

Ronneby kommun

► Dagvattenutredning inför detaljplan Viggen norra etapp 3

Uppdragsnr.: 108 80 79 Revision: FH Datum: 2024-03-08



Uppdragsgivare: Ronneby kommun
Uppdragsgivarens kontaktperson: Karla Hentzel
Konsult: Norconsult Sverige AB, Storgatan 42, 352 32 Växjö
Uppdragsledare: Naja Sköldén
Teknikansvarig: Susanne Sellin
Handläggare: Johanna Pettersson och Naja Sköldén
Granskare: Johan Södergren

Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt
GH	2024-02-23	Granskningshandling	Johanna Pettersson, Naja Sköldén	Johan Södergren	Naja Sköldén
FH	2024-03-08	Färdig handling	Johanna Pettersson, Naja Sköldén	Johan Södergren	Naja Sköldén

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

► Sammanfattning

På uppdrag av Ronneby kommun har Norconsult Sverige AB utfört föreliggande dagvattenutredning till Viggen Norra etapp 3 som innebär en utvidgning av handelsområdet Viggen Norra. Planområdet omfattar ca 13 ha och består huvudsakligen av jordbruksmark och åkerholmar. Inom detaljplanen planeras för ett tillkommande handels- och verksamhetsområde.

Befintlig dagvattenhantering sker via ytlig avledning till recipienten *Sörbybäcken*. Befintligt flöde från planområdet har beräknats till 120 l/s för ett 20-årsregn med varaktighet om 60 min. Framtida flöde efter exploatering har beräknats till 2380 l/s för motsvarande regn och en rinntid om 15 min. Naturmarksområdet norr om planområdet avvattnas troligen genom dräneringsledningar i planområdet och befintligt flöde från naturmarken till planområdet är ungefär 750 l/s på ett 20-års regn.

Föreslagen dagvattenhantering innefattar en seriekopplad dagvattenlösning med svack- och makadamdiken som avleds till en större uppsamlade dagvattenlösning i söder. Dagvattensystemet harmoniserar med det naturområde som ska bevaras inom planområdet. Då gatustrukturer inom planområdet inte fastställts vid framtagning av föreliggande utredning har ett förslag på en förenklad gatustruktur som möjliggör självfall för föreslaget dikessystem tagits fram. I de södra delarna av planområdet återfinns luftburna kraftledningar vilka begränsar möjligheten till anläggning av öppna dagvattenlösningar. Därför har två förslag på en uppsamlade dagvattenlösning i den södra delen utretts. Antingen föreslås en dagvattendamm norr om luftledningarna, alternativt ett underjordiskt magasin. Båda förslagen har utformats enligt dimensioneringsförutsättningarna angivna i Svenskt Vattens publikation P110 (2016) för att fördröja ett framtida 20-årsregn till ett befintligt 20-årsregn. Erforderlig fördröjningsvolym för att fördröja ett 20-årsregn har beräknats till 3120 m³. Magasinsbehovet har beräknats utifrån att flödet från planområdet inte ska överskrida befintliga flöden, i samråd med beställaren har denna flödesbegränsning satts då länsstyrelsen för tidigare etapper angivit liknande förutsättningar. De östra delarna av planområdet som naturligt avrinner österut föreslås avledas till svackdiket i gränsen mellan planområdet och Viggen norra Etapp 2.

Utförda föroreningsberäkningar i verktyget StormTac visar på att flertalet av de studerade ämnena kommer att minska i såväl halt som mängd jämfört med befintlig föroreningsbelastning efter rening via föreslagna dagvattensystem. Planområdet bedöms även vara litet i jämförelse med hela avrinningsområdet och bedöms såldes ha en mindre påverkan i sammanhanget. Då flertalet av de studerade kvalitetsparametrar inom delområdena minskar jämfört med befintlig situation, bedöms föreslagen exploatering ej ha en negativ påverkan på möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna för ytvatten i vattenförekomsterna.

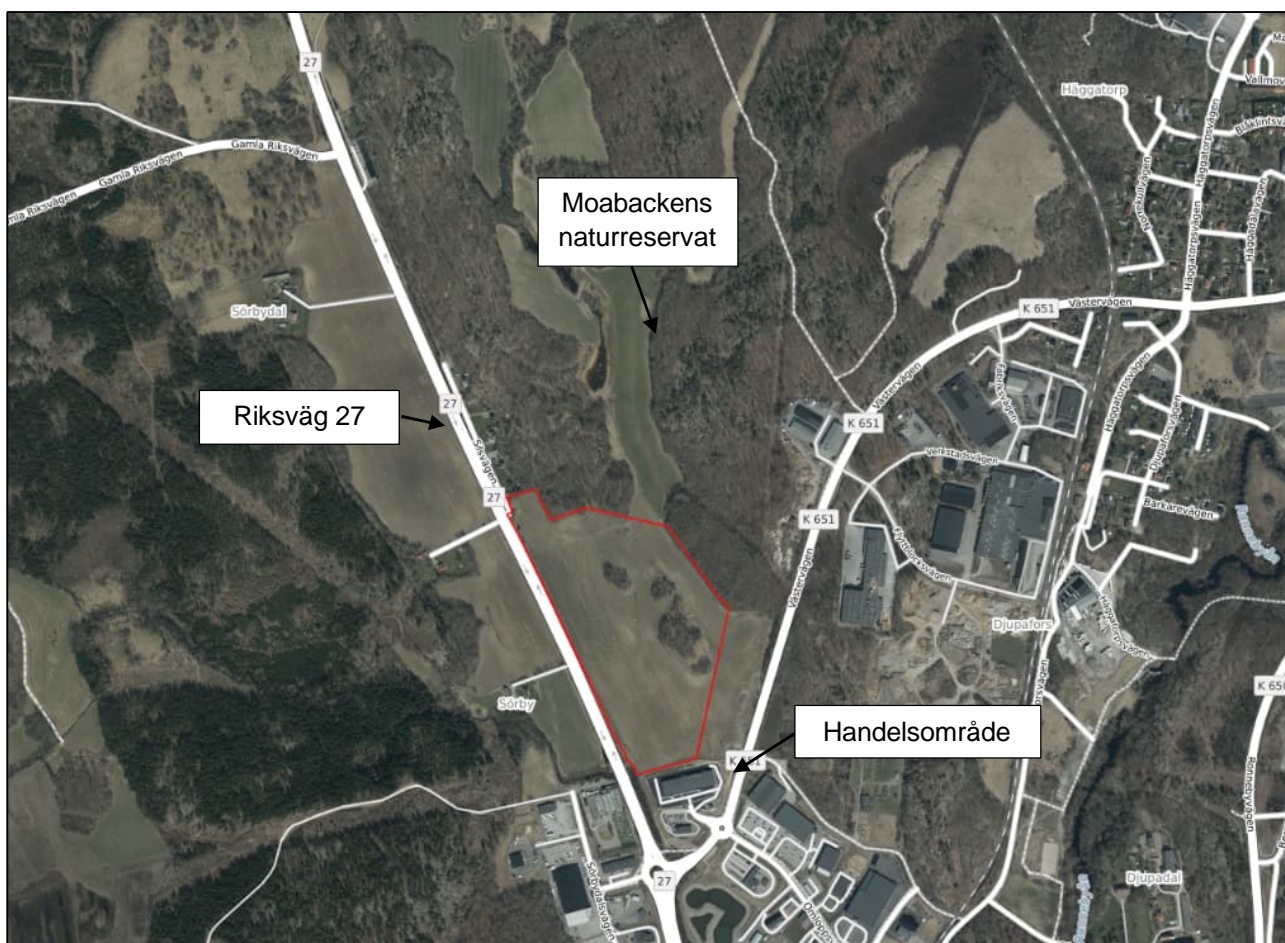
För skyfallshantering är en genomtänkt höjdsättning vid utbyggnad inom planområdet av stor vikt. Tomtmark bör höjdsättas till en högre nivå än anslutande gatumark. Väg- och dikesutformningen inom området blir viktig för avledningen av skyfall. Det är även viktigt att minimera mängden vatten som ansamlas i områdets södra delar till följd av kraftledningarna. En mer detaljerad höjdsättning förslås tas fram under projekteringskedet.

► Innehåll

1	Inledning	4
1.1	Omfattning och syfte	4
1.2	Underlag	5
1.3	Planerad exploatering	5
2	Förutsättningar	6
2.1	Recipient	6
2.1.1	WA48277331 Sörbybäcken	6
2.2	Skyddsvärda intressen	8
2.3	Markförutsättningar	9
2.3.1	Geologi och grundvatten	10
2.4	Dagvattenpolicy Ronneby kommun	13
2.5	Riktlinjer från Trafikverket och E.ON	13
3	Befintlig dagvattenavledning	15
3.1	Avvattning omgivande mark	15
3.2	Befintliga rinnvägar och lågpunkter	16
3.3	Avrinningsområden	17
4	Beräkningar av dagvattenflöden och fördröjningsvolym	18
4.1	Markanvändning	18
4.2	Dimensioneringsförutsättningar	18
4.3	Dagvattenflöden	19
4.4	Erforderlig fördröjningsvolym	20
5	Föreslagen dagvattenhantering	21
5.1	Föreslaget dagvattensystem	21
5.2	Höjdsättning och avrinningsvägar vid extrem nederbörd	23
5.3	Principlösningar för dagvattenhantering	24
5.3.1	Våt dagvattendamm	24
5.3.2	Svackdike	25
5.3.3	Makadamdiken	27
5.3.4	Makadammagasin	28
5.3.5	Oljeavskiljare	29
5.3.6	Genomsläppliga beläggningar	29
6	Föroreningsberäkningar	30
7	Slutsats	33
7.1	Förslag till vidare arbete	33
Bilaga 1 Föreslaget dagvattensystem		

1 Inledning

På uppdrag av Ronneby Kommun har Norconsult Sverige AB upprättat föreliggande dagvattenutredning för Viggen norra etapp 3. Inom detaljplanen planeras ett handels- och verksamhetsområde. Planområdet omfattar ca 13 ha och är beläget ca 3 km nordväst om Ronneby tätort. Området består idag av jordbruksmark och åkerholmar. Området angränsar till riksväg 27 i väst, handels- och verksamhetsområden i sydöst och Moabackens naturreservat i norr, se Figur 1.



