



Dagvattenutredning Målö ängar

Jönköpings kommun

GRAP 22190

Isabella Viking

Rejlers Sverige AB

2023-03-10

REJLERS				
Uppdragsnummer 607018	Grap nr 22190	Datum 2023-03-10	Antal sidor 43	Antal bilagor 1
Uppdragsledare Anders Högström		Beställares referens Annica Magnusson		Beställares ref nr
Beställare Jönköpings Kommun				
Rubrik Dagvattenutredning Målö ängar				
Underrubrik Jönköpings kommun				
Författad av Isabella Viking				Datum 2023-03-10
Granskad av Christian Axelsson				Datum 2022-07-08
Rejlers Sverige AB www.Rejlers.se Org. Nr. 556051-0272 Tel: +46 771-78 00 00	Uppsala Box 894, 751 08 Uppsala S:t Persgatan 6, Uppsala Tel: 010-482 88 00	Teknik & Innovation Vaksala-Eke, Hus H 755 94 Uppsala Tel: 010-482 88 00	Göteborg St. Badhusg 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010-482 88 00	Stockholm S:t Eriksgatan 113 113 43 Stockholm Tel: 010-482 88 00

Sammanfattning

Denna dagvattenutredning har tagits fram för att utvärdera dagvatten- och skyfallsrelaterade frågor i samband med planarbete av bebyggelse av bostäder, skola och verksamhet på Målö ängar inom Jönköpings kommun. För att uppnå både reningskrav och fördröjningskrav för planområdet efter exploatering undersöks dagvattenhanteringsens förutsättningar med hänsyn till planerad byggnation. Grundvattennivån är idag inte utredd men utredningsområdet anses ha god infiltrationsförmåga. För att uppnå reningskrav och fördröjningsvolymerna på samtliga 5 delområden inom avrinningsområde Syd och samtliga 8 delområden inom avrinningsområde Nord rekommenderas krossdiken och våta dammar delvis med filterbrunnar som renar, fördröjer och avleder dagvattnet till befintliga vattendrag som leder dagvattnet ut ur området. Där vatten idag ansamlas vid skyfall rekommenderas att bibehållas och vidare analyseras för optimal utformning, för att inte riskera hälsa och liv och större materiella skador vid större regn. Dagvattnet från utredningsområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag. För de smutsigare ytorna som den asfalterade vägen rekommenderas luta mot parallellt placerade krossdiken. Övrig rening och fördröjning av dagvatten sker utanför respektive delområde nedströms mot vattendragen i skogsmark och ängsmark. Höjdsättningen bör justeras för att markavvattningen ska ske bort från byggnader till dagvattenanläggningarna och utloppspunkterna. Marken från byggnadernas bör luta mot de föreslagna dagvattenanläggningarna med ca 2 – 5 %.

Dagvattenflödet från utredningsområdet är idag för delområdena inom avrinningsområde Syd och Nord; 71 l/s och 124 l/s med en återkomsttid på 10 år och 159 l/s och 206 l/s med en återkomsttid på 100 år. Om planen genomförs skulle flödet öka till 687 l/s och 1110 l/s med ett 10-års regn och en klimatfaktor på 1.25 samt 1650 l/s och 2664 l/s med ett 100-års regn och en klimatfaktor på 1.4. Föroreningsberäkningar visar att samtliga halter ökar efter exploatering. Halterna fosfor och PAH ligger något över riktvärdet efter exploatering och rening. Halterna är däremot inte ämnen som är en risk för recipienten vilket innebär att planområdet inte försämrar möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna för vatten och belastningen på recipienten Tabergsån: Lillån vid Råslätt - Vederydssjön. Både föroreningshalter och mängder anses även fortsätta att renas genom sedimentation i den befintliga naturmarken och bäckarna innan vattnet rinner vidare mot recipienten. För att uppnå en god rening och fördröjning av dagvattnet föreslås anläggningarna exempelvis placeras inom de gröna fingrarna nedströms delområdena innan dagvattnet når vattendragen. Beräkningarna visar att det behövs totalt minst ca 645 m³ och 1158 m³ fördröjningsvolym dagvatten inom respektive avrinningsområde Syd och Nord, med ett ytanspråk på ca 936 m² respektive 2595m².

Uppströms industriområde har även i grova drag undersökts med avseende på flöden, fördröjningsvolymerna och föroreningsberäkningar. Resultaten visar att det finns belägg för att vidare undersöka befintlig industri för att utvärdera om nuvarande dagvattenanläggning är tillräcklig. Resultaten visar även att om ny industri skulle anläggas med utlopp i östra bäcken kan en fördröjningsvolym upp till 7 154m³ behövas med ett ytanspråk på minst 2 800 m² i form av exempelvis en våt damm.

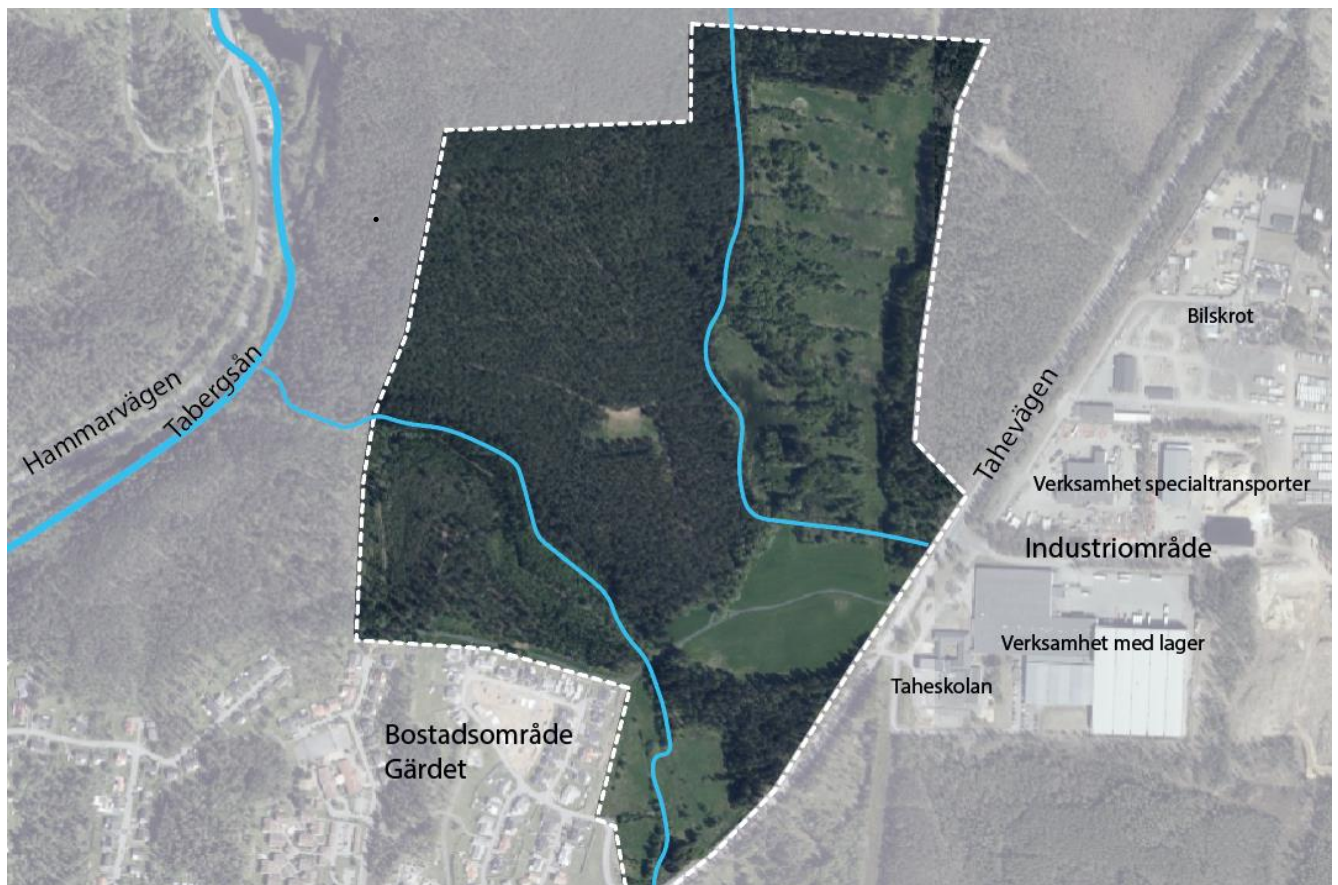
Innehåll

1	Inledning	5
1.1	Bakgrund	5
1.2	Syfte	5
1.3	Styrande dokument	6
1.4	Allmänt om dagvatten	6
2	Material och metod	7
2.1	Material och datainsamling	7
2.2	Platsbesök	7
2.3	Flödesberäkning	11
2.4	Beräkning av den totala nederbördsvolymen	12
2.5	Beräkning av dimensionerande utjämningsvolym	12
2.6	Föroreningsbedömning	12
3	Områdesbeskrivning och avgränsning	13
3.1	Avrinningsområden, avvattningsvägar och tillkommande vatten	13
3.2	Infiltrationsförutsättningar och geologi	15
3.3	Recipienter, vattenförekomster och miljö kvalitetsnormer (MKN)	16
3.4	Vattenskyddsområden och skyddad natur	19
3.5	Markavvattningsföretag	19
3.6	Naturvärdesinventering	19
3.7	Markanvändning – befintlig och planerad	20
4	Flödesberäkningar och föroreningsbelastning	22
4.1	Flödesberäkningar	22
4.2	Dimensionerande utjämningsvolym	27
4.3	Föroreningsbelastning	29
4.4	Skyfallskartering vid 100-årsregn	35
5	Lösningförslag för dagvattenhantering	37
5.1	Generella förutsättningar och förslag till lösningar	37
5.2	Krossdike	39
5.3	Våt damm	40
5.4	Filterbrunn	41
5.5	Skyfallshantering vid 100-årsregn	42
6	Referenser	43

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Vid Malö ängar ca 11 km sydväst om Jönköping centrum, planeras ett nytt planområde med flerfamiljshus, verksamhetsområden, naturområde samt skolområde. Marken idag utgörs främst av skogsmark och naturmark med våtmarksområden. Öster om utredningsområdet finns idag även ett industriområde med verksamheter som bilskotupplag, specialtransporter samt lager. Sydväst om industriområdet finns ett skolområde för Taheskolan. Sydväst om utredningsområdet finns ett bostadsområde. Skogsmark omsluter utredningsområdet i övrigt. Utredningsområdet är på ca 54,3 hektar (se Figur 1). Områdesindelningar är grovt uppskattade på bilderna i utredningen.



Figur 1: Flygfoto över utredningsområdet som är markerad i vit streckad linje. Bildkälla Lantmäteriet. Hämtad 2022-06-03.

1.2 Syfte

Dagvattenutredningen syftar till att:

- Utreda vilken påverkan den planerade förändringen i planområdet kan ha på dagvattenbildningen, befintliga vattendrag och grundvatten.
- Bedöma förutsättningarna för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD).

- Beräkna flöden och ge lämpliga förslag på dagvattenlösningar för att fördröja ett 10-årsregn till befintliga flöden på allmän platsmark samt kvartersmark.
- Ge lämpliga förslag på dagvattenlösningar för att så effektivt som är tekniskt och ekonomiskt rimligt rena ett 10-årsregn.
- Göra en bedömning av hur stor översvämningsvolym som maximalt skulle krävas för att även ta emot ett 100-årsregn för hela utredningsområdet efter exploatering och var översvämningsmöjligheter skulle kunna finnas.
- Erhålla en så effektiv användning som möjligt av tillgängliga ytor och därefter reducera belastningen av föroreningar på recipienten.

1.3 Styrande dokument

För att skapa en långsiktigt hållbar hantering av dagvattnet i Jönköping med hänsyn till både kvalitet och kvantitet har Jönköpings kommun tagit fram en handlingsplan med riktlinjer för hur dagvatten ska hanteras (Jönköpings kommun, 2009). Enligt planen ska dagvattenhanteringen gå till enligt följande riktlinjer:

- Dagvatten ska avledas på ett säkert, miljöanpassat och kostnadseffektivt sätt så att invånarnas säkerhet och hälsa samt miljön inte hotas.
- Dagvatten ska inte medföra försämring av miljön eller innehålla ämnen som inte är långsiktigt hållbara.
- Dagvattenhanteringen ska bidra till ett upprätthållande av naturlig hydrologi och vattenbalans i området och inte påtagligt påverka ekosystem.
- Dagvattenhanteringen ska innefatta åtgärder så långt det är tekniskt, ekonomiskt och juridiskt möjligt.

Enligt Jönköpings kommuns handlingsplan kan markanvändningen (bedömda föroreningshalter) och recipienten (bedömd känslighet) ge riktlinjer om reningskrav för dagvattnet.

1.4 Allmänt om dagvatten

Dagvatten definieras som ett tillfälligt förekommande vatten som avrinner markytan vid regn och snösmältning. Generellt är ytavrinningens flöde och föroreningshalt kopplad till markanvändningen i ett område. Främst är det dagvatten från industriområden, vägar och parkeringsytor som innehåller föroreningar. Exploatering av ett tidigare naturområde leder till större areal av hårdgjorda ytor som både ökar flödena och leder till högre föroreningsbelastning. Därför är det värdefullt att i ett tidigt skede utreda vilka konsekvenser detta har för dagvattensituationen.

Vid lokalt omhändertagande av dagvatten, LOD, används dagvattenlösningar som efterliknar vattnets naturliga kretslopp, såsom infiltration i mark, i stället för att leda bort dagvattnet i konventionella ledningar. På så sätt minskas mängden dagvatten som behöver tas omhand i dagvattennätet och det sker en naturlig rening av dagvattnet. Om inte dagvattnet kan tillåtas att infiltrera ned i marken, till exempel på grund av föroreningar i marken eller för att platsen ligger inom vattenskyddsområde, kan det ändå renas lokalt innan det leds bort.

2 Material och metod

2.1 Material och datainsamling

Bakgrundsmaterial och data som har använts för att genomföra denna utredning är angivna i Tabell 1.

Tabell 1. Bakgrundsmaterial och data

Jordartskarta och jorrdjupskarta framtagna med SGU:s WMS tjänster	Hämtade 2022-06-01
Underlag för vattenförekomster i VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Hämtade 2022-05-25
DWG-fil över utredningsområdet med VA	Erhölls av beställare 2022-05-05
Jönköpings kommuns plan för dagvattenhantering, Jönköpings kommun,	2009
Underlag från naturvärdesinventering för Målö ängar etapp 1.	Erhållen 2022-05-05
Lågpunktskartering med hjälp av Scalgo Live	Genomförd 2022-06-07
Underlag markavvattningsföretag från Länsstyrelsens WebGIS	Hämtat 2022-06-03

2.2 Platsbesök

Ett platsbesök genomfördes den 15e Juni 2022 för att utreda befintliga förhållanden beträffande markanvändning, avrinning och tillkommande vatten. Utredningsområdet består idag främst av skogsmark med inslag av våtmarker i norr och söder samt ängsmark med en gångväg, som fungerar som en passage mellan kringliggande bostadsområde och industrimark och skola.

