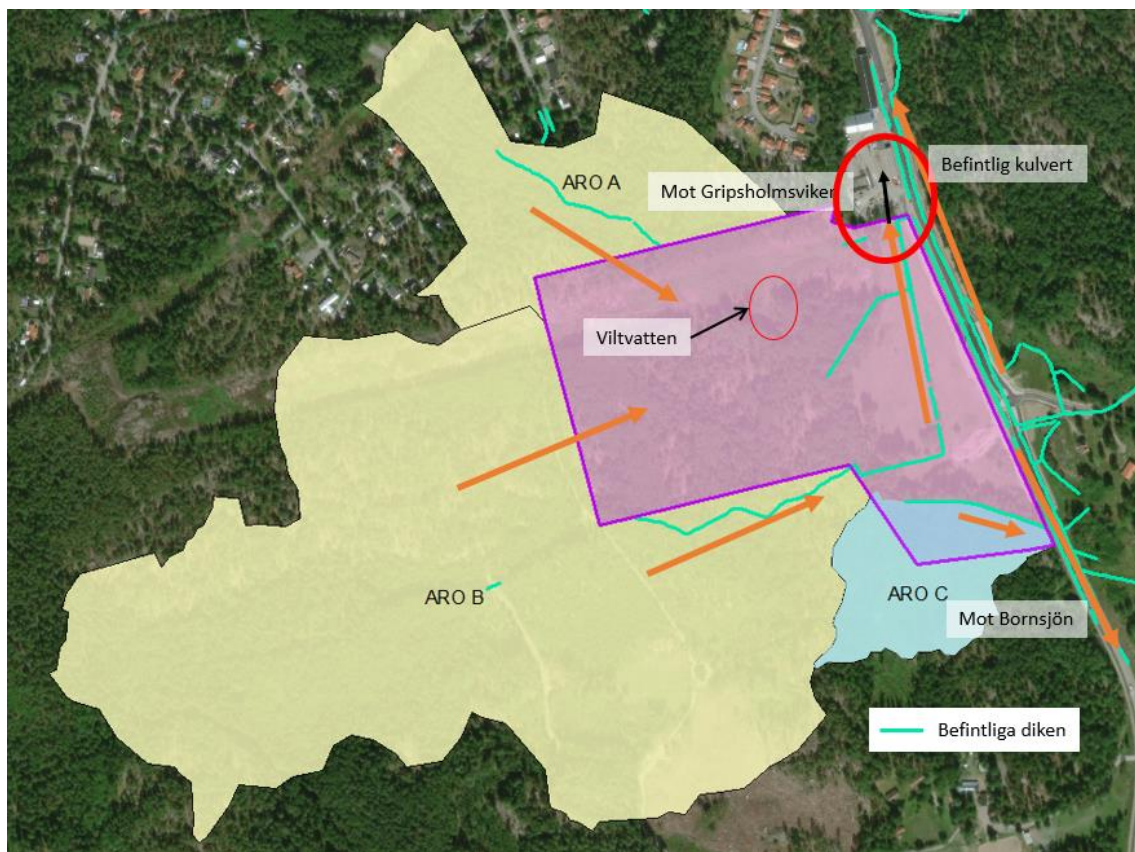


Figur 2. Jordarts- och genomsläpplighetskarta (SGU, 2020). Utredningsområdet markerat i lila.

3.3 AVRINNINGSFÖRHÅLLANDEN OCH RECIPIENT

3.3.1 Avrinningsområde

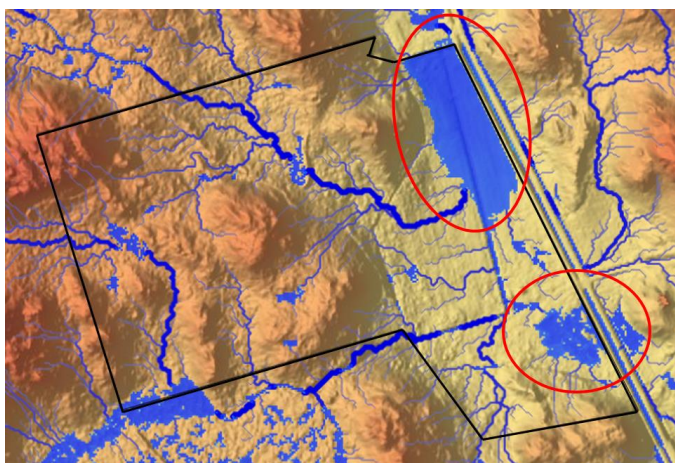
Större delen av området ligger inom Mälarens avrinningsområde, inom delavrinningsområdet *Rinner till Mälaren-Prästfjärden*. En mindre del i sydost avleds istället till Bornsjön. En analys av områdets topografi och befintliga diken har utförts (Figur 3). Detta visar att planområdet kan delas in i två avrinningsområden (Figur 4). Den största delen avrinner mot öster och leds sedan ut mot låglänt område i planområdets nordöstra hörn och vidare norrut. Utanför utredningsområdet begränsas detta flöde av en kulvert på 500 mm i diameter vars flödesbegränsning har uppskattats till 230 l/s. I områdets södra del styr topografin flödet norrut, men ett dike leder vattnet österut mot Viksbergsvägen. Vattnet rinner därför inte in i den låglänta delen av planområdet, utan avleds till vägdike längs Viksbergsvägen och sedan vidare söderut. I norra delen av området finns en konstgjord



Figur 4. Avrinningsområden inom planområdet samt tillrinnande områden. Utredningsområdet markerat i lila. Befintlig kulvert i nordöst och konstgjort viltvatten i norra delen av området.

3.3.2 Instängda områden, risk för översvämning

Då utredningsområdet är ett kuperat skogsområde finns många svackor där mindre vattenansamlingar bildas. Större områden som riskerar att översvämmas finns i områdets ängsområde, vid Viksbergsvägen (Figur 5).