Figur 1. Översiktskarta med aktuellt planområde markerat med rött (SCALGO Live, 2023).

1.1 Omfattning och syfte

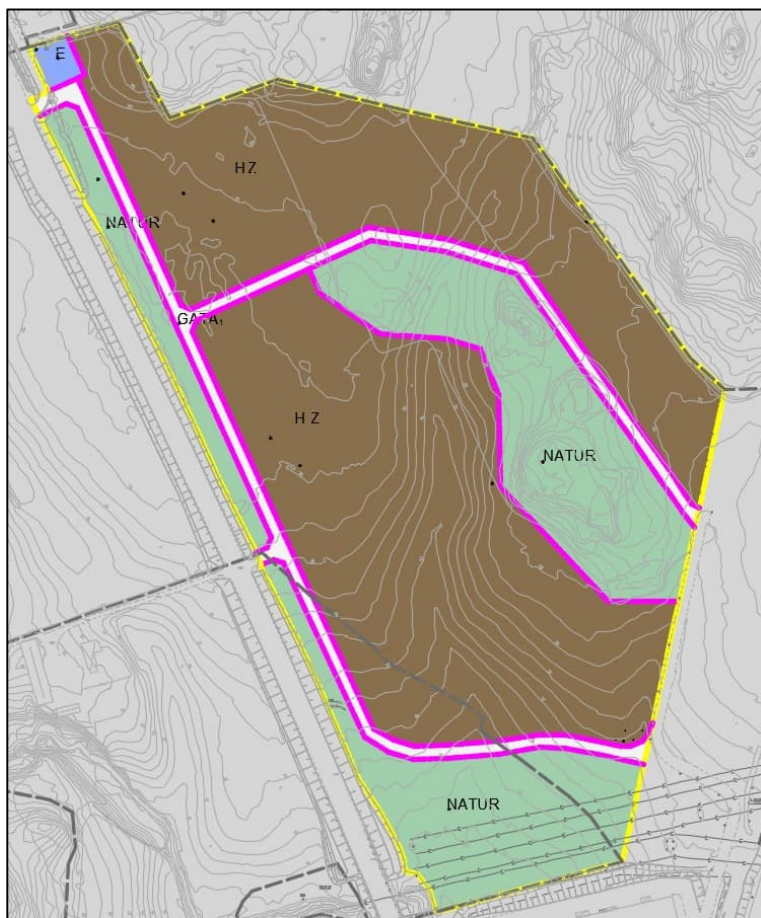
Syftet med dagvattenutredningen är att utreda dagvattensituationen före och efter exploatering samt ge förslag på dagvattenhantering inom planområdet. Utredningen behöver även beakta höjdsättning och möjliggöra för självfallsystem i ledningsstråken.

1.2 Underlag

- Baskarta och skiss på plankarta i dwg-format, 2023-10-19, Ronneby kommun
- Bygghandling för dammar för etapp 1 och etapp 2, 2023-10-19, Ronneby kommun
- Dagvattenutredning Viggen Norra Etapp 2 m.fl, 2021-03-22, SWECO
- Viggen Norra Dagvattenutredning, 2018-05-25, WSP
- Ledningsunderlag erhållet, mottaget 2023-10-23, Ledningskollen

1.3 Planerad exploatering

Ronneby Kommun har påbörjat ett detaljplanearbete för Viggen norra etapp 3 som innebär en utvidgning av handelsområdet Viggen Norra. Detaljplanerna för Viggen norra etapp 1 och Viggen norra etapp 2 har fått laga kraft. Planområdet för etapp 3 omfattar cirka 13 hektar varav 8,5 hektar avses exploateras och resterande 4,5 hektar förblir naturmark. Syftet med detaljplanen är att omvandla området till ett handels- och verksamhetsområde. Utformningen av området är vid föreliggande utrednings utförande ännu inte fastställd. Erhållen skiss enligt förfrågan redovisas i Figur 2. Flera alternativ på utformning har arbetats fram under utredningens gång.



Figur 2. Skiss enligt förfrågan. (Ronneby kommun, 2023)

2 Förutsättningar

I följande avsnitt ges en beskrivning av aktuell recipient, markförhållanden och skyddsvärda intressen i anslutning till planområdet. Ett platsbesök utfördes den 26 oktober 2023. Observationer och bilder från platsbesöket presenteras löpande i rapporten.

2.1 Recipient

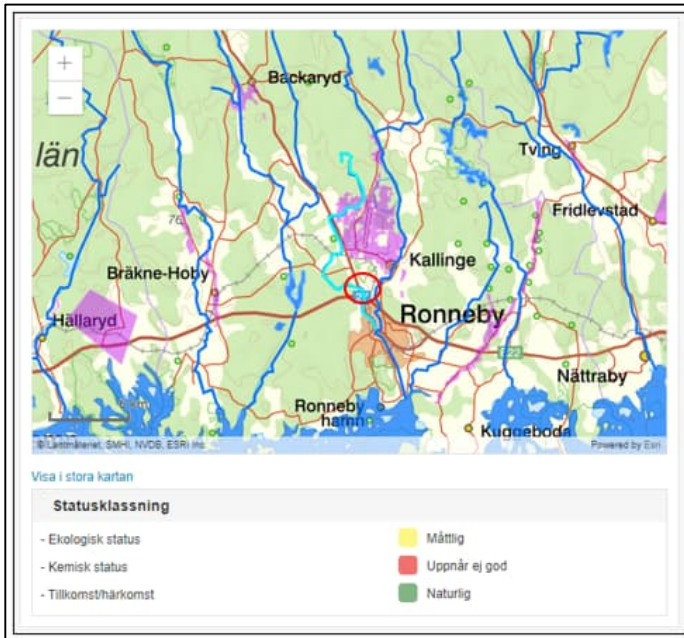
År 2000 införde Europaparlamentet ramdirektivet för vatten (2000/60/EC), även kallat Vattendirektivet, med målsättningen att uppnå vattenkvalitet av god status inom hela EU. För att uppnå god vattenstatus sätts kvalitetsmål i form av s.k. Miljökvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomster.

I Sverige har Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna samt Havs- och vattenmyndigheten utarbetat MKN för de vattenförekomster som är definierade inom vattenförvaltningsarbetet. MKN uttrycker den ekologiska och kemiska kvalitet som ska ha uppnåtts vid en viss tidpunkt. Arbetet med vattenförvaltningen drivs i förvaltningscykler om sex år, vilket bland annat innebär att en ny statusklassning genomförs vart sjätte år. Den första cykeln avslutades år 2009, den följande år 2015 och senaste cykeln avslutades följaktligen år 2021. Förvaltningsplaner som kommer att gälla fram till 2027 beslutades i december 2021.

Exploateringsområdet tillhör huvudavrinningsområdet (HARO) Ronnebyån – SE82000 samt avrinningsområdet för ytvatten (VARO) WA48277331 Sörbybäcken.

2.1.1 WA48277331 Sörbybäcken

Sörbybäcken är ett naturligt vattendrag som är 16 km långt och tillhör distriktet Södra Östersjön, den rinner från Svensjön vid Sjötorp och mynnar ut i Ronnebyån vid Ronneby stadshus. Den sammanvägda ekologiska statusen är klassad i VISS som "måttlig" baserat på klassningen av näringsämnen. Klassificeringen har medel tillförlitlighetsklassning. Den sammanvägda kemiska statusen med prioriterade ämnen "uppnår ej god" med avseende på överskridande halter av kvicksilver och bromerade difenyletrar (PBDE) som ingår i flamskyddsmedel, övriga prioriterade ämnen är inte klassade. Gränsvärdena för kvicksilver och PBDE överskrids i alla Sveriges undersökta ytvattenförekomster; sjöar, vattendrag och kustvatten. (VISS, 2024)



Figur 3. Recipienten Sörbybäcken markerad med cyanblå med statusklassning. Planområdets ungefärliga placering är markerad med röd cirkel. (VISS, 2024)

För Sörbybäckens avrinningsområde finns påverkanskällor utpekade, alltså vad det är som orsakar miljöproblemen. Det är diffusa källor, det vill säga källor där spridningssättet till miljön inte har en tydligt definierad utsläppspunkt, som pekas ut som källor med betydande påverkan:

- Urban markanvändning
- Jordbruk
- Enskilda avlopp
- Atmosfärisk deposition

Beslutad MKN för Sörbybäcken är att den ska uppnå god ekologisk status till år 2033 och har fått tidsfrist till år 2027 gällande för näringsämnen från enskilda avlopp samt urban markanvändning. För påverkanskällan jordbruk kommer det i många fall inte att vara möjligt att uppnå god status för relevanta kvalitetsfaktorer förrän efter 2027, Sörbybäcken har därför undantag med tidsfrist till 2033 på grund av naturliga förhållanden gällande för påverkanskällan jordbruk. För att uppnå god kemisk ytvattenstatus finns ingen tidsangivelse varför denna utredning tolkar det som 2027 då förvaltningscykeln är avslutad. För bromerade difenyletrar samt kvicksilver och kvicksilverföreningar har ett undantag i form av mindre strängt krav satts, dock får de nuvarande halterna (december 2015) inte öka. För båda ämnena motiveras undantaget med att det i dagsläget saknas tekniska förutsättningar för att åtgärda problemen med atmosfärisk deposition. Dock ska lokala påverkanskällor som bidrar till sänkt status för båda ämnena åtgärdas oavsett det mindre stränga kravet för atmosfärisk deposition (VISS, 2023).

