



Översiktlig dagvattenutredning Hedenstorp Skogslund

Jönköpings kommun

GRAP 21267

Christian Axelsson, Martin Strauss, Kristoffer Gokall-Norman

Geosigma AB

2022-09-15

GEOSIGMA PART OF REJLERS				
Uppdragsnummer 606253	Grap nr 21267	Datum 2022-09-15	Antal sidor 39	Antal bilagor 0
Uppdragsledare Christian Axelsson		Beställares referens Daniel Kangas		Beställares ref nr
Beställare Jönköpings Kommun				
Rubrik Översiktlig dagvattenutredning Hedenstorp Skogslund				
Underrubrik Jönköpings kommun				
Författad av Christian Axelsson, Martin Strauss, Kristoffer Gokall-Norman				Datum 2022-09-15
Granskad av Kristoffer Gokall-Norman, Aiste Girleviciute, Christian Axelsson				Datum 2022-09-15
GEOSIGMA AB www.geosigma.se geosigma@geosigma.se Bankgiro: 5331 - 7020 PlusGiro: 417 14 72 - 6 Org.nr: 556412 – 7735	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

Innehåll

1	Inledning	4
1.1	Bakgrund	4
1.2	Syfte	5
1.3	Styrande dokument och förutsättningar	5
1.4	Allmänt om dagvatten	6
2	Material och metod	7
2.1	Material och datainsamling	7
2.2	Platsbesök	7
2.3	Flödesberäkning	10
2.4	Beräkning av den totala nederbördsvolymen	10
2.5	Beräkning av dimensionerande utjämningsvolym	10
2.6	Skyfallsberäkning	11
2.7	Föroreningsbedömning	11
3	Områdesbeskrivning och avgränsning	12
3.1	Avrinningsområden och avvattningsvägar	12
3.2	Infiltrationsförutsättningar och geologi	15
3.3	Recipienter, vattenförekomster och miljökvalitetsnormer (MKN)	16
3.4	Vattenskyddsområden och skyddad natur	17
3.5	Markavvattningsföretag och tillkommande vatten	18
3.6	Markanvändning – befintlig och planerad	19
4	Resultat	21
4.1	Flödesberäkningar	21
4.2	Dimensionerande utjämningsvolym	23
4.3	Föroreningsbelastning	25
4.4	100-årsregn	30
5	Lösningförslag för dagvattenhantering	33
5.1	Generella förutsättningar och förslag till lösningar	33
5.2	Förslag till dagvattenhantering.	35
5.2.1	Extremregn	36
6	Referenser	39

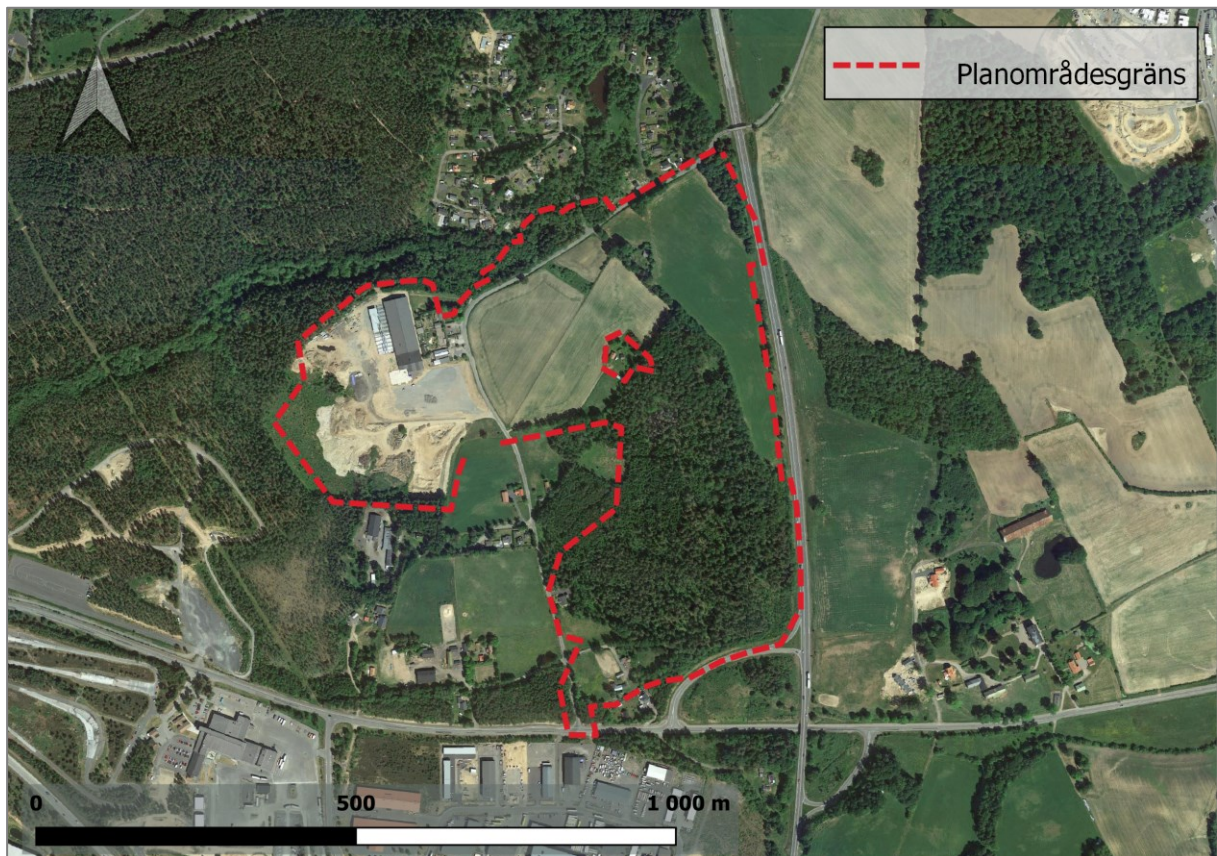
1 Inledning

1.1 Bakgrund

I Hedenstorp Skogslund pågår arbetet med att ta fram en ny detaljplan där främst oexploaterad skogs- och jordbruksmark skall göras om till industriområde.

Planområdet omfattar i stort området mellan väg 26/47, väg 673 och Dunkehallaån, se Figur 1-1.

Planområdet utgörs av cirka 33 hektar mark och nuvarande markanvändning inom området består framför allt av jord- och skogsbruk med en del industrimark i nordväst.



Figur 1-1. Ortofoto över detaljplaneområdet där plangränsen är markerad med röd streckad linje.

1.2 Syfte

Dagvattenutredningen syftar till att:

- Utreda vilken påverkan den planerade förändringen i planområdet kan ha på dagvattenbildningen och befintliga vattendrag och grundvatten.
- Beskriva förutsättningarna för utjämning och rening av dagvatten inom allmän platsmark.
- Beräkna flöden och ge lämpliga förslag på dagvattenlösningar för att fördröja ett 20-årsregn till befintliga flöden.
- Göra en bedömning av hur stor översvämningsvolym som maximalt skulle kunna bildas i samband med ett 100-årsregn som faller över hela det område som på sikt kan komma att exploateras med industrimark. Vidare utreds om och i så fall var tillräckligt stora ytor som kan tillåtas att översvämmas finns inom detaljplaneområdet.
- Föreslå hållbara dagvattenlösningar som med praktiskt och ekonomiskt rimliga insatser bidrar till att reducera belastningen av föroreningar på recipienten så att planområdets exploatering inte äventyrar möjligheten att uppnå uppsatta miljökvalitetsnormer för aktuella recipienter.

1.3 Styrande dokument och förutsättningar

För att skapa en långsiktigt hållbar hantering av dagvattnet i Jönköping med hänsyn till både kvalitet och kvantitet har Jönköpings kommun tagit fram en VA-plan med ställningstagande om hur dagvatten ska hanteras (Jönköpings kommun, 2021). 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.

Markanvändningen i detta fall bedöms ge upphov till höga föroreningshalter. Dagvattnet som inte infiltrerar till grundvattenmagasinet Sanderyd-Risbrodammen rinner ut till Junebäcken och vidare ut i Vättern-storvättern, samt Dunkehallaån. Recipienterna bedöms som känsliga och därmed är reningsbehovet för området omfattande.

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 2-1.

Tabell 2-1. Bakgrundsmaterial och data

Jordartskarta och jorddjupskarta framtagna med SGU:s WMS tjänster	Hämtade 2021-06-10
Underlag för vattenförekomster i VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Hämtade 2020-10-05
Uppdaterad DWG-fil över planområdet	Erhölls av beställare 2022-05-09
Diskussionsunderlag planområde och VA	Muntlig kontinuerlig kommunikation
Jönköpings kommuns plan för dagvattenhantering, Jönköpings kommun,	2009
Naturvårdsverket, Skyddad natur	Hämtat 2020-08-14
Lågpunktskartering med hjälp av Scalgo Live	Utfört 2020-11-27
Underlag markavvattningsföretag från Länsstyrelsens WebGIS	Hämtat 2018
Underlag beträffande planerad höjdsättning inom området.	Erhållet från beställare 2022-06-15

2.2 Platsbesök

Ett platsbesök genomfördes den 27e oktober 2020 för att utreda befintliga förhållanden beträffande markanvändning, avrinning och tillkommande vatten. Planområdet består idag av åkermarker, främst i norr, skog med inslag av våtmarker i söder samt en del industrimark i nordväst.

Markerna i planområdet har en höjd i den centrala delen som delar av flödesriktningarna till fem olika utsläppspunkter samt en mosse där vattnet infiltrerar till grundvattnet. Industrimarken har sitt utlopp i den västra delen där det orenat flödar ner i en våtmarkssänka där det vatten som inte infiltreras till grundvattenmagasinet Sanderyd-Risbrodammen mynnar ut i Dunkehallaån (Figur 2-1). Merparten av åkermarken i planområdets norra del (Figur 2-2) flödar till Dunkehallaån genom tre utsläppspunkter och merparten av skogsmarken har sitt utflöde i planområdets sydöstra del (Figur 2-3) och transporteras vidare till Junebäcken. En stor del av skogsmarken i den centrala delen av planområdet har inget utflöde utan rinner i stället av mot en våtmarkssänka där vattnet infiltrerar direkt till Sanderyd-Risbrodammen (Figur 2-4).

En liten mängd tillkommande vatten kommer från väster men bedöms i sammanhanget som försumbar.

I Figur 3-2 visas delavrinningsområden samt utflödesplatser från detaljplaneområdet som har identifierats från fältbesök, intervjuer, analys av kartunderlag från VISS, SGU och det GIS-baserade verktyget SCALGO Live. Figuren gäller för rådande förhållanden.



Figur 2-1. Utlopp från Jaktia industriområde.



Figur 2-2. Översiktsbild åkermarken i norr.



Figur 2-3. *Utløpp skogsmark i sydost.*



Figur 2-4. *Sänka med våtmark i centrala delen.*

2.3 Flödesberäkning

Beräkningar av flöden i dagvattenutredningen utförs för ett 20-årsregn, enligt p110. Dagvattenflöden från 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. Regnintensiteten har beräknats i enlighet med bilaga 10-1a i P110.

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 QGIS 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. I föreliggande utredning används klimatfaktorn 1,25 för planerad markanvändning.

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 föreliggande dagvattenutredning beräknas för ett 20-årsregn, enligt önskemål från Jönköpings kommun.

Beräkningar av dimensionerande utjämningsvolym 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). Ekvationen återges nedan som

(Ekvation 3):

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

där V är den dimensionerande specifika utjämningsvolymen ($\text{m}^3/\text{ha}_{red}$), t_{rinn} är områdets rinntid, t_r regnets varaktighet och K är den tillåtna specifika avtappningen från området ($l/(\text{s} \cdot \text{ha}_{red})$). 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 Skyfallsberäkning

Extremregnsberäkningen har gjorts med MSB:s beräkningsmodell där ett 100-årsregn med en varaktighet på 30 minuter motsvarar 44 mm regn (inklusive klimatfaktor) och att ledningar kan avleda 40% av detta vatten innan dessa blir fyllda. Detta motsvarar att det vid ett skyfall faller ca 30 mm regn som avrinner ytligt och ansamlas i lågpunkter i terrängen. Därmed kan översvämningsvolymen vid skyfall beräknad enligt (Ekvation 4) nedan:

$$V = A_{red} \times (V_n - V_h) \quad \text{(Ekvation 4)}$$

Där V är översvämningsvolymen, A_{red} är reducerad ansluten area i m^2 , V_n är totala nederbördsvolymen som faller på området och V_h är den volym systemet beräknas kunna hantera.