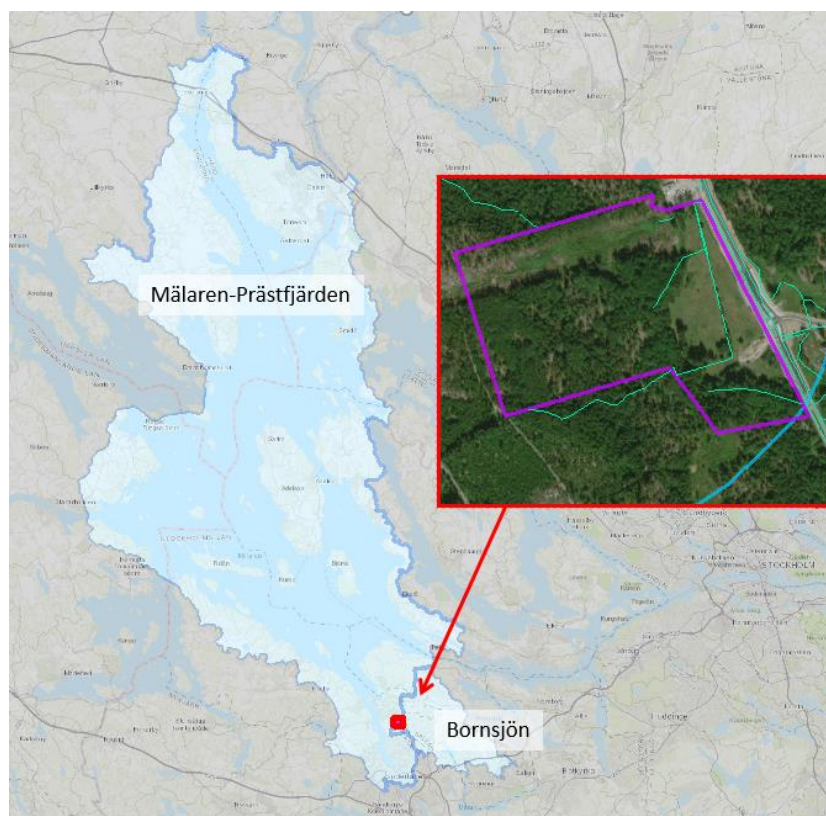
Figur 5. Identifiering av områden som översvämmas vid kraftiga regn (ScalgoLive_35mm regn). Befintliga diken markerade med lila och utredningsområdets gräns markerat i svart.

3.3.3 Verksamhetsområde

Planområde ligger i dagsläget utanför verksamhetsområde för kommunalt VA, men verksamhetsområdet kommer att utökas till att inkludera detaljplaneområdet, vilket enligt förstudie är en förutsättning för ytterligare bostadsbyggande i området. Då planområdet ligger inom primär skyddszon för Södra Mälarens vattenskyddsområde gäller bland annat att inrättande av avloppsanläggning för WC-avlopp med utsläpp till mark eller ytvatten är förbjuden.

3.3.4 Recipient, recipientstatus/klassning

Recipient för det naturliga avrinningsområdet är till största delen vattenförekomsten *Mälaren-Prästfjärden* (). En mindre del av planområdet ligger inom Bornsjöns avrinningsområde, men befintliga diken på fastigheten och längs med Viksbergsvägen gör att det faktiska avrinningsområde för Bornsjön sträcker sig en längre bit in på utredningsområdet (så som beskrivits i avsnitt 3.3.1 ovan). Denna del kommer troligen att istället ledas till lågpunkt inom planområdet och sedan vidare norrut efter exploatering. Hela planområdet får då Prästfjärden som recipient. Status för Mälaren-Prästfjärden sammanfattas i Tabell 1 (VISS, 2020).



Figur 6. Mälaren-Prästfjärden och Bornsjöns avrinningsområden, samt utredningsområdet (lila) och gräns mellan de två avrinningsområdena (blått). Befintliga diken markerat i grönt.

Tabell 1. Sammanställning av ekologisk och kemisk status samt MKN för vattenförekomsten Mälaren-Prästfjärden (VISS, 2020)

	Kvalitetsfaktor	Status	MKN
Ekologisk status		God	God ekologisk status
Kemisk status		Uppnår ej god	God kemisk status 2027
	<i>Bromerad difenyleter</i>	<i>Uppnår ej god</i>	<i>Undantag mindre strängt krav</i>
	<i>Kvicksilver och kvicksilverföreningar</i>	<i>Uppnår ej god</i>	<i>Undantag mindre strängt krav</i>
	<i>Tributyltenn-föreningar</i>	<i>Uppnår ej god</i>	<i>God kemisk status</i> <i>Undantag – tidsfrist 2027</i>

Mälaren-Prästfjärden har god kemisk status med undantag för kvicksilver och bromerad difenyleter som överstiger gränsvärden i samtliga vattenförekomster i landet. Avgörande för kemisk status är att halterna av tributyltenn-föreningar vida överstiger gränsvärden i de mätningar som gjorts i sediment. Förekomsten anses utsättas för betydande påverkan från urban markanvändning, jordbruk, enskilda avlopp, reningsverk och atmosfärisk deposition. Denna påverkan medför bland annat risk för övergödning på grund av belastning av näringsämnen.

3.4 MARKÄGAREFÖRHÅLLANDEN/DIKNINGSFÖRETAG

Området berörs inte av något markavvattningsföretag. Dock finns ett flertal diken inom området (se avsnitt 3.3 ovan).

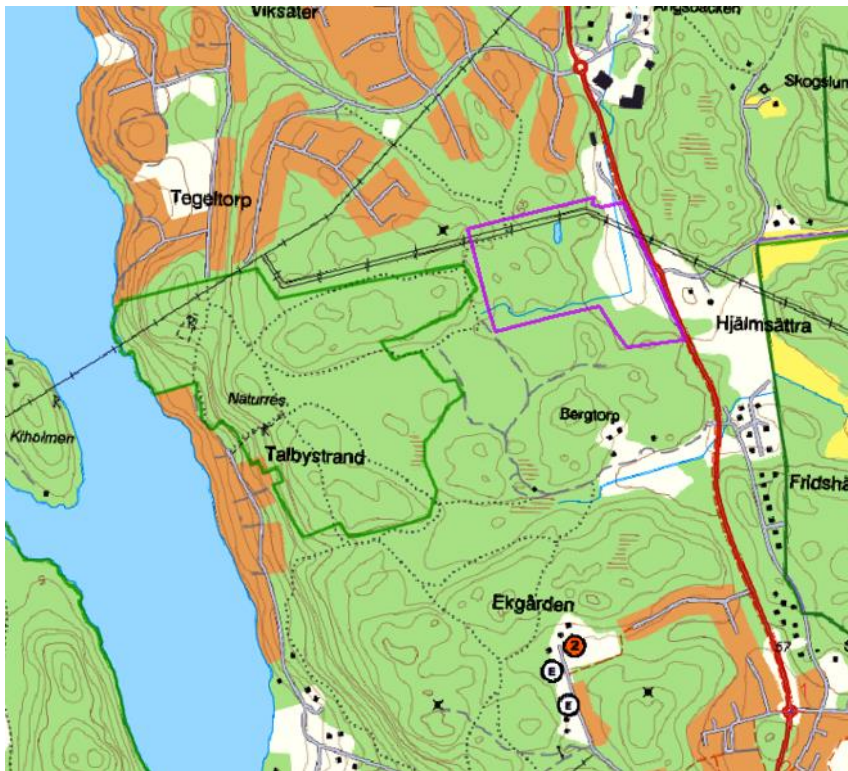
3.5 OMRÅDESSKYDD

Planområdet ligger inom primär och sekundär skyddszon av förslag till Södra Mälarens vattenskyddsområde. Föreslagna föreskrifter presenteras i avsnitt 2.2 ovan.