Tabell 1 Recipienten Sörbybäcken statusklassning och miljökvalitetsnormer från VISS (Norconsult, 2024)

Sörbybäcken	Status	Miljökvalitetsnorm (MKN)
Ekologisk status	Måttlig	God ekologisk status 2033
Kemisk status	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus 2027*

*Med mindre stränga krav för bromerade difenyletrar samt kvicksilver och kvicksilverföreningar.

2.2 Skyddsvärda intressen

Hela exploateringsområdet ligger inom riksintresset *Påverkansområde för buller eller annan risk, Stoppområde för höga objekt* från Ronneby flottflygplats. Det ligger även inom *Påverkansområde väderradar* och *MSA-område*.

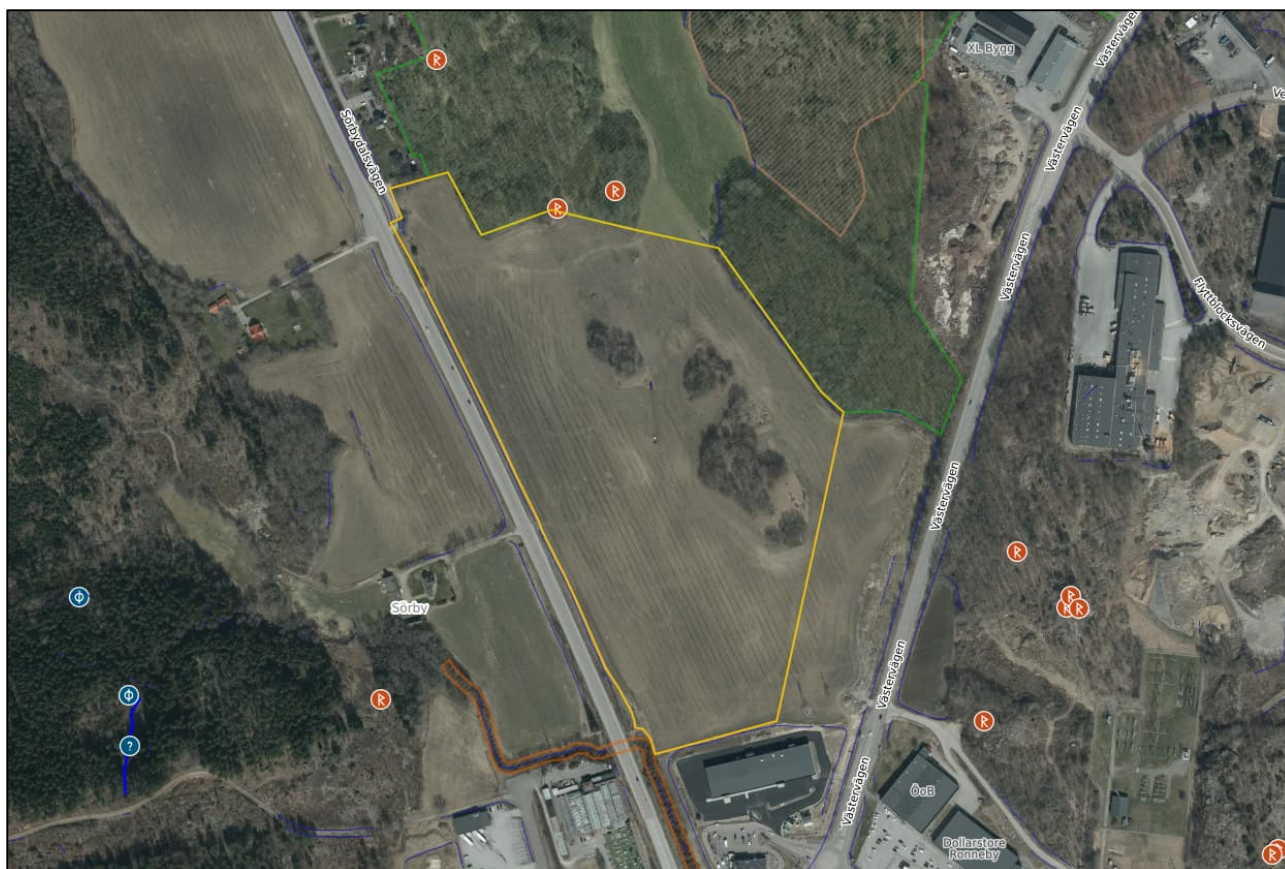
I övrigt visar Länsstyrelsens webbgis inte på några skyddsvärda objekt identifierade direkt inom exploateringsområdet, men i angränsning till området finns flertalet skyddsvärda intressen.

I norr angränsar exploateringsområdet till en nyckelbiotop i form av en lövskogslund på 3 hektar samt ett naturvårdsavtal för ädellövskog på 14,6 hektar. Hela nordöstra gränsen på exploateringsområdet angränsar mot naturreservatet Moabacken.

Väg 27 som ligger i anslutning till västra sidan av exploateringsområdet är rekommenderad primär väg för farligt gods.

Det finns inga identifierade fornlämningar inom exploateringsområdet men då det flertalet angränsar till området finns det viss risk att det kan förekomma fornlämningar i området, se Figur 4.

Vidare är 2 hektar av Sörbybäcken biotopsskyddad för att bland annat skydda livsmiljöerna för havsöring och stationär bäcköring.



Figur 4. Identifierade skyddsvärda intressen kring planområdet, fornlämningar markerade med röda och blå punkter. Naturreservat markerad med streckad grön yta och biotopsskyddade delen av Sörbybäcken nära området markerat med orange. (Scalgo Live, 2024)

2.3 Markförutsättningar

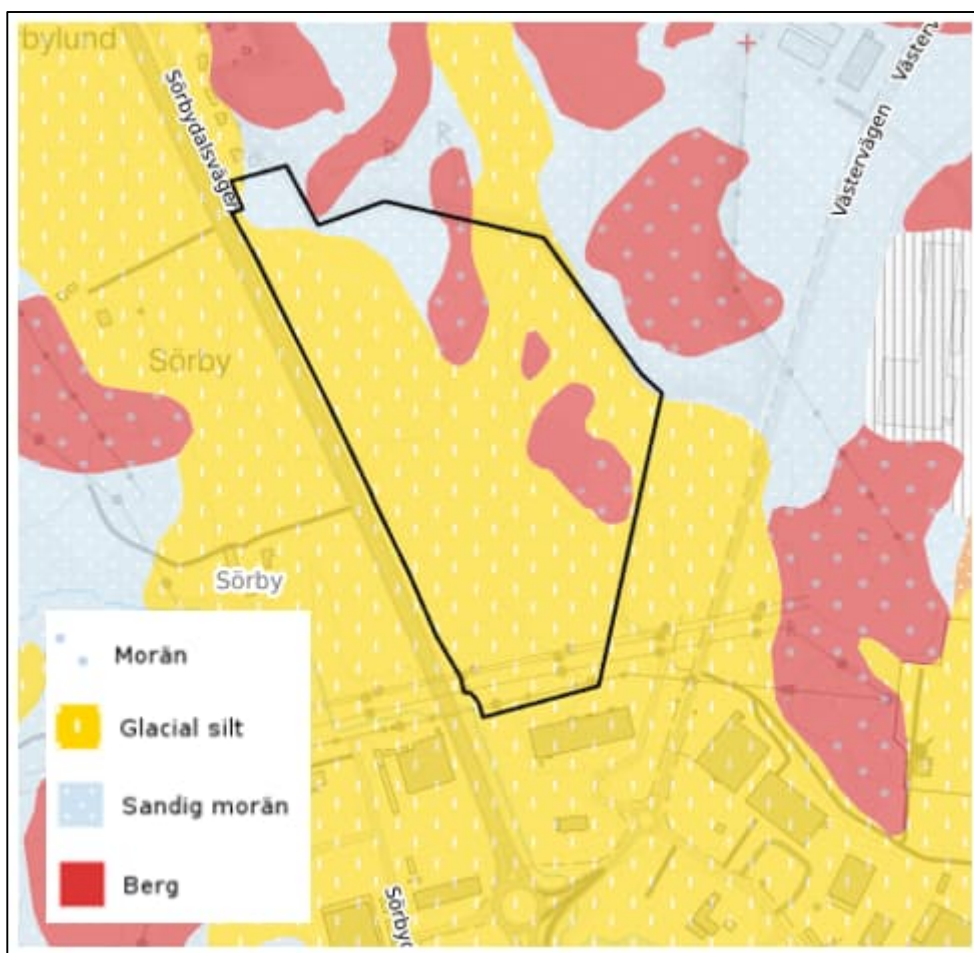
Planområdet omfattar cirka 13 hektar och utgörs av huvudsakligen jordbruksmark samt åkerholmar. Marknivåerna inom planområdet varierar mellan cirka +13–25 meter. I Figur 5 redovisas observation av befintlig markanvändning ifrån platsbesöket (2023-10-26).



Figur 5. Observation av befintlig markanvändning vid platsbesök (2023-10-26). (Foto: Norconsult)

2.3.1 Geologi och grundvatten

Planområdet klassas enligt SGU:s jordartskarta som bestående av glacial silt, sandig morän samt berg i dagen, se Figur 6.



Figur 6. Jordartskarta från Sveriges geologiska undersökning, planområdets placering är markerat i svart. (Scalگو Live, 2024)

Glacial silt – finkornig silt (partiklar som är 0,002–0,06 mm i diameter) som avsattes i samband med inlandsisens avsmältning. Silt suger snabbt upp vatten och håller kvar den, detta gör att den har låg genomsläpplighet av vatten.