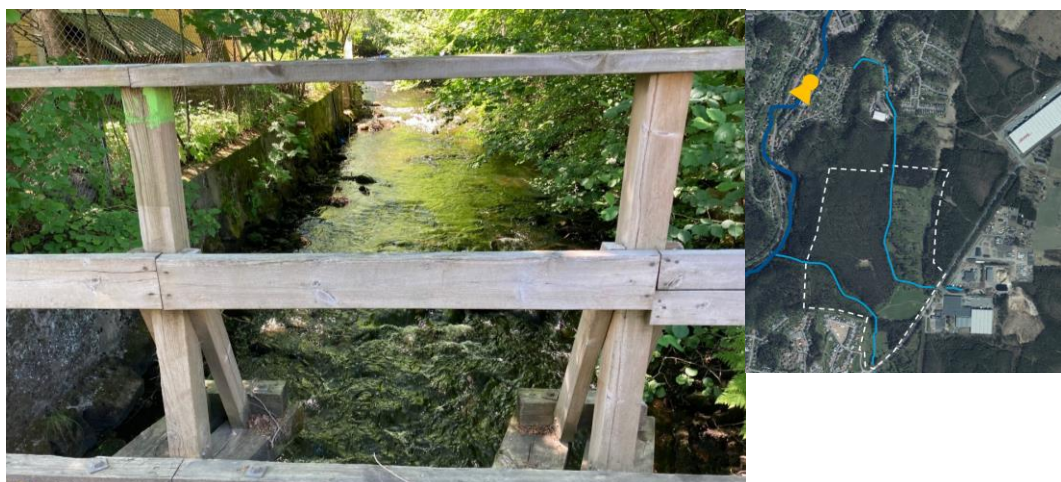
Marken inom utredningsområdet sluttar generellt mot norr och väst mot Tabergsåån. Två bäckar rinner genom utredningsområdet som hädanefter efter kommer att kallas för västra och östra bäcken i denna utredning. Bilder från fältarbetet visar utredningsområdets verkliga terräng och karaktär med påträffade diken och trummor enligt Figur 2 till Figur 11. Vid varje figur finns en karta som visar vart bilden är tagen.



Figur 2: Vänster bild visar den östra bäckens karaktär när vattnet lämnar utredningsområdet. Höger bild visar ett fall på ca 0,3 – 0,4 m med oidentifierad sedimentering eller bakteriebildning i bäcken.



Figur 3: Vänster bild visar att vattnet lämnar utredningsområdet i norr och rinner vidare i bäcken vid ett villaområde och ner under marken genom ett galler enligt höger bild.



Figur 4: Bilden visar Tabergsån där vattnet från utredningsområdet antas rinna till för östra bäcken och rinner till för västra bäcken.



Figur 5: Vänster bild visar fördröjningsdamm för industriområde och bilskrot uppströms utredningsområdet. Höger bild visar markberedning mellan befintlig damm och Tahevägen.



Figur 6: Vänster bild visar utlopp från industriområdet in till utredningsområdet genom trumma i betong. Höger bild visar karaktären av östra bäcken i början av vattnets avrinning genom utredningsområdet.



Figur 7: Vänster bild visar korsning för gångväg inom utredningsområdet inom ängsmark, där marken lutar mot norr. Höger bild visar avrinnings från skolområdet in mot utredningsområdet via en PVC-trumma till dike. Vattnet i diket rinner vidare mot den östra bäcken.



Figur 8: Vänster bild visar västra bäcken i våtmark söder om utredningsområdet. Höger bild visar våtmarken öster om bäcken.



Figur 9: Vänster bild visar en större trumma i betong som leder vattnet från bäcken under en gångväg. Trumman är även fylld med makadam. Vänster bild visar den västra bäckens karaktär.



Figur 10: Vänster bild visar kringliggande skogsmark och den högra bilden visar gräsyta inom skogsmarken.



Figur 11: Vänster bild visar västra bäckens karaktär när vattnet lämnar utredningsområdet. Vattnet rinner under en gångväg genom en trumma i PVC. Höger bild visar gångväg inom skogsmark.

2.3 Flödesberäkning

Beräkningar av flöden i dagvattenutredningen utförs för ett 10-årsregn, där utredningsområdet har klassats som gles bostadsbebyggelse, enligt P110.

Dagvattenflöden för delområden med olika markanvändning har beräknats med rationella metoden enligt sambandet:

$$Q_{dim} = i(t_r) \cdot \varphi \cdot A \cdot f \quad (\text{Ekvation 1})$$

där Q_{dim} är flödet (liter/sekund) från ett delområde med en viss markanvändning.

i är regnintensiteten (liter/(sekund·hektar)) för ett dimensionerande regn med en viss återkomsttid och beror på t_r som är regnets varaktighet, vilket i denna metod är lika med områdets rinntid.

φ är den andel av nederbörden som rinner av som dagvatten för rådande markförhållanden och dimensionerande regnintensitet. Avrinningskoefficienter för olika markanvändningskategorier har tagits från Svenskt Vattens publikation P110.

A är den totala arean (hektar) för det aktuella delområdet. Arealerna för områdena med olika markanvändningstyper före och efter detaljplanens implementering har beräknats i Q-GIS utifrån ortofoto och plankartor.

f är en ansatt klimatfaktor, P110 rekommenderar att klimatfaktor 1,25 används för nederbörd med kortare varaktighet än 60 minuter och 1,2 för regn med längre varaktighet, oavsett område i Sverige. Klimatfaktorn har för planerad markanvändning satts till 1,25 i enighet med P110. En klimatfaktor på 1,4 har används för beräkning av flöden vid skyfall enligt Jönköpings kommuns dagvattenpolicy.

2.4 Beräkning av den totala nederbördsvolymen

I Bilaga 10.1a till P110 ges nederbördsvolymen, uttryckt i mm, för olika regnvaraktigheter för ett regn med en viss återkomsttid. Med denna volym beräknas den totala nederbördsvolymen enligt följande ekvation:

$$V_{tot} = \frac{V_{nb} \cdot A_{red}}{1000} \quad (\text{Ekvation 2})$$

där V_{tot} är den totala nederbördsvolymen (m^3), V_{nb} är nederbördsvolymen uttryckt i millimeter (l/m^2) och A_{red} är den reducerade ytan uttryckt i m^2 .

2.5 Beräkning av dimensionerande utjämningsvolym

Utgjämningens volymerna i dagvattenutredningen beräknas för 10-årsregn samt för skyfall på ett 100-års regn, enligt önskemål från Jönköpings kommun.

Beräkningar av dimensionerande utjämningsvolymerna för eventuella fördröjningsanläggningar görs med bilaga 10.6 till Svenskt Vatten P110, enligt ekvation 9.1 i samma publikation som senare korrigerats i en rättningslista (Errata till P110):

$$V = 0,06 \cdot \left(i(t_r) \cdot t_r - K \cdot t_{rinn} - K \cdot t_r + \frac{K^2 \cdot t_{rinn}}{i(t_r)} \right) \quad (\text{Ekvation 3})$$

där V är den dimensionerande specifika utjämningsvolymen (m^3/ha_{red}), t_{rinn} är områdets rinntid, t_r regnets varaktighet och K är den tillåtna specifika avtappningen från området ($l/(s \cdot ha_{red})$). För att kompensera för att avtappningen från magasinet inte är maximal annat än vid maximal reglerhöjd multipliceras den tillåtna avtappningen K med en faktor $2/3$.

V beräknas som en maxfunktion av olika regnvaraktigheter och intensiteter, vilket innebär att sambandet tar höjd för vilken typ av regn (korta regn med högre intensitet eller långa regn med lägre intensitet) som bidrar med störst volym vatten som behöver fördröjas.

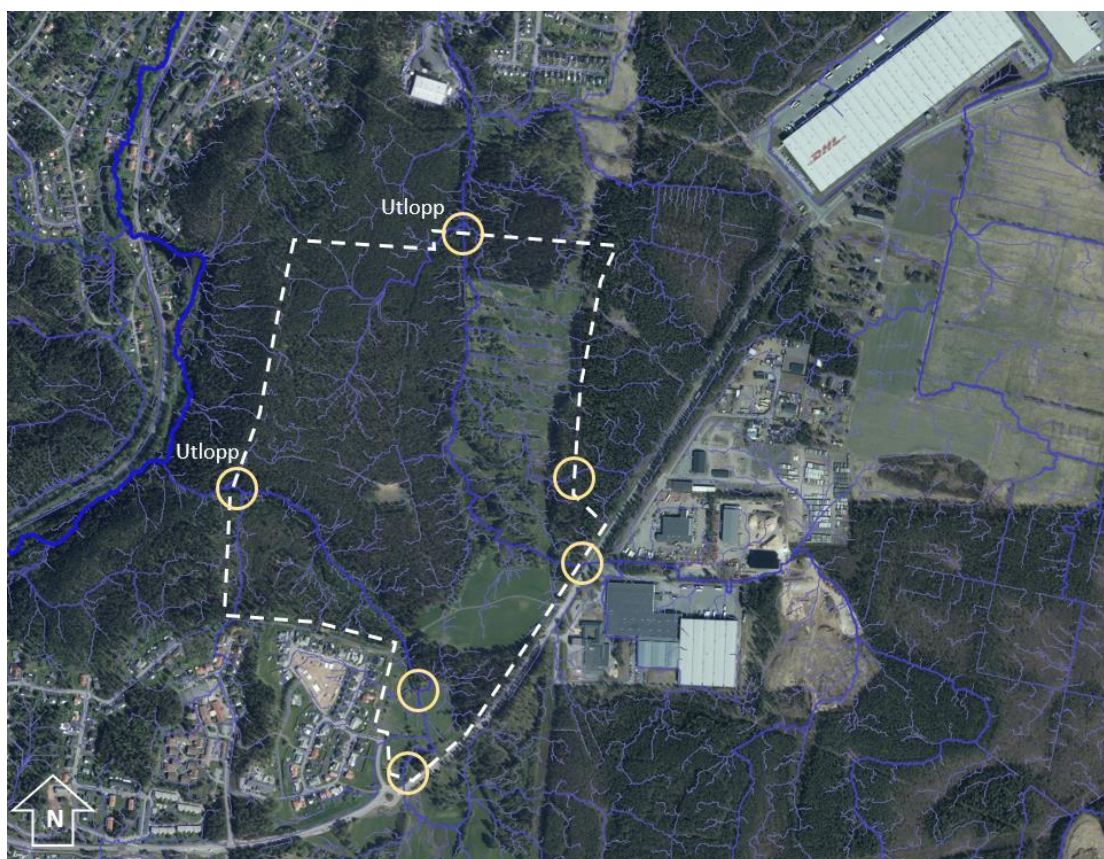
2.6 Föroreningsbedömning

Bedömning av framtida föroreningsbelastning har utförts med modellverktyget StormTac v.22.1.1 och baseras på modellens schablonhalter. Schablonhalterna är framtagna inom ramen för olika forskningsprojekt och längre utredningar och bygger på långa mätserier från olika typer av markanvändningsområden (Larm, 2000). Halterna av olika ämnen kan momentant variera beroende på flödet och lokala förhållanden.

3 Områdesbeskrivning och avgränsning

3.1 Avrinningsområden, avvattningsvägar och tillkommande vatten

Det bedöms tillkomma ytavrinning från kringliggande områden i öst och i syd till naturområden inom utredningsområdet. Denna ytavrinning rinner sedan vidare via två bäckar inom utredningsområdet till Tabergsån i väst. Figur 12 visar avvattningsvägar då marken är mättad, enligt Scalgo. Fyra större inlopp finns till utredningsområdet som rinner ut ur området via utlopp i de två bäckar som tidigare nämnts.



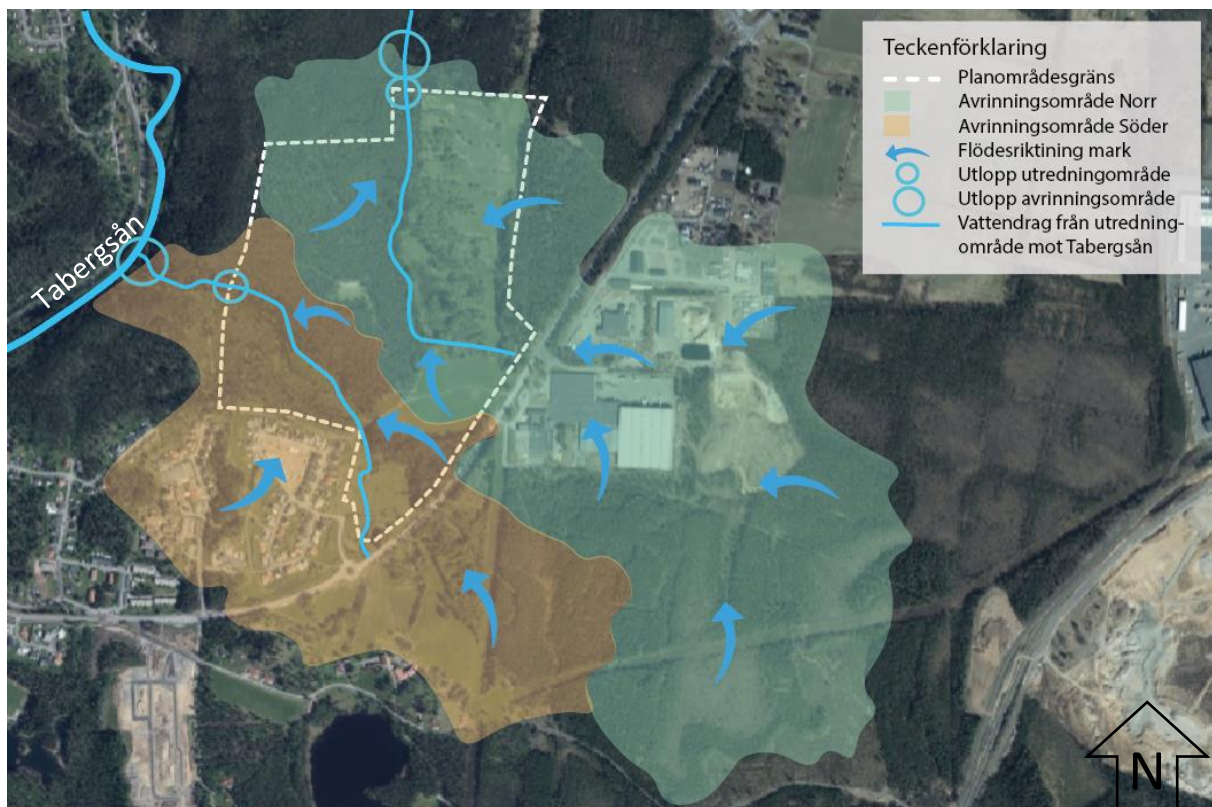
Figur 12: Avvattningsvägar till utredningsområdet då marken är mättad. Utredningsområdet är markerat med vit streckig linje. Utlopp och inlopp med en cirkel, där de två utloppen som finns är markerade med text. Källa Scalgo, hämtad 2022-05-15.