Väster om planområdet ligger Talbyskogens naturreservat.

3.6 FÖRORENAD MARK

Ingen förorenad mark har identifierats i området (Figur 7). Söder om planområdet finns ett område där plantskola tidigare drivits. Området ligger utanför planområdets tillrinningsområde.

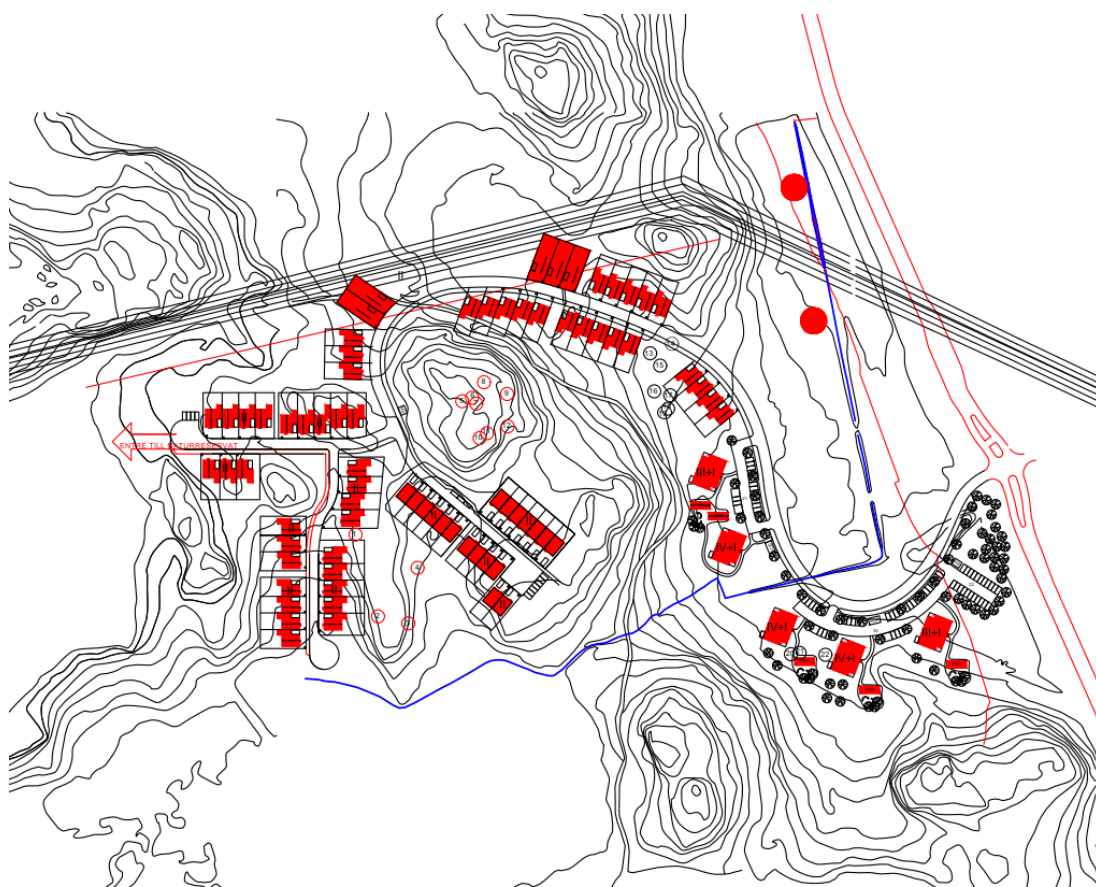


Figur 7. Identifierade områden med risk för förorenad mark. Siffror anger riskklass 1 - 4, där 1 innebär *mycket stor risk* och 4 innebär *liten risk*. E står för *ej riskklassad*. Utredningsområdet markerat i lila.

4 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

4.1 PLANERADE FÖRÄNDRINGAR

Föreslagna förändringar innebär upprättande av bostäder i form av flerbostadshus, radhus och villor, enligt skiss i Figur 8. Fördelningen och placeringen av villor/radhus är inte bestämd. Områdets utformning har till stor del anpassats efter befintlig topografi. I sydöst planeras flerfamiljshus. Befintligt dike genom områdets södra del till områdets lågpunkt bevaras, medan övriga diken kommer att behöva dras om eller tas bort. Viltvattnet kommer att tas bort eller flyttas då bebyggelse är planerad på platsen. Lokalgata genom området ansluter till Viksbergsvägen i öster och tillåter även trafik till Talbyskogens naturreservat.

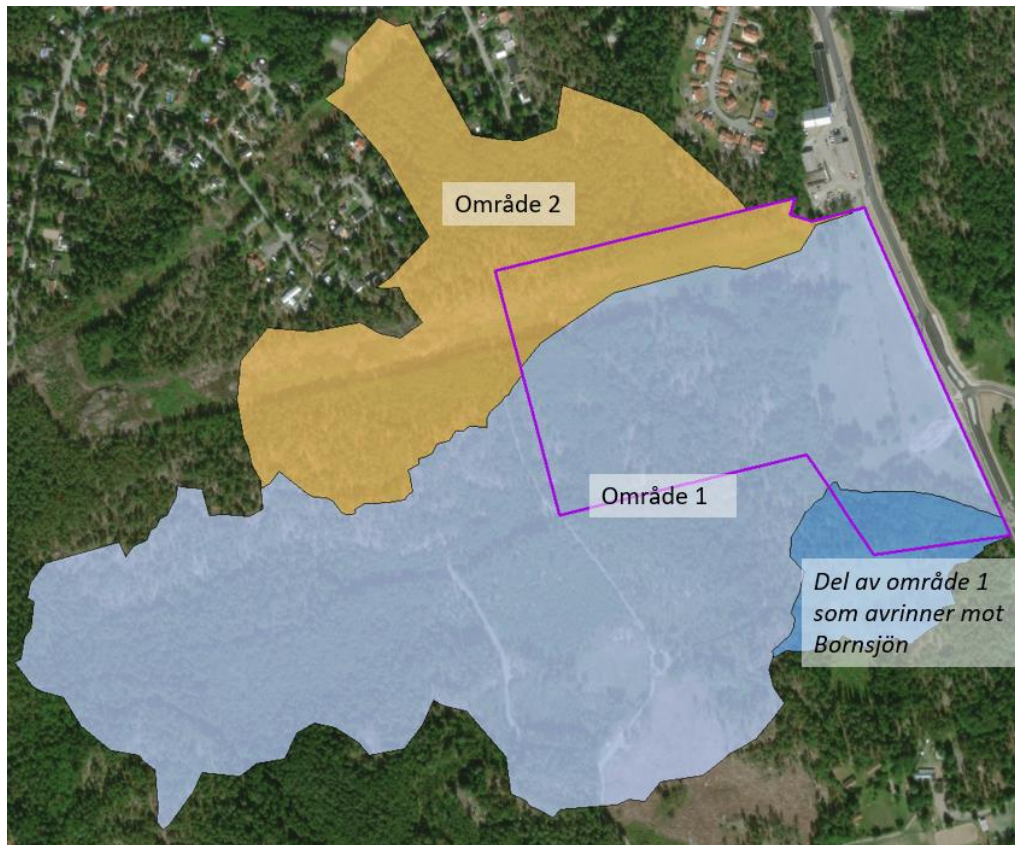


Figur 8. Skiss över föreslagen exploatering med byggnader i rött, väg och parkering i svart och befintligt dike som bevaras i blått.