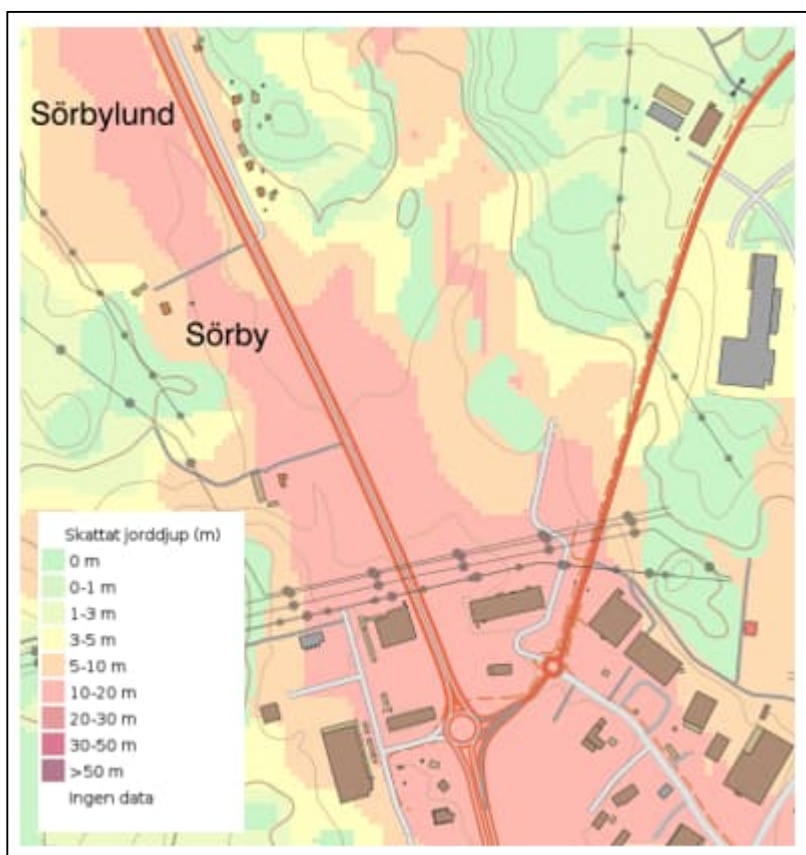
Sandig morän – morän är Sveriges vanligaste jordart och bildas genom materialavlagring från inlandsisen, sammansättningen beror i hög grad på den berggrund som inlandsisen eroderat, sandig morän är en grovkornig morän och har en medelhög genomsläpplighet av vatten.

Urberg/berg i dagen – det finns urberg inom och i närheten av planområdet, där berget antingen är väldigt nära under grässvålen eller till och med synlig.

Urberget har ett tunt eller osammanhängande ytlager av:

Morän – som är Sveriges vanligaste jordart och bildas genom materialavlagring från inlandsisen, sammansättningen beror i hög grad på den berggrund som inlandsisen eroderat. Morän kan bestå av allt från lerpartiklar till stora block och har en medelhög genomsläpplighet av vatten.

SGU:s jorddjupskarta över skattat jorddjup till berg för området kring planområdet redovisas nedan i Figur 7. Underlaget över skattat jorddjup kan ge en indikation på jordlagrets mäktighet, vilket påverkar infiltrationsmöjligheterna på plats. I detta fall visar kartan på ett skattat jorddjup som är framför allt 10–20 meter respektive 5–10 meter men även små områden med skattat djup på 3–5 meter och 0 meter till berg beroende på läge inom planområdet.



Figur 7. Skattat jorddjup till berg för området inom och kring planområdet. (SGU, 2024)

Uppgifter från både jordarts- och jorddjupskartan bör betraktas som en indikation på hur förhållandena på plats kan se ut, en geoteknisk undersökning kan ge mer tillförlitliga uppgifter.

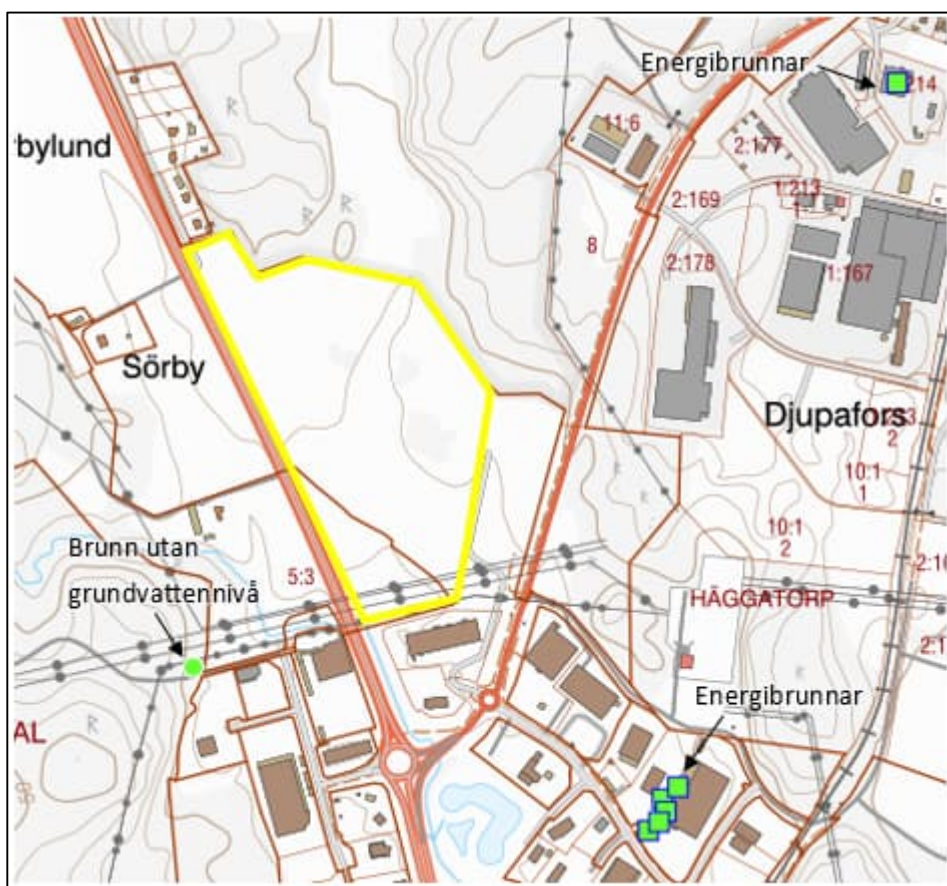
En översiktlig geoteknisk undersökning gjordes för Viggen etapp 1, 2018 av WSP. Denna utredning ger en mer detaljerad bedömning av jordarterna och deras följeordning i närheten av utredningsområdet. Jorden består enligt undersökningen av silt med ett djup på cirka 1,5–4 meter som vilar på lera och silt med en lagerföljd som växlar oregelbundet ner till undersökt djup vilket är mellan 9 och 11 meter under markytan. Utredningen skriver att leran är siltig och silten är lerig med mycket lös till medelfast lagringstäthet, vilket gör det svårt att göra korrekta lagerindelningar från skruvprovtagningarna.

Vatten påträffades i provtagningshålen på cirka 1,5–3 meters djup men de anmärker att det troligtvis inte motsvarar en stabiliserad grundvattennivå. Utredningen bedömer att grundvattennivån troligtvis ligger ett

övre grundvattenmagasin ovanför leran på cirka 1–1,5 meter över markytan. Artesiskt grundvatten påträffades vid fältundersökningen och de nämner även att det finns erfarenhet av detta i närområdet på andra sidan väg 27.

Rekommendationerna från den geotekniska undersökningen är följande: Den siltiga jorden är erosionskänslig och flytbenägen tillsammans med vatten. Därför bör djupa schakter undvikas. Utformningen av dagvattendammen (som nu är anlagd) bör samordnas med geotekniker. För att minimera problem bör slänter utföras med flacka släntlutningar och erosionskydd. Inför framtida projekteringsarbete rekommenderar de kompletterande geotekniska undersökningar.

Sveriges geologiska undersökning har tagit fram kartor där placering av grundvattenmagasin och grundvattenrör i Sverige kan studeras. I Figur 8 visas de brunnar som finns registrerade i närheten av planområdet. Dessa kan ge en indikation på grundvattennivån i området men då de ligger långt ifrån finns det stor felmarginal, de markerade brunnarna i Figur 8 är de som ligger närmast.



Figur 8. Registrerade brunnar i närheten av planområdet redovisas med gröna fyrkanter.

Två energibrunnar (värme och/eller kyla) på Häggatorp 1:214 hade 20170131 och 20170203 en grundvattennivå på 6 meter under markytan. På Ronneby 22:1 finns fem energi brunnar (värme och/eller kyla) med grundvatten nivåerna 5,1 meter 20190909, 20190910 och 20190912 och 2,1 meter 20190909 samt 5,2 meter 20190911.

2.4 Dagvattenpolicy Ronneby kommun

Ronneby kommun har tagit fram en dagvattenpolicy (Ronneby kommun, 2015). För föreliggande utredning har relevanta punkter från dagvattenpolicyen valts ut:

- Den naturliga vattenbalansen ska i möjligaste mån bibehållas.
- Förorening av dagvatten ska om möjligt begränsas vid källan.
- Dagvattensystemet skall utformas så att skadliga uppdämningar vid kraftiga regn undviks.
- Där så är lämpligt ska dagvatten hanteras som en resurs som berikar bebyggelsemiljön med avseende på upplevelser, rekreation, lek, naturvärden och biologisk mångfald.
- Dagvattenhanteringen ska utformas med hänsyn till platsens förutsättningar, dagvattnets föroreningsgrad och recipientens känslighet och så att en så stor del som möjligt av föroreningarna bryts ned under vattnets väg till recipienten.
- Dagvattenflöden ska reduceras och regleras så att belastning på ledningsnät och recipienter begränsas.