Ett flertal vattendrag som bäckar och diken finns inom utredningsområdet och redovisas enligt Figur 13. Större delen av alla diken nordöst om utredningsområdet har en gång i tiden fungerat som ett experiment att odla på våtmark, enligt uppgifter från startmötet med Jönköpings kommun 2022-05-05.



Figur 13: Diken inom utredningsområdet.

Figur 14 visar avrinningsområdena och flödesriktningarna för ytvattnet inom, samt utanför utredningsområdet efter en sammanställning från fältbesök, analys av kartunderlag från Jönköping kommun, VISS och det GIS-baserade verktyget SCALGO Live. Utredningsområdet utgörs idag av två avrinningsområden och redovisas enligt figuren.



Figur 14: Avrinningsområden som berör utredningsområdet.

Orangea avrinningsområdet

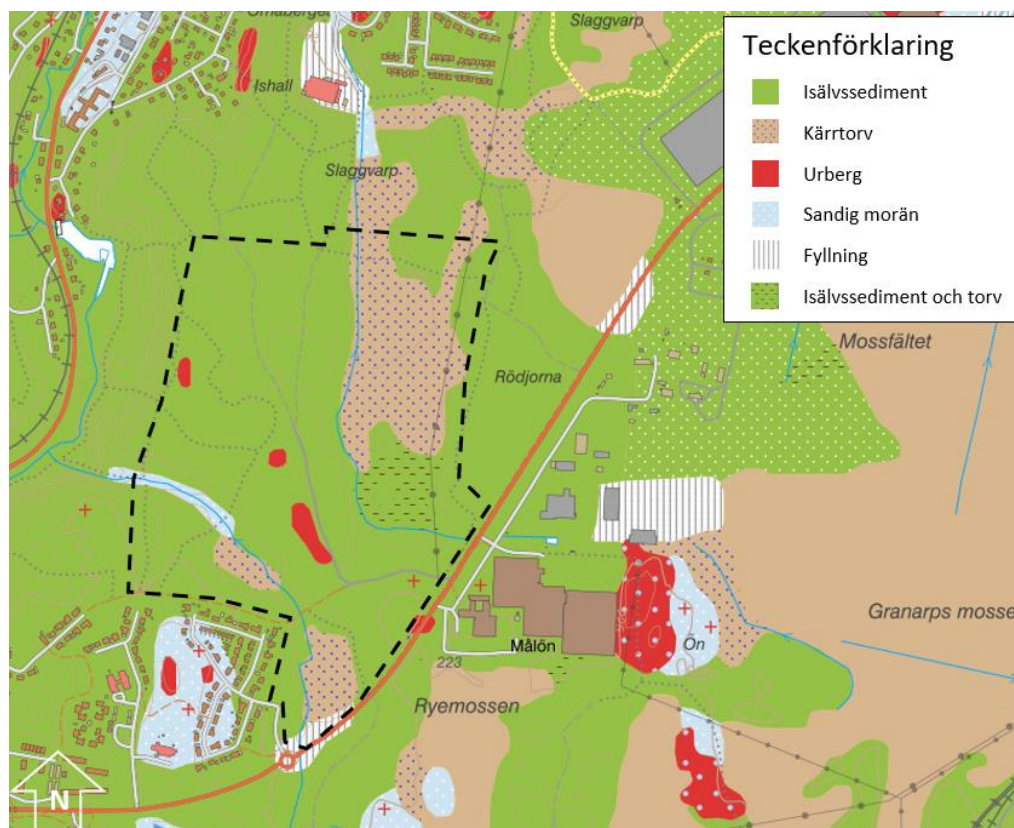
Det orange avrinningsområdet som härnäst kommer att kallas för det västra avrinningsområdet är ca 73,3 ha. Dagvattnet rinner här från naturmark i söder in till utredningsområdet via den västra bäcken. Dagvatten från villaområdet tillkommer via en dagvattenledning till våtmarken i söder. Dagvattnet rinner vidare genom bäcken i skogsmark till Tabergsåån.

Gröna avrinningsområdet

Det gröna avrinningsområdet som härnäst kommer att kallas för det östra avrinningsområdet är ca 135,2 ha. Dagvattnen uppströms tillkommer från naturmark samt industrimark och bilsprot från väst. Vattnet rinner in till utredningsområdet via trummor vid ett av inloppen samt genom skogsmark för det andra inloppet, se Figur 12. Vattnet rinner genom skogsmark eller via diken till den östra bäcken och ut från utredningsområdet i norr. Här rinner vattnet vidare i diken och i bäcken till ett utlopp via en trumma med galler och antas rinna ut till Tabergsåån. Utloppet till Tabergsåån kunde dock inte lokaliseras under fältstudien.

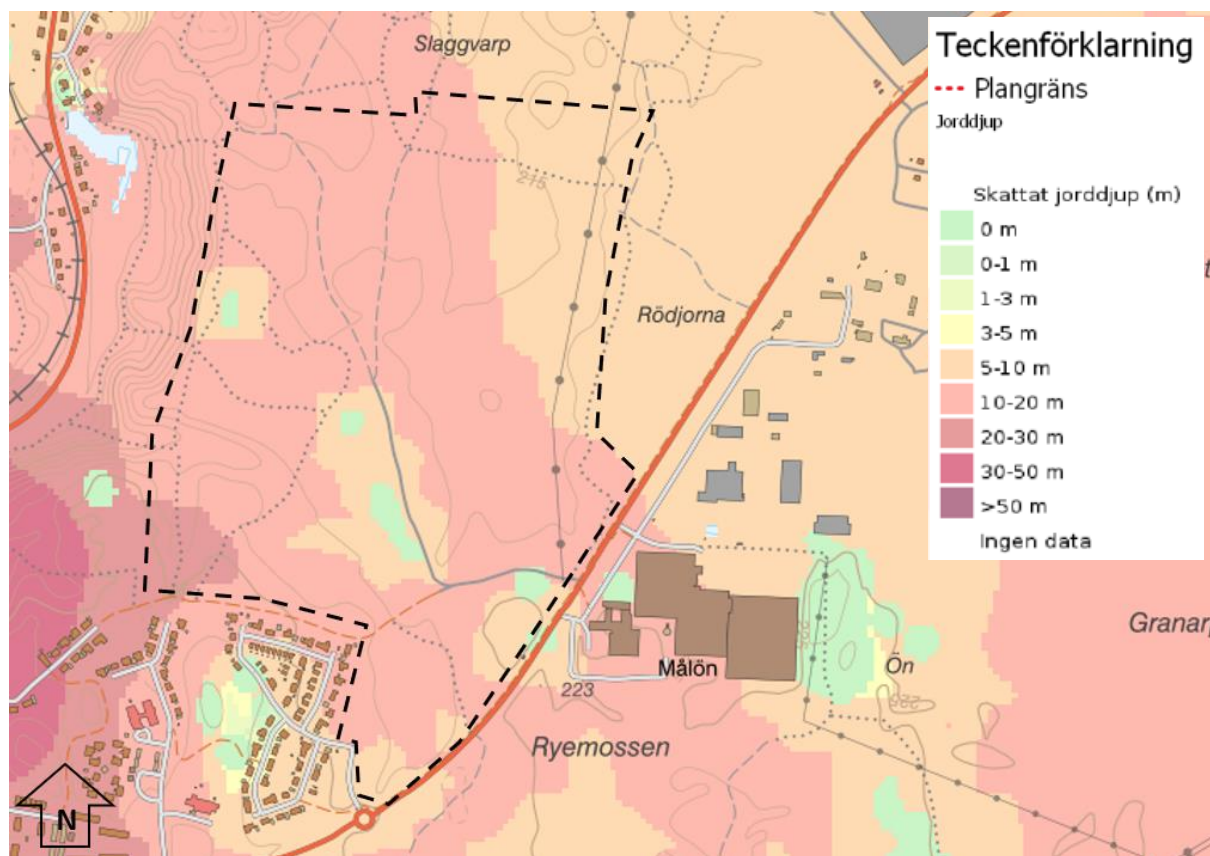
3.2 Infiltrationsförutsättningar och geologi

Jordarterna inom utredningsområdet domineras av isälvsediment med vissa partier av kärrtorv i söder och i nordöst, se Figur 15. Utredningsområdet anses därmed ha god infiltrationskapacitet. Grundvattennivån är idag inte utredd.



Figur 15: Jordartskarta med utredningsområdet markerat med svart streckning. Källa: SGU. Hämtat 2022-06-01.

Jorrdjupet varierar från 10 till 20 m större delen av utredningsområdet. Grundare områden med ett jorrdjup på 0 samt 5 till 10 m förekommer inom utredningsområdet, se Figur 16.



Figur 16: Jorrdjupskarta med utredningsområdet markerat med svart streckning. Källa: SGU. Hämtat 2022-06-01.

3.3 Recipienter, vattenförekomster och miljö kvalitetsnormer (MKN)

Vattendirektivet säger att "inga vatten får försämrats", vilket i vägledande domslut har tolkats som att inga förändringar får göras om det leder till att en kvalitetsfaktor för en vattenförekomst nedklassas, eller äventyrar att miljö kvalitetsnormerna uppnås. I dagvattenhanteringen ska också dagvattnets roll som bärare av miljö störande ämnen begränsas. Miljö kvalitetsnormerna omfattar ekologisk och kemisk ytvattenstatus samt kemisk och kvantitativ grundvattenstatus. Den ekologiska statusen bedöms på en femgradig skala: hög, god, måttlig, otillfredsställande och dålig medan kemisk ytvattenstatus har två klasser: god eller uppnår ej god.

Tabergsån: Lillån vid Råslätt - Vederydssjön (SE639819-139887)

Recipienten till utredningsområdet är vattenförekomsten Tabergsån: Lillån vid Råslätt – Vederydssjön, som är klassad sedan 2021 av VISS, se Figur 17. Figuren visar även utredningsområdets storlek och nedströms liggande vattendrag till slutrecipienten Vättern. Enligt VISS har Lillån vid Råslätt - Vederydssjön måttlig ekologisk statusklassning och den kemiska anses ej uppnå god. Aktuella miljö kvalitetsnormer är god ekologisk status 2033 samt god kemisk ytvattenstatus (med undantag/mindre stränga krav avseende bromerande difenyletrar och Kvicksilver. Benzo(a)pyrene har undantag – tidsfrister till 2027 och PFOS har undantag med senare målår 2027.)

Kviksilver och PBDE överskrider idag gränsvärdet i nästan alla ytvattenförekomster, sjöar, vattendrag och kustvatten i Sverige beroende på det höga internationella luftnedfallet, och bör därför beaktas.



Figur 17: Utredningsområdet markerat med vit prickning samt orange i den större bilden, flödesriktning, delar av tillhörande avrinningsområden samt recipienter och vattenförekomster nedströms redovisas. Källa grundkarta: VISS, hämtad 2022-03-08.

Idag finns det fiskar och andra bottenlevande djur som förflyttar sig upp och ner i vattensystemet, enligt VISS. Vilket även bekräftades på startmötet med kommunen 2022-05-05 där det framkom att under naturvärdesinventeringen hade det registrerats fisk nedströms det östra utloppet från den östra bäcken. VISS skriver att all tekniskt möjliga och ekonomiskt rimliga åtgärder ska genomföras för att inte ändra konnektivitet genom dammar, barriärer och slussar. Vattenförekomsten har tidsfrist till efter 2033 med skälet inte tekniskt möjligt.

Idag finns även en grundvattentäkt inom utredningsområdet, se Figur 18. Statusklassningarna för vattenförekomster och grundvattentäkten som påverkas, har sammanfattats i Tabell 2.



Figur 18: Utredningsområdet inom vitstreckad linje med grundvattentäkt markerat med grönt och vattendrag i blått. Källa grundkarta: VISS, hämtad 2022-03-18.

Tabell 2: Statusklassningar för rörda vattenförekomster nedströms utredningsområdet. Tabergsån Lillån vid Råslätt är utredningsområdets primära recipient.

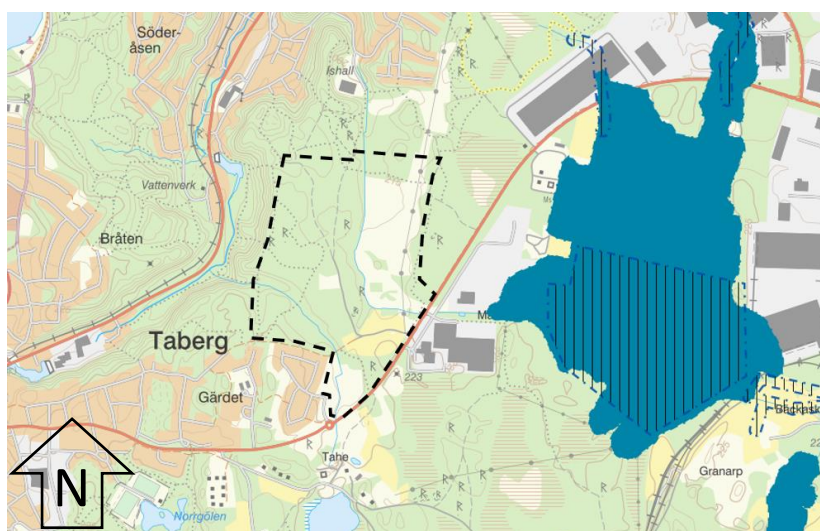
Statusklassningar enligt VISS				
Vattenförekomst	Ekologisk status	Kemisk status	MKN Ekologisk status	MKN Kemisk status
Tabergsån: Lillån vid Råslätt - Vederydssjön SE639819-139887	Måttlig	Uppnår ej god	God 2033	God
Tabergsån – Munksjön – Lillån vid Råslätt SE640545-140099	God	Uppnår ej god	God	God
Munksjön - SE640545-140099	Dålig	Uppnår ej god	Måttlig 2033	God
Vättern – Storvättern SE646703-142522	God	Uppnår ej god	God	God
Grundvattentäkt	Kvantitativ status	Kemisk status	MKN kvantitativ status	MKN Kemisk status
Norrahammar Taberg SE639726-139899	God	God	God	God

3.4 Vattenskyddsområden och skyddad natur

Utredningsområdet ingår inte i något område för skyddad natur eller inom vattenskyddsområde med avseende på dagvatten. Ytvattenförekomsten och recipienten Tabergsån: Lillån vid Rågslätt mynnar ut i Vättern och tillhör Vätterns vattenskyddsområde enligt Naturvårdsverkets information om skyddad natur. Vättern är också ett Natura 2000-område och omfattas av art- och habitatdirektivet. Då Vätterns naturvärden är utpekade delvis på grund av rådande oligotrofa förhållanden är det viktigt att halterna av kväve och fosfor minimeras i utgående dagvatten för att inte riskera negativ påverkan. Värt att notera är att avståndet mellan utredningsområdet och Vättern är ca 10 km.