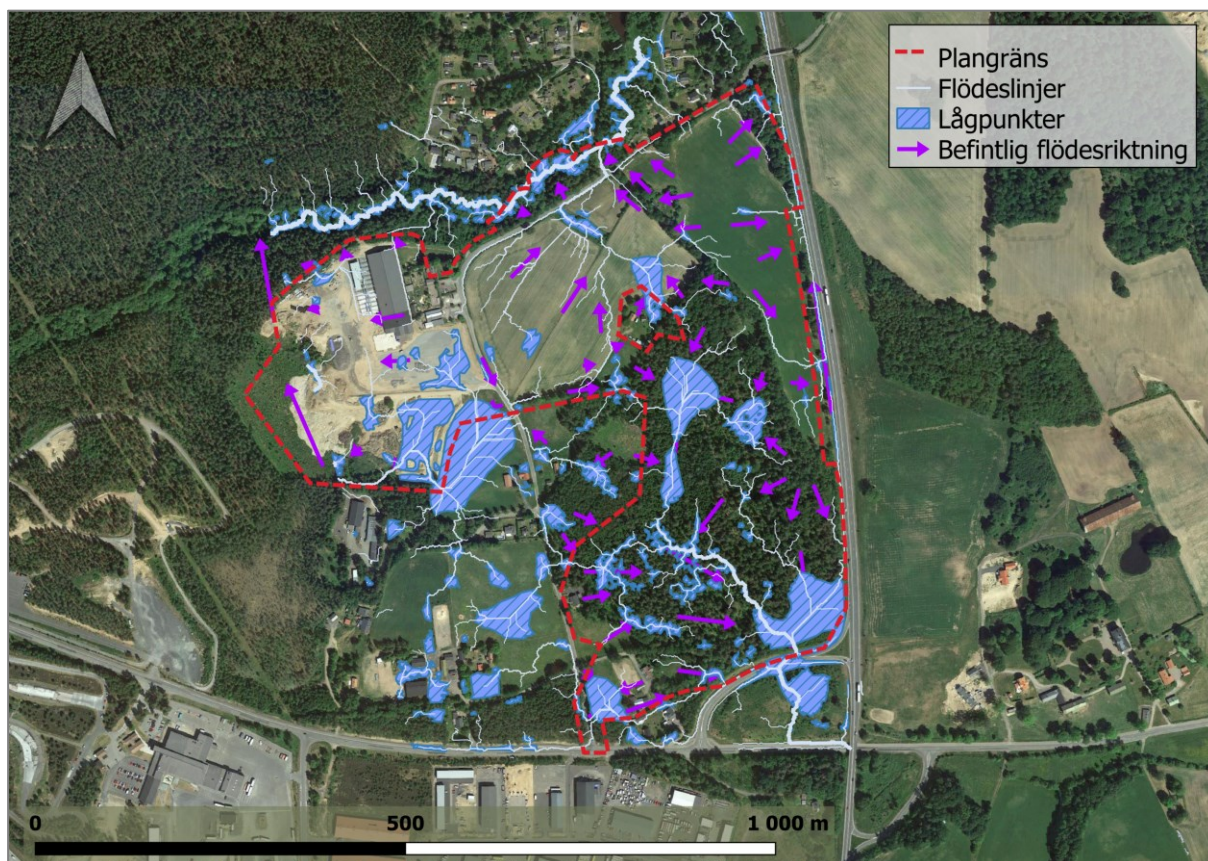
2.7 Föroreningsbedömning

Bedömning av framtida föroreningsbelastning har utförts med modellverktyget StormTac v.22.3.2 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

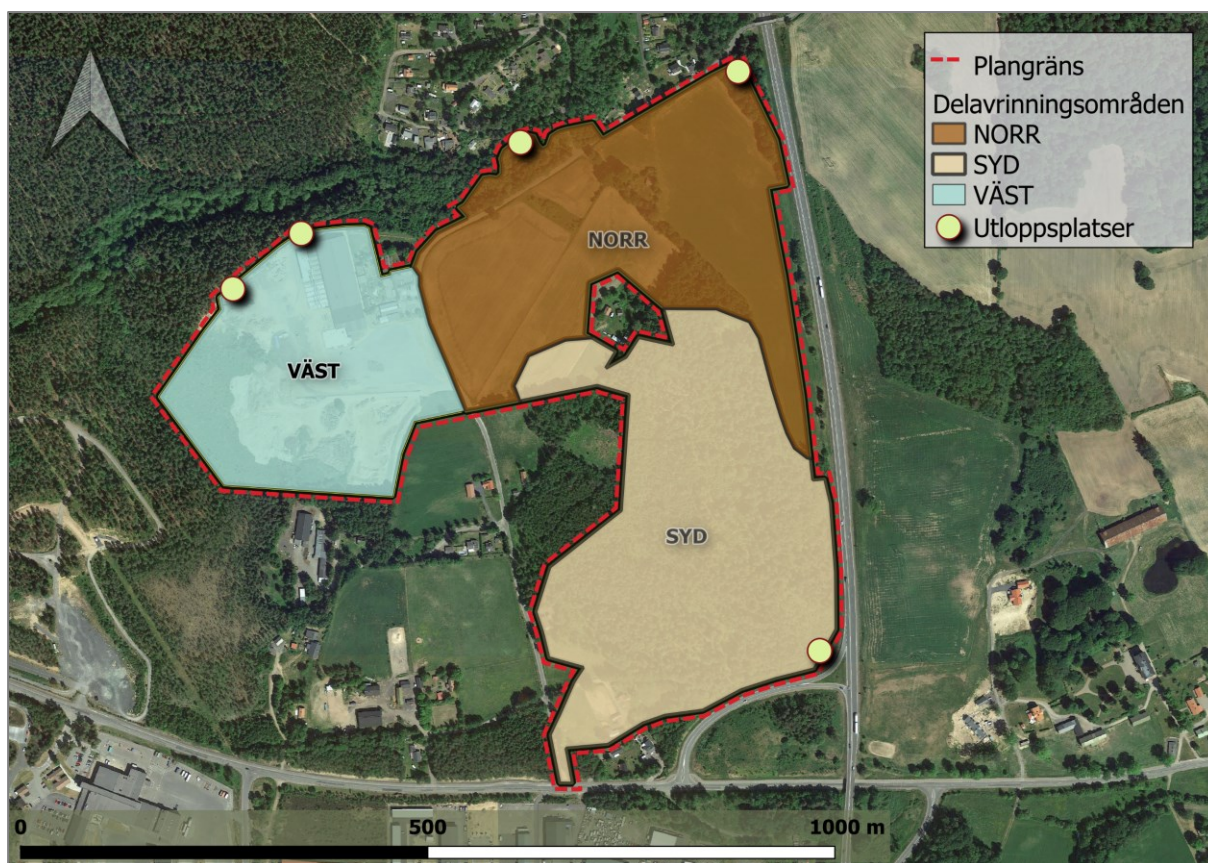
3.1 Avrinningsområden och avvattningsvägar

I Figur 3-1 illustreras de huvudsakliga rinnsträckorna för ytavrinnande vatten inom detaljplaneområdet, tillsammans med identifierade lågpunkter. Illustrationen är en sammanställning av data som kommer från utfört fältbesök, intervjuer, analys av kartunderlag från VISS och SGU samt det GIS-baserade verktyget SCALGO Live samt även tidigare utförda undersökningar i området. Illustrationen gäller för befintlig höjdsättning.



Figur 3-1. Beräknade flödesvägar för ytavrinning (beräknat utifrån befintlig höjdsättning).

Med avseende på befintliga marknivåer inom planområdet så kan planområdet delas upp i tre olika delavrinningsområden, se Figur 3-2. Även dessa är framtagna som en sammanställd bedömning som grundar sig på samma bakgrundsdata som nämnts ovan beträffande framtagandet av rinnsträckor. Det undersökta detaljplaneområdet har en relativt varierad terräng med avseende på nivåer och de framtagna avrinningsområdena måste ses som uppskattningar som baseras på tillgängliga data.



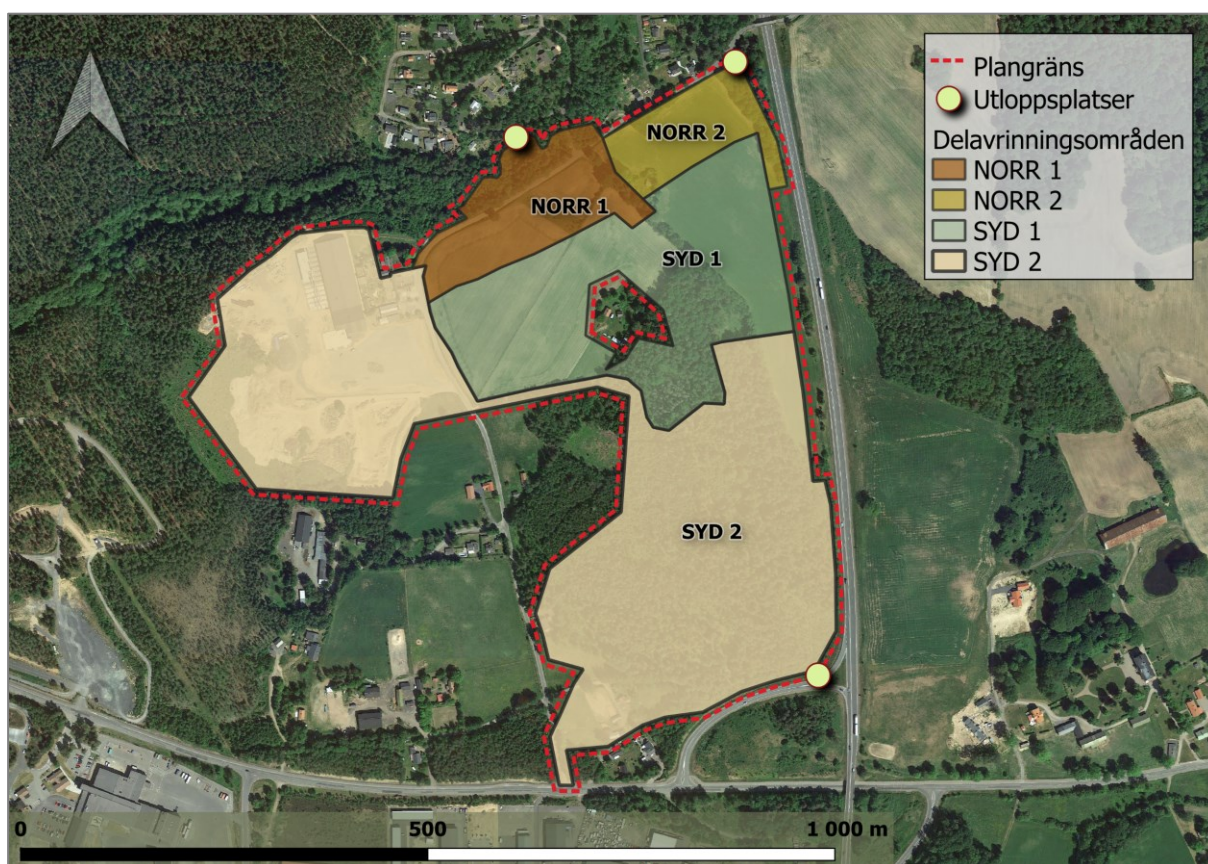
Figur 3-2. Bedömda delavrinningsområden inom detaljplaneområdet tillsammans med huvudsakliga utflödespunkter. Framtaget utifrån **befintlig** höjdsättning.

Avrinningsområde NORR utgörs till stor del av åkermark och VÄST utgörs nästan till fullo av ett industriområde. Från avrinningsområdena NORR och VÄST så avleds dagvatten ytligt och via diken mot Dunkehallaån norr och nordväst om planområdet. Förenklat så kan det sägas att vattnet lämnar dessa delavrinningsområden via fyra huvudsakliga utsläppspunkter (se Figur 3-2).

För avrinningsområde SYD så gäller att marken inom det området främst består av skogsmark med ett antal gårdar och våtmarker. Allt dagvatten som uppstår inom SYD avleds söderut mot väg 673, huvudsakligen via en enda utloppspunkt i det sydöstra hörnet av planområdet.

Mot bakgrund av Länsstyrelsens yttranden beträffande tidigare förslag till den aktuella detaljplanen så har en avgörande omarbetning skett när det gäller framtida höjdsättning. Den huvudsakliga anledningen har varit att så långt som möjligt undvika att leda vatten från detaljplaneområdet mot Dunkehallaån. Denna förutsättning har lett till ett omarbetat förslag som innebär stora förändringar med avseende på den framtida höjdsättningen och därmed framtida avrinningsområden. Uppgifter från Jönköpings kommun beträffande den framtida terrasseringen av området har legat till grund för antaganden om framtida avrinningsområden. Dessa återges i Figur 3-3. Där framgår att det tidigare delavrinningsområdet VÄST nu ingår i delavrinningsområde SYD 2. Detta behöver lösas med diken eller markförlagda ledningar som anläggs med fall mot delavrinningsområde SYD 2. Det norra delavrinningsområdet har också till stor del övergått i delavrinningsområde SYD 1. Målet var att endast ha en huvudsaklig utloppspunkt i söder och en utloppspunkt i norr.

Detta visade sig dock inte helt möjligt för den norra delen av planområdet där i stället två utloppspunkter är nödvändiga. Föreslagna utloppspunkter och tillhörande avrinningsområden illustreras också i Figur 3-3 nedan. För att möjliggöra en uppdelning av erforderliga framtida lösningar för dagvatten inom planområdet så har det sydliga avrinningsområdet delats upp i två delar (SYD 1 och SYD 2). Dessa delavrinningsområden har samma slutliga utloppspunkt men beräkningar avseende fördröjning och rening utförs för vart och ett av delavrinningsområdena.



Figur 3-3. Bedömda delavrinningsområden inom detaljplaneområdet tillsammans med huvudsakliga utflödespunkter. Framtaget utifrån **planerad** höjdsättning.

Eftersom skillnaden mellan befintlig och planerad höjdsättning och den resulterande skillnaden mellan befintliga och framtida avrinningsområden är så stor så utförs alla jämförande beräkningar med utgångspunkt i den framtida höjdsättningen. Detta innebär exempelvis att beräkningar av befintliga flöden görs med befintlig markanvändning, men inom framtida delavrinningsområden. Detta tillvägagångssätt bedöms vara det mest rättvisande sättet att jämföra flödes- och föroreningsförhållanden under rådande omständigheter. Alla beräkningsresultat som redovisas i föreliggande utredning baseras på detta antagande.