2.5 Riktlinjer från Trafikverket och E.ON

I de södra delarna av planområdet, i angränsning till etapp 1 och 2, återfinns luftburna kraftledningar vilka innefattas i E.ON:s regionala elnät. Luftledningarna omfattas av ledningsrätt (1081–06/31.1) och avtalsservitut. E.ON har framfört att inga förändringar av marknivåer får ske under eller inom en 15 meter radie från luftledningarna. Detta baseras på Elsäkerhetsverkets starkströmsföreskrifter, ELSÄK-FS 2008:1, samt ELSÄK-FS 2010:1. Nya dagvattenledningar som korsar kraftledningarna får inte förläggas närmare än 10 meter från luftledningsstolpe eller stag. Ledningarna måste vara i PVC eller i betong.

Vidare begränsas möjligheten att anlägga öppna dagvattenlösningar i anslutning till luftledningarna. Begränsningen baseras på att öppna vattenspeglar lockar till sig fåglar vilket skapar risk för att dessa flyger in i ledningarna. Detta skapar både onödigt lidande för fåglarna och korta strömavbrott för ett stort geografiskt område. E.ON har framfört att ett avstånd om minst 15 meter, men helst mer än 20 meter, från närmsta stolpe eller stag måste finnas innan exempelvis slänten på en damm kan påbörjas. Lutning på slänten måste vara minst 1:2. I vissa fall kan slänten behöva stensättas. Detta är främst om det rör sig om rinnande vatten. Dagvattenlösningarna får inte hindra E.ON att sköta underhåll på ledningarna. Vegetation får inte överstiga 7 meter i höjdd. I Figur 9 redovisas observation av kraftledningarna från platsbesöket (2023-10-26).



Figur 9. Kraftledningar återfinns i den södra delen av planområdet (Foto: Norconsult).

I anslutning till planområdets västra gräns återfinns riksväg 27. Enligt Trafikverket behöver en byggfrizon återfinnas inom en radie 30 meter ifrån vägen.

3 Befintlig dagvattenavledning

Analys av befintlig dagvattenavledning har genomförts med verktyget Scalgo Live. Programmet erbjuder en avancerad lågpunktskartering där rinnvägar/lågstråk och sänkor/lågpunkter samt instängda områden vid en viss regnmängd kan analyseras och visualiseras. Scalgo Live bygger på Lantmäteriets markhöjdmodell grid 1+, med en upplösning på 1x1 meter. Scalgo Live tar hänsyn till marktäckedata med flera kategorier, som baseras på en ortofotoanalys. Marktäckedatan utgör förutsättningar för ytavrinning, med högre avrinning från hårdgjorda ytor. För genomsläppliga ytor som skog, ängar och gröna ytor, antags infiltration. Infiltrationen uppskattas utifrån marktäckedata och jordartskartan från SGU, där olika jordarter har avrinningskurvor baserade på mängd nederbörd. Inom karterade tätorter antags det finnas dagvattenledningsnät, vilket inkluderas som ett avdrag på mängd ytavrinning.

3.1 Avvattning omgivande mark

Området omfattas inte av något markavvattningsföretag, men Ronneby kommun har identifierat minst en dräneringsledning på 300 millimeter som sträcker sig genom planområdet. Dräneringsledningens placering är uppskattade efter historiska ortofoton samt dokumentation av Ronneby kommun, Figur 10 och Figur 11. En rimlig slutsats att dra är att naturmarken norr om planområdet avvattnas genom dräneringsledningen och när flödet överstiger kapaciteten i ledningen letar sig vattnet ytledes via den naturliga sänkan som beskrivs i kapitel 3.2 ner till Sörbybäcken.



Figur 10 Planområdet är markerat i svart, den lila linjen är den lägestolkade dräneringsledningen (Norconsult, 2024)

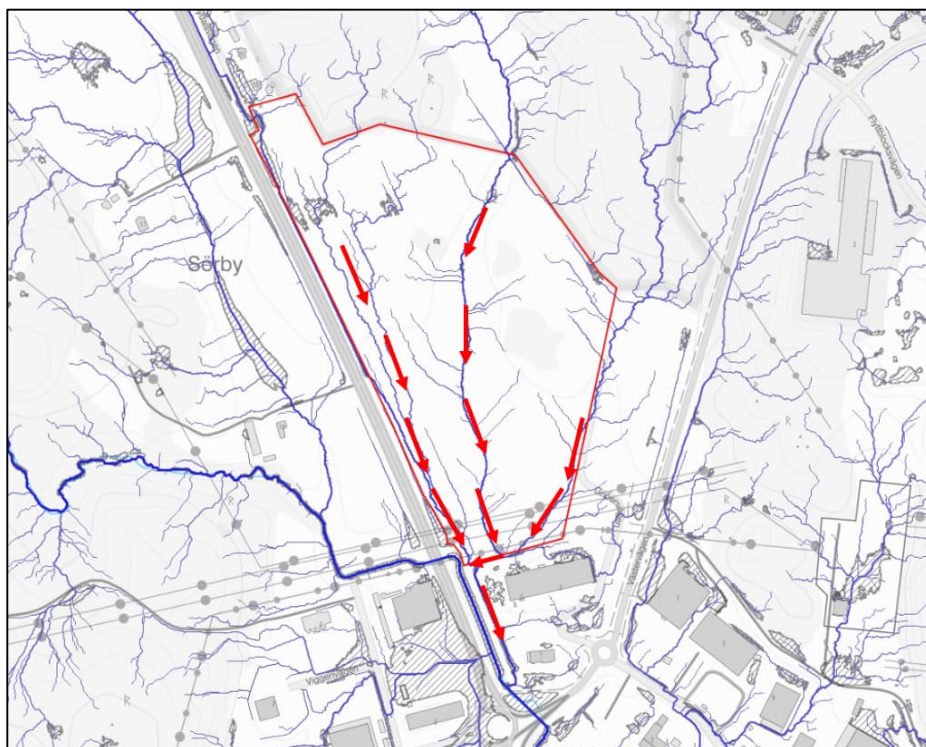
Då det flödar stora mängder vatten i dräneringsledningen är det troligt att allt arbete med ledningen kommer att omfattas av vattenverksamhet. Det kommer därför behövas antingen en anmälan om vattenverksamhet till länsstyrelsen eller ansökan om tillstånd för vattenverksamhet till den samma.



Figur 11 Bilder på dräneringsledningen från Ronneby kommunen platsbesök 9 januari 2024 (Foto: Ronneby kommun)

3.2 Befintliga rinnvägar och lågpunkter

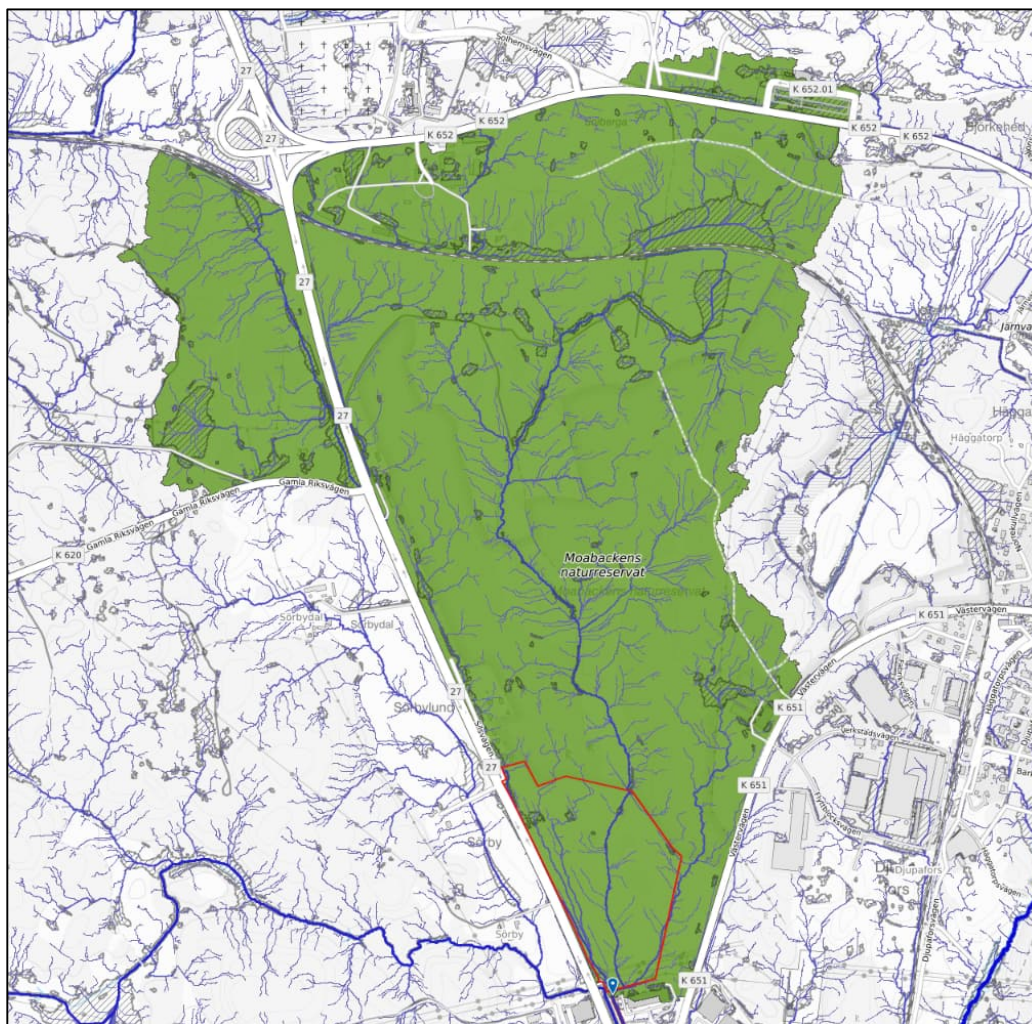
De huvudsakliga rinnvägarna inom planområdet redovisas i Figur 12. Tre större rinnvägar återfinns genom planområdet med en primär sydlig flödesriktning. Den största rinnvägen återfinns korsa planområdet längsmed en naturlig sänka i topografin. Avvattningen sker naturligt via jordbruksmarken mot Sörbybäcken och även genom minst en dräneringsledning som korsar jordbruksmarken. Inom planområdet finns lågpunkter primärt i den nordvästra delen, se Figur 12.