3.5 Markavvattningsföretag

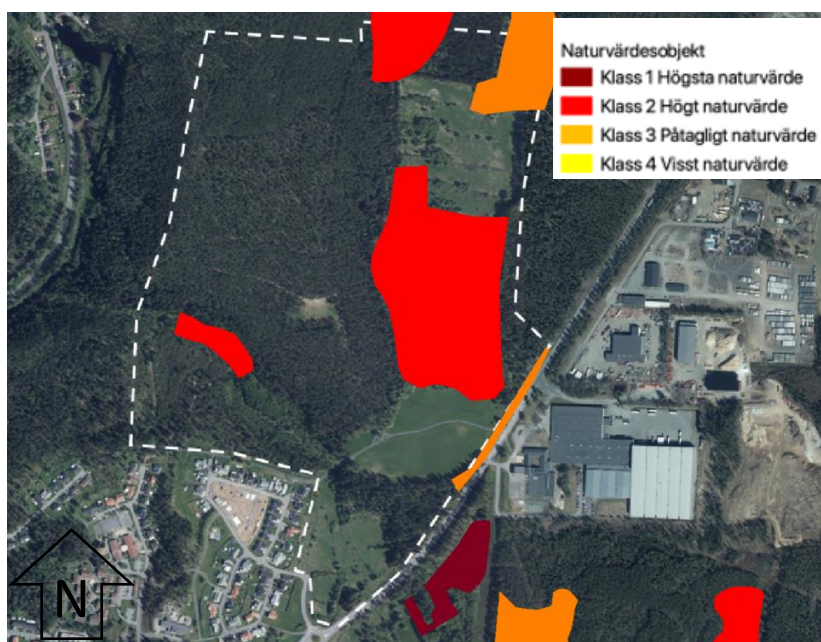
Inga markavvattningsföretag påträffades som kan påverkas av dagvatten från utredningsområdet. Närmsta markavvattningsföretag som registrerats finns öster om utredningsområdet, se Figur 1918.



Figur 19: Kringliggande markavvattningsföretag. Utredningsområdet är markerat med svart streckning. Källa: Länsstyrelsens geoportal. Markavvattningsföretag i Jönköping län. Hämtad 2022-06-17.

3.6 Naturvärdesinventering

En naturvärdesinventering har genomförts för området 2022. I denna framgår det att området har 5 nämnvärda naturvärdesobjekt vid exploateringen inom utredningsområdet. Ingen exploatering planeras på områdena för naturvärdesobjekt. Men dagvattenanläggningarna som planeras inom den kommunala marken och utanför exploateringsområdena (som presenteras senare) bör inte försvåra ett försämra för naturvärdesobjekten om de ligger nedströms anläggningarna. Figur 2019 visar vart områdena för naturvärdesobjekten finns inom samt utanför utredningsområdet. Större delar om områdena är klassade med klass 2 högt naturvärde.



Figur 20: Naturvärdesobjekt som identifierats och avgränsats vid utförd naturvärdesinventering. Källa; Jönköping kommun 2020-05-05.

3.7 Markanvändning – befintlig och planerad

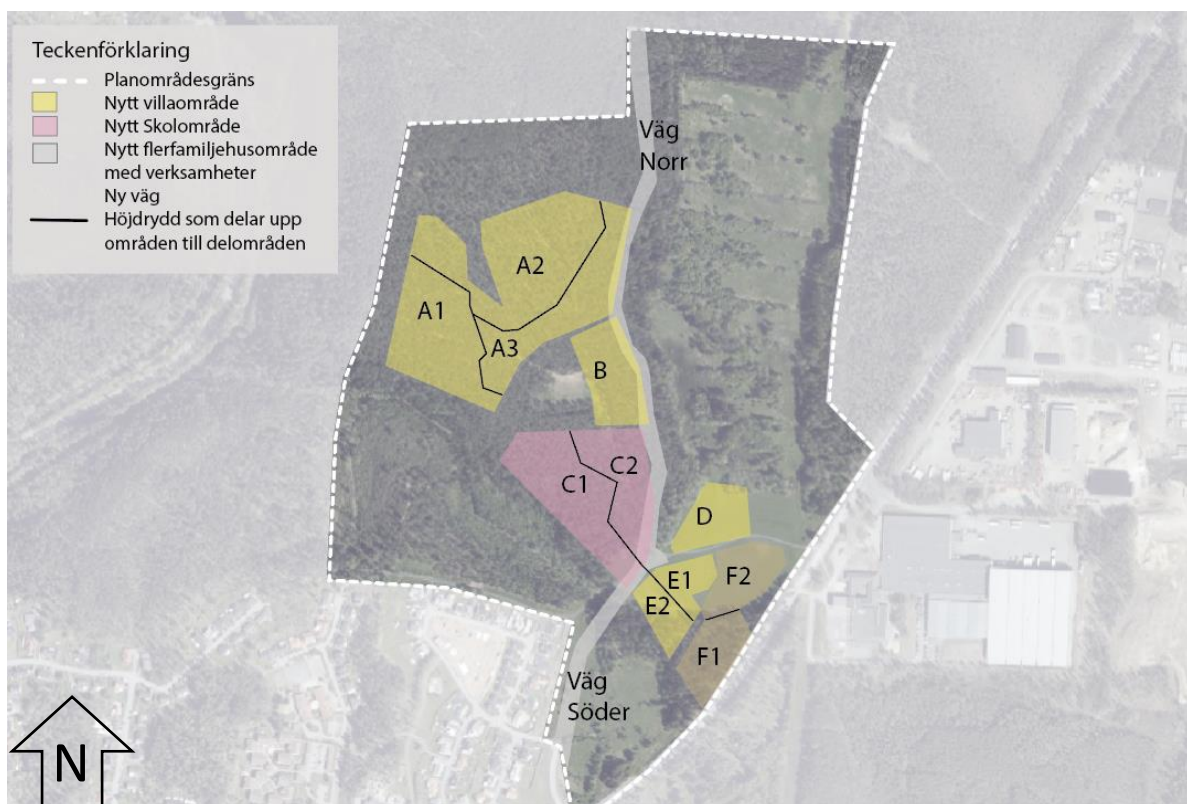
Idag utgörs de områden som planeras att exploateras inom utredningsområdet, främst av skogsmark och ängsmark, se Figur 21.

Inom utredningsområdet planeras ett flertal kvartersmarker med villaområden, skolområde samt eventuell tätare bostadsbebyggelse med verksamheter som i denna utredning har klassats som flerfamiljehusområde med arbetsområde, se Figur 22. Flerfamiljehusområde är en tätare exploatering än villaområde vilket gör att vidare resultat av flöden, fördröjningsvolym samt ytanspråk för dagvattenanläggningar kan betraktas som ett värsta fallscenario. Inom utredningsområdet planeras även en lokalgata som genomlöper området. De planerade exploateringsytorna har delats in i mindre delområden beroende på avrinningen till till det södra eller norra utloppet. Höjdryggen som delar in utredningsområdets avrinning mot södra och norra bäcken finns även ut markerad i figuren. Delområden som avrinner mot det södra utloppet är A1, C1, E2, F1 och Väg Söder. Delområden som avrinner mot det norra utloppet är A2, A3, B, C2, D, E1, F2 och Väg Norr.

Stora delar av utredningsområdet kommer att bibehållas som naturmark där vissa delar kan nyttjas för dagvattenhantering. Det tåts att tillägga att detaljplanen och utformningen av området ännu inte är fastställt och den planerade vägen enligt Figur 21 och Figur 22 idag överlappar med kvartersmarker. Vidare i beräkningarna kommer däremot hela ytan av varje delområde att beräknas. Ytorna kommer alltså inte subtraheras av ytor från andra delområden som överlappar.



Figur 21: Befintlig markanvändning. Bildkälla Lantmäteriet, hämtad 2022-06-15.

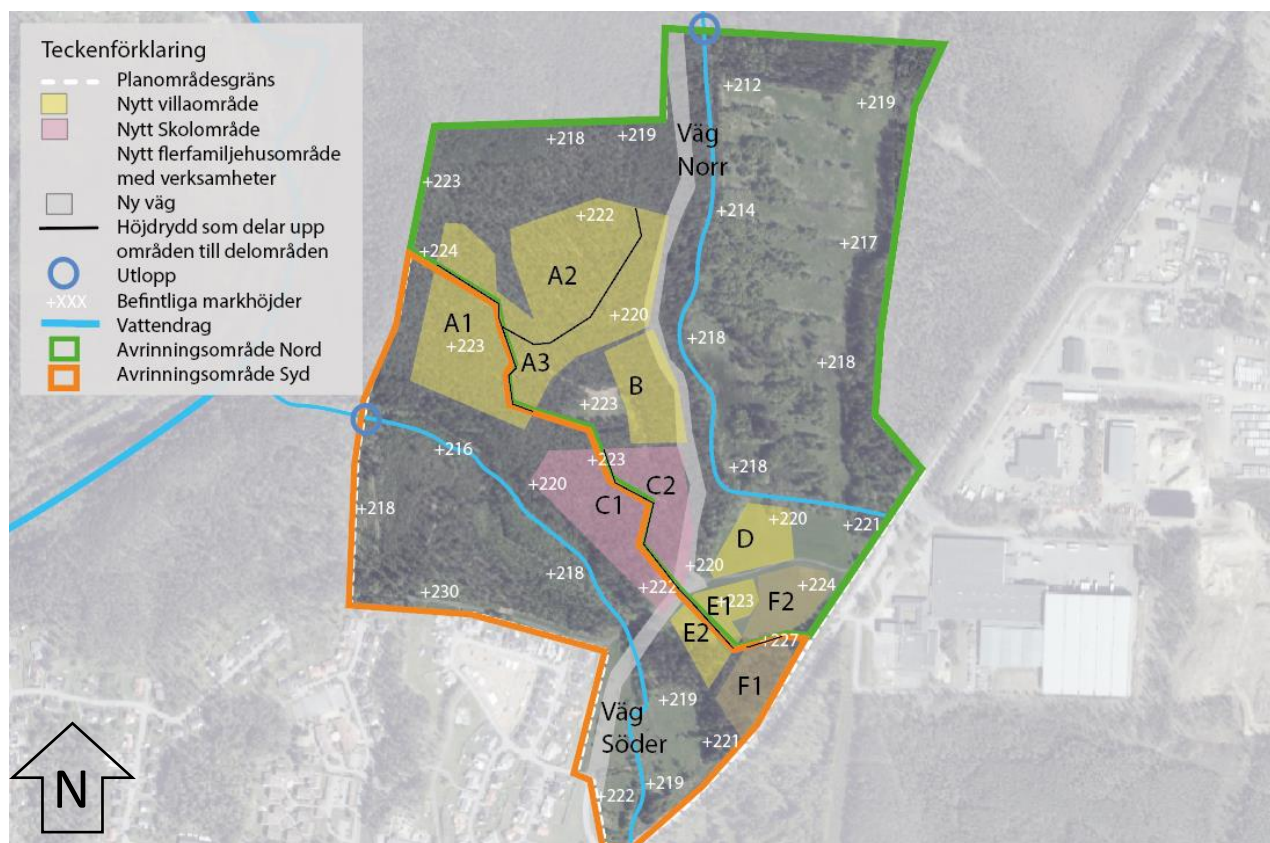


Figur 22: Planerad markanvändning inom utredningsområdet. Källa: Jönköpings kommun, 2023-02-15.

4 Flödesberäkningar och föroreningsbelastning

4.1 Flödesberäkningar

De dimensionerande flödena vid ett 10-årsregn från den mark i utredningsområdet som planeras att exploateras med bebyggelse respektive vägmark, har beräknats med hjälp av rationella metoden (se ekvation 1). Indelningen av respektive delområde tillhörande avrinningsområde Nord och Syd finns illustrerat enligt Figur 23 nedan.



Figur 23: Avrinningsområde Nord och Syd med utlopp och delavrinningsområden.

I flödesberäkningarna har vedertagna avrinningskoefficienter enligt Svenskt Vatten P110 och i Stormtac till största delen använts. Väg 2 i tabellerna definieras som vägar med en ÅDT (medelvärde av fordon under ett dygn) på 2000 fordon i StormTac. Avrinningskoefficienterna för respektive markanvändningsområde, samt areor för befintlig och planerad markanvändning presenteras i Tabell 3 och Tabell 4.

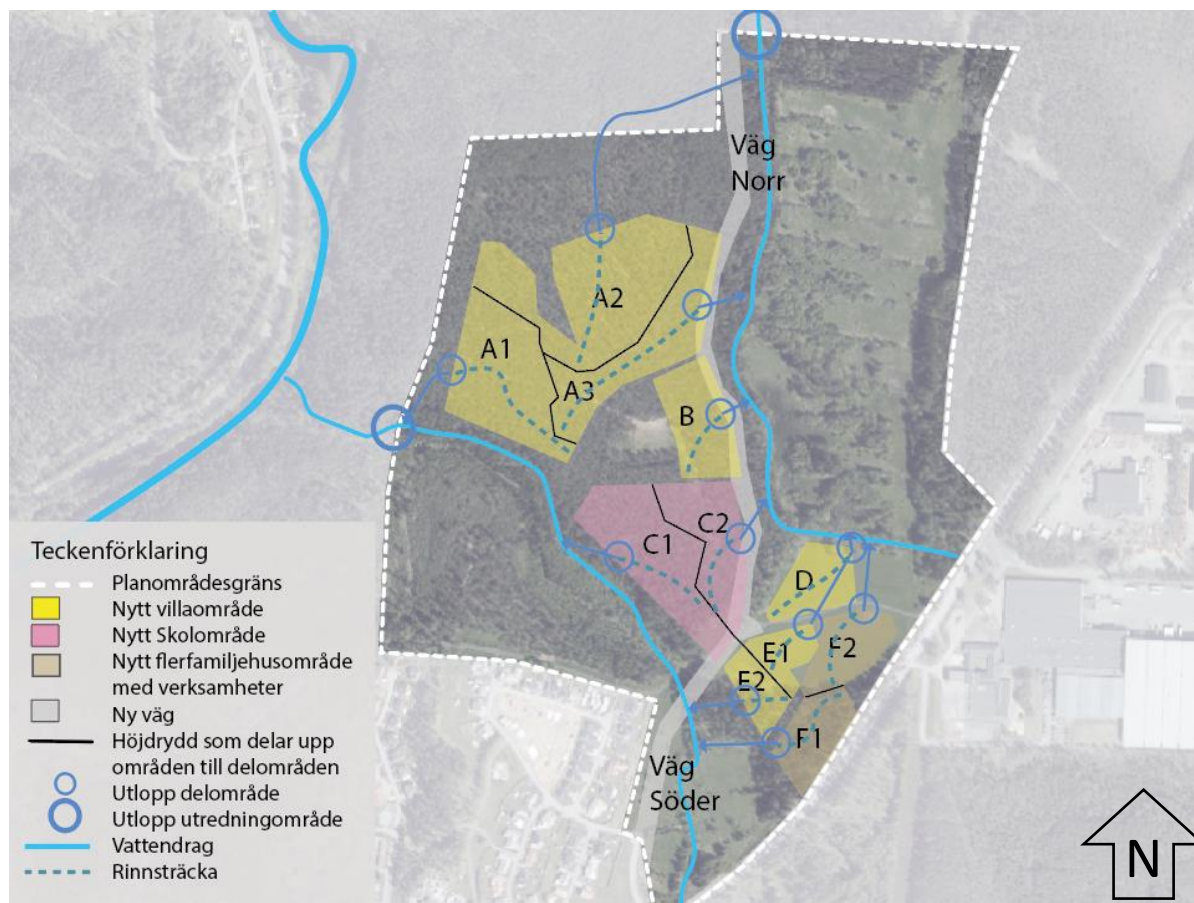
Tabell 3: Markanvändning före och efter exploateringen inom delområden samt vägen inom avrinningsområde Syd med avrinningskoefficienter och areor.