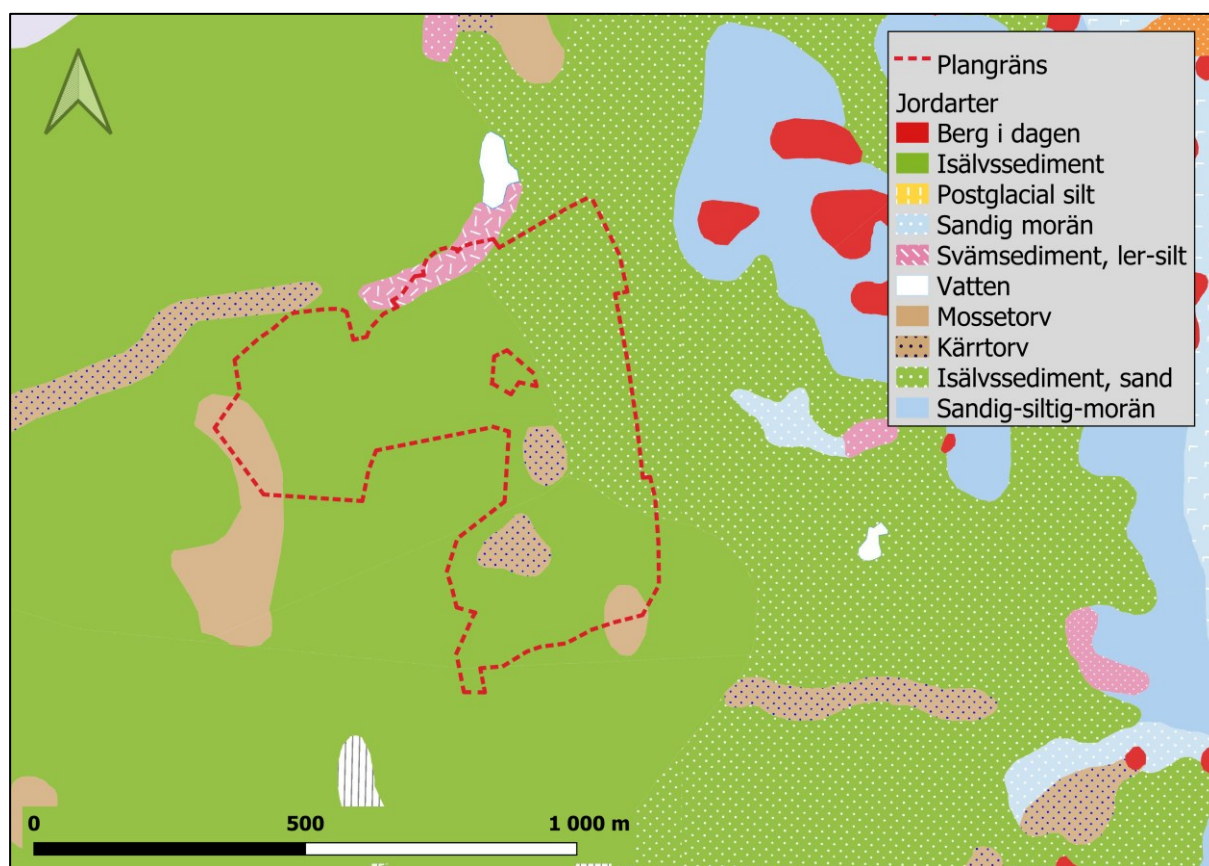
Det omarbetade förslag som hanteras i föreliggande rapport kommer att leda till en avsevärd minskning av flöden och därmed även minskad föroreningstransport till Dunkehallaån. Denna omfördelning av flöden kommer naturligtvis även att leda till ökad avrinning söderut, men med avseende på hela detaljplaneområdet så kommer föreslagna dagvattenåtgärder att ge tillräcklig fördröjning. En viss omfördelning av flödet från

Dunkehallaån till Junebäcken bedöms sammanfattningsvis som fördelaktig då den känsliga recipienten Dunkehallaån påverkas positivt samtidigt som Junebäcken inte är en primär recipient utan i stället kan anses utgöra ett flödesdämpande skydd samtidigt som den kan bidra med viss rening av dagvattnet innan det når den primära recipienten (Vättern).

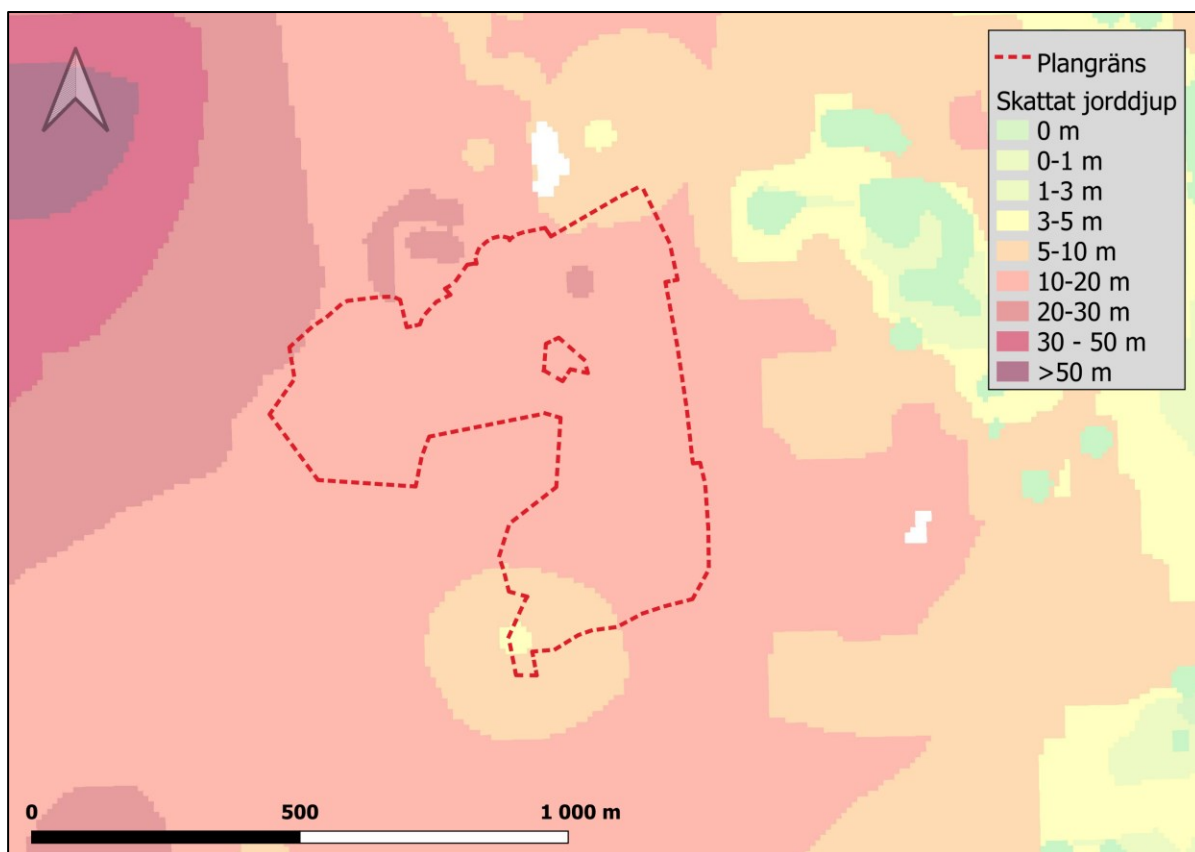
Det vatten som lämnar detaljplaneområdet i den södra utsläppspunkten måste utanför området kunna ledas mot Junebäcken utan att använda det vägdike som hör till väg 26/47. Detta dike är helt avsett för vägdagvatten.

3.2 Infiltrationsförutsättningar och geologi

Jordarterna inom planområdet domineras av isälvssediment i väster och söder och sandiga isälvssediment i nordost. Tre områden med torv finns i de centrala och södra delarna av detaljplaneområdet, varav två är kärrtorv, se Figur 3-4. Jorddjupet varierar från 3 till 30 meter med det största djupet i norr. Större delen av planområdet har dock ett jorddjup mellan 10-20 m (Figur 3-5). Trots detta bedömer Geosigma infiltrationsförutsättningarna som delvis begränsade då grundvattennivåerna enligt tidigare geotekniska undersökningar (vilka även bekräftats i samband med platsbesök) är så pass höga i vissa delar av området.



Figur 3-4. Jordartskarta med planområdets avgränsning i rött.



Figur 3-5. Jorddjupskarta med planområdets avgränsning i rött.

3.3 Recipienter, vattenförekomster och miljökvalitetsnormer (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 miljökvalitetsnormerna uppnås. I dagvattensammanhang ska därför dagvattnets roll som bärare av miljöstörande ämnen begränsas.

Sanderyd-Risbrodammen (SE640721-139662)

Ytvattnet i planområdet bedöms idag, baserat på data från Scalgo och den relativt stora delen torvmark, till största delen infiltreras från planområdet till grundvattenmagasinet, Sanderyd-Risbrodammen. Magasinet har utmärkta uttagsmöjligheter och därmed en god kvantitativ vattenstatus (se Figur 3-6). Däremot är den kemiska statusen otillfredsställande beroende på förhöjda halter av PFAS.

Dagvatten från planområdet som inte infiltreras till grundvatten transporteras till olika recipienter beroende på avrinningsområde. Två ytvattenrecipienter har identifierats:

Dunkehallaån (SE640644-139638)

Ungefär hälften av detaljplaneområdet bedöms ha sitt dagvattenflöde riktat mot recipienten Dunkehallaån. Recipienten har i VISS klassats med Måttlig ekologisk status (tillförlitlighetsklassning "Medel"). Bedömningen baseras på att vattenförekomsten är påverkad av Konnektivitetsförändringar, Morfologiska förändringar, och Övergödning, vilket bedöms ha effekt på vattenlevande organisms status och på vattenkvaliteten. Recipienten uppnår enligt VISS ej god kemisk status (tillförlitlighetsklassning "Medel"). Bedömningen

bygger på en nationell extrapolering av mätdata för kvicksilver och PBDE samt att mätdata från vattenförekomsten visar på höga halter av bly och antracen i sediment och att benzo(a)pyren förekommit i halter över gränsvärdet i ytvatten.

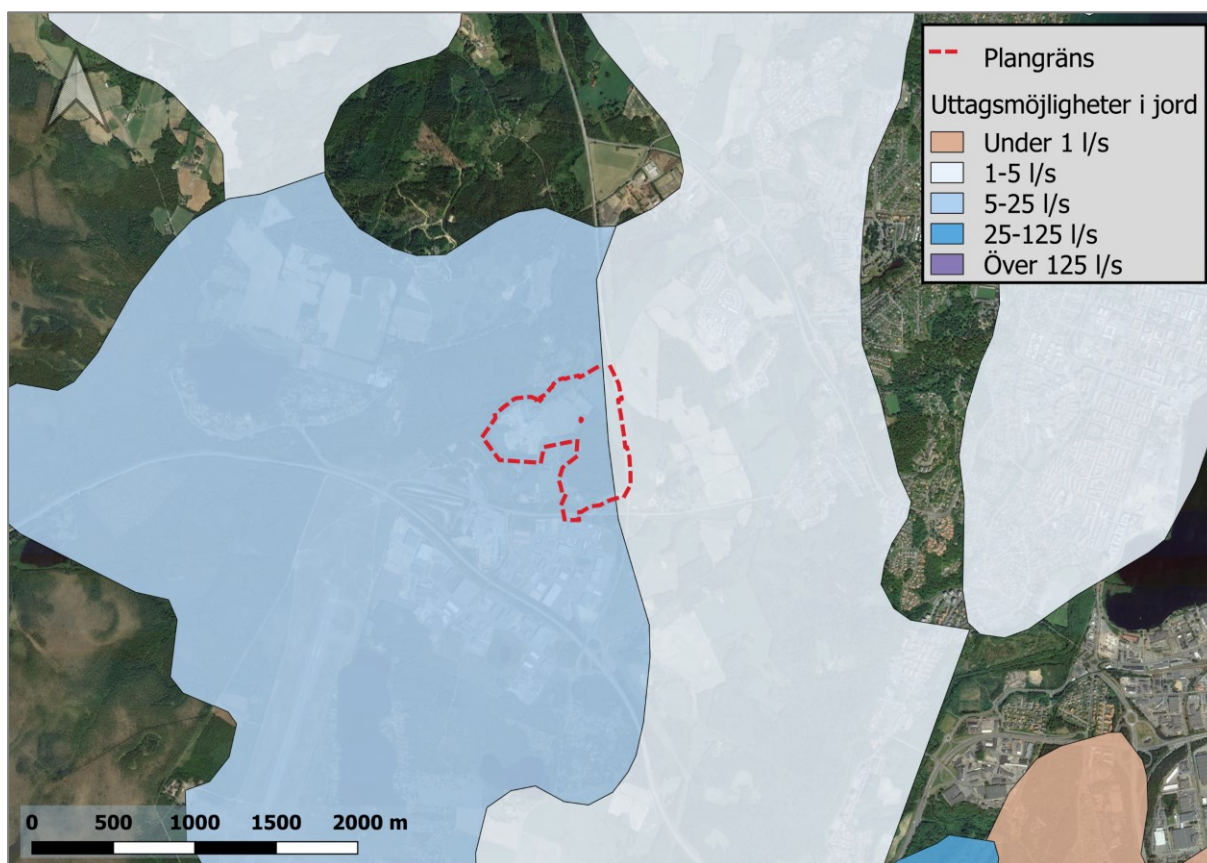
Vättern-Storvättern (SE646703-142522)

Cirka hälften av det dagvatten som uppstår inom detaljplaneområdet leds i dagsläget via utloppspunkter i söder till Junebäcken. Därefter letar sig vattnet vidare till recipienten Vättern-Storvättern, vilken enligt VISS har fått statusklassningen "God ekologisk status".

Vattenförekomsten uppnår däremot ej god kemisk ytvattenstatus med avseende på halterna av tributyltenn (TBT), PFOS, dioxiner, dioxinlika PCB, difenyletrar (PBDE) och kvicksilver som har funnits vid undersökning av fisk. Bromerade difenyletrar (PBDE) samt kvicksilver och kvicksilverföreningar överskrider gränsvärden i närmare samtliga vattenförekomster i Sverige, därför finns undantag gällande kvalitetskraven för dessa föroreningar.

Analysresultaten indikerar att problemen främst är begränsade till hamnområdet i Vättern.

Det bör noteras att kvicksilver och PBDE idag överskrider gränsvärdet i nästan alla ytvattenförekomster, sjöar, vattendrag och kustvatten i Sverige vilket beror på den höga belastningen från atmosfärisk deposition med internationellt ursprung.