Figur 12. Planområdet är markerat i rött. Blå linjer illustrerar ackumulerande flödesvägar (SCALGO Live, 2023).

3.3 Avrinningsområden

Planområdet utgör en del av ett större avrinningsområde som omfattar ca 2,2 km², se Figur 13. Planområdet utgör således endast en liten del av det totala avrinningsområdet.



Figur 13. Avrinningsområde (grön markerat) till planområdet (markerat med rött) (Scalگو Live, 2024)

4 Beräkningar av dagvattenflöden och fördröjningsvolymer

Planområdet omfattar ca 13 hektar varav 8,5 hektar avser exploateras och resterande 4,5 hektar förblir naturmark. Beräkningar för dagvattenflöden och fördröjningsvolymer har genomförts för hela planområdet, se Figur 2. Då utformningen av detaljplaneområdet inte är fastställt har beräkningar för framtida situation utförts med en exploateringsgrad på 40–50%, vilken har stämts av med beställaren.

4.1 Markanvändning

I Tabell 2 redovisas indelning av befintlig och framtida markanvändning samt val av avrinningskoefficient.

Tabell 2. Indelning av befintlig och framtida markanvändning samt val av avrinningskoefficient för kvartersmarken inom planområdet.

Befintligt		
Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]
Jordbruksmark, ängsmark	12,42	0,1
Åkerholmar	1,08	0,1
Framtida		
Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]
Vägyta	0,85	0,8
Åkerholmar, Park med rik vegetation, kuperad bergig skogsmark	3,99	0,1
Takyta	3,89	0,9
Asfalt	4,76	0,8

4.2 Dimensioneringsförutsättningar

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

Dagvattensystem dimensioneras i tre nivåer:

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

Planområdet ska innefatta ett industri- och/eller handelsområde. Omgivande områden utgörs av handelsområden och åkermark. Planområdet bedöms klassas som tät bostadsbebyggelse vid en sammanvägning av innefattande och omgivande markanvändningen. Enligt P110 rekommenderas *Tät bostadsbebyggelse* att dimensioneras utifrån återkomsttid 5 år för regn vid fylld ledning och 20 år för trycklinje i marknivå, vilka båda är VA-huvudmannens ansvar (se Tabell 3). Rekommenderad återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader är minst 100 år. Kommunen ansvarar för skador på byggnader orsakade av flöden och regn med en återkomsttid på minst 100 år (Svenskt vatten, 2016).

Tabell 3. Minimikrav på återkomsttider vid dimensionering av nya dagvattensystem (Svenskt vatten, 2016).

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	> 100 år
Tät bostadsbebyggelse	5	20	> 100 år
Centrum- och affärsområden	10	30	> 100 år

4.3 Dagvattenflöden

Vid beräkning av dimensionerande dagvattenflöden har rationella metoden använts (Svenskt vatten, 2016). För dimensionerande dagvattenflöden framgår av ekvation 1 nedan:

$$Q = A \times \varphi \times i \quad (\text{ekvation 1})$$

Q = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets totala yta [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

i = dimensionerande regnintensitet [l/(s, ha)]

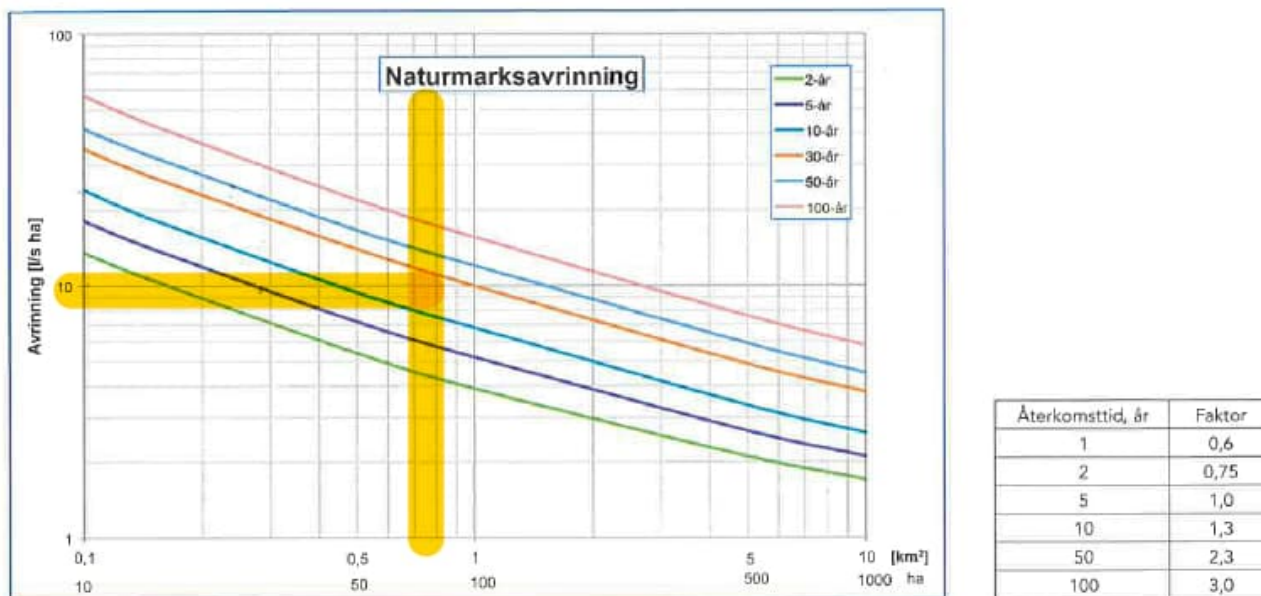
Det dimensionerande flödet från respektive delavrinningsområde erhålls då hela området bidrar med avrinning, d.v.s. då den tidsmässigt mest avlägsna punkten inom delavrinningsområdet bidrar med avrinning. Den yta som bidrar till avrinning kallas den reducerade arean och erhålls genom att en avrinningskoefficient (φ) multipliceras med den totala ytan. Avrinningskoefficienten uttrycker hur stor del av nederbörden som avrinner på ytan efter infiltration och ytvattenlagring etcetera. Exempelvis används vanligen avrinningskoefficienten 0,8 för asfaltsytor och 0,1 för flack tätbevuxen skogsmark. Den dimensionerande rinntiden inom varje område sätts lika med regnvaraktigheten, varvid det dimensionerande flödet (Q) erhålls.

Dimensionerade rinntid och regnintensitet för planområdet har tagits fram i enlighet med P110 (Svenskt vatten, 2016). Befintliga och framtida dagvattenflöden är beräknade för regn med återkomsttid 5 och 20 år. Vid beräkning av framtida flöden har en klimatfaktor på 1,25 använts. Av Tabell 4 framgår dimensionerande rinntid, regnintensitet och dagvattenflöden för befintlig och framtida markanvändning.

Tabell 4. Rinntid, regnintensitet och flödesberäkning för befintlig och framtida situation.

	Rinntid (min)	I ₅ -årsregn (l/s*ha)	I ₂₀ -årsregn (l/s*ha)	Q ₅ -årsregn (l/s)	Q ₂₀ -årsregn (l/s)
Befintlig situation (Före exploatering)	60	57	89	80	120
Framtida situation (Efter exploatering)	15	180	284	1510	2380

För naturmarken norr om planområdet har P110s diagram för naturmarksavrinning använts för att uppskatta det befintliga flödet från naturmarken till planområdet. Enligt Figur 14 blir då det ungefärliga dagvattenflödet från naturmarken till planområdet 750 l/s vid ett 20-års regn.



Figur 14 Specifik naturmarksavrinning för olika stora områden. Planområdets värden för ett 20-års regn markerat med orange.

4.4 Erforderlig fördröjningsvolym

Erforderlig fördröjningsvolym har beräknats enligt dimensioneringsförutsättningar angivna i Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt vatten, 2016). Magasinsbehovet har beräknats utifrån att flödet från planområdet inte ska överskrida befintliga flöden, i samråd med beställaren har denna flödesbegränsning satts då länsstyrelsen för de tidigare etapperna angivit liknande förutsättningar.

Erforderlig magasinvolym har därför beräknats så att ett framtida klimatanpassat 20-årsregn ska fördröjas till ett befintligt 20-årsregn. Den totala magasinvolymen som behöver fördröjas är 3120 m³.

Det makadamdike som föreslås följa riksväg 27 har möjlighet att fördröja ca 500 m³. Utredningen föreslår att man ser dessa som extra utrymme och dimensionerar föreslagna dagvattendammen/magasinet efter den totala magasinvolymen då det råder osäkerheter i planområdet med bland annat okända dräneringsledningar.