5 BERÄKNINGAR

5.1 BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN

Beräkning av dagvattenflöden har utförts enligt riktlinjer i P110 (Svenskt Vatten, 2016) för befintlig markanvändning och planerad situation vid dimensionerande 10-årsregn. Då avrinning från skogsmark utanför planområdet rinner genom planområdet har hänsyn tagits till flöden även från denna mark. En ny uppdelning har gjorts i två avrinningsområden, *Område 1* och *Område 2*, baserat på hur vattnet förmodas hanteras i en framtida situation (Figur 9).



Figur 9. Indelning i avrinningsområden efter förväntad hantering av dagvattnet vid planerad situation.

5.1.1 Befintlig situation

Eftersom området före exploatering enbart består av skogsmark och hagar har Svenskt Vattens riktlinjer för beräkning av avrinning från naturmark använts. Metoden tar hänsyn till att avrinningen ökar med tiden då marken blir vattenmättad. Flödet från respektive område har beräknats för ett 10-årsregn i programvaran *StormTac*, baserat på figur 4.4 i P110. Naturmarksavrinningen har beräknats för område A och B, samt för den del av område A som i dagsläget avrinner till Bornsjön (Figur 9). Resultterande flöden presenteras i Tabell 2. Beräkningen bygger på observerad avrinning från genomsnittlig skogs-/åkermark i nederbördsrika områden i sydvästra Sverige. I östra Götaland och Svealand kan avrinningen enligt P110 reduceras med upp till 20 procent, vilket gjorts för detta område.

Tabell 2. Naturmarksavrinning vid 10-årsregn för planområdet och tillrinnande skogsmark vid befintlig situation

Område	Area [ha]	Naturmarksavrinning [l/s]
Område 1	42,2	350
<i>Del av område 1 mot Bornsjön</i>	3,3	140
Område 2	14,8	220

5.1.2 Planerad situation

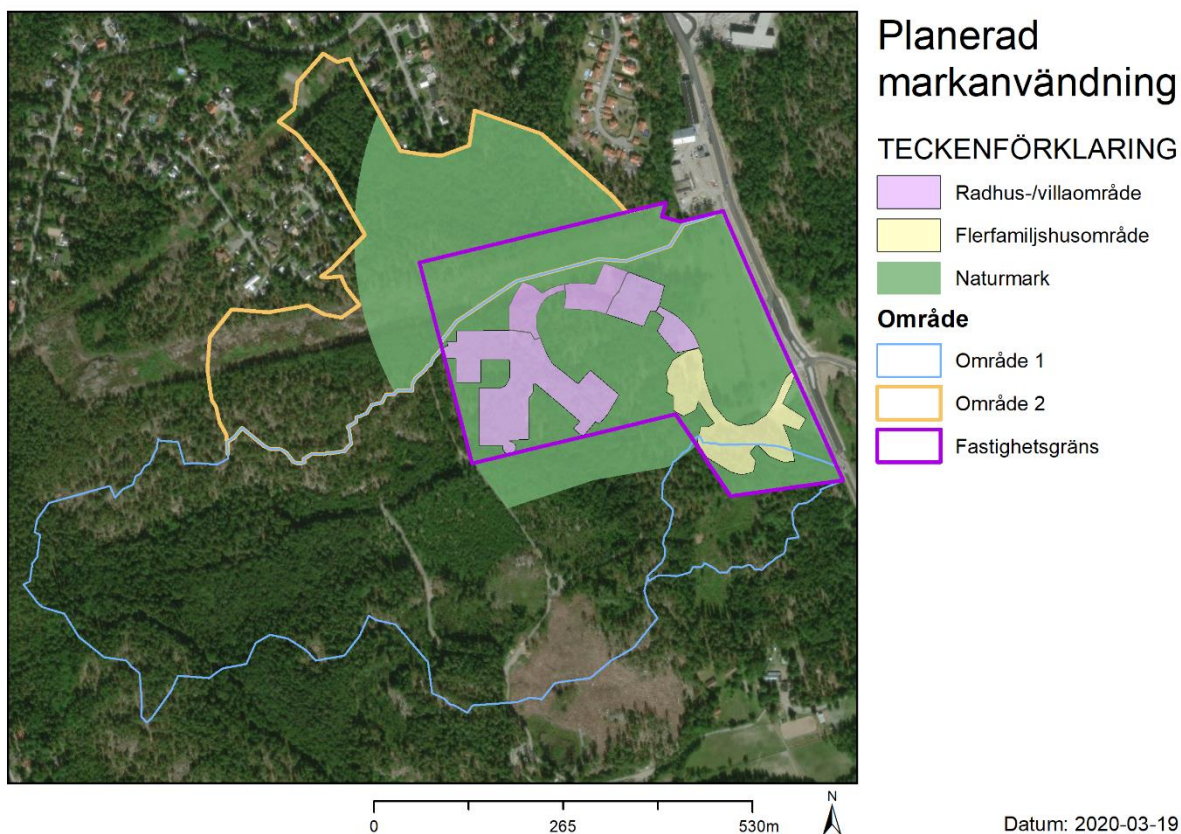
Eftersom delar av utredningsområdet kommer att exploateras och rindhastigheter både inom planområdet men även för uppströms liggande mark förändras i och med anläggning av nya diken har flödesberäkningar för planerad situation utförts med rationella metoden:

$$q_{dim} = A \cdot \emptyset \cdot i(t_r) \cdot C$$

- q_{dim} : dimensionerande flödet [l/s]
- A : avrinningsområdets storlek [ha]
- \emptyset : avrinningskoefficient
- $i(t_r)$: dimensionerande nederbördsintensitet [l/(s·ha)]
- t_r : regnets varaktighet [min]
- C : klimatfaktor

Avrinningskoefficienter har uppskattats efter Svenskt Vattens riktlinjer baserat på markanvändning enligt Figur 10 och presenteras i Tabell 3. Vid beräkning av flöden för planerad situation har en klimatfaktor på 1,25 använts för att ta hänsyn till förväntade klimatförändringar.