Delområden inom avrinningsområde Syd						
<i>Delområde</i>	Yta [ha]	Markanvändning	Avrinnings-koefficient [φ]	Befintlig area [ha]	Efter exploatering [ha]	Reducerad area efter exploatering [ha_{red}]
A1	1,86	Skogsmark	0,1	1,86	-	0,65
		Villaområde	0,35	-	1,86	
C1	1,73	Skogsmark	0,1	1,73	-	0,87
		Skolområde	0,5	-	1,73	
E2	0,43	Ängsmark	0,1	0,43	-	0,15
		Villaområde	0,35	-	0,43	
F1	0,82	Skogsmark	0,1	0,66	-	0,49
		Ängsmark	0,1	0,16	-	
		Flerfamiljehusområde med verksamheter	0,6	-	0,82	
Väg Söder	0,39	Skogsmark	0,1	0,39	-	0,32
		Väg2	0,8	-	0,39	

Tabell 4: Markanvändning före och efter exploateringen inom delområden samt vägen inom avrinningsområde nord med avrinningskoefficienter och areor.

Delområden inom avrinningsområde Nord						
<i>Delområde</i>	Yta [ha]	Markanvändning	Avrinnings-koefficient [φ]	Befintlig area [ha]	Efter exploatering [ha]	Reducerad area efter exploatering [ha_{red}]
A2	2,86	Skogsmark	0,1	2,86	-	1,00
		Villaområde	0,35	-	2,86	
A3	1,57	Skogsmark	0,1	1,57	-	0,55
		Villaområde	0,35	-	1,57	
B	0,92	Skogsmark	0,1	0,92	-	0,32
		Villaområde	0,35	-	0,92	
C2	1,34	Skogsmark	0,1	1,34	-	0,67
		Skolområde	0,5	-	1,34	
D	0,74	Skogsmark	0,1	0,74	-	0,26
		Villaområde	0,35	-	0,74	
E1	0,43	Ängsmark	0,1	0,43	-	0,15
		Villaområde	0,35	-	0,43	
F2	0,78	Ängsmark	0,1	0,78	-	0,47
		Flerfamiljehusområde med verksamheter	0,6	-	0,78	
Väg Norr	1,13	Skogsmark	0,1	1,13	-	0,90
		Väg2	0,8	-	1,13	

Klimatfaktor har satts till 1 före exploatering och 1,25 efter exploatering. Rinntiden har varierat för varje delområde mellan 10 min upp till 45 min för ett antal delområden med avrinning på skogsmark före exploatering. Flödena är beräknade efter rinntiden till respektive utlopp/beräkningspunkter för varje enskilda delområde, se Figur 2422.



Figur 24: Utlopp för respektive delområde samt antagna längsta rinnväg från delområden till större utlopp från utredningsområdet.

Om den slutliga markanvändningen, eller höjdsättningen, kommer att se annorlunda ut påverkar detta avrinnings- och flödesberäkningarna. Det bör noteras att små förändringar i avrinningskoefficienter och förändringar i höjdsättning kan ge relativt stora skillnader i dimensionerande flöde. De redovisade flödena bör därför främst ses som indikatorer på hur dagvattenflödet kan förändras vid den planerade markanvändningen, se Tabell 55 och Tabell 66. Figuren nedan visar de antagna beräkningspunkterna/utloppen för respektive delområde samt vattnets väg till de två utloppen för utredningsområdet från den antagna längsta sträckan för vattnet att färdas från varje delområde.

I Tabell 7 sammanfattas all flödesbelastning till respektive avrinningsområdes utlopp från utredningsområdet. Flödet ökar efter exploatering med 618 l/s i det södra utloppet och 986 l/s i det norra utloppet.

Tabell 5: Flöden för alla delområden inom avrinningsområde Syd med klimatfaktor 1,25 för dimensionerande regn och 1,4 för skyfall.

Flöden för delområden inom avrinningsområde Syd						
<i>Delområde</i>	Yta [ha]	Återkomsttid [År]	Flöde före exploatering [l/s]	Flöde efter exploatering [l/s]	Flöde efter exploatering inkl. KF [l/s]	Skillnad före och efter inkl. KF [l/s]
A1	1,86	10	22	148	186	164
		100	46	318	446	400
C1	1,73	10	20	197	247	227
		100	43	424	593	550
E2	0,43	10	10	34	43	33
		100	21	73	103	82
F1	0,82	10	14	112	140	127
		100	29	241	337	308
Väg Söder	0,39	10	5	57	71	67
		100	20	122	171	161

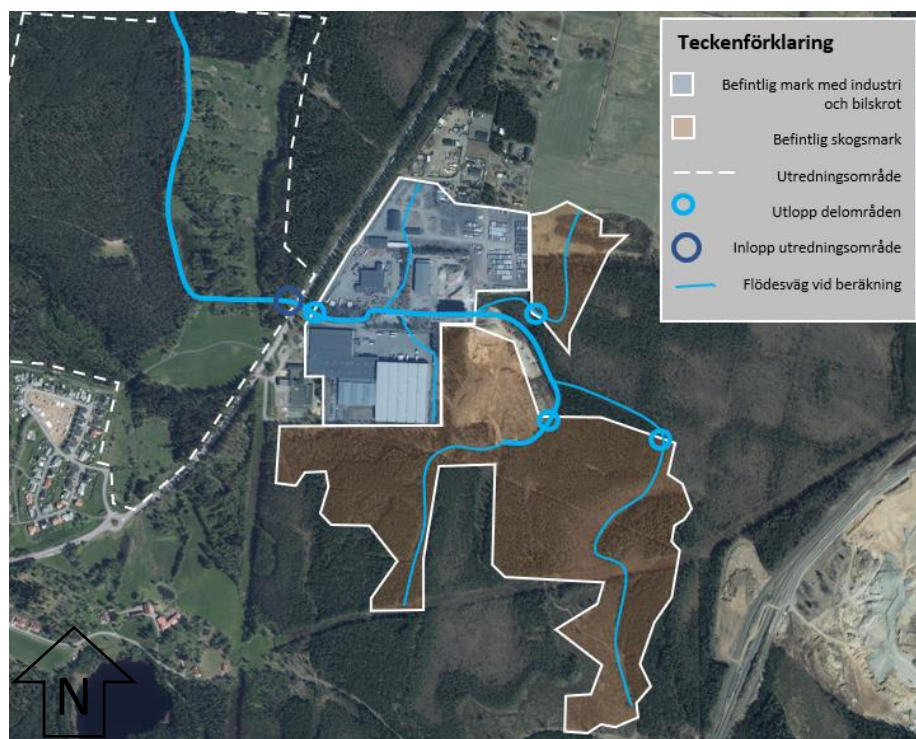
Tabell 6: Flöden för alla delområden inom avrinningsområde Nord med klimatfaktor 1,25 för dimensionerande regn och 1,4 för skyfall.

Flöden för delområden inom avrinningsområde Nord						
<i>Delområde</i>	Yta [ha]	Återkomsttid [År]	Flöde före exploatering [l/s]	Flöde efter exploatering [l/s]	Flöde efter exploatering inkl. KF [l/s]	Skillnad före och efter inkl. KF [l/s]
A2	2,86	10	33	228	285	252
		100	71	489	684	614
A3	1,57	10	14	99	124	110
		100	29	212	297	268
B	0,92	10	14	73	91	78
		100	30	157	220	190
C2	1,34	10	24	152	190	166
		100	52	327	457	406
D	0,74	10	10	59	74	64
		100	17	127	177	160
E1	0,43	10	6	34	43	36
		100	14	73	103	89
F2	0,78	10	12	106	133	121
		100	25	228	319	294
Väg Norr	1,13	10	11	136	170	159
		100	23	291	407	385

Tabell 7: Flöden för alla delområden i respektive utlopp med klimatfaktor 1,25 för dimensionerande regn och 1,4 för skyfall.

<i>Flöden för alla delområden i utlopp syd och nord</i>						
<i>Avrinningsområde</i>	<i>Yta [ha]</i>	<i>Återkomsttid [År]</i>	<i>Flöde före exploatering [l/s]</i>	<i>Flöde efter exploatering [l/s]</i>	<i>Flöde efter exploatering inkl. KF [l/s]</i>	<i>Skillnad före och efter inkl. KF [l/s]</i>
Syd	6,23	10	71	548	687	618
		100	159	1178	1650	1501
Nord	9,77	10	124	887	1110	986
		100	261	1904	2664	2406

Ett tillägg har gjort för den industrimarken uppströms utredningsområdet. Både flöde, magasinvolym och föroreningsberäkningar har genomförts för befintlig industrimark och bilskrot samt för om befintlig skogsmark skulle exploateras med industrimark och kommer vidare att redovisas som ett tillägg under resultatet för utredningsområdet. Tanken är att bättre få en förståelse kring vilka förebyggande åtgärder som behövas om mark exploateras samt om befintliga anläggningar är tillräckliga idag. Idag finns en befintlig dagvattendamm inom delområdet med befintlig industri och bilskrot på ca 430m². Huruvida de mest förorenade markerna inom delområdet rinner till dagvattendammen är inte fastställt. Enligt grundkartan med VA-nät från Jönköpings kommun erhåller 2022-05-05 finns servisanslutningar nordväst om dagvattendammen som tyder på att inte allt dagvatten genomgår rening i den befintliga dammen. Figur 2523 visar indelningen av uppströms industrimark och skogsmark.



Figur 25: Indelning av uppströms industrimark samt skogsmark inom samma avrinningsområde med samma inlopp till utredningsområdet.

Markerna har delats in således att de ligger inom samma avrinningsområde med samma inlopp till utredningsområde. Skogsmarken som tagits i anspråk vid beräkningarna är mark som anses kunna bebyggas inom avrinningsområdet som inte sträcker sig över naturvårdsområden eller naturliga bäckar. Områdena har indelats med befintlig industrimark och bilskrot i blått på 17,2 ha med en reducerad area på 10,99 ha_{red} efter exploatering och befintlig skogsmark i orange på 37,3 ha med en reducerad area på 29,85 ha_{red} efter exploatering. Rinntiderna som används är 15 min före och efter för delområde blå och 120 min för och 30 min efter för delområde orange. Flöden för både delområdena finns redovisade enligt Tabell 87. Det sker dock ingen exploatering för den befintliga industrin och bilskroten och därför redovisas enbart befintliga flöden.

Tabell 8: Flöden för delområden uppströms norra avrinningsområdet inom utredningsområdet före, efter och efter exploatering med klimatfaktor 1,25 för dimensionerande regn och 1,4 för skyfall.

Flöden från Industrimark uppströms östra avrinningsområdet						
<i>Delområde</i>	Yta [ha]	Återkomsttid [År]	Flöde före exploatering [l/s]	Flöde efter exploatering [l/s]	Flöde efter exploatering inkl. KF [l/s]	Skillnad före och efter inkl. KF [l/s]
Befintlig industri och bilskrot	17,3	10	2 079	-	-	-
		100	4 445	-	-	-
Ny industrimark på befintlig skogsmark	37,3	10	160	2 164	2 705	2 545
		100	340	4 608	6 451	6 112

Enligt beräkningarna kommer flödena öka inom alla delområden inom utredningsområdet samt delområde orange uppströms utredningsområdet efter exploatering även utan klimatfaktor. Delområdet behöver därför någon slags dagvattenhantering för att bromsa dessa ökade flöden till beräkningspunkten/utloppspunkten.

4.2 Dimensionerande utjämningsvolym

Förändringen av markanvändning medför en ökad dagvattenbildning och ett högre dagvattenflöde jämfört med den befintliga situationen. De dimensionerande utjämningsvolymerna för 10-årsregn har beräknats med bilaga 10.6 i Svenskt Vattens publikation P110, enligt Ekvation 3 i Kapitel 2.5 och finns redovisade i Tabell 9 och Tabell 109. För att hålla det framtida dagvattenflödet från bebyggelsen på samma nivå som för den befintliga situationen, krävs totala utjämningsvolym för avrinningsområde syd på 619 m³ och för avrinningsområde nord på 1109m³ enligt sammanställning i Tabell 11. Erforderlig magasinvolym beräknad med klimatfaktor 1,25 och återkomsttid på 10 år och klimatfaktor 1,4 vid skyfall på 100års regn.

Tabell 9: Erforderlig magasinvolym beräknad med klimatfaktor 1,25 och återkomsttid på 10 år samt magasinvolym vid skyfall vid ett 100års regn.

Erforderlig magasinvolym för delområden inom avrinningsområde Syd						
Delområde	Yta [ha]	Rinntid [min]	Återkomsttid [År]	Reducerad area efter exploatering [ha _{red}]	Specifika avtappning [l/s ha _{red}]	Erforderlig magasinvolym [m ³]
A1	1,86	10	10	0,65	23	147
			100		47	363
C1	1,73	10	10	0,87	16	231
			100		33	558
E2	0,43	10	10	0,15	45	24
			100		94	61
F1	0,82	10	10	0,49	19	119
			100		40	294
Väg Söder	0,39	15	10	0,32	11	98
			100		21	239

Tabell 10: Erforderlig magasinvolym beräknad med klimatfaktor 1,25 och återkomsttid på 10 år samt magasinvolym vid skyfall vid ett 100års regn.