5 Föreslagen dagvattenhantering

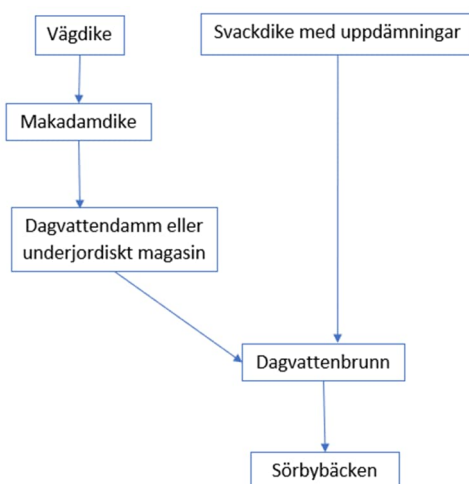
Framtida exploatering leder till förändrade dagvattenflöden och ett förändrat föroreningsinnehåll i dagvattnet. Följande avsnitt beskriver förslag till en hållbar dagvattenhantering med hänsyn till de framtida förutsättningarna. Samtliga dagvattenlösningar är framtagna baserade på de nuvarande höjdnivåerna inom planområdet. Då planområdet omfattas av topografiska variationer, primärt sänkan/ravinen som korsar planområdet, bedöms det troligt att förändringar i marknivåer kommer ske i samband med exploatering. Då dessa ändringar ännu inte är framtagna har utredningen inte kunnat ta hänsyn till detta och har därför baserats på befintliga höjdnivåer.

5.1 Föreslaget dagvattensystem

Strategin för att föreslå ett lämpligt dagvattensystem inom planområdet har varit att ta fram ett förslag som uppfyller satta fördröjnings- och reningskrav. Fördröjningen ska tillse att framtida flöden från kvartermarken efter exploatering med föreslagna fördröjningsåtgärder inte överskrider flödet vid befintlig situation, före exploateringen. Dagvattenhanteringen ska även följa icke-försämringsprincipen för recipientens statusklassning (se kapitel 2.1.1). Vid framtagning av föreslaget dagvattensystem har även de tre dimensionerna av hållbarhet (social, ekologisk och ekonomisk) beaktas.

Förslagen dagvattenhantering föreslås primärt ske i öppna dagvattenlösningar. Att hantera dagvattnet i öppna lösningar bedöms fördelaktigt både ur teknisk synpunkt och med hänsyn till hållbarhet. Öppna dagvattenlösningar kan effektivt hantera stora mängder dagvatten som kommer generas på de hårdgjorda ytorna inom planområdet och tillskapa en trög avledning, fördröjning och rening. Vidare bidrar öppna dagvattenlösningar till ekologisk hållbarhet, tex genom främjande av stödjande och reglerande ekosystemtjänster samt biologisk mångfald men även till social hållbarhet genom, tex genom främjande av kulturella ekosystemtjänster och ökad estetik. Många öppna dagvattenlösningar har en lång livslängd, förutsatt regelbundet drift- och underhåll, vilket gör dem kostnadseffektiva ur ett livscykelperspektiv. Föreslaget dagvattensystem redovisas i Bilaga 1. En beskrivning av förslaget ges nedan. En mer detaljerad beskrivning av föreslagna reningsanläggningar kan läsas i Avsnitt 5.3 där även tillägg så som oljeavskiljare och genomsläppliga beläggningar som kan ge ökad reningseffekt men inte använts i föroreningsberäkningarna beskrivs.

I Figur 15 redovisas en schematisk skiss för seriekoppling av föreslagna dagvattenanläggningar.



Figur 15. Seriekoppling av tilltänkta dagvattenanläggningar inom planområdet.

Östra delen

De östra delarna av planområdet, som naturligt avrinner österut, föreslås ledas till det svackdike som förslagits inom Norra Viggen etapp 2 i angränsning till planområdet. Baserat på befintliga höjdnivåer omfattar området som avleds österut ca 0,8 ha. Enligt beställare finns det kapacitet i svackdiket.

De nordöstra delarna som inte kan anslutas till makadamdiket längs med riksväg 27 eller svackdiket inom Norra Viggen etapp 2, föreslås renas lokalt för att sedan ledas till i svackdiket med naturmarksavrinningen.

Norra och västra delen

I den norra delen av planområdet föreslås två alternativ till hantering av naturmarksavrinningen som rinner genom området norrifrån. Antigen genom att den naturliga rinnväg som löper genom sänkan/ravinen i området till viss del bevaras i ett svackdike samt att dräneringsledning lyfts upp och avrinningen leds om till svackdiket. Svackdiket föreslås ledas mot naturmarken i de centrala delarna av planområdet. Inom naturmarken föreslås uppdämningar i svackdiket tillskapas för extra fördröjning och rening av dagvattnet. På de platser där vägar korsar kan svackdiket kulverteras. Svackdiket syftar till att, på ett kontrollerat sätt, omhänderta och avleda de flöden som belastar planområdet från naturmarken uppströms. Dagvattenlösningen bidrar även med estetiska värden och föreslås utformas med en släntlutning 1:3. Eller genom att leda naturmarksavrinningen i ledningar genom området till dagvattenbrunnen där flödet sammankopplas med det renade dagvattnet från planområdet innan det släpps ut i Sörbybäcken.

Det är viktigt att yta för svackdiket säkerställs i plankartan samt att kulverteringar av vägar uppfyller täckning och kapacitet, därför är det viktigt att ta hänsyn till detta vid höjdsättning av planområdet.

De västra delarna av planområdet föreslås ledas till vägdiken som följer vägstrukturen inom området. Då gatustrukturer inom planområdet inte fastställts vid framtagning av föreliggande utredning har ett förslag på hur en grovt förenklad gatustruktur med hänsyn till självfall för föreslaget dikessystem tagits fram. Förslagen väg- och dikesdragning följer i stor mån den naturliga rinnvägen genom området. Där väg- och dikesdragningen avviker från rinnvägen kan höjdsättningen behöva ses över så att kvartersmarken blir belägen på en högre nivå än väg och dike för att tillse att en ny naturliga rinnväg skapas längs med diket.

Vägdikena föreslås ledas till ett större makadamdike som löper parallellt med den västra planområdesgränsen i den byggfriazonen. Makadamdiket föreslås avledas i sydlig riktning mot en större uppsamlade dagvattenlösning. I och med att genomsläppligheten inom planområdet förväntas vara begränsad med låg möjlighet till infiltration, rekommenderas att makadamdiket förses med en dräneringsanordning. Där det finns korsande vägar kan diket kulverteras.

Södra delen

I den södra delen av planområdet, inom naturmarken, föreslås två alternativ till större uppsamlade dagvattenlösningar innan avtappning till Sörbybäcken. Antingen i en dagvattendamm eller till ett underjordiskt magasin. Till följd av begränsningar för anläggning av öppna dagvattenlösningar som resultat av de luftburna kraftledningarna, se kapitel 2.5, har både en öppen och slutna dagvattenanläggning utretts. Primärt föreslås en dagvattendamm anläggas norr om kraftledningarna på naturmarken. Som alternativ föreslås ett underjordiskt magasin anläggas. Vid val av en dagvattendamm behöver hänsyn tas till kraven som ställts från E.ON. Dagvattendammen föreslås anläggas 15 m från närmsta stolpe och en släntlutning 1:5. Den södra slänten kan stensättas för extra stabilitet. Detta till följd av den erosionskänsliga jorden i området. Dagvattendammen föreslås utformas med en långsmal utbredning med varierad vegetation för att gynna biologisk mångfald. Dagvattendammens utformning föreslås samordnas med geotekniker.

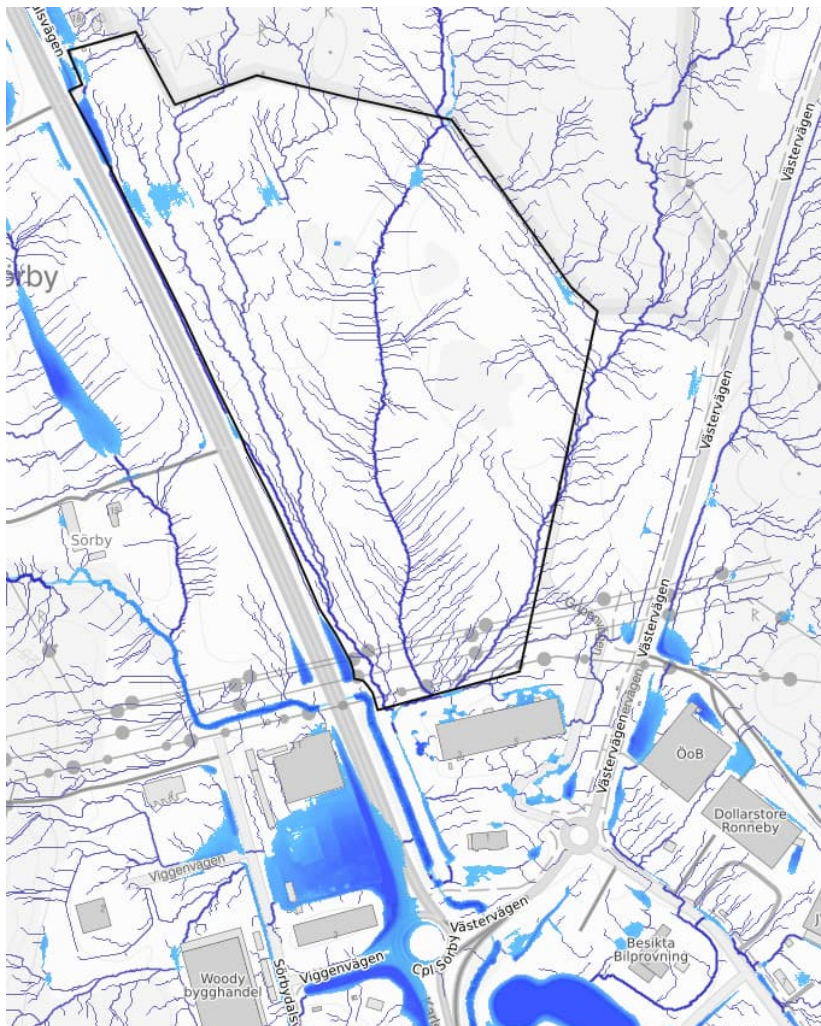
5.2 Höjdsättning och avrinningsvägar vid extrem nederbörd

Vid extrem nederbörd kommer kapaciteten i dagvattensystemet att överskridas varvid vatten behöver avledas ut från området ytledes för att inte orsaka översvämning, skador på egendom eller fara för tredje person. En genomtänkt höjdsättning vid utbyggnad inom planområdet är därför av stor vikt för skyfallshanteringen. Som rekommendation bör kvartersmark generellt höjdsättas till en högre nivå än anslutande gatumark för att en tillfredsställande avledning av yt- och dräneringsvatten ska kunna erhållas. Detta för att säkerhetsställa att byggnader inte riskerar översvämmas. För att minimera risken för att vatten blir stående mot fasad vid skyfall bör byggnader anläggas med lutning från fasaden. Lutningen innebär att dagvatten förhindras från att ledas in mot byggnadens grundkonstruktion, där entréer och garageinfarter är extra viktigt. Höjdsättningen bör även utformas så att dagvatten leds till skyfallsleder så som gator, vägar och diken.