Valet av regnets varaktighet baseras på den tid det tar för vattnet att rinna genom området. Vid val av varaktighet har hänsyn tagits till att delar av skogsmarken bidrar med flöde efter olika lång tid. Planområdet uppskattas ha en koncentrationstid på ca 25 minuter, baserat på en rinnsträcka på 700 meter och en hastighet i öppna diken på 0,5 m/s. Det totala avrinningsområdets koncentrationstid uppskattas till 120 minuter. En översiktlig undersökning av hur stort område som bidrar efter en viss tid och vad resulterande dimensionerande flöde blir har utförts (tid-area-metoden). Trots att en större area bidrar vid en längre regnvaraktighet uppnås ett större dimensionerande flöde vid 25 minuters varaktighet eftersom regnintensiteten är större vid kortare regn. Beräkning av dimensionerande flöde efter exploatering har därför utförts för det område som uppskattas bidra med avrinning efter 25 minuter. Området är karterat som naturmark, radhus-/villaområde eller flerfamiljsområde i Figur 10. De delar av område 1 och 2 som inte karterats ligger utanför 25-minutersområdet.



Figur 10. Planerad markanvändning samt indelning i avrinningsområden efter förväntad dagvattenhantering.

Tabell 3. Avrinningskoefficienter och areor för planerad markanvändning

	Avrinningskoefficient	Area [ha]
Radhus/villaområde	0,35	3,21
Flerfamiljshusområde	0,45	1,35
Skogsmark	0,05	18,9

Tabell 4. Beräknat flöde från planområdet vid planerad markanvändning vid dimensionerande 10-årsregn med klimatfaktor

	Koncentrationstid	Area [ha]	Reducerad area [ha]	Flöde vid dimensionerande 10-årsregn [l/s]
Område 1	25 minuter	14,6	2,23	365
Område 2	25 minuter	8,9	0,45	73
Totalt		23,5	2,68	438

5.2 BERÄKNING AV ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM

Den volym som behöver fördröjas inom planområdet för att inte överskrida kapaciteten i befintlig kulvert har beräknats med hjälp av bilaga 10.6a i P110 (*Magasinberäkning med hjälp av rinntid*). Givet en total reducerad area på 2,68 ha enligt ovan och en rinntid på 25 minuter krävs fördröjning av ca 150 m³.

5.3 BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSSINNEHÅLL

Föroreningsberäkningar har utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac för planområdet. För att uppskatta halter och mängden föroreningar inom planområdet vid befintliga och planerade förhållanden används schablonhalter för specifika typer av markanvändning. Dessa föroreningshalter tillsammans med avrinningskoefficienter och areor för de olika typerna av markanvändning samt den årliga nederbörden för området ger mängden föroreningar som området genererar på ett år. Värden erhållna från de använda schablonhalterna bör därför ses som en uppskattning av föroreningssituationen i området, snarare än exakta värden. En årsnederbörd på 636 mm/år har använts vilket är en korrigerad årsmedelnederbörd baserad på en uppmätt nederbördsvolym för Stockholmsområdet enligt SMHI:s metoder (SMH, 2014). Då fördelningen av radhus och villor inte var bestämd då denna utredning genomfördes har föroreningsberäkningar utförts för radhus, vilket per yta ger än större föroreningsmängd. Beräknade föroreningsbelastningar presenteras i Tabell 5.

Tabell 5. Föroreningsmängder i kg/år vid befintlig och planerad situation.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Befintlig	0,44	9,3	0,097	0,15	0,35	0,0033	0,061	0,097	0,00020	510	3,1	0,0016	0,00016
Planerad	2,2	21	0,17	0,32	1,0	0,0072	0,11	0,14	0,00032	810	7,2	0,0057	0,00050
Förändring	400%	126%	75%	113%	186%	118%	80%	44%	60%	59%	132%	256%	213%

Föroreningsmängder från befintlig markanvändning har beräknats som om hela området utgörs av skogsmark. I verkligheten är delar av marken hästhage och djurhållningen skulle kunna medföra att det är högre näringshalter i dagvattnet vid befintlig situation än vad som redovisats här.