Erforderlig magasinvolym för delområden inom avrinningsområde Nord						
Delområde	Yta [ha]	Rinntid [min]	Återkomsttid [År]	Reducerad area efter exploatering [ha _{red}]	Specifika avtappning [l/s ha _{red}]	Erforderlig magasinvolym [m ³]
A2	2,86	10	10	1,00	22	229
			100		48	558
A3	1,57	15	10	0,55	17	138
			100		35	340
B	0,92	10	10	0,32	29	64
			100		63	158
C2	1,34	10	10	0,67	24	148
			100		52	361
D	0,74	10	10	0,33	21	78
			100		35	209
E1	0,43	10	10	0,15	27	31
			100		63	74
F2	0,78	10	10	0,47	17	120
			100		36	294
Väg Norr	1,13	20	10	0,90	9	301
			100		17	713

Tabell 11: Total erforderlig magasinvolym beräknad med klimatfaktor 1,25 och återkomsttid på 10 år samt magasinvolym vid skyfall vid ett 100års regn.

Erforderlig magasinvolym för alla delområden i utlopp syd och nord			
<i>Avrinningsområde</i>	<i>Yta [ha]</i>	<i>Återkomsttid [År]</i>	<i>Erforderlig magasinvolym [m³]</i>
Syd	6,23	10	619
		100	1515
Nord	9,77	10	1109
		100	2707

Tabell 12: Erforderlig magasinvolym beräknad med klimatfaktor 1,25 och återkomsttid på 10 år samt magasinvolym vid skyfall vid 100års regn.

Industriområde uppströms utredningsområdet						
<i>Delområde</i>	<i>Yta [ha]</i>	<i>Rinntid [min]</i>	<i>Återkomsttid [År]</i>	<i>Reducerad area efter exploatering [ha_{red}]</i>	<i>Specifika avtappning [l/s ha_{red}]</i>	<i>Erforderlig magasinvolym [m³]</i>
Befintlig industri och bilskrot	17,28	15	10	11,47*	121	188**
			100			1 919**
Ny industrimark på befintlig skogsmark	37,31	30	10	18,66	6	7 154
			100			21 198

*Reducerad area vid befintliga förhållanden, då det ej sker någon exploatering, ** Erforderlig magasinvolym utan klimatfaktor då det ej sker någon exploatering.

Dessa magasinvolymerna behöver i sin tur jämföras med dagvattenanläggningarnas magasinvolym för att uppnå tillfredställande rening enligt kapitel 4.3. De volymer som är störst blir därmed de dimensionerande för respektive delområde.

4.3 Föroreningsbelastning

För beräkning av föroreningshalter i dagvatten från olika typer av markanvändning har schablonvärden hämtats från databasen StormTac v.20.2.2. Föroreningsberäkning är gjord för ett 10-års regn. Studerade ämnen är främst de som angetts som problematiska för recipienten.

Jönköpings kommun har nyligen antagit riktvärden för halter i dagvatten i utsläppspunkt. Även fast detta område inte klassas som ett förorenat område, har dessa riktvärden använts i kommande tabeller som en vägvisare för goda värden, snarare än ett krav. Resultaten för respektive delområde med avseende på föroreningshalter och föroreningsmängder visas i Tabell 1311 och Tabell 2018. Markanvändningen efter exploatering i detta fall bedöms inte ge upphov till höga föroreningshalter och mängder. Dagvattnet som inte infiltrerar till grundvattnet och rinner vidare till recipienten *Tabergsån: Lillån vid Råslätt – Vederydssjön* bör genomgå någon form av enklare rening innan dagvattnet lämnar utredningsområdet. Vid föroreningsberäkningarna har rening i krossdike och våt damm används. Filterbrunn har också används innan dagvattnet når fördröjnings och reningsanläggningarna men inte för delområde D, E1, F2 och vägar. Fet text på tabellvärden i kommande tabeller betyder att

föroreningsbelastningen ökar i jämförelse med riktvärden för föroreningshalter och med befintliga förhållanden för föroreningsmängder.

Tabell 13: Föroreningshalter i dagvatten för befintlig och planerad markanvändning samt efter föreslagen rening för östra avrinningsområdet inom utredningsområdet.

Föroreningshalter inom avrinningsområde Syd					
Ämne	Enhet	Riktvärden	Befintlig	Efter exploatering	Efter exploatering med rening
Fosfor [P]	µg/l	50	22	190	58
Kväve [N]	µg/l	1250	400	1500	780
Bly [Pb]	µg/l	2,4	3.2	10	1.4
Koppar [Cu]	µg/l	10	5.2	19	4.7
Zink [Zn]	µg/l	10	14	75	8.7
Kadmium [Cd]	µg/l	0,2	0.12	0.50	0.091
Krom [Cr]	µg/l	15	2.1	7.7	1.3
Nickel [Ni]	µg/l	8	3.3	6.9	1.5
Kvicksilver [Hg]	µg/l	0,07	0.0068	0.031	0.012
Suspenderad substans [SS]	µg/l	25 000	18000	54000	12000
Olja	mg/l	500	95	620	64
PAH	µg/l	-	0.055	0.43	0.051
Benso(a)pyren [BaP]	µg/l	0,00017	0.0055	0.049	0.0095

Tabell 14: Föroreningsmängder från dagvatten för befintlig och planerad markanvändning samt efter föreslagen rening för östra avrinningsområdet inom utredningsområdet.

Föroreningsmängder inom avrinningsområde Syd				
Ämne	Enhet	Befintlig	Efter exploatering	Efter exploatering med rening
Fosfor [P]	kg/år	0.22	2.7	1.0
Kväve [N]	kg/år	3.9	21	14
Bly [Pb]	kg/år	0.031	0.15	0.024
Koppar [Cu]	kg/år	0.051	0.27	0.083
Zink [Zn]	kg/år	0.13	1.1	0.16
Kadmium [Cd]	kg/år	0.0012	0.0071	0.0016
Krom [Cr]	kg/år	0.021	0.11	0.024
Nickel [Ni]	kg/år	0.032	0.098	0.026
Kvicksilver [Hg]	kg/år	0.000066	0.00044	0.00022
Suspenderad substans [SS]	kg/år	180	760	220
Olja	kg/år	0.93	8.9	1.1
PAH	kg/år	0.00054	0.0061	0.00091
Benso(a)pyren [BaP]	kg/år	0.000054	0.00069	0.00017

Efter föreslagen rening för delområden A1, C1, E2, F1 och väg söder genom krossdiken med filterbrunnar, våt damm och krossdiken utan filterbrunn för väg minskar alla föroreningshalter förutom fosfor och PAH till värden under riktvärdena för avrinningsområde Syd. Föroreningsmängderna ökar för samtliga föroreningar efter exploatering men sjunker avsevärt efter rening i dagvattenanläggningarna och är under befintliga mängder för Bly och Nickel.

Tabell 15: Föroreningshalter i dagvatten för befintlig och planerad markanvändning samt efter föreslagen rening för västra avrinningsområdet inom utredningsområdet.

Föroreningshalter inom avrinningsområde Nord					
Ämne	Enhet	Riktvärden	Befintlig	Efter exploatering	Efter exploatering med rening
Fosfor [P]	µg/l	50	24	170	55
Kväve [N]	µg/l	1250	410	1500	700
Bly [Pb]	µg/l	2,4	3.2	8.9	1.5
Koppar [Cu]	µg/l	10	5.3	18	4.6
Zink [Zn]	µg/l	10	14	66	10.0
Kadmium [Cd]	µg/l	0,2	0.12	0.44	0.091
Krom [Cr]	µg/l	15	2.1	7.8	1.4
Nickel [Ni]	µg/l	8	3.2	6.6	1.6
Kvicksilver [Hg]	µg/l	0,07	0.0067	0.032	0.014
Suspenderad substans [SS]	µg/l	25 000	18000	49000	11000
Olja	mg/l	500	95	570	59
PAH	µg/l	-	0.055	0.40	0.059
Benzo(a)pyren [BaP]	µg/l	0,00017	0.0055	0.046	0.0097

Tabell 16: Föroreningsmängder från dagvatten för befintlig och planerad markanvändning samt efter föreslagen rening för västra avrinningsområdet inom utredningsområdet.

Föroreningsmängder inom avrinningsområde Nord				
Ämne	Enhet	Befintlig	Efter exploatering	Efter exploatering med rening
Fosfor [P]	kg/år	0.39	4.9	1.6
Kväve [N]	kg/år	6.7	42	20
Bly [Pb]	kg/år	0.052	0.25	0.043
Koppar [Cu]	kg/år	0.086	0.51	0.13
Zink [Zn]	kg/år	0.23	1.9	0.28
Kadmium [Cd]	kg/år	0.0020	0.013	0.0026
Krom [Cr]	kg/år	0.034	0.22	0.041
Nickel [Ni]	kg/år	0.052	0.19	0.045
Kvicksilver [Hg]	kg/år	0.00011	0.00091	0.00039

Suspenderad substans [SS]	kg/år	300	1400	310
Olja	kg/år	1.6	16	1.7
PAH	kg/år	0.00089	0.011	0.0017
Benso(a)pyren [BaP]	kg/år	0.000089	0.0013	0.00028

Efter föreslagen rening för delområden A2, A3, B, C2, D, E1, F2 och väg norr genom krossdiken med filterbrunnar, våt damm och krossdiken utan filterbrunn för väg minskar alla föroreningshalter förutom fosfor och PAH till värden under riktvärdena för avrinningsområde Syd. Föroreningsmängderna ökar för samtliga föroreningar efter exploatering men sjunker avsevärt efter rening i dagvattenanläggningarna och är under befintliga mängder för Bly och Nickel.

Efter föreslagen rening för båda avrinningsområdena inom utredningsområdet minskar nästan alla ämnen förutom fosfor och PAH till värden under riktvärdena. Dessa ämnena anses inte vara ett större hot för recipienten. Dagvattnet anses även kunna renas ytterligare i kringliggande skogsmark och i befintliga vattendrag innan vattnet rinner vidare ut ur utredningsområdet.

Tabell 17: Föroreningshalter i dagvatten för befintlig och planerad markanvändning samt efter föreslagen rening för befintlig industri och bilskrot uppströms i östra avrinningsområdet.

Föroreningshalter inom befintlig industri och bilskrot					
Ämne	Enhet	Riktvärden	Befintlig	Efter exploatering	Befintligt med rening
Fosfor [P]	µg/l	50	270	-	130
Kväve [N]	µg/l	1250	2500	-	1800
Bly [Pb]	µg/l	2,4	41	-	12
Koppar [Cu]	µg/l	10	42	-	18
Zink [Zn]	µg/l	10	630	-	210
Kadmium [Cd]	µg/l	0,2	1,2	-	0,58
Krom [Cr]	µg/l	15	6,5	-	2,0
Nickel [Ni]	µg/l	8	17	-	6,9
Kvicksilver [Hg]	µg/l	0,07	0,087	-	0,056
Suspenderad substans [SS]	µg/l	25 000	38 000	-	14 000
Olja	mg/l	500	1500	-	230
PAH	µg/l	-	1,5	-	0,41
Benso(a)pyren [BaP]	µg/l	0,00017	0,1	-	0,029

Tabell 18: Föroreningsmängder från dagvatten för befintlig och planerad markanvändning samt efter föreslagen rening för befintlig industri och bilsprot uppströms i östra avrinningsområdet.

Föroreningsmängder inom befintlig industri och bilsprot				
Ämne	Enhet	Befintlig	Efter exploatering	Befintligt med rening
Fosfor [P]	kg/år	22	-	10
Kväve [N]	kg/år	200	-	150
Bly [Pb]	kg/år	3,4	-	0,97
Koppar [Cu]	kg/år	3,5	-	1,4
Zink [Zn]	kg/år	51	-	17
Kadmium [Cd]	kg/år	0,095	-	0,047
Krom [Cr]	kg/år	0,53	-	0,16
Nickel [Ni]	kg/år	1,4	-	0,56
Kvicksilver [Hg]	kg/år	0,0071	-	0,0046
Suspenderad substans [SS]	kg/år	3100	-	1200
Olja	kg/år	120	-	19
PAH	kg/år	0,12	-	0,033
Benso(a)pyren [BaP]	kg/år	0,0083	-	0,0024

Efter föreslagen rening i våt damm minskar alla föroreningshalter förutom fosfor, Bly, kväve, Koppar, Zink, Kadmium och Benso(a)pyren till värden under riktvärdena för den befintliga industrimarken uppströms utredningsområdet och avrinningsområde norr. Alla föroreningshalter minskar från de befintliga förhållandena med föreslagen rening. Föroreningsmängderna minskar för samtliga föroreningar efter rening i dagvattenanläggningarna. Denna analys inte är baserad på att marken exploateras, utan enbart efter de befintliga förhållandena för att få en förståelse för hur belastningen ser ut idag och om befintlig våt damm är tillräcklig.

Tabell 19: Föroreningshalter i dagvatten för befintlig och planerad markanvändning samt efter föreslagen rening för ny industrimark på befintlig skogsmark uppströms i östra avrinningsområdet.

Föroreningshalter inom ny industrimark på befintlig skogsmark					
Ämne	Enhet	Riktvärden	Befintlig	Efter exploatering	Efter exploatering med rening
Fosfor [P]	µg/l	50	16	260	120
Kväve [N]	µg/l	1250	340	1700	1300
Bly [Pb]	µg/l	2,4	3,2	25	8,2
Koppar [Cu]	µg/l	10	5,0	39	17
Zink [Zn]	µg/l	10	13	240	87
Kadmium [Cd]	µg/l	0,2	0,11	1,3	0,63
Krom [Cr]	µg/l	15	2,2	12	2,9
Nickel [Ni]	µg/l	8	3,5	15	6,0
Kvicksilver [Hg]	µg/l	0,07	0,0071	0,063	0,041
Suspenderad substans [SS]	µg/l	25 000	18 000	85 000	24 000

Olja	mg/l	500	94	2100	310
PAH	µg/l	-	0,056	0,84	0,24
Benso(a)pyren [BaP]	µg/l	0,00017	0,0056	0,13	0,038

Tabell 20: Föroreningsmängder från dagvatten för befintlig och planerad markanvändning samt efter föreslagen rening för ny industrimark på befintlig skogsmark uppströms i östra avrinningsområdet.