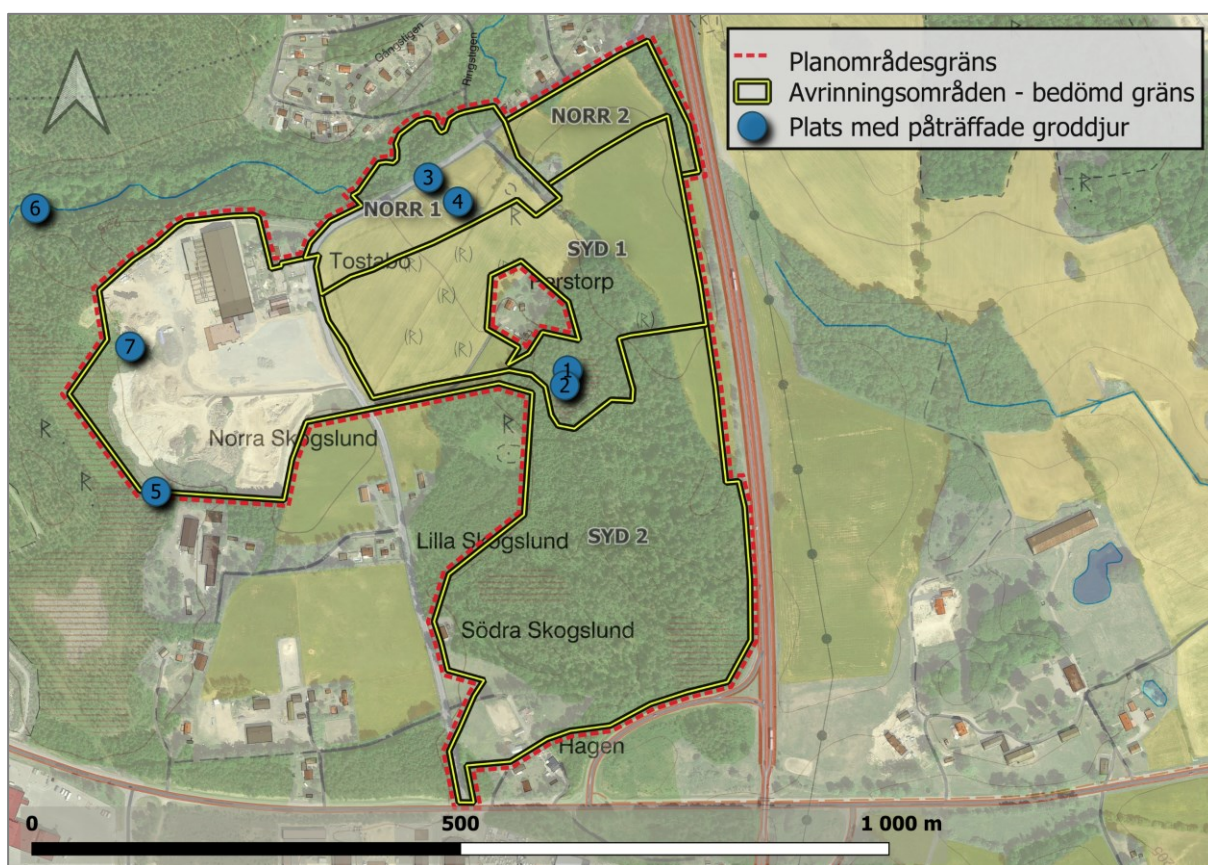
Figur 3-6. Grundvattenförekomster som riskerar att påverkas av planerad exploatering inom detaljplaneområdet. Källa SGU.

3.4 Vattenskyddsområden och skyddad natur

Det aktuella detaljplaneområdet ligger inte inom vattenskyddsområde. Området ingår inte heller i någon del av Naturvårdsregistret och utgör inte heller något övrigt riksintresse (Naturvårdsverket, 2021). Ytvatten från detaljplaneområdet mynnar dock slutligen i Vättern

vilken 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.

Inom detaljplaneområdet har en naturvärdesinventering utförts och i Figur 3-7 återges platser där groddjur identifierats i samband med inventeringen. På dessa platser behöver hänsyn tas så att dessa groddjur inte blir negativt påverkade av eventuella planerade dagvattenlösningar.



Figur 3-7. Figuren visar platser där groddjur påträffats vid utförd naturvärdesinventering. Vid punkt nummer 7 har även mindre vattensalamander påträffats.

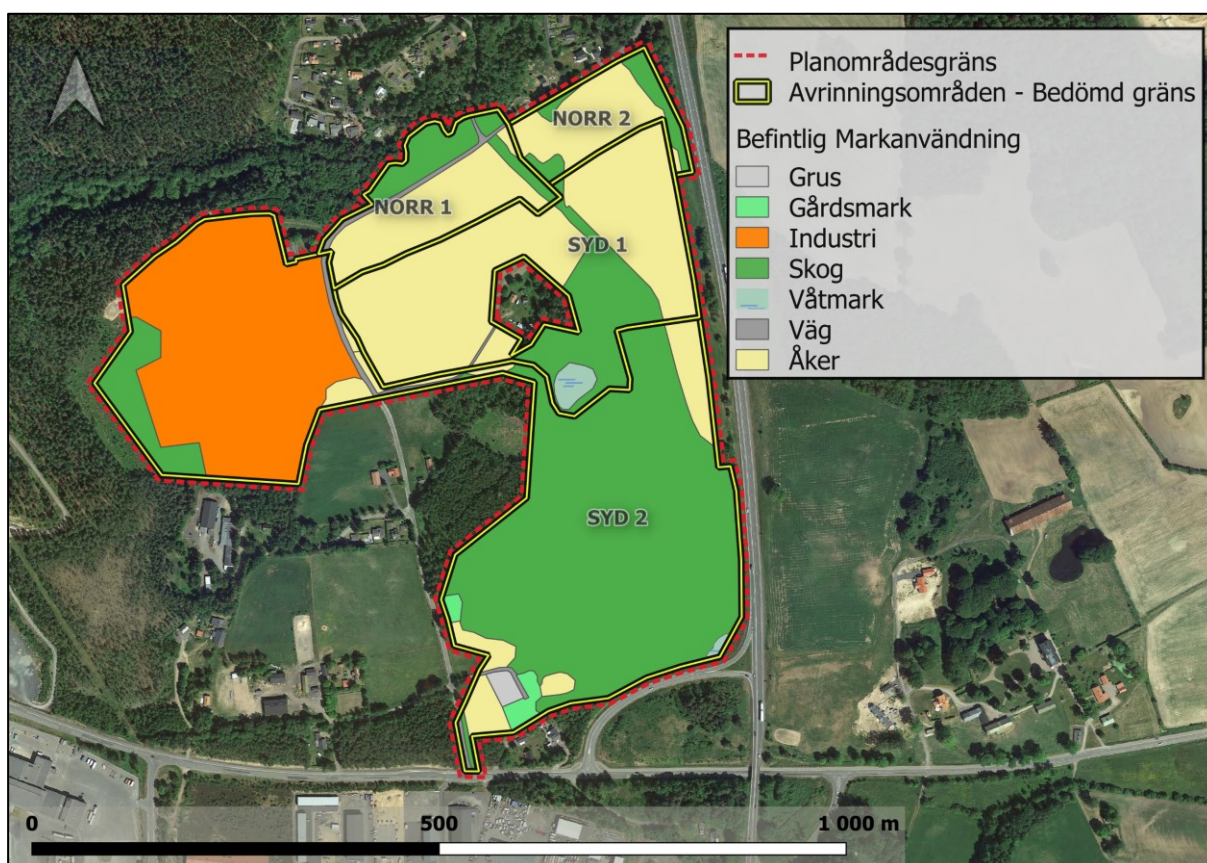
3.5 Markavvattningsföretag och tillkommande vatten

En liten mängd tillkommande vatten kommer från väster och rinner in på planområdet, den lilla mängden vatten bedöms i sammanhanget som försumbar. Detta vatten måste dock även i fortsättningen tillåtas rinna genom planområdet.

Inga markavvattningsföretag finns inom planområdet.

3.6 Markanvändning – befintlig och planerad

I dagsläget utgörs planområdet främst av jordbruksmark i norr medan de centrala och södra delarna domineras av skogsmark med inslag av våtmark. I nordväst finns en del industrimark och en asfalterad väg går runt planområdets ytterkanter i norr och väster. Enstaka hus med grustillfartsvägar finns på planområdets västra del, Figur 3-8.



Figur 3-8. Befintlig markanvändning inom detaljplaneområdet. Även bedömd indelning av delavrinningsområden anges med gulsvart gränslinje. Observera att avrinningsområden motsvarar bedömda framtida förhållanden.

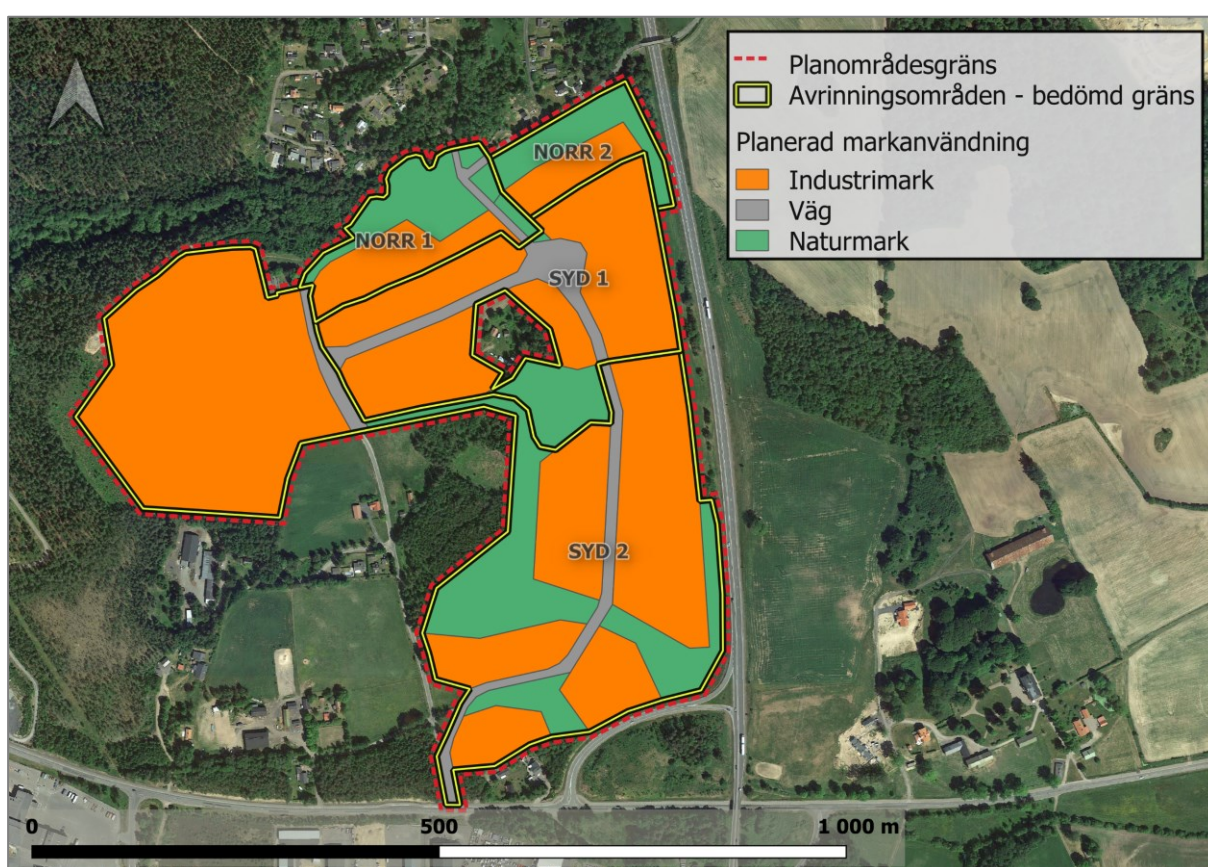
Planområdet planeras enligt erhållet underlag att bebyggas med ett flertal industritomter samt en ny väg genom området. Den västra delen av området (som i dagsläget utgörs av industrimark) tillsammans med ett antal naturmarksområden planeras att bevaras. Den planerade markanvändningen illustreras tillsammans med bedömda framtida delavrinningsområden i Figur 3-9.

För den framtida, planerade situationen kommer ny höjdsättning att tillämpas som leder till förändrade tekniska delavrinningsområden. Hur detta kommer att lösas i detalj behöver angripas i samband med vidare projektering framgent, men den indelning av framtida delavrinningsområden som används i föreliggande utredning baseras på uppgifter från kommunen om hur framtida höjdsättning generellt kommer att utföras.

En viktig del i den planerade höjdsättningen handlar om att minska flödet till Dunkehallaån och i stället i så stor utsträckning som möjligt leda dagvatten från planområdet mot den södra utloppspunkten. Detta långtgående hänsynstagande avseende Dunkehallaån grundar

sig på kommentarer från Länsstyrelsen i dess yttrande beträffande tidigare förslag för den aktuella detaljplanen. Generellt kan utflöde från planområdet sägas ske antingen åt norr till Dunkehallaån eller åt söder mot Junebäcken och sedan vidare mot Vättern. Mot bakgrund av att höjdsättningen och därmed avrinningsområdenas utformning kommer att förändras så pass mycket jämfört med befintliga förhållanden så används en beräkningsmetodik i föreliggande utredning där de framtida avrinningsområdena används vid beräkningar både för befintlig och planerad situation. Markanvändningen skiljer sig däremot mellan befintlig och planerad situation i enlighet med Figur 3-8 och Figur 3-9.

En del i åtgärderna för att minska vattenflödet mot Dunkehallaån innebär att en viss del av de planerade industrimarkskvarteren inte kommer att bebyggas. Detta gäller de delar som ligger inom de norra avrinningsområdena.



Figur 3-9. Planerad markanvändning inom detaljplaneområdet. Även bedömd indelning av framtida delavrinningsområden anges med gulsvart gränslinje.