6 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

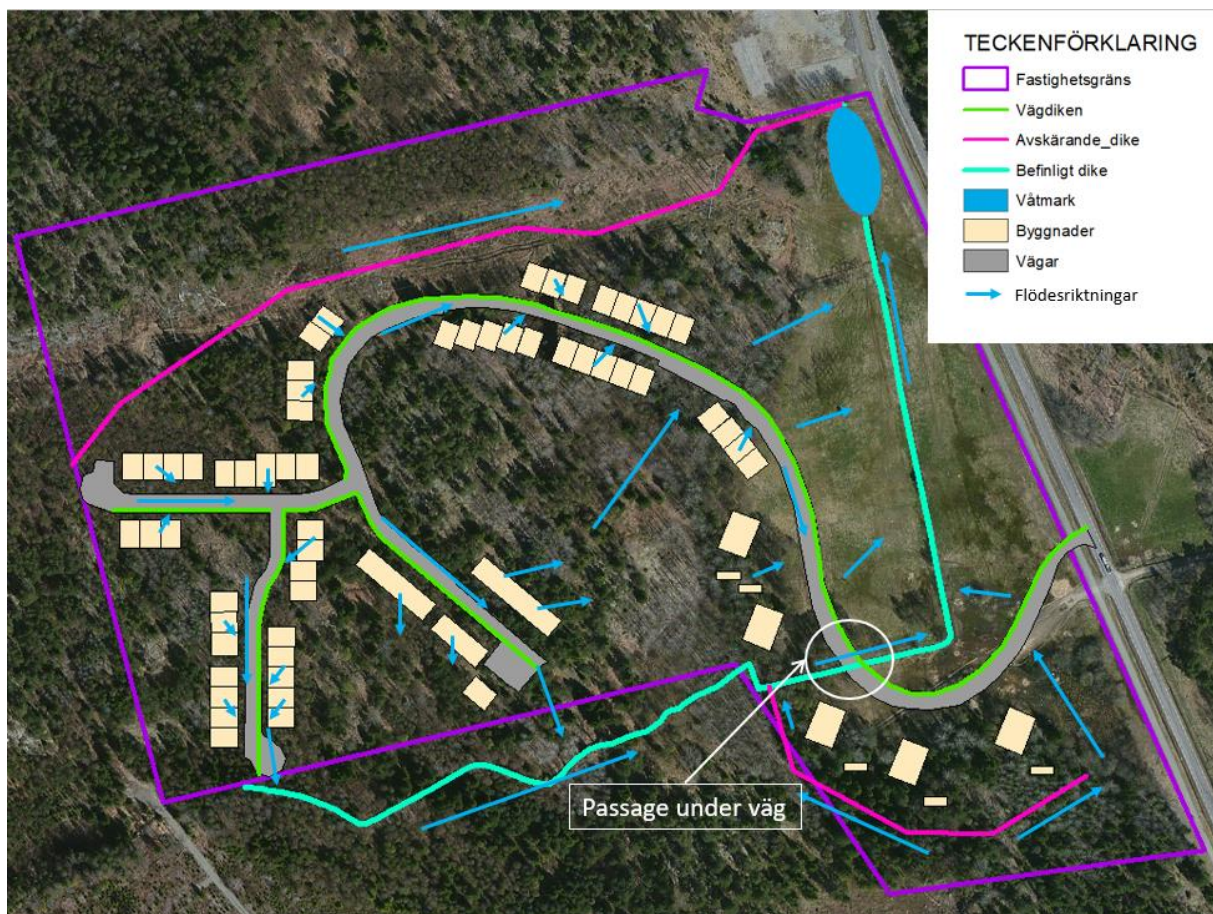
6.1 ÖVERGRIPANDE PRINCIPER

För att så långt som möjligt minimera negativa konsekvenser av dagvattnet rekommenderas en dagvattenhantering i flera steg i enlighet med Svenskt Vattens riktlinjer. Samtidigt kan dagvattnet lyftas fram som en resurs för de boende. Dagvattnet föreslås hanteras enligt följande:

1. Lokalt omhändertagande inom kvartersmark genom infiltration i grönyta
2. Avledning genom tröga system i form av gräsklädda diken
3. Samlad fördröjnings-/reningsanläggning i den nedre delen av planområdet genom anläggning av våtmark

För att förhindra flöde från kringliggande skogsmark in på tomterna bör avskärande diken konstrueras i utkanten av bebyggelsen. En skiss över föreslagen dagvattenhantering presenteras i Figur 11.

För att säkerställa en långsiktigt hållbar dagvattenhantering vid såväl dimensionerande regn som skyfall är det viktigt att planera höjdsättningen av området utefter principen att byggnader placeras högre än omkringliggande mark och att ytlig avrinning således styrs kring husen. Hårdgjorda ytor bör utformas så att vatten avrinne mot gröna ytor där fördröjning och rening av vattnet kan ske. Det måste säkerställas att det finns ytliga flödesvägar där dagvattnet säkert kan avrinna genom området vid skyfall, samt att inga instängda områden skapas.



Figur 11. Skiss över föreslagen dagvattenhantering.

6.2 BESKRIVNING AV FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

6.2.1 Infiltration i grönyta

Dagvatten som uppkommer inom kvartersmark omhändertas i första hand lokalt genom att takytor avleds via utkastare till gräsyta på kvartersmark. Detta innebär att byggnader bör placeras på den del av tomten där marknivån är högre. Uppfarter och andra hårdgjorda ytor bör sluttas så att vatten avrinner mot gräsyta eller plantering. Hur stor gräsyta som krävs för att erhålla en god fördröjning och rening beror bland annat på markens infiltrationskapacitet, lutning och höjd i förhållande till omgivande hårdgjorda ytor, men en tumregel är att en plan gräsyta som är lika stor som avvattningsytan är tillräcklig. Om grönytan ligger lägre än kringliggande mark tillåts vatten stå på ytan tillfälligt vid intensiva regn. Volymen över markytan fungerar då som ett ytterligare utjämningsmagasin och storleken på grönytan i förhållande till hårdgjorda ytor kan reduceras.

Vattnet bör rinna ut över grönytan på bred front och det är därför bäst om det inte finns någon kantsten mellan den hårdgjorda ytan och grönytan. För att undvika slitage på grönytan bör utlopp för takvatten erosionsskyddas, t.ex. genom att leda ut vattnet över rännalsplattor (Figur 12).



Figur 12. Erosionsskydd för utledning av takvatten från stuprör (Stockholm Vatten och Avfall, 2017a).

Grönytor kan fånga upp en hög andel av de partikelbundna föroreningarna och också avskilja lösta föroreningar genom den rening som uppstår när vattnet infiltrerar i marken. Den totala reningseffekten påverkas av jorddjup, infiltrationskapacitet och jordens förmåga att binda till sig föroreningar. Reningseffekten blir bäst i grönytor med tät gräsväxt och genomsläppligt ytlager. Generellt sett kan grönytor bidra med en hög reduktion av metallföroreningar och växtnäringsämnen och kan även fånga upp organiska miljögifter och smittämnen.

Där det är möjligt med avseende på området befintliga topografi bör tomterna höjdsättas så att vatten som inte infiltrerar rinner vidare mot naturmark efter fördröjning i grönyta. Utefter föreslagen placering av husen bedöms detta i de flesta fallen svårt utan att man gör stora ändringar vid höjdsättning. I dessa fall ska vattnet istället ledas ut på gatumsområde.

6.2.2 Gräsklätt dike

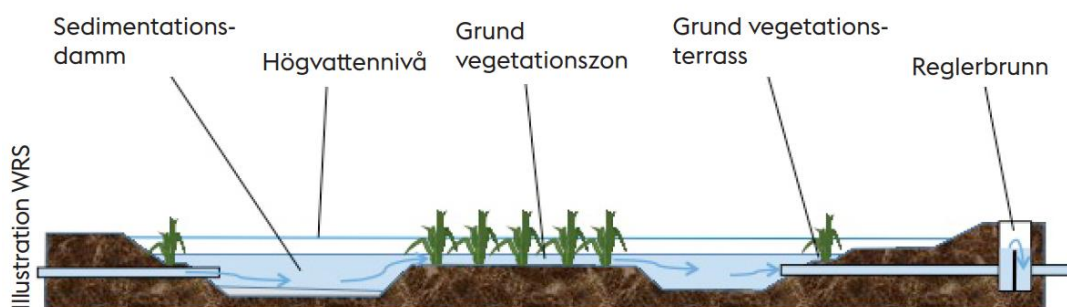
Lokalgata inom området föreslås avvattnas genom öppna gräsbeklädda diken som anläggs längs med gatorna. Dessa vägdiken släpps ut mot naturmark eller befintliga diken efter de förutsättningar som ges av områdets topografi (Figur 11). Den naturliga avrinningen och befintliga diken leder vattnet vidare mot lägre liggande område i planområdets nordöstra del.

Det gräsklädda diket dimensioneras i första hand för att höga flöden ska kunna avledas på ett säkert sätt. Beroende på utformningen av diket kan en hög avledande kapacitet erhållas. Samtidigt innebär diket en trög avledning som bidrar till att jämna ut flödestoppar. Diket avskiljer i första hand sand och andra grövre partiklar genom sedimentation. Växtlighet och infiltration till underliggande mark bidrar till ytterligare rening.