Föroreningsmängder inom ny industrimark på befintlig skogsmark				
Ämne	Enhet	Befintlig	Efter exploatering	Efter exploatering med rening
Fosfor [P]	kg/år	1,1	38	18
Kväve [N]	kg/år	24	260	190
Bly [Pb]	kg/år	0,23	3,7	1,2
Koppar [Cu]	kg/år	0,36	5,7	2,5
Zink [Zn]	kg/år	0,89	35	13
Kadmium [Cd]	kg/år	0,0079	0,18	0,092
Krom [Cr]	kg/år	0,16	1,7	0,43
Nickel [Ni]	kg/år	0,25	2,2	0,88
Kvicksilver [Hg]	kg/år	0,00050	0,0092	0,0059
Suspenderad substans [SS]	kg/år	1300	12 000	3500
Olja	kg/år	6,6	310	46
PAH	kg/år	0,0040	0,12	0,035
Benso(a)pyren [BaP]	kg/år	0,00040	0,019	0,0055

Efter föreslagen rening i våt damm minskar alla föroreningshalter förutom fosfor, bly, kväve, Koppar, Zink, Kadmium och Benso(a)pyren till värden under riktvärdena för om marken skulle exploateras till industrimark där det idag finns skog. Alla föroreningshalter ökar i jämförelse med befintliga förhållanden men minskar avsevärt efter rening våt damm. Föroreningsmängderna ökar för samtliga föroreningar efter exploatering men sjunker avsevärt efter rening i dagvattenanläggningarna.

De dagvattenanläggningar som används i programmet Stormtac vid rening för de olika delområdena har olika fördröjningsvolymmer med tillhörande ytanspråk. Dessa presenteras i Tabell 21. Dessa volymer har även jämförts med beräknade fördröjningsvolymmer som redovisats tidigare i kapitel 4.2. Den volym som är störst för respektive delområde är även den volym som behöver fördröjas, dessa har markerats med gröna celler i tabellen. Totalt behövs minst 645 m³ och 1158 m³ inom respektive avrinningsområde syd och nord, med ett ytanspråk på ca 936 m² och 2595 m² för respektive avrinningsområde syd och nord.

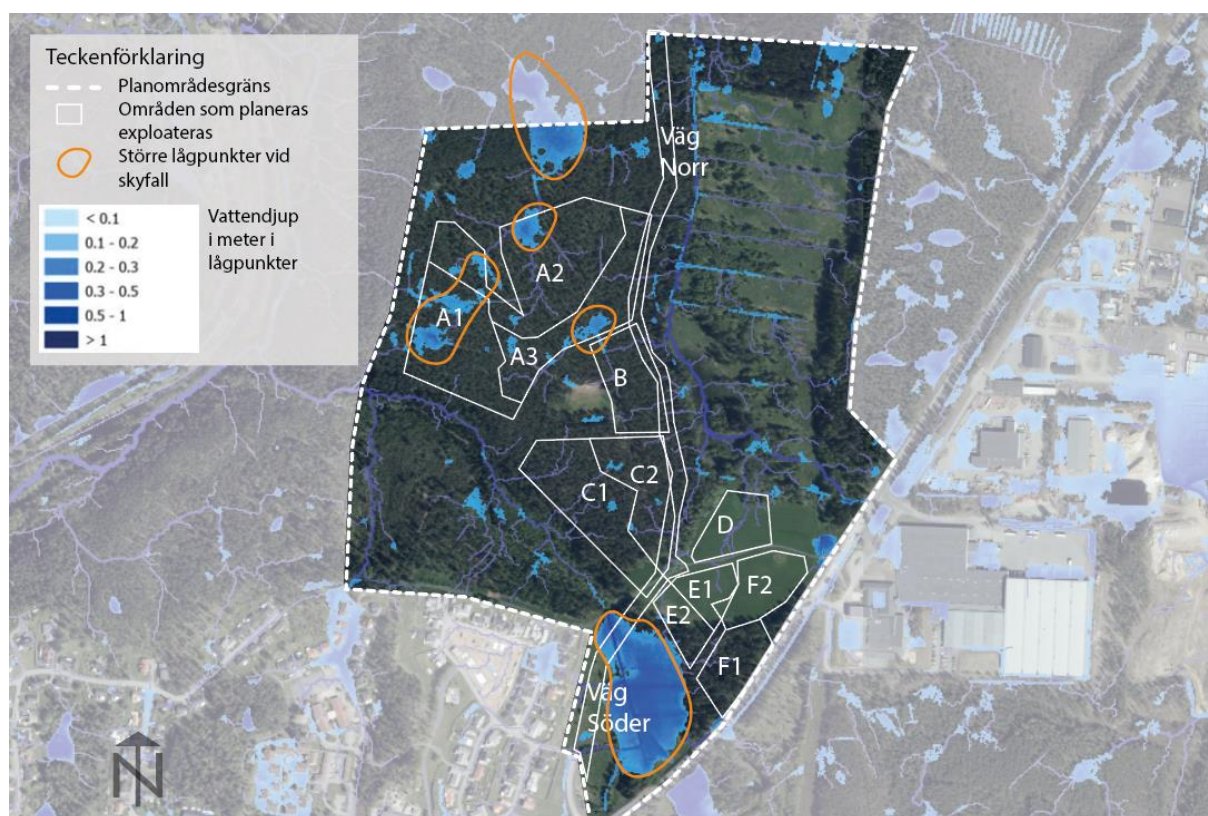
Tabell 21: Fördröjningsvolym och ytanspråk enligt reningsanläggning i Stormtac samt vid beräkning.

Fördröjningsvolym och ytanspråk för anläggning och delområde				
<i>Delområde i avrinningsområde Syd</i>	Dagvattenanläggning för rening och frödröjning i StormTac	Ytanspråk för anläggning i StormTac [m ²]	Fördröjningsvolym enligt StormTac [m ³]	Fördröjningsvolym enligt beräkningar, se kapitel 4.2 [m ³]
A1	Krossdike med filterbrunn före anslutning	280	160	147
C1	Våt damm med filterbrunn före anslutning	190	76	231
E2	Krossdike med filterbrunn före anslutning	46	25	24
F1	Krossdike med filterbrunn före anslutning	240	130	119
Väg Söder	Krossdike	180	99	98
Totalt		936	490	619
<i>Delområde i avrinningsområde Nord</i>	Dagvattenanläggning för rening och frödröjning i StormTac	Ytanspråk för anläggning i StormTac [m ²]	Fördröjningsvolym enligt Stormtac [m ³]	Fördröjningsvolym enligt beräkningar, se kapitel 4.2 [m ³]
A2	Krossdike med filterbrunn före anslutning	540	240	229
A3	Krossdike med filterbrunn före anslutning	330	150	138
B	Krossdike med filterbrunn före anslutning	170	69	64
C2	Krossdike med filterbrunn före anslutning	400	160	148
D	Våt damm	120	41	78
E1	Våt damm	86	25	31
F2	Våt damm	160	58	120
Väg Norr	Krossdike	790	310	301
Totalt		2 596	1 053	1 109

4.4 Skyfallskartering vid 100-årsregn

Vid extrema regn, exempelvis ett 100-årsregn, överskrider ledningssystemets kapacitet då markens infiltrationsförmåga är mättad. Vilket medför en större avrinning på markytan, som i sin tur medför fördröjningsvolym som inte är rimligt att planområdets dagvattenlösningar ska kunna fördröja. Dessa skyfallsvolymer ansamlas och skapar översvämning inom områdets lågpunkter. Om det inte finns möjlighet för vattnet i lågpunkter att rinna vidare, på grund av exempelvis barriärer som vägar, blir lågpunkten ett så kallat instängt område. Instängda områden kan orsaka materiella skador och medföra risk för hälsa och liv. Därför är det viktigt att dessa identifieras inom utredningsområdet så att de kan magasineras på ett säkert sätt och inte förvärra översvämningsproblematiken nedströms.

En översiktlig undersökning av översvämningsrisken vid extremregn på utredningsområdet har gjorts med hjälp av programmet SCALGO Live, som är en plattform som med hjälp av höjddata från Lantmäteriet tillsammans med valda nederbördsuppgifter visualiserar bland annat lågpunkter och flödesvägar. I modellen är terrängen likställd med en yta utan avledning i ledningsnät och infiltration, dvs avrinningskoefficienten sätts till 1. Detta gör att modellens resultat, utan justering för infiltration och ledningsnät, representerar värsta möjliga scenario. MSB (2017) anger att ett 100-årsregn med en varaktighet på 30 minuter motsvarar 44 mm (inklusive klimatfaktor) regn och att ledningar kan avleda 40 % av detta vatten innan de är mättade. Detta motsvarar att det vid skyfall faller ca 30 mm vatten som avrinner ytligt och ansamlas i lågpunkter. Figur 26 visar översvämningsdjup, flödesvägar och större lågpunkter vid skyfall inom och strax utanför utredningsområdet vid ett 100-års regn och är genomfört i SCALGO Live.



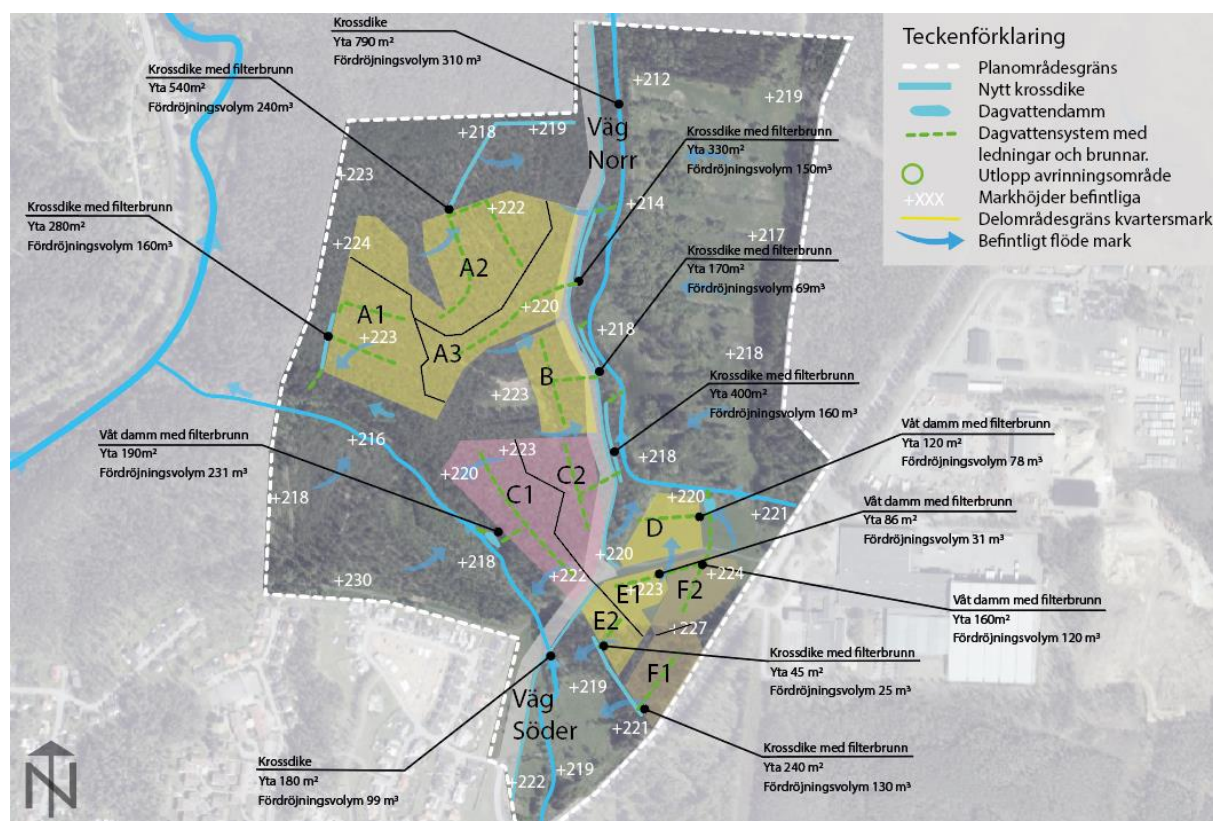
Figur 26: Skyfallskartering vid 100års regn med större lågpunkter inom och strax utanför utredningsområdet. Källa: Scalgo live. Hämtad: 2023-03-01.

Tre av de större lågpunkterna som sträcker sig över delområdena enligt Figur 24, kan om de bebyggs på, innebära risker. Riskområde 1 sträcker sig över delområde A1 och A2 med ett djup på 0,1 - 0,2 m. Riskområde 2 sträcker sig över delområde A2 och A3 med ett vattendjupet på 0,1 - 0,2 m. Riskområde 3 är en större skyfallsyta som sträcker sig över delområde väg söder. Inom detta område uppmättes den djupaste delen där den södra vägen planeras, upp till ca 0,8m.

5 Lösningförslag för dagvattenhantering

5.1 Generella förutsättningar och förslag till lösningar

Dagvattenhanteringen inom de olika delområdena föreslås utformas som ett trögt system med lokal fördröjning som ansluts till respektive bäck inom respektive avrinningsområde genom våta dammar, krossdiken där dagvattnet ansluts genom spridning i marken eller via dagvattenledning. Dagvatten- och skyfallslösningarna presenteras på planskissen i Figur 2725. Marken från byggnadernas bör generellt luta mot de föreslagna dagvattenanläggningarna med ca 2–5 %. Föreslagna lösningar är vidare beskrivna i nedanstående avsnitt för respektive delområden. Lösningförslagen och uppbyggnaderna av anläggningarna är i grovt uppskattade och kommer att behövas detaljprojekteras vidare.



Figur 27: Lösningförslag för dagvatten inom utredningsområdet.

Delområden A1, A2 och A3.

Krossdike för delområde A1, A2 och A3 kan dimensioneras 3m bred och vilket ger längder på 94m, 180m och 110m för ytanspråk på 280m², 540m² samt 330m² enligt StormTac, vilket även rymmer fördröjningsvolymerna på 160m³, 240m³ samt 150m³. Kvartersmarkerna föreslås rena och fördröja dagvattnet genom krossdiken i kringliggande skogsmark och vidare mot vattendragen som går mot södra respektive norra utloppet och vidare mot recipienten. Med en porvolym på 30 % måste djupet på diket vara ca 0,8m vid anläggning och 0,65m till vattengång i dränledningar. Marken inom delområdena bör luta så dagvattnet rinner direkt till krossdikena eller via dagvattenledningar med rännstensbrunnar inom

delområdena, med var sin filterbrunn i slutet av delområdet innan anslutning till respektive krossdike.

Delområdet B

Krossdike för delområde B kan dimensioneras 3m bred och vilket ger en längd på 57m för ytanspråk på 170m² enligt StormTac, vilket även rymmer fördröjningsvolymen på 69m³. Kvartersmarken föreslås rena och fördröja dagvattnet genom krossdiken i kringliggande skogsmark öster om den nya vägen innan vattendraget mot utlopp i norr. Krossdiket har en porvolym på 30% måste djupet på diket vara ca 0,8m vid anläggning och 0,65m till vattengång i dränledningar. Marken inom delområdena bör luta så dagvattnet rinner direkt till krossdikena eller via dagvattenledningar med rännstensbrunn inom delområdet med en filterbrunn i slutet av delområdet innan anslutning till krossdiket.