4 Resultat

4.1 Flödesberäkningar

De dimensionerande flödena, från respektive avrinningsområde (se exempelvis Figur 3-3), som uppstår i samband med ett 20-årsregn har beräknats med hjälp av rationella metoden (Ekvation 1).

I flödesberäkningarna har vedertagna avrinningskoefficienter, antingen från Svenskt Vattens publikation P110 eller från Stormtac, till största delen använts. Använda avrinningskoefficienter för aktuella markanvändningar, samt areor och reducerade areor för befintlig och planerad markanvändning inom respektive delavrinningsområde (samma för befintlig och planerad situation) presenteras i Tabell 4-1.

Tabell 4-1. Markanvändningskategorier, avrinningskoefficienter, area och reducerad area för befintlig och planerad markanvändning för respektive delavrinningsområde.

Markanvändning	Φ_i	Befintlig Area [ha]	Befintlig Reducerad Area * [ha _{red}]	Planerad Area [ha]	Planerad Reducerad Area * [ha _{red}]
NORR 1					
Grus	0,40	-	-	-	-
Gårdsmark **	0,15	-	-	1,2	0,2
Industrimark	0,50	-	-	-	-
Skog	0,15	0,9	0,1	-	-
Våtmark	0,20	-	-	-	-
Väg	0,80	0,2	0,1	0,2	0,1
Åker	0,25	1,8	0,5	-	-
Naturmark	0,15	-	-	1,5	0,2
Totalt NORR 1		2,9	0,7	2,9	0,5
NORR 2					
Grus	0,40	-	-	-	-
Gårdsmark **	0,15	-	-	0,8	0,1
Industrimark	0,50	-	-	-	-
Skog	0,15	0,5	0,1	-	-
Våtmark	0,20	-	-	-	-
Väg	0,80	-	-	-	-
Åker	0,25	1,3	0,3	-	-
Naturmark	0,15	-	-	1,1	0,2
Totalt NORR 2		1,8	0,4	1,8	0,3
SYD 1					
Grus	0,40	-	-	-	-
Gårdsmark **	0,15	-	-	-	-
Industrimark	0,50	-	-	5,9	3,0
Skog	0,15	1,8	0,3	-	-
Våtmark	0,20	0,2	-	-	-
Väg	0,80	-	-	0,9	0,8
Åker	0,25	5,8	1,5	-	-
Naturmark	0,15	-	-	1,0	0,1
Totalt SYD 1		7,8	1,8	7,8	3,9
SYD 2					
Grus	0,40	0,1	-	-	-
Gårdsmark **	0,15	0,3	-	-	-
Industrimark	0,50	6,4	3,2	15,0	7,5
Skog	0,15	11,3	1,7	-	-
Våtmark	0,20	-	-	-	-
Väg	0,80	0,2	0,2	1,2	0,9
Åker	0,25	1,6	0,4	-	-
Naturmark	0,15	-	-	3,8	0,6
Totalt SYD 2		20,0	5,6	20,0	9,0
TOTALT, hela planområdet					
		32,5	8,5	32,5	13,7

* Reducerad area = area × avrinningskoefficient

** Även planerad kvartermark, övervägande vegetationsklädd

Klimatfaktorn har satts till 1 före exploatering och 1,25 efter exploatering. Rinntiden för de olika delavrinningsområdena har beräknats utifrån en bedömd rinnhastighet om 0,2 meter per minut för alla delavrinningsområden, vilket skall ses som en enkel approximation som ändå ger jämförbara resultat. Rinnsträckorna har uppskattats som den längsta sträckan inom respektive delområde som krävs för att nå en utloppspunkt. Beräknade rinntider återfinns tillsammans med regnintensiteter, dimensionerande 20-årsflöden och årsmedelflöden i Tabell 4-2.

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 för olika delområden. De redovisade flödena bör därför främst ses som indikatorer på hur dagvattenflödet kan förändras vid den planerade markanvändningen.

Tabell 4-2. Rinntid, regnintensitet, dimensionerande 20- och 100-årsflöde samt årsmedelflöde vid befintlig och planerad markanvändning inom detaljplaneområdet.

	ARO ¹⁾	Rinntid [min]	Regnintensitet 20-års 100-års [l / (s * ha)]	20-årsflöde [l/s]	100-årsflöde [l/s]	Årsmedelflöde [l/s]
Befintlig markanvändning	NORR 1	17	210,2 358,0	152	258	0,2
	NORR 2	17	210,2 358,0	85	144	0,1
	SYD 1	83	70,7 119,4	126	212	0,6
	SYD 2	33	136,1 231,4	760	1291	1,7
Totalt Befintlig				1122	1906	2,6
Planerad markanvändning	NORR 1	17	210,2 358,0	144	245	0,2
	NORR 2	17	210,2 358,0	73	124	0,1
	SYD 1	83	70,7 119,4	340	575	1,0
	SYD 2	33	136,1 231,4	1533	2606	2,3
Totalt Planerad				2090	3549	3,6

¹⁾ ARO = Delavrinningsområde

4.2 Dimensionerande utjämningsvolym

Förändringen av markanvändning medför en ökad dagvattenbildning och ett högre dagvattenflöde jämfört med den befintliga situationen. De dimensionerande utjämningsvolymerna för 20-årsregn har beräknats med bilaga 10.6 i Svenskt Vattens publikation P110, enligt (Ekvation 3) i Kapitel 2.5. För att hålla det framtida dagvattenflödet ut från detaljplaneområdet på samma nivå som för den befintliga situationen, så krävs totala utjämningsvolymen för planområdet enligt

Tabell 4-3. Observera att det är framtida avrinningsområden som använts vid beräkningen av flöden både för befintlig och planerad situation. I tabellen har även motsvarande siffror för ett 100-årsflöde tagits med. Dessa siffror presenteras (i grått) endast för jämförelse. Avsikten är alltså inte att föreslå lösningar som kan fördröja ett 100-årsflöde från detaljplaneområdet.

Tabell 4-3. Erforderliga fördröjningsvolymen för att fördröja ett 20-års samt 100-års flöde till befintliga flöden inom respektive delavrinningsområde. Avrundade värden.

Delavrinningsområde	Erforderlig fördröjningsvolym 20-årsflöde [m ³]	Erforderlig fördröjningsvolym 100-årsflöde [m ³]
NORR 1	6	10
NORR 2	6	10
SYD 1	970	1620
SYD 2	1330	2230
Totalt, hela planområdet	2310	3870

Det ytanspråk som föreligger för dagvattenlösningar som har kapacitet att ta hand om den erforderliga utjämningsvolymen (för ett 20-årsflöde) illustreras här med ett räkneexempel. I exemplet antas att lösningarna består av biofilter (växtbäddar) med en total mäktighet på 1 meter, fördelat på 20 cm fördröjningszon och 80 cm som består av filtersand och växtbädd/makadam.

Med dessa förutsättningar skulle det erforderliga ytanspråket (avrundade värden) för respektive delavrinningsområde fördela sig enligt:

- Område NORR 1: 12 m²
- Område NORR 2: 12 m²
- Område SYD 1: 1980 m²
- Område SYD 2: 2710 m²

Anpassas i stället räkneexemplet för anläggning av dagvattendammar så minskar ytanspråket för större anläggningar naturligt då den volym som är tillgänglig för utjämning är större per ytenhet. Ett beräkningsexempel där dammar med en total reglerhöjd på 1,3 och 1 meter för område SYD 1 och SYD 2 samt ca 0,25 meter för område NORR 1 och NORR 2 (dimensionering utförd i StormTac) ger följande resultat beträffande ytanspråk för respektive delavrinningsområde (avrundade värden).

- Område NORR 1: 160 (110) m²
- Område NORR 2: 130 (100) m²
- Område SYD 1: 1300 (760) m²
- Område SYD 2: 2400 (1800) m²

Angivet ovan är den totala reglerytan tillsammans med den permanenta vattenytan (inom parentes). Notera att exemplen för områdena NORR 1 och NORR 2 blir större än vad som krävs för att uppnå erforderlig utjämningsvolym. Detta är en följd av att dammarna annars inte får önskad teknisk funktion ur ett reningsperspektiv.

För områdena NORR 1 och NORR 2 föreslås i följande utredning att utjämning och rening sker i anlagda eller befintliga gräsdiken. För dessa skulle då ytanspråket (med en antagen dikeslängd på 150 m för vardera området) uppgå till:

- Område NORR 1: 480 m²
- Område NORR 2: 340 m²

4.3 Föroreningsbelastning

För beräkning av föroreningshalter i dagvatten från olika typer av markanvändning har schablonvärden hämtats från databasen StormTac v.22.3.2. Föroreningsberäkningen är gjord för ett 20-årsregn. Studerade ämnen är främst de som angetts som problematiska för respektive recipienter.

Det är i det närmaste omöjligt att bygga ett industriområde på obebyggd naturmark utan att föroreningshalterna i dagvatten från området och föroreningsbelastningen till recipient ökar. För att ändå erhålla så bra rening som möjligt krävs omfattande dagvattenanläggningar. Bedömningar av lämpliga reningsanläggningar har gjorts utifrån kunskapssammanställningar av Svenskt Vatten (2018). Den planerade exploateringen med stor andel industrimark med vägar ger, enligt schablonhalter i StormTac, upphov till förhöjda halter i dagvattnet av i stort sett samtliga studerade ämnen vilket till stor del beror på den ökade trafiken och andel hårdgjord yta. Detta gäller för de södra avrinningsområdena där störst förändring sker i samband med den planerade exploateringen. Även för de norra delavrinningsområdena kommer den planerade exploateringen att leda till förhöjda halter i dagvattnet för några av de studerade ämnena.

I Tabell 4-4 – Tabell 4-11 så redovisas föroreningshalter i och belastning från det dagvatten som lämnar planområdet före exploatering, efter exploatering och efter de föreslagna reningsåtgärderna som beskrivs mer i detalj i kapitel 5. Jönköpings kommun har nyligen antagit riktvärden för halter i dagvatten i utsläppspunkt. I nedanstående sammanställningar finns därför även dessa riktvärden med för att tillåta jämförelser.

Trots den rening som föreslås i kapitel 5 och som består av svackdiken och dagvattendammar (södra områdena) eller gräsdiken (norra områdena) som alla är dimensionerade för att kunna fördröja ett 20-årsflöde, så visar beräkningarna på ökade halter och/eller ökad belastning från samtliga områdena för ett antal av de studerade ämnena.

De försämringar som kvarstår, även efter föreslagna reningsåtgärder, ligger alla inom StormTacs angivna osäkerheter utom för kvicksilver och TBT från delavrinningsområde SYD 1 (se Tabell 4-8 och Tabell 4-9). Beräknade halter och belastningar, inklusive absoluta osäkerheter, för de ämnen som överskrider befintliga förhållanden även efter rening återges nedan:

NORR 1

- **BAP:** $0,0094 \pm 0,0042 \mu\text{g/l}$ (halt) $0,000059 \pm 0,000035 \text{ kg/år}$ (belastning)

NORR 2

- **BAP:** $0,0089 \pm 0,0039 \mu\text{g/l}$ (halt) $0,000032 \pm 0,000013 \text{ kg/år}$ (belastning)

SYD 1

- **Kadmium:** $0,0022 \pm 0,00094 \text{ kg/år}$ (belastning)
- **Kvicksilver:** $0,019 \pm 0,0089 \mu\text{g/l}$ (halt) $0,0006 \pm 0,00024 \text{ kg/år}$ (belastning)
- **BAP:** $0,00015 \pm 0,000065 \text{ kg/år}$ (belastning)
- **Tributyltenn:** $0,018 \pm 0,0085 \mu\text{g/l}$ (halt) $0,00053 \pm 0,00023 \text{ kg/år}$ (belastning)

SYD 2

- **Kväve:** 87 ± 35 kg/år (belastning)
- **Kadmium:** 0,036 ± 0,016 kg/år (belastning)
- **Kvicksilver:** 0,0026 ± 0,0011 kg/år (belastning)
- **Tributyltenn:** 0,0049 ± 0,0021 kg/år (belastning)

I Tabell 4-4 – Tabell 4-11 anges modellerade halter och belastningar som ligger inom osäkerhetsintervallet med orange färg. Observera att den modellerade kvicksilverhalten (efter rening) som redovisas för område SYD 1 uppgår till mindre än en tredjedel av kommunens uppsatta riktvärde för dagvatten även om halten överskrider modellerade värden för befintlig situation.

Slutligen kan konstateras att en sammanvägning av de båda södra områdena visar att den summerade belastningen ut från detaljplaneområdet (åt söder) underskrider befintlig belastning för samtliga studerade ämnen om hänsyn tas till ingående osäkerheter.

Mot bakgrund av de modellerade föroreningshalterna i dagvatten som når Dunkehallaån så görs bedömningen att föreslagna åtgärder är tillräckliga för att det inte ska ske någon negativ påverkan på MKN för densamma. Detsamma gäller utflödet av dagvatten från den södra delen av detaljplaneområdet med Junebäcken som primär recipient.