6.2.3 Våtmark

Då grundvattennivåerna är höga och ingen bebyggelse planerats i planområdets nordöstra del föreslås här anläggning av våtmark. Allt vatten från planerat bebyggd mark föreslås ledas till denna våtmark. Eftersom vatten från exploaterat område blandas med vatten från skogsmark i område 1 behöver våtmarken dimensioneras för hela flödet från område 1. Möjlighet finns att avleda avrinningen från område 2 förbi våtmarken. En fördröjning av flödet kan då behöva lösas på annat sätt. Våtmarken bidrar med en samlad fördröjning och rening av dagvattnet innan det lämnar planområdet. För att erhålla en effektiv rening bör våtmarken vara ca 200 m² per hektar reducerad area som belastar anläggningen. För att effektivt rena det vatten som avrinner från planområdet krävs således en permanent vattenyta på ca 540 m². Våtmarken förses med ett strypt utlopp för att säkerställa att uppehållstiden för dagvattnet blir tillräckligt stor. En fördröjning av vanligt regn med en uppehållstid på ca 14 timmar kräver en volym på ca 200 m³. Utöver detta bör våtmarken kunna rymma den erforderliga fördröjningsvolymen på ca 150 m³. Med en släntlutning på 1:3 krävs då totalt en reglerbar höjd ovanför permanent vattenyta på ca 0,5 m, vilket ökar ytkravet för våtmarken. En yta på ca 1000 m² bör avsättas för att rymma våtmark och möjliggöra underhåll. Exakt ytbehov och utformning av våtmark tas fram under projektering.

Den bästa reningseffekten erhålls om våtmarken utformas som en kombination av damm och våtmark som innehåller zoner med olika vattendjup och grad av växtlighet (Figur 13). I djupare delar sker rening genom att partikelbundna föroreningar sedimenterar. I våtmarkszoner sker ytterligare rening genom växtupptag och biologiska processer där även mängden lösta föroreningar reduceras. Reningseffekten påverkas av många olika faktorer, bland annat av anläggningens form och vattnets uppehållstid. För att undvika att sediment spolats ut vid stora flöden kan det vara nödvändigt att möjliggöra bräddning eller förbiledning av vattnet.



Figur 13. Principskiss för en dagvattendamm med grund våtmarksdel. (Stockholm Vatten och Avfall, 2017b).

6.2.4 Befintliga och avskärande diken

Befintligt dike i södra delen av planområdet bevaras och fortsätter leda avrinning från skogsmarken väster om planområdet till låglänt område och våtmark. Delar av flödet från lokalvattnas öppna diken ansluts till detta dike, enligt skiss i Figur 11. Avledning i öppna gräsklädda diken fördröjer dagvattenflödet och bidrar till viss rening genom sedimentation, växtupptag och infiltration.

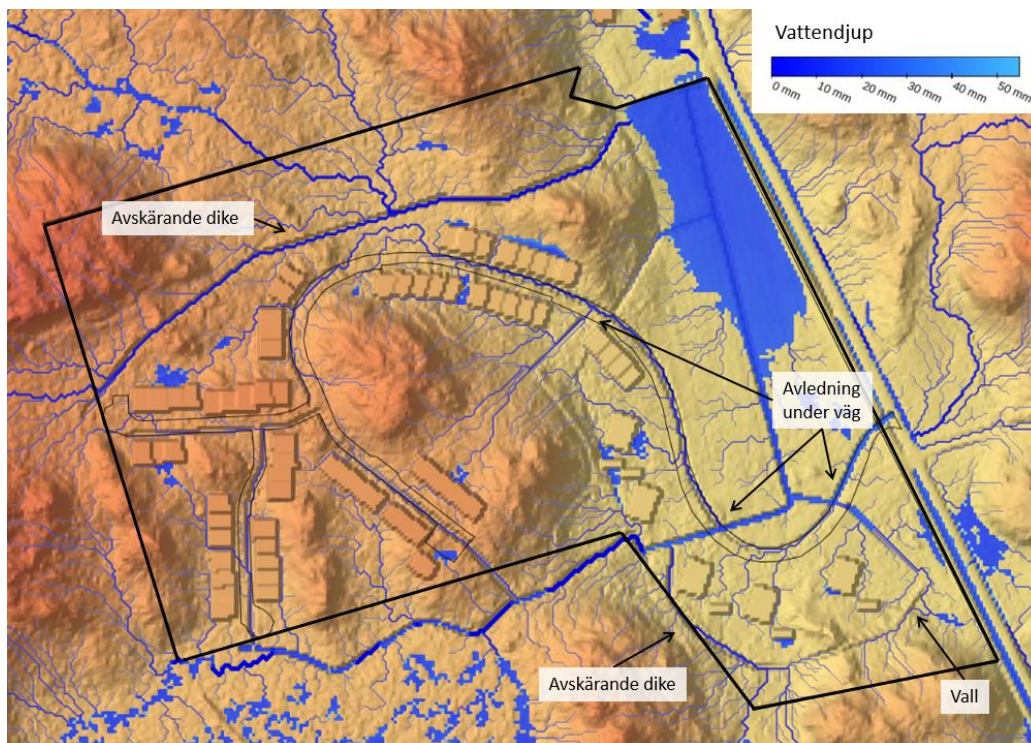
Flöde från naturmark som avrinner mot planerad bebyggelse avleds i avskärande diken uppströms bebyggelsen. Detta beskrivs mer utförligt nedan under Dagvattenhantering vid skyfall (se avsnitt 6.3 nedan om skyfallshantering). Även dessa diken bidrar till en trög avledning där flödestoppar utjämnas.

6.3 DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL

För att förhindra stora flöden från naturmark in på kvarteretsmark föreslås avskärande diken mellan skogsmark och planerad bebyggelse. I sydöstra delen av planområdet ersätts då befintligt dike av ett nytt längre söderut, som hanterar flödet från ARO C. Östra delen av avskärningen kan behöva utformas som en mindre vall för att leda vattnet kring byggnaderna. Det avskärande diket föreslås anslutas till befintligt dike som rinner vidare mot föreslagen våtmark, istället för att som i dag leda vattnet till Viksbergsvägen. Hela området avvattnas då till Prästfjärden. Flerfamiljhusområde i sydost måste höjdsättas så att den lågpunkt som finns i dagsläget inte påverkar bebyggelsen. Enligt föreslagen situationsplan ska parkeringsplatser byggas i lågpunkten. Dränering av parkeringsplatsen och ledning av vattnet förbi vägen vidare mot våtmarken är nödvändig.

Viltvatten i norr tas bort och även här leds flödet i avskärande dike mot våtmarken. Detta dike föreslås avleda flödet från hela område 2. Eftersom området uteslutande består av skogsmark är det möjligt att leda vattnet förbi våtmarken. Detta minskar belastningen på våtmarken och förhindrar utspädning av dagvattnet från bebyggelsen, vilket ökar våtmarkens reningseffekt. Möjlighet att brädda till våtmarken för fördröjningseffekt bör dock finnas i det fall kapaciteten i kulvert nedströms överstigs.