Delområden C1 och C2

Våt damm för delområde C1 kan dimensioneras med ytanspråk på 190m² enligt StormTac, vilket även rymmer fördröjningsvolymen på 231m³. Krossdike för delområde C2 kan dimensioneras 3m bred och vilket ger en längd på 134m för ytanspråk på 400m² enligt StormTac, vilket även rymmer fördröjningsvolymen på 160m³. Krossdiket har placerats i kringliggande skogsmark öster om den nya vägen innan vattendraget mot utlopp i norr. Krossdiket har en porvolym på 30% med ett djupet på ca 0,8m vid anläggning och 0,65m till vattengång i dränledningar. Marken inom delområdena bör luta så dagvattnet rinner direkt till dagvattenanläggningarna eller via anslutning genom dagvattenledningar med rännstensbrunn inom delområdet med en filterbrunn i slutet av delområdet innan anslutning till krossdiket och dammen. Dammen har placerats i släntfot innan vattendraget mot södra utloppet. Marken inom delområde C1 lutar generellt som det nya dagvattensystemet har markerats ut i figuren. Delområde C1 ligger idag på en plattå med brand ner mot vattendraget och en dagvattenanläggning för rening och fördröjning rekommenderas därför nere vid vattendraget eller som ett alternativ inom delområde C1.

Delområden D, E1 och F2

En våt damm med ytanspråk 366m² för delområde D, E1 och F2 kan dimensioneras för respektive ytanspråk på 120m², 86m² samt 160m² enligt StormTac, vilket även rymmer fördröjningsvolymerna på 78m³, 31m³ samt 120m³. Kvartersmarkerna föreslås rena och fördröja dagvattnet i dammen i ängsmarken öster om delområde D och vidare mot vattendragen som går mot norra utloppet och vidare mot recipienten. Marken inom delområdena bör luta så dagvattnet rinner direkt till dammen genom dagvattenledningar med rännstensbrunnar inom delområdena, med var sin filterbrunn i slutet av delområdet innan anslutning till respektive krossdike.

Delområden E2 och F1

Krossdike för delområde E2 och F1 kan dimensioneras 3m bred och vilket ger längder på 15m och 80m för ytanspråk på 45m² och 240m² enligt StormTac, vilket även rymmer fördröjningsvolymerna på 25m³ och 130m³. Kvartersmarkerna föreslås rena och fördröja dagvattnet genom krossdiken i kringliggande skogsmark och vidare mot vattendragen som går mot södra utloppet och vidare mot recipienten. Med en porvolym på 30% måste djupet på diket vara ca 0,8m vid anläggning och 0,65m till vattengång i dränledningar. Marken inom delområdena bör luta så dagvattnet rinner direkt till krossdikena eller via

dagvattenledningar med rännstensbrunnar inom delområdena, med var sin filterbrunn i slutet av delområdet innan anslutning till respektive krossdike.

Väg Norr och Söder

Den nya vägen genom utredningsområdet har illustrerats med en dagvattenlösning med parallellgående krossdike. Med ett ytanspråk på 790m² samt 180m² enligt StormTac för delområde väg söder och väg norr kommer bredden på diket att vara ca 0,5m. Ett dikesbottens minsta bredd rekommenderas vara 0,4m och då djupet på krossdiken enligt beräkningarna är på ca 0,8m och 0,65m till vattengång i dränledningar. Detta innebär att ytanspråket kan behöva justeras till det större, efter att lämpliga släntlutningar för diket vid framtida projektering har fastställts. Med ett ytanspråk på minst 790m² samt 180m² ryms fördröjningsvolymerna på 99m³ samt 310m³.

Inspirationsbild för dagvatteandamm och krossdiken vid nytt bostadsområde i Ytterby, Kungälv kommun, se Figur 28.



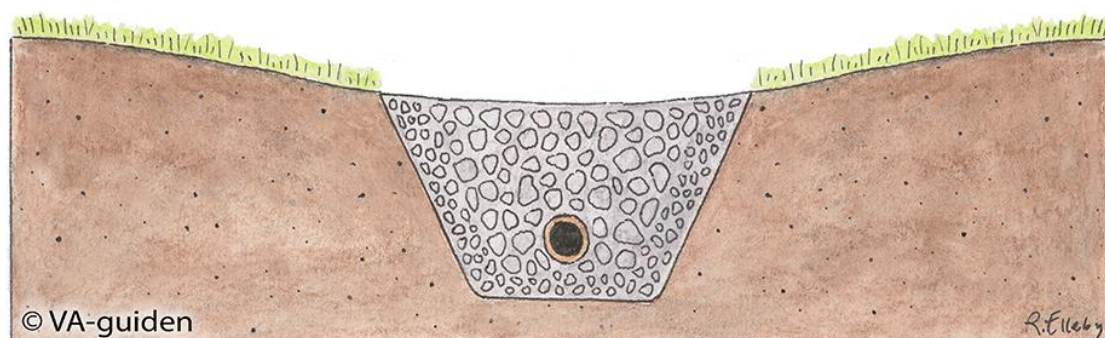
Figur 28: Dagvattendamm och krossdiken för nytt bostadsområde i Ytterby, kungälv kommun. Bild tagen 2023-03-05.

5.2 Krossdike

Makadamdiken eller krossdiken kan rena och fördröja dagvatten under marken via sedimentation i makadammet, Figur 29. Dessa har oftast ett dräneringsrör i botten som ansluts till dagvattensystemet inom området. Beroende på markförhållandena kan dikesbotten tillåtas vara öppen eller tät för tillåten eller otillåten infiltration. I detta fall kan dikesbotten tillåtas vara öppna då marken eller recipienten inte anses vara känsliga för exploatering av flerfamiljhusområde. Ytan av krossdiket kan även bekläs med annat genomsläppligt material som exempelvis gräs.

Infiltrationsytan bör kontrolleras för att förebygga igensättning genom ogrärensning och renhållning. Detta bör ske kontinuerligt och regelbundet. Om föroreningsbelastningen är hög

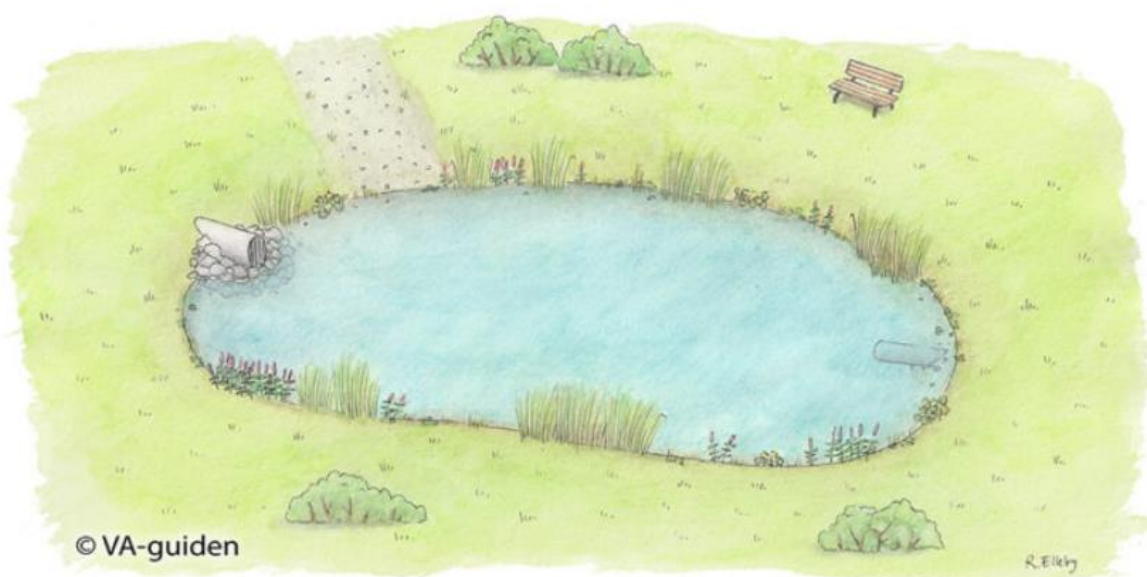
bör makadammet ersättas efter en tid. Föroreningsbelastningen från exploateringen inom utredningsområdet anses däremot inte som hög.



Figur 29: Krossdike. Bildkälla: VA-Guiden. Hämtad 2022-05-16.

5.3 Våt damm

Ett alternativ till krossdike är dammar och våtmarker som oftast används som ett sista steg i ett dagvattensystem, där dagvatten kan renas innan vattnet lämnar området mot recipienten, se Figur 30. Dessa anläggningar kan utformas på olika sätt men ger ökad rening om de anläggs så vattnet färdas länge/trögt från inlopp till utlopp. En rekommendation enligt VA-guiden är ett ytbehov på 1,5 - 2,5m² per 100m² hårdgjord avrinningsyta. Ett djup på 1-2m brukar oftast vara tillräckligt. Planeras en försedimentationsdamm för denna utgöra ca 10% av dammens totala ytanspråk. En damm avskiljer generellt mellan 65 - 90% av allt suspenderat material (partiklar) och kan genom en kompletterande vegetationszon även ge god rening av fosfor och tungmetaller. En kompletterande oljeavskiljare avlägsnar även större delar av dagvattnets olja från själva dammen.



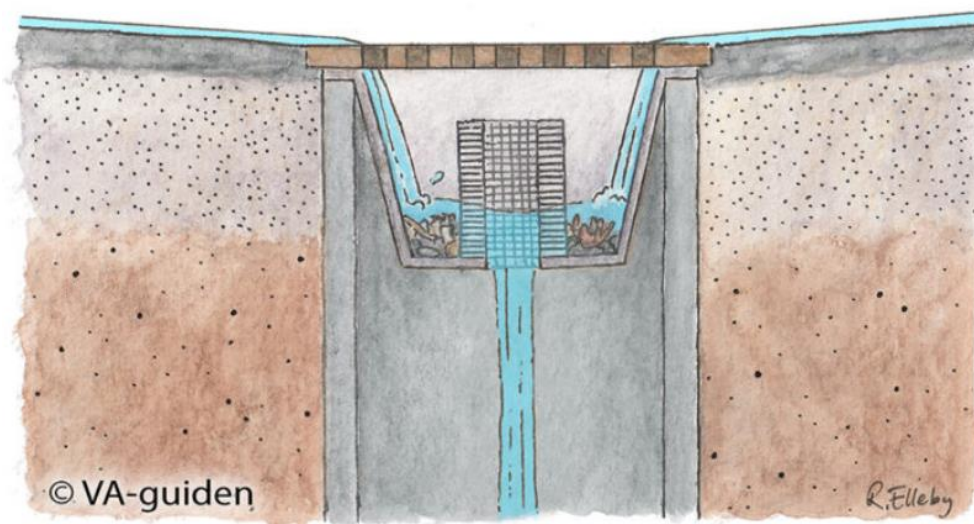
Figur 30: Våt damm. Bildkälla: VA-Guiden. Hämtad 2022-07-07.

5.4 Filterbrunn

Filterbrunn rekommenderas att anläggas nära föroreningskällan för att rena dagvattnet, se Figur 31. Filtrena kan implementeras direkt i befintliga dagvattenbrunnar eller i en brunn efter dagvattenanläggningen för fördröjning och rening. Vid anläggning kan brunnsfilter antingen hängas, ställas eller läggas vid inlopp eller utlopp. Reningen sker i filtret och varierar i effekt beroende på val av leverantör och specifika filter. Olika filter kan vara anpassade efter olika föroreningar som önskas att anskiljas.

Brinnsfilter är lämpliga för områden där föroreningen är relativt hög eller då det råder plats- eller resursbrist. Exempel på platser är tät bebyggelse, industrier, miljöfarliga verksamheter, vägar och parkeringsplatser.

För att minska risken för igensättning kan galler eller ett sandfång anläggas innan filterbrunnen för att fånga upp sand, grus, organsikt material och grövre partiklar. Bräddfuktion i filterbrunnen krävs för att förhindra utlakning vid höga flöden. Filtret kan behöva bytas en till fyra gånger per år beroende på föroreningsinnehåll i filtret. Regelbunden tillsyn och underhåll behövs och vid behov av slamsugning sker detta ungefär med samma intervall som för rännstensbrunnar.



Figur 31: Filterbrunn. Bildkälla: VA-Guiden. Hämtad 2022-07-07.

5.5 Skyfallshantering vid 100-årsregn

Befintliga skyfallsytorna rekommenderas generellt att bibehållas och i största möjliga mån inte bebyggas på för att minimera risk för människors hälsa och liv samt ekonomiska skador. Figur 23 visar föreslagna dagvattenlösningar i förhållande till skyfallssituationen vid ett 100-års regn.

Inom de området den ny vägen planeras bör denna anpassas för att ligga högre än befintlig marknivå för att optimera framkomlighet för räddningsfordon vid utryckning, där idag marken är djupare än 0,2-0,3m. Enligt räddningstjänsten i Jönköpings kommun kan räddningsfordon köra i ett vattendjup upp till 0,2m och 0,3m för vissa fordon. Förslagsvis kan höjden på vägen inom delområde väg söder anpassas efter marknivåer som idag inte är översvämmade inom samma delområde. Om marken höjs kan befintliga skyfallsvolymer dämna upp på våtmarksområdet uppströms. Det går inte att fastställa att denna volym inte påverkar kringliggande bebyggelse men chansen anses som liten, då det idag finns en buffertzoon till delområde E2, F1 och bostadsområdet Gärdet. Alternativt kan vägen byggas med brokonstruktion för en mer genomsläpplig kapacitet. Vilket då inte skulle påverka hur skyfallssituationen ser ut idag enligt figuren.



Figur 32: Skyfallshantering med skyfallsytor och flödesvägar.

För de mindre ytorna inom delområde A1, A2 och A3 rekommenderas vidare analys senare i projektet då vatten kommer att fortsätta att ansamlas även efter exploatering. Vattendjupet anses inte som djupa då risk för hälsa, liv och materiala skador är låg. Men vid framtida detaljplanearbete bör skyfallsytorna beaktas.

6 Referenser

- Jönköpings kommun, 2009. Dagvatten – policy och handlingsplan. 2009-01-29.
- SCALGO Live, Scalgo Live Flood Risk, Danmark. Hämtat 2023-03-01.
- SGU, 2021. Sveriges Geologiska undersökning, <http://sgu.se/>, Hämtat 2022-06-01.
- Svenskt Vatten, 2016. P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem.
- Riktlinjer för utsläpp av förorenat vatten vid efterbehandling av förorenade områden och andra tillfälliga verksamheter. Jönköpings kommun. 2018-05-02.
- VA-guiden, Anläggningswiki, Hämtat 2022-07-01.

BILAGA 1 - Lösningsförslag dagvattenhantering