Tabell 4-4. Föroreningshalter i dagvatten för befintlig och planerad markanvändning samt efter föreslagen rening i delområde **NORR 1.**

Ämne	Enhet	Befintlig	Planerad	Planerad - efter rening	Riktvärde
Fosfor	µg/l	120	80	65	50
Kväve	µg/l	2700	1200	960	1250
Bly	µg/l	5,6	3,2	2,0	2,4
Koppar	µg/l	12	9,4	7,5	10
Zink	µg/l	18	22	14	10
Kadmium	µg/l	0,13	0,14	0,093	0,2
Krom	µg/l	3,0	2,3	1,7	15
Nickel	µg/l	2,6	2,9	1,9	8
Kvicksilver	µg/l	0,017	0,018	0,016	0,07
Suspenderad substans	µg/l	76000	30000	16000	25 000
Olja	µg/l	250	200	44	500
Benso(a)pyren	µg/l	0,0072	0,011	0,0094	-
ANT	µg/l	0,0058	0,0049	0,0027	0,00017
TBT	µg/l	0,0017	0,0016	0,00088	-

Föroreningshalten ökar jämfört med befintlig halt = **Rött**. Föroreningshalten understiger eller är lika med befintlig halt = **Grön**.
Föroreningshalten är inom osäkerhetsspannet för oförändrad belastning = **Orange**

Tabell 4-5. Föroreningsbelastning från dagvatten för befintlig och planerad markanvändning samt efter föreslagen rening för delområde **NORR 1.**

Ämne	Enhet	Befintlig	Planerad	Planerad - efter rening
Fosfor	kg/år	0,88	0,50	0,40
Kväve	kg/år	20	7,4	6,0
Bly	kg/år	0,041	0,020	0,013
Koppar	kg/år	0,086	0,059	0,047
Zink	kg/år	0,13	0,13	0,086
Kadmium	kg/år	0,00093	0,00086	0,00058
Krom	kg/år	0,022	0,014	0,011
Nickel	kg/år	0,019	0,018	0,012
Kviksilver	kg/år	0,00012	0,00012	0,00010
Suspenderad substans	kg/år	560	190	100
Olja	kg/år	1,8	1,2	0,28
Benzo(a)pyren	kg/år	0,000052	0,000069	0,000059
ANT	kg/år	0,000042	0,000031	0,000017
TBT	kg/år	0,000012	0,000010	0,0000055

Föroreningsbelastningen ökar jämfört med befintlig markanvändning = **Rött**. Föroreningsbelastningen minskar eller är likadan jämfört med befintlig markanvändning = **Grön**. Föroreningsbelastningen är inom osäkerhetsspannet för oförändrad belastning = **Orange**

Tabell 4-6. Föroreningshalter i dagvatten för befintlig och planerad markanvändning samt efter föreslagen rening i delområde **NORR 2.**

Ämne	Enhet	Befintlig	Planerad	Planerad - efter rening	Riktvärde
Fosfor	µg/l	130	64	50	50
Kväve	µg/l	3000	980	770	1250
Bly	µg/l	6,2	3,1	1,9	2,4
Koppar	µg/l	10	6,7	5,3	10
Zink	µg/l	18	21	12	10
Kadmium	µg/l	0,1	0,11	0,074	0,2
Krom	µg/l	2,3	1,3	1,0	15
Nickel	µg/l	1,9	2,3	1,5	8
Kviksilver	µg/l	0,0055	0,0056	0,0048	0,07
Suspenderad substans	µg/l	81000	21000	11000	25 000
Olja	µg/l	160	79	15	500
Benzo(a)pyren	µg/l	0,0066	0,011	0,0089	-
ANT	µg/l	0,0063	0,0052	0,0027	0,00017
TBT	µg/l	0,0017	0,0016	0,00082	-

Föroreningshalten ökar jämfört med befintlig halt = **Rött**. Föroreningshalten understiger eller är lika med befintlig halt = **Grön**. Föroreningshalten är inom osäkerhetsspannet för oförändrad belastning = **Orange**

Tabell 4-7. Föroreningsbelastning från dagvatten för befintlig och planerad markanvändning samt efter föreslagen rening för delområde **NORR 2.**

Ämne	Enhet	Befintlig	Planerad	Planerad - efter rening
Fosfor	kg/år	0,52	0,23	0,18
Kväve	kg/år	13	3,6	2,8
Bly	kg/år	0,026	0,011	0,0070
Koppar	kg/år	0,044	0,024	0,019
Zink	kg/år	0,076	0,077	0,045
Kadmium	kg/år	0,00043	0,00040	0,00027
Krom	kg/år	0,010	0,0048	0,0035
Nickel	kg/år	0,0081	0,0084	0,0053
Kvicksilver	kg/år	0,000023	0,000020	0,000017
Suspenderad substans	kg/år	340	74	41
Olja	kg/år	0,68	0,29	0,055
Benso(a)pyren	kg/år	0,000027	0,000039	0,000032
ANT	kg/år	0,000026	0,000019	0,0000096
TBT	kg/år	0,0000071	0,0000058	0,0000030

Föroreningsbelastningen ökar jämfört med befintlig markanvändning = **Rött**. Föroreningsbelastningen minskar eller är likadan jämfört med befintlig markanvändning = **Grön**. Föroreningsbelastningen är inom osäkerhetsspannet för oförändrad belastning = **Orange**

Tabell 4-8. Föroreningshalter i dagvatten för befintlig och planerad markanvändning samt efter föreslagen rening i delområde **SYD 1.**

Ämne	Enhet	Befintlig	Planerad	Planerad - efter rening	Riktvärde
Fosfor	µg/l	130	230	33	50
Kväve	µg/l	3100	1700	620	1250
Bly	µg/l	6,3	20	1	2,4
Koppar	µg/l	11	34	3	10
Zink	µg/l	18	190	9	10
Kadmium	µg/l	0,10	1,0	0,072	0,2
Krom	µg/l	2,2	10	0,52	15
Nickel	µg/l	1,8	12	1,0	8
Kvicksilver	µg/l	0,0054	0,062	0,019	0,07
Suspenderad substans	µg/l	82000	80000	4000	25 000
Olja	µg/l	160	1700	87	500
Benso(a)pyren	µg/l	0,0066	0,10	0,0050	-
ANT	µg/l	0,0063	0,0073	0,00037	0,00017
TBT	µg/l	0,0017	0,13	0,018	-

Föroreningshalten ökar jämfört med befintlig halt = **Rött**. Föroreningshalten understiger eller är lika med befintlig halt = **Grön**. Föroreningshalten är inom osäkerhetsspannet för oförändrad belastning = **Orange**

Tabell 4-9. Föroreningsbelastning från dagvatten för befintlig och planerad markanvändning samt efter föreslagen rening för delområde SYD 1.

Ämne	Enhet	Befintlig	Planerad	Planerad - efter rening
Fosfor	kg/år	2,3	6,8	1,0
Kväve	kg/år	57	51	19
Bly	kg/år	0,11	0,61	0,031
Koppar	kg/år	0,19	1,0	0,087
Zink	kg/år	0,33	5,6	0,28
Kadmium	kg/år	0,0019	0,031	0,0022
Krom	kg/år	0,041	0,32	0,016
Nickel	kg/år	0,033	0,38	0,031
Kvicksilver	kg/år	0,00010	0,0019	0,00057
Suspenderad substans	kg/år	1500	2400	120
Olja	kg/år	3,0	52	2,6
Benso(a)pyren	kg/år	0,00012	0,0030	0,00015
ANT	kg/år	0,00011	0,00022	0,000011
TBT	kg/år	0,000031	0,0038	0,00053

Föroreningsbelastningen ökar jämfört med befintlig markanvändning = **Rött**. Föroreningsbelastningen minskar eller är likadan jämfört med befintlig markanvändning = **Grön**. Föroreningsbelastningen är inom osäkerhetsspannet för oförändrad belastning = **Orange**

Tabell 4-10. Föroreningshalter i dagvatten för befintlig och planerad markanvändning samt efter föreslagen rening i delområde SYD 2.

Ämne	Enhet	Befintlig	Planerad	Planerad - efter rening	Riktvärde
Fosfor	µg/l	150	230	99	50
Kväve	µg/l	1300	1600	1200	1250
Bly	µg/l	14	21	6,3	2,4
Koppar	µg/l	22	34	14	10
Zink	µg/l	120	200	65	10
Kadmium	µg/l	0,66	1,1	0,50	0,2
Krom	µg/l	6,9	11	2,3	15
Nickel	µg/l	8,7	13	4,8	8
Kvicksilver	µg/l	0,035	0,058	0,035	0,07
Suspenderad substans	µg/l	58000	79000	19000	25 000
Olja	µg/l	1100	1800	260	500
Benso(a)pyren	µg/l	0,064	0,1	0,027	-
ANT	µg/l	0,0068	0,0075	0,0023	0,00017
TBT	µg/l	0,08	0,13	0,067	-

Föroreningshalten ökar jämfört med befintlig halt = **Rött**. Föroreningshalten understiger eller är lika med befintlig halt = **Grön**.

Tabell 4-11. Föroreningsbelastning från dagvatten för befintlig och planerad markanvändning samt efter föreslagen rening för delområde SYD 2.

Ämne	Enhet	Befintlig	Planerad	Planerad - efter rening
Fosfor	kg/år	7,8	17	7,2
Kväve	kg/år	70	120	87
Bly	kg/år	0,74	1,5	0,5
Koppar	kg/år	1,2	2,5	1,0
Zink	kg/år	6,4	14	4,7
Kadmium	kg/år	0,035	0,077	0,036
Krom	kg/år	0,36	0,77	0,17
Nickel	kg/år	0,46	0,93	0,35
Kvicksilver	kg/år	0,0018	0,0043	0,0026
Suspenderad substans	kg/år	3100	5700	1400
Olja	kg/år	56	130	19
Benso(a)pyren	kg/år	0,0034	0,0077	0,0020
ANT	kg/år	0,00036	0,00055	0,00017
TBT	kg/år	0,0042	0,0097	0,0049

Föroreningsbelastningen ökar jämfört med befintlig markanvändning = **Rött**. Föroreningsbelastningen minskar eller är likadan jämfört med befintlig markanvändning = **Grön**. Föroreningsbelastningen är inom osäkerhetsspannet för oförändrad belastning = **Orange**

4.4 100-årsregn

Vid extrem nederbörd, exempelvis ett 100-årsregn, uppstår dagvattenflöden som det inte är rimligt att planområdets dagvattenlösningar ska kunna fördröja. Det är dock viktigt att detta vatten kan magasineras på planområdet, för att förhindra en förvärring av eventuell översvämningsproblematik nedströms när stora ytor naturmark hårdgörs. Det är därför viktigt att planera höjdsättningen så att dagvattnet kan avrinna via öppna avrinningsvägar vidare till ytor avsedda att ta emot vatten från ett 100-årsregn vid bräddning av de föreslagna lösningarna.

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 fulla. Detta motsvarar att det vid skyfall faller ca 30 mm som avrinner ytligt och ansamlas i lågpunkter. För att kompensera för klimatförändringar och inte underskatta effekterna av ett skyfall kan man översiktligt bedöma hur stora volymer som behöver magasineras på området vid skyfall genom att räkna enligt kap 2.6.

I Tabell 4-12 visas hur stora volymer som bildas vid ett skyfall (100-årsregn) på planområdet. I tabellen återges även översvämningsvolymer som uppstår vid ett 100-årsregn för befintlig markanvändning.

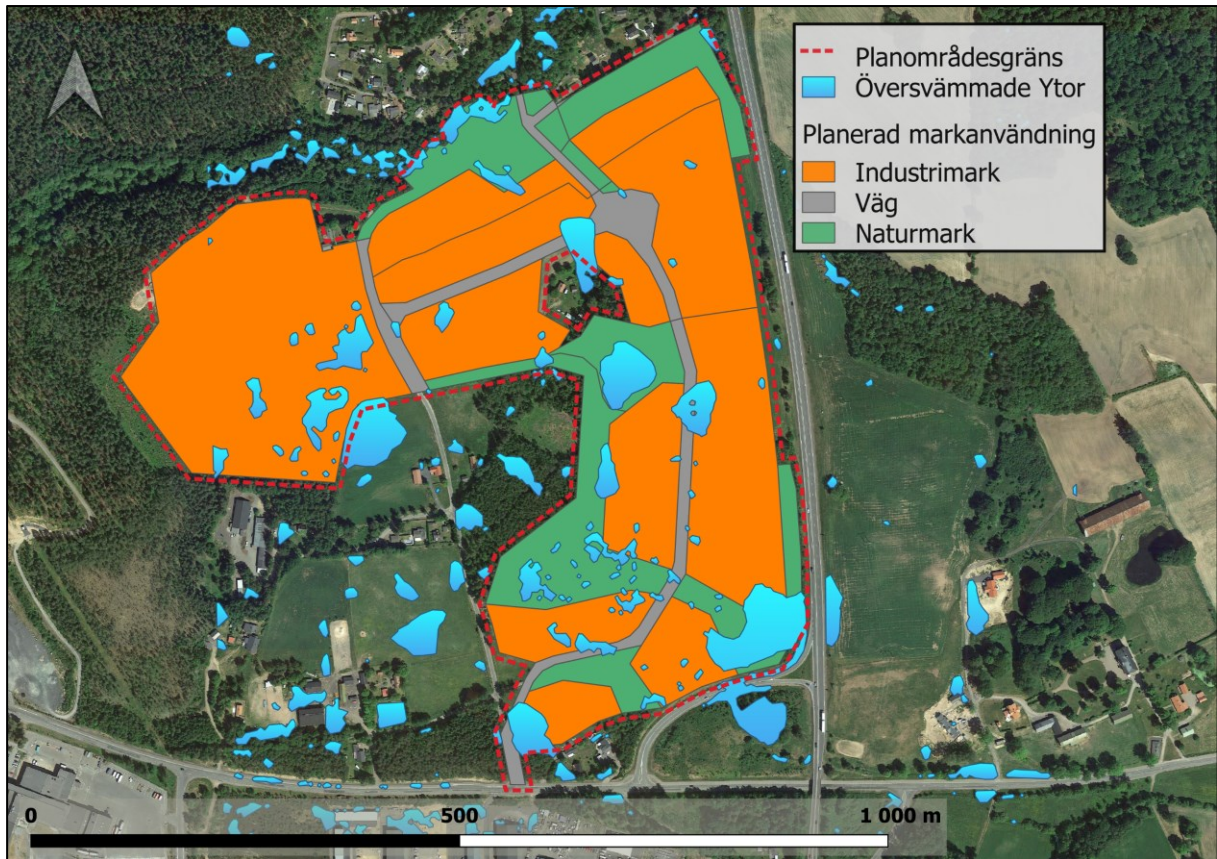
Tabell 4-12. *Ungefärligt uppskattade regnvolymer (30 mm på ha_{red}) som behöver tas omhand vid ett skyfall.*

	NORR 1	NORR 2	SYD 1	SYD 2	Hela området
Nuvarande översvämningsvolym (m³)	220	120	530	1670	2540
Planerad översvämningsvolym (m³)	160	80	1160	2700	4100
Ökad översvämningsvolym (m³)	- 60	- 40	630	1030	1560

En översiktlig undersökning av översvämningsrisken vid extremregn på planområdet har även gjorts med hjälp av den web-baserade programvaran SCALGO Live, som är en plattform som med hjälp av höjddata från Lantmäteriet tillsammans med valda nederbördsuppgifter kan visualisera bland annat lågpunkter och flödesvägar. I modellen är terrängen likställd med en yta utan avledning i ledningsnät eller infiltration, dvs avrinningskoefficienten sätts till 1. Detta gör att modellens resultat, utan justering för infiltration och ledningsnät, representerar värsta möjliga scenario.