Då samtlig bebyggelse är planerad högre än det låglänta område som finns på planområdet kan vatten vid skyfall avrinna ytligt genom området till våtmark, förutsatt korrekt höjdsättning av ny bebyggelse enligt 6.1. En simulering i ScalgoLive där ungefärlig placering av planerade byggnader och föreslagna diken/vägdiken lagts in (Figur 14) visar att ingen bebyggelse ligger i något område som hotas av större översvämning, men att en höjdsättning av tomter som leder vatten kring hus och ut mot närmsta vägdike är nödvändig för att skydda byggnaderna. Dränering vid planerad parkeringsplats löser problemet med översvämning i det området. Simuleringen är utförd för ett regn på 55 mm, vilket motsvarar ett 100-årsregn. Observera att simuleringen endast ger en översiktlig bild av flödesvägar inom planområdet och att höjdsättning av tomter och placering, lutning och djup på diken påverkar situationen. Ingen hänsyn tas till befintlig kulvert i simuleringen och omfattningen av det större översvämmade området baseras på att vattnet flödar vidare då vattennivån är så hög att flöde sker ytligt vidare norrut.



Figur 14. Simulering av avrinningsvägar och översvämmade områden (ScalgoLive, 55mm regn) då hänsyn tagits till föreslagna avskärande diken, vågdike och byggnader.

7 KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

Föroreningsmängden i dagvattnet efter föreslagna åtgärder har beräknats i två steg. Hänsyn till den reningseffekt som erhålls genom lokalt omhändertagande av dagvattnet har beräknats i StormTac, med hjälp av specifika schabloner för radhus- respektive flerfamiljshusområden med LOD. Genom dimensionering av våtmark i StormTac har ytterligare reningseffekt beräknats. Den rening som sker genom trög avledning i öppna diken har inte tagits med i beräkningarna. Dessa bidrar med en ökad rening, men samtidigt blir reningseffekten i våtmarken lägre då inkommande dagvatten är renare. I Tabell 6 redovisas föroreningsmängder vid planerad situation med och utan reningsåtgärder. En jämförelse mellan befintlig situation och planerad situation med reningsåtgärder presenteras i Tabell 7.

Tabell 6. Föroreningsmängder i kg/år för planerad situation med och utan reningsåtgärder

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Planerad	2,8	26	0,2	0,39	1,2	0,0088	0,13	0,16	0,00038	930	8,8	0,0072	0,00064
Planerad med LOD	1,5	18	0,11	0,23	0,73	0,0045	0,078	0,11	0,00026	550	4,7	0,0032	0,00031
Planerad med LOD och våtmark	0,8	13	0,041	0,11	0,26	0,0022	0,026	0,051	0,00015	220	0,71	0,0011	0,00014

Tabell 7. Jämförelse mellan föroreningsbelastning (kg/år) vid befintlig situation och planerad situation med föreslagna åtgärder

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Befintlig	0,44	9,3	0,097	0,15	0,35	0,0033	0,061	0,097	0,00020	510	3,1	0,0016	0,00016
Planerad med LOD och våtmark	0,8	13	0,041	0,11	0,26	0,0022	0,026	0,051	0,00015	220	0,71	0,0011	0,00014
Förändring	82%	40%	-58%	-27%	-26%	-33%	-57%	-47%	-25%	-57%	-77%	-31%	-13%

Planerad exploatering innebär en minskad belastning av suspenderat material, olja och samtliga undersökta metaller, men en ökning av mängden fosfor och kväve som transporteras till recipienten. Detta är väntat då marken tidigare bestod av skogsmark. Vid exploatering av skogsmark är det nästintill omöjligt att inte öka föroreningsmängder. Recipienten har i dagsläget god ekologisk status, men är utsatt för betydande påverkan av näringsämnen. Ökningen av kväve, men framförallt fosfor, framstår som stor sett till den procentuella ökningen, men belastningen bör sättas i relation till den totala transporten av näringsämnen till recipienten. Belastningen av fosfor och kväve från utredningsområde utgör efter rening 0,32% respektive 0,24% av den belastning på recipienten som sker från det delavrinningsområde som utredningsområdet tillhör¹. Om detta jämförs med att utredningsområdet utgör 0,73% av arean framstår belastningen istället som liten och ökningen som ännu mindre. Dessutom sker ytterligare rening av dagvattnet i diken utanför planområdet innan det når recipienten. Den ökade belastningen bör alltså inte påverka möjligheten att upprätthålla god ekologisk status i recipienten.

Som följd av planerad exploatering ökar dagvattenflödet inom området. Med föreslagna fördröjnings- och reningsåtgärder hanteras denna ökning och kapaciteten i befintlig kulvert överstigs inte. Med korrekt höjdsättning och avskärande diken föreligger ingen risk för skada på planerade byggnader.

Då avrinningen från den södra delen av planområdet leds om mot Prästfjärden får Bornsjön ett något minskat flöde. Denna minskning är dock mycket liten i förhållande till Bornsjöns totala avrinning då Bornsjöns avrinningsområde uppgår till ca 5000 ha.

8 BEHOV AV VIDARE UTREDNING

Då behovet av våtmarksyta för hantering av dagvatten från planerad bebyggelse är betydligt mindre än tillgänglig yta kan det vara möjligt att utöka dagvattenanläggningen för att även rena dagvatten från Viksbergsvägen. Det skulle kunna vara fördelaktigt för Södra Mälaren som dricksvattentäkt, men innebär andra dimensionerings- och föroreningsförutsättningar. Ett alternativ är att vägdagvattnet tas om hand i en separat damm utan att blandas med vattnet från bostadsområdet. Det

¹ Baserat på medelvärden av total fosfor- respektive kvävetransport åren 2015-2018 erhållet från SMHIs vattenweb (SMHI, 2020).

dimensionerande flödet vid 10-årsregn från den aktuella delen av Viksbergsvägen har uppskattats till 46 l/s. En uppdatering av denna beräkning och vidare utredning är nödvändig för att gå vidare med denna fråga.

9 REFERENSER

SGU, 2020. *Jordartskarta och Genomsläpplighetskarta – SGUs-kartvisare.*

SMHI, 2014. *Dataserier med normalvärden för perioden 1961-1990.*

SMHI, 2020. SMHI Vattenwebb – *Modelldata per område.*

<https://www.smhi.se/data/hydrologi/vattenwebb>

Stockholm Vatten och Avfall, 2017a. Tekniska lösningar – *Infiltration i grönyta*

Stockholm Vatten och Avfall, 2017b. Tekniska lösningar – *Dammar och våtmarker.*

Svenskt vatten, 2016. Publikation P110 *Avledning av dag-, drän- och spillvatten.*

VISS, 2020. *Vatteninformationssystem Sverige, Mälaren-Prästfjärden.* Tillgänglig: 2020-03-10.

<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA53711384>

WSP, 2013 *Södertälje Hjälmstättra Planerad nyexploatering PM Geoteknik Projekteringsunderlag 2013-07-11*

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