Analys med SCALGO Live visar hur mycket vatten som ansamlas i lågpunkter vid en viss regnmängd och vilken avrinningsväg som vattnet tar när lågpunkten fyllts upp. En bild av hur översvämningsrisken i nuläget ser ut på planområdet då 44 mm regn faller visas i Figur 4-1.

Observera att denna bild utgår ifrån befintlig höjdsättning. I planeringen för området ingår en relativt omfattande förändring av höjdsättningen och i samband med den förändringen så är det naturligtvis viktigt att se till att förutsättningar finns för att leda vatten vidare mot områden som inte riskerar att få skador till följd av översvämningar och se till att onödiga lågpunkter, vid exempelvis vägar, byggs bort.



Figur 4-1. Översiktlig bild på översvämningsområden vid 100-årsregn (44mm). Blå områden representerar översvämmade lågpunkter med ett vattendjup på mer än 10 cm.

En vidare diskussion kring hur flöden och översvämningsvolymen som uppstår inom detaljplaneområdet kan omhändertas återfinns under avsnitt 5.2.1.

5 Lösningförslag för dagvattenhantering

5.1 Generella förutsättningar och förslag till lösningar

I projektgruppen har det beslutats, i samråd med VA-avdelning och enligt riktlinjer i P110, att det *på allmän platsmark* ska uppföras dagvattenanläggningar som har kapacitet att fördröja dagvattenflödet från hela detaljplaneområdet ner till befintliga flöden för ett 20-årsregn. Den föreslagna exploateringen i undersökningsområdet medför en stor ökning av årsmedelflödet och flödet från ett dimensionerande 20-årsregn (Tabell 4-2), vilket gör att stora fördröjningsvolymen är nödvändiga innan vattnet släpps vidare från planområdet (Tabell 4-3).

Eftersom industrimark anläggs på tidigare jordbruksområden och naturmark så kommer föroreningsbelastningen ut från området ofrånkomligt att öka vilket innebär att rening av dagvattnet måste ske innan det når recipienten.

Då önskemålet är att all dagvattenhantering (för hela detaljplaneområdet) ska anläggas på allmän platsmark, så föreslås att *dagvattendammar* ska utgöra den huvudsakliga metoden för rening och fördröjning av dagvatten. I föreliggande utredning görs antagandet att det även kommer gå att leda vatten från de nordvästra delarna av planområdet till utloppspunkten i söder när exploateringen är färdig och den nya höjdsättningen råder. Detta förutsätter att det är möjligt att utföra vissa tekniska åtgärder inom de nordvästra delarna av området för att möjliggöra vattentransport till delavrinningsområde SYD 2.

För att uppnå tillräcklig rening av dagvatten från delavrinningsområde SYD 1 så föreslås att vatten från detta område först renas i en dagvattendamm inom område SYD 1 och sedan leds mot föreslagen dammanläggning i delavrinningsområde SYD 2. Detta föreslås ske via ett svackdike/transportstråk.

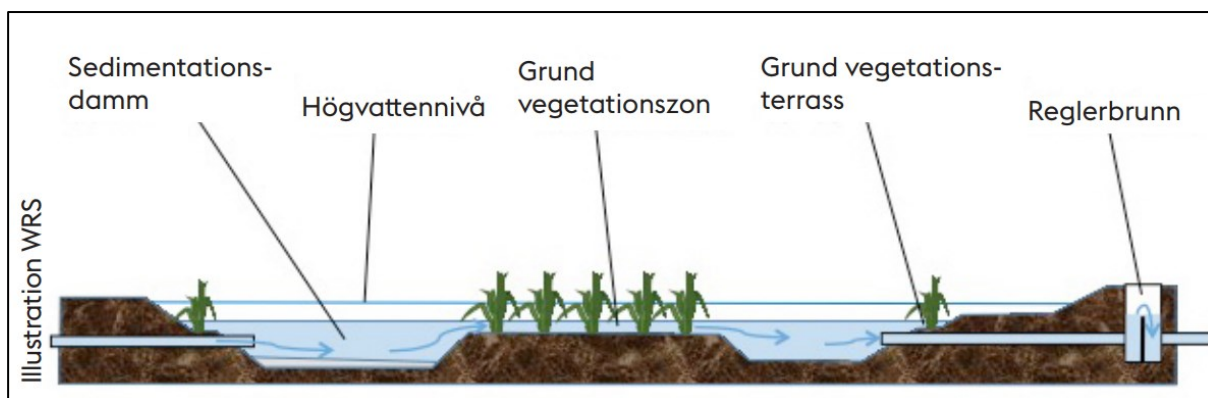
I tillägg till de föreslagna dagvattendammarna behöver också oljeavskiljare anslutas i anslutning till fastigheter med verksamheter som medför större risk för oljespill.

De norra delarna av detaljplaneområdet kommer inte att förändras särskilt mycket i samband med exploateringen. Därför föreslås att dagvattenlösningarna i dessa delar ska utgöras av befintliga och/eller nyanlagda gräsdiken.

Då detaljplaneområdet har stora områden med ytligt grundvatten, så kan det bli nödvändigt att anlägga dagvattendammar med tät botten för att förhindra grundvatteninträngning (lera rekommenderas). För att säkert kunna slå fast vilka förutsättningar som gäller inom området krävs hydrologiska platsundersökningar.

Dagvattendammar

Dammar och våtmarker används i första hand för att fördröja och rena stora volymer dagvatten, ofta som en lösning i slutet av systemet ("end of pipe"). Anläggningstyperna överlappar varandra. En damm kan innehålla våtmarkspartier, men normalt sett är själva dammvolymen den dominerande reningskomponenten (se Figur 5-1).

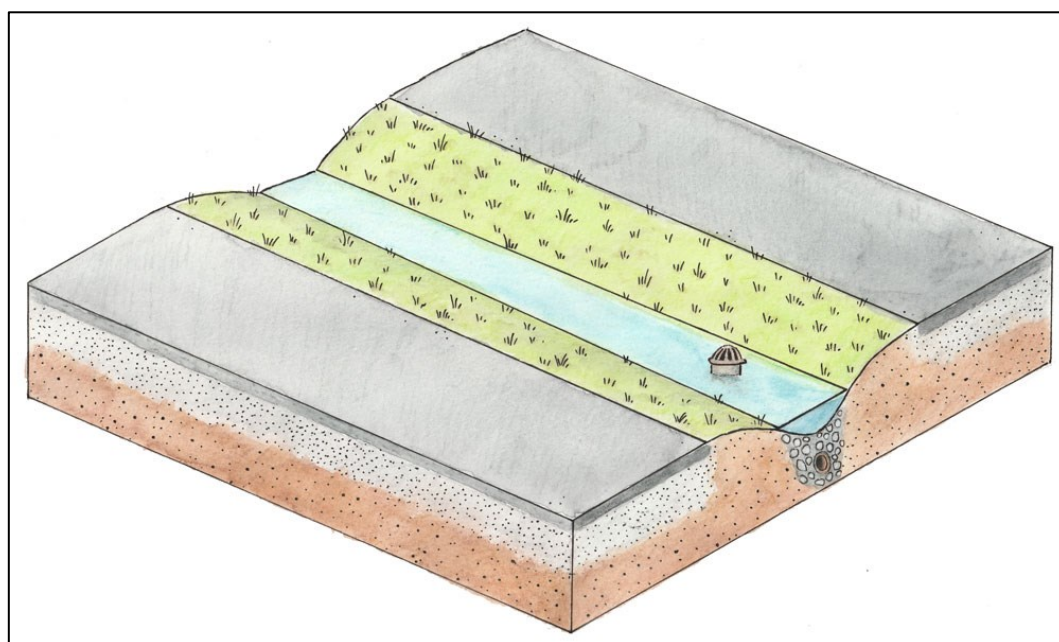


Figur 5-1. Principskiss för en dagvattendamm med grund våtmarksdel. Dammen har ett utlopp under vattenytan och vattennivån regleras av nivån på dämnet i utloppsbrunnen (en så kallad munkbrunn).

Svackdike (Gräsdike)

Ett svackdike är ett gräsklätt dike med svag släntlutning, se figur Figur 5-2. Huvudsyftet med ett svackdike är att fördröja och avleda dagvatten. Växtligheten tar upp föroreningar och är markförhållandena lämpliga kan vattnet infiltrera vidare ner i marken vilket även det bidrar med viss rening. Reningsfunktionen kan också förstärkas om ett dräneringslager av makadam läggs i botten. En bräddfunktion kan åstadkommas med hjälp av ett upphöjt brunnsintag som ansluter till dagvattenledning. Ett långt dike med strypt utlopp avskiljer både grova och finare partiklar bättre än ett kort dike med utlopp via en brunn eller bottenrör. En växthöjd på 5–15 cm anses vara optimalt för att kvarhålla partiklar i diket. En högre växtlighet kan minska flödesutjämningen något. Svackdiken är lämpliga för snölagring och avledning av smältvatten så länge in- och utlopp är isfria. Svackdiken etableras på naturmark i nivå under ytan som ska avvattnas.

Ett svackdike med brantare släntlutning än ca 1:2 kallas för ett gräsdike.



Figur 5-2. Principskiss för ett svackdike (VA-guiden, 2022). Ett gräsdike kan sägas motsvara ett svackdike med brantare släntlutning.

Översvämningssytor

För att säkra tillräckligt stora ytor för magasinering av extremregn görs även en bedömning av vilka volymer vatten som uppkommer vid extremregn och var det går att hitta lämpliga översvämningssytor. Extremregnen fördröjs inte till befintliga flöden utan översvämningssytorna ska rymma den volym som inte får plats i dagvattenlösningarna eller dagvattensystem högre upp i systemet när dessa bräddar i samband med ett 100-årsregn.

5.2 Förslag till dagvattenhantering.

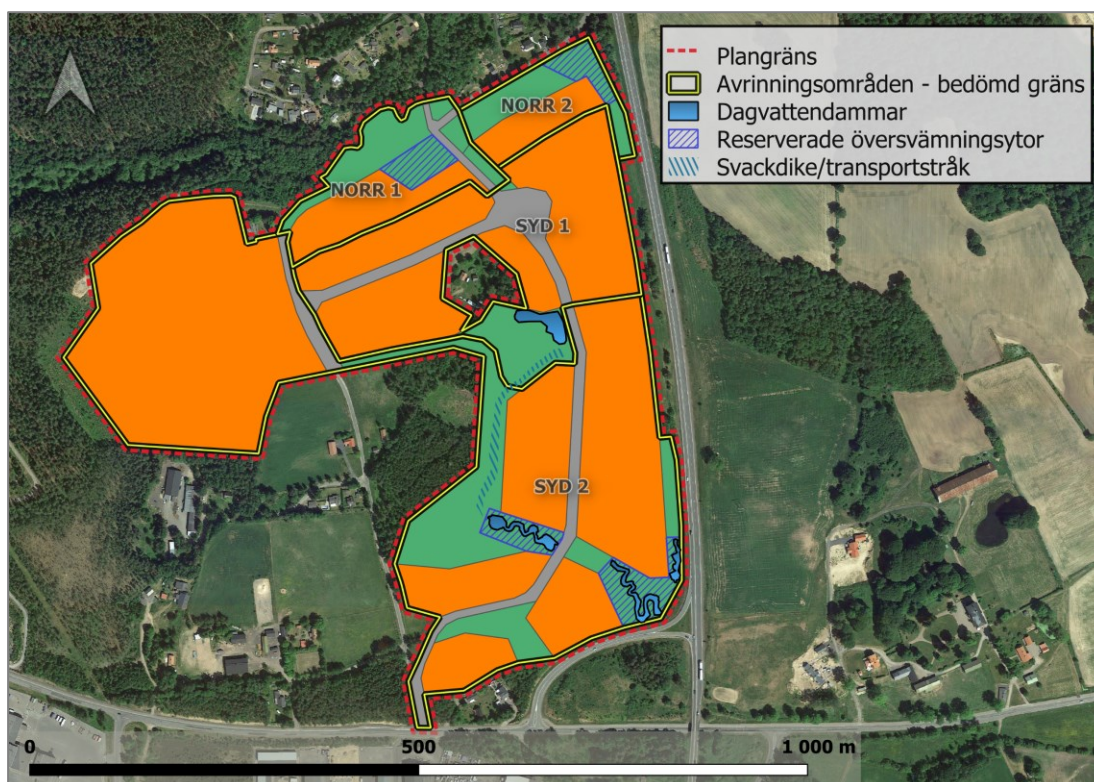
Dagvattnet från planområdet föreslås, baserat på kommunens önskemål, recipientens känslighet, höjdsättning samt grundvattennivåer hanteras på följande sätt innan utsläpp:

1. Dagvatten från industritomter leds till gemensamma dammanläggningar anlagda på allmän platsmark där det fördröjs och renas innan det kan ledas vidare till lämpliga utsläppspunkter från detaljplaneområdet. Därefter kan dagvatten ledas vidare sin naturliga väg eller kopplas till eventuellt framtida dagvattennät.
2. Från fastigheter med verksamheter som fordonsverkstäder och lastbilsställplatser, som medför större risk för oljespill, så bör oljeavskiljare installeras uppströms ansluten dagvattenlösning.
3. I den norra delen av detaljplaneområdet leds dagvatten via befintliga eller nyanlagda gräsdiken mot de två utloppspunkterna.
4. Föreslagna dagvattenlösningar behöver en bedömd fördröjningsvolym på totalt 2 310 m³ för att kunna fördröja ett 20-årsregn till befintliga flöden. Med denna fördröjningsvolym erhålls också en effektiv rening. Endast kvicksilver och TBT har, för ett av de fyra delavrinningsområdena, statistiskt säkerställda modellresultat som visar på en belastning som överskrider befintliga mängder. Görs en summering av belastningen över hela detaljplaneområdet så överskrider dock inga modellerade årsmängder för den planerade situationen några mängder för befintlig situation.

Ytanspråket för de lösningar som föreslås för att fördröja och rena dagvattnet från respektive delavrinningsområde illustreras i Figur 5-3. Observera att detta endast är en illustration för att åskådliggöra hur stor yta de föreslagna lösningarna (enligt de beräkningar som redovisas i föreliggande rapport) upptar inom det utredda detaljplaneområdet. Placeringarna skall endast ses som exempel och de exakta placeringarna och utformningarna av dessa dagvattenlösningar måste projekteras mer detaljerat i ett senare skede när en framtida höjdsättning är fastställd. Omvänt, om de exemplifierade placeringarna används så måste framtida höjdsättning planeras så att vatten kan ledas till dessa placeringar från övriga delar av respektive delavrinningsområde. Placeringen utgår dock från en dialog med kommunen beträffande lämpliga platser att reservera för översvämningssytor och dagvattenlösningar.

I Figur 5-3 så har inga diken ritats in i delavrinningsområde NORR 1 och NORR 2 då de befintliga dikenas position inte är kända. Dikenas placering är dock inte avgörande utan kan anpassas efter framtida bebyggelse och höjdsättning. I beräkningarna har antagits att diken kommer att få en längd på ca 150 m per avrinningsområde. Dammen i delavrinningsområde SYD 1 har en area på ungefär 1 300 m² medan den sammanlagda arean för de dammar som återges inom område SYD 2 uppgår till cirka 2 400 m². Vidare uppgår den totala yta som

anges som reserverad som översvämningssyta i NORR 1 och NORR 2 till cirka 6 800 m² och i SYD 2 till cirka 9 800 m².



Figur 5-3. Illustration av ytanspråket för de lösningar som har använts vid beräkningarna i föreliggande rapport. Placeringen är endast med som exempel.

5.2.1 Extremregn

De dagvattenflöden och -volymen som uppstår inom detaljplaneområdet i samband med extrem nederbörd är för stora för att kunna hanteras i föreslagna fördröjande och renande dagvattenlösningar. I stället är det viktigt att överskottsvatten som bräddar från överfyllda lösningar eller som inte kan ledas via fyllda ledningar/diken, i stället kan ledas via sekundära avrinningsvägar mot ytor där det inte finns byggnader eller annan känslig infrastruktur som riskerar att skadas i samband med tillfälliga översvämningar.

Den planerade utformningen av planområdet gör skyfallshanteringen lite problematisk. En bedömning är därför att vissa ytor bör hållas obebyggda för att i stället fungera som översvämningssytor i samband med skyfall. Den huvudsakliga anledningen till detta är Jönköpings kommuns önskemål om att förhindra stora flöden från att nå omgivande ytvatten så långt det överhuvudtaget är möjligt. Detta grundar sig i sin tur i en önskan att minimera påverkan på redan flödeskänsliga områden nedströms i vattensystemet.

Att inte bebygga dessa områden innebär inte att de inte kan exempelvis hårdgöras (om det är önskvärt och möjligt), men vatten måste kunna ansamlas på dessa platser om inte belastningen nedströms skall öka. Dessa ytor innefattar:

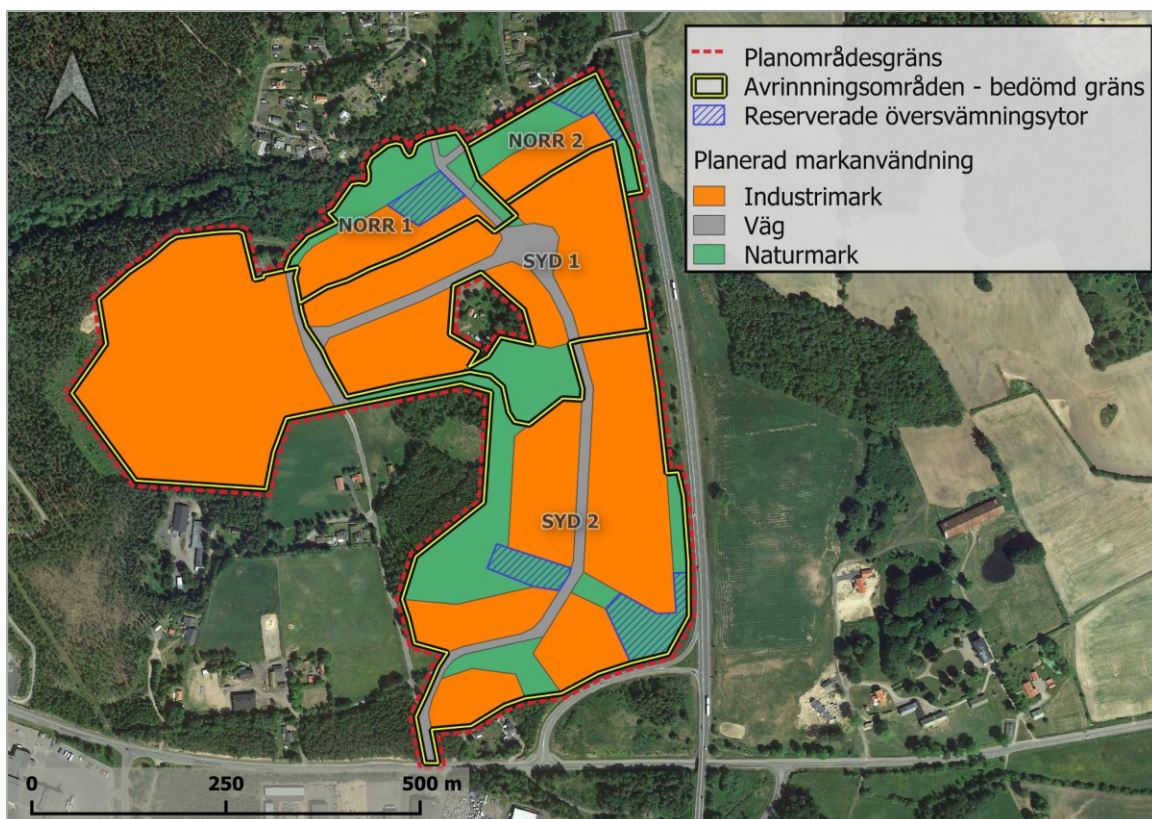
- Ett område längst ner i den sydöstra delen av detaljplaneområdet, vilken är en utflödesplats för delavrinningsområde SYD 1 utgör även i dagsläget en naturlig översvämningssyta.

- En korridor rekommenderas också att lämnas grön i sydväst. Inom denna föreslås en översvämningssyta strax väster om den planerade vägen som leder genom området.
- Två ytor som finns i NORR 1 och NORR 2 är sedan tidigare reserverade till översvämningssytor och dessa är sedan avrinningsområdenas förskjutning väl tilltagna.
- En vall bör anläggas utefter vägen norr om NORR 2 för att säkerställa att inget vatten kan ta sig in i garagen norr om planområdet. Detta skulle också ge en bättre avskärmning från bostadsområde till verksamhetsområde.

De föreslagna ytorna som bör reserveras som översvämningssbara, återges i Figur 5-4. Observera att för två av dessa ytor så sammanfaller de med den exemplifierade placering av dammar som åskådliggörs i Figur 5-3. Om dessa sammanfaller även vid en slutlig projektering så måste hänsyn tas till detta och tillräckligt stora volymer reserveras så att ytan kan fungera både som dagvattendamm för normala situationer och som översvämningssyta i samband med extrem nederbörd.

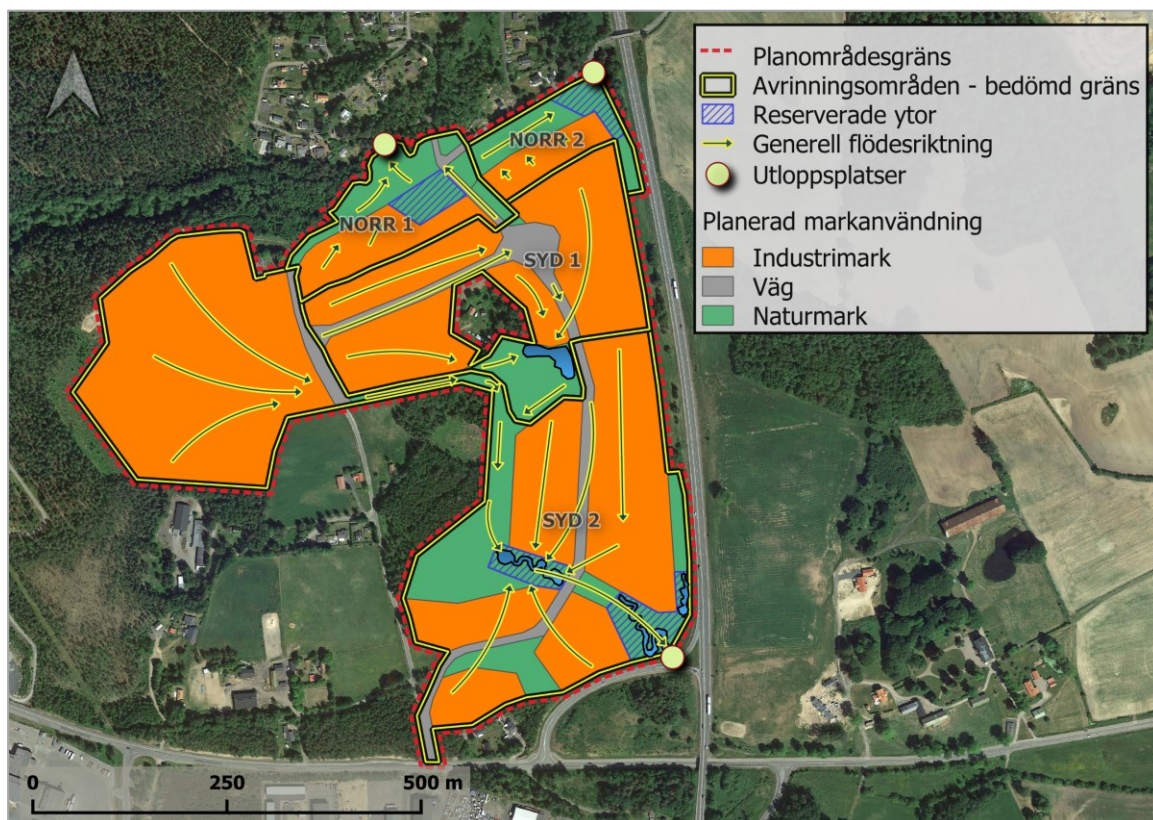
För det norra området så är de tillgängliga översvämningssytorna väl tilltagna och en överslagsberäkning ger att ett skyfall skulle ge upphov till ett vattendjup på ca 25 och 50 mm över dessa ytor.

För den södra delen av planområdet är läget helt annorlunda och för att kunna ta hand om det vatten som uppstår och avrinner ytligt i samband med ett skyfall (antaget att tillgängliga, ordinarie dagvattenlösningar redan gått fulla) så krävs en tillgänglig volym på ca 3 860 m³. Skulle denna volym spridas ut över hela de områden som anges som reserverade som översvämningssytor (i södra delen av planområdet) så skulle det innebära ett vattendjup på ca 40 cm över detta område. För att de reserverade översvämningssytorna ska kunna ha önskad funktion behöver de alltså ligga minst 40 cm under omgivande marknivå.



Figur 5-4. Blåstreckade områden markerar var översvämningsbara ytor föreslås.

Vid normal nederbörd så kommer dagvatten att ledas mot de planerade dagvattenanläggningarna i diken eller ledningar som anläggs utmed vägar inom området, där den största transportvägen kommer att anläggas utmed vägen som ligger nord-sydligt inom området. I samband med skyfall så antas att dessa diken/ledningar inte har tillräcklig kapacitet och därför måste höjdsättning av vägar och intilliggande mark ske på sådant sett att vatten kan transporteras där mot de reserverade översvämningsytorna. I Figur 5-5 återges de eftersträvarade generella flödesriktningarna inom detaljplaneområdet.



Figur 5-5. Huvudsakliga flödesriktningar som gäller generellt vid normal nederbörd, men även i samband med skyfall. Det generella kravet är att vatten måste tillåtas rinna mot översvämningsytorna via sekundära avrinningsvägar och utan att skada byggnader eller andra installationer.

För att minska risken för grumling och sedimenttransport i de vattendrag (Dunkehallaån och Junebäcken) som kommer att ta emot dagvatten (efter rening och fördröjning) från detaljplaneområdet, så är det viktigt att undersöka om det behövs några åtgärder för att förstärka erosionsskyddet i utsläppspunkterna.

6 Referenser

Dahlström, B. 2010. Regnintensitet – en molnfysikalisk betraktelse, SVU-rapport 2010-05.

Larm, T. 2000. Utformning och dimensionering av dagvattenreningsanläggningar. VA-FORSK-rapport 2000-10.

Jönköpings kommun, 2021. Vatten- och avloppsplan för Jönköpings kommun. 2021-04-20.

MSB. 2017. Vägledning för skyfallskartering Tips för genomförande och exempel på användning. MSB1121 - augusti 2017

SCALGO Live, Scalgo Live Flood Risk, Danmark. Hämtad 2021-06-15

SGU, 2021. Sveriges Geologiska undersökning, <http://sgu.se/>, Hämtad 2021-06-10

Svenskt Vatten, 2016. P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem.

SVU, 2018. Kunskapssammanställning Dagvattenrening. Rapport Nr 2016-05.

Naturvårdsverket, 2021. <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>. Hämtad 2021-06-30