I enlighet P110 ska dagvattenanläggningar utformas så att byggnader, infrastruktur och samhällsfunktioner kan hantera extrem nederbörd med dagens- och framtida klimat utan allvarliga skador på anläggningar och människors hälsa. Ny bebyggelse ska anpassas efter klimatanpassat 100-årsregn.

Eftersom topografin inom planområdet innebär en lutning i sydlig riktning blir väg- och dikesutformningen viktig för avledning av vatten vid extrem nederbörd. Det är även viktigt att minimera mängden vatten som ansamlas i området södra delar till följd av kraftledningarna. En mer detaljerad höjdsättning förslås tas fram under projekteringskedet.

En enklare skyfallsanalys i Scalgo visar att ett större regn på 70 mm med befintlig situation inte har någon större påverkan på planområdet men nedströms planområdet ställer sig vatten vid byggnader och framför allt i cirkulationsplatsen, se Figur 16. Det är därför viktigt att säkerställa att det ökade flödet från planområdet som exploateringen medför inte försämrar situationen nedströms, en fördjupad skyfallsanalys som tar hänsyn till ledningsnät skulle ge en mer detaljerad bild av hur planområdet kan påverka nedströms områden vid extrem nederbörd och skyfall.



Figur 16 Enklare skyfallsanalys med ett regn på 70 mm (Scalgo Live, 2024)

5.3 Principlösningar för dagvattenhantering

I följande kapitel presenteras en mer utförlig beskrivning av föreslagna fördröjnings- och/ eller reningsanläggningar för dagvatten inom planområdet.

5.3.1 Våt dagvattendamm

Dagvattendamm med permanent vattenspiegel, även kallad våt dagvattendamm, föreslås som ett alternativ till större uppsamlade dagvattenåtgärd i den södra delen av planområdet. Våta dagvattendammar är effektiva fördröjningsanläggningar för att omhänderta stora mängder dagvatten och samtidigt skapa god reningseffekt. Våta dagvattendammar har generellt bättre reningseffekt än torra dagvattendammar eftersom uppehållstiden i en våt damm är längre, vilket gynnar förutsättningarna för sedimentering.

Dagvattendammar kan anläggas som en del av parkytor eller inom tomtmark om utrymme finns, se Figur 17. Genom att förse dessa anläggningar med strypta eller reglerade utlopp, kan det utgående flödet begränsas

och resterande dagvatten magasineras i dammen. När avrinningen till dammen har minskat töms dammen successivt. Vid inloppet använder man vanligtvis ett grövre sediment än vid utloppet.

För att uppfylla den våta dagvattendammens funktion krävs skötsel i form av exempelvis regelbunden gräsklippning. Ett vanligt problem med dagvattendammar är att in och utlopp sätter igen och att oönskad vegetationsutbredning sker vid bristande underhåll av dammen.

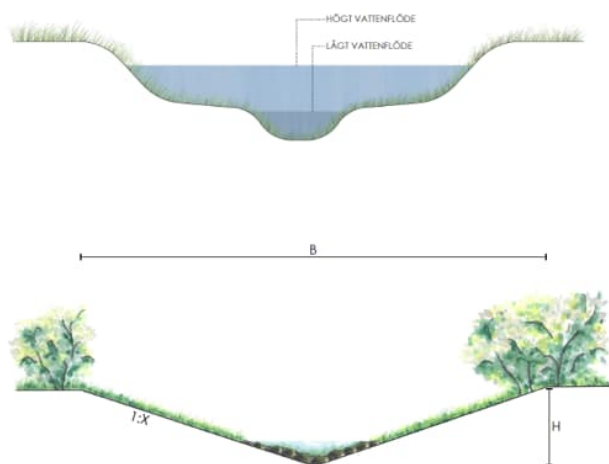
För att uppnå en god reningseffekt bör dammen vara några gånger längre än den är bred. Optimalt längdbredd förhållande är ca 3:1. Detta ger hög hydraulisk effektivitet, dvs den ger en jämnare hastighetsfördelning av flödet genom dammen och motverkar så kallade "döda zoner", där vattnet står stilla. I närhet till bostadsbebyggelse rekommenderas slänterna vara säkerhetsanpassade och ej överstiga ca 1:5. Det permanenta vattendjupet rekommenderas vara minst 1 m så att sediment inte uppluckras och transporteras till recipienten.



Figur 17. Exempel på dagvattendamm i Trönninge i Varberg (Foto: Norconsult).

5.3.2 Svackdike

Med svackdike avses ett brett vegetationsklätt dike med svag släntlutning. Dikena är beklädda med vattentåligt gräs eller våtmarksväxter och karaktäriseras av en stor bredd och en svag längsgående lutning. Svackdiken bör ha en släntlutning på 1:3 eller flackare med hänsyn till skötsel samt lekande barn. I Figur 18 visas två olika utformningsförslag.



Figur 18 Skiss över utformningsalternativ för svackdiken (Illustration: Norconsult)

Flödena från svackdiken föreslås ledas vidare till dagvattenledningsnät och därför anläggs lämpligen kupolbrunnar som även kan höjas och på så sätt magasineras vattnet något. Denna metod kan användas om man vill kunna förbehandla vattnet inför rening.

Ett svackdike skall inte beaktas som ett komplett reningssystem. Däremot är det en metod som är effektiv mot rening av kväve och även upp till 20 % av metaller. Det går inte heller att säkerhetsställa en konstant hög reningseffekt och gräset behöver klippas kontinuerligt för att kunna behålla flödet. Våtmarksbeväxta svackdiken renar bättre än gräs.

Eftersom svackdikena i princip är självgödslande på grund av näringsämnen som kommer med dagvattnet så krävs ingen ytterligare gödsling.

För det kalla klimat vi har i Sverige, är svackdiken ett utmärkt område för snölagring och omhändertagande av smältvatten. Däremot måste det kontrolleras att det inte bildats någon is kring inlopp, utlopp samt ledningar.

Stora svackdiken kan utgöra multifunktionella översvämningssytor och med estetisk utformning vara en del av parkmiljöer. I Figur 19 illustreras ett större vattenförande svackdike i parkmiljö. Genom att införa uppdamning eller flödesreglering nedströms kan hela ytan fungera som en fördröjningsanläggning eller översvämningssyta.



Figur 19. Exempel på ett vattenförande svackdike (Boone creek) men vegetation i slänterna (Foto: Appalachian State).

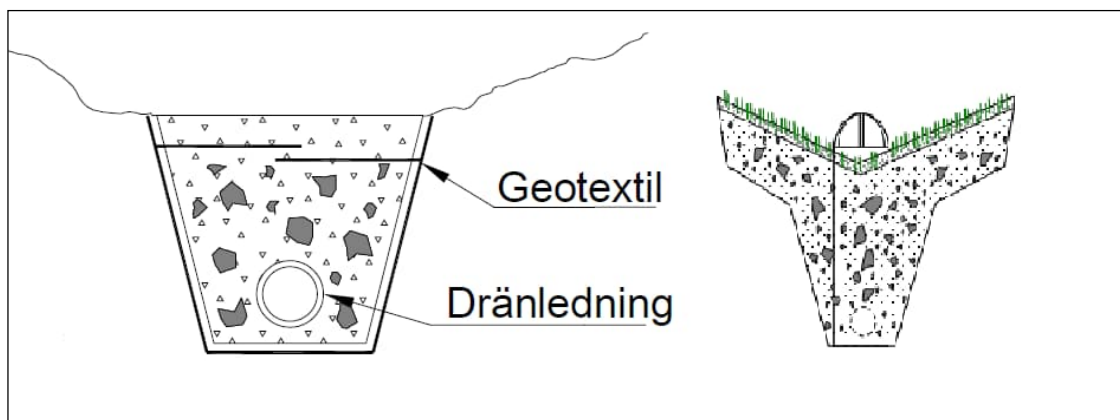
5.3.3 Makadamdiken

Ett alternativ till öppna vägdiken är makadamfyllda diken. En fördel med makadamdiken är att de kan anläggas under till exempel gräs- eller asfaltsytor, utformningen av makadamdikena kan således varieras, se Figur 20.



Figur 20. Exempel på makadamdiken (Foto: Nonconsult)

Den fria volymen, det vill säga magasinerings- eller utjämningsvolymen, i diket utgörs av porvolymen i fyllningsmassorna, vanligtvis ca 30 %. Utflöde från makadamdikena sker antingen genom att vattnet från magasinet perkolerar ut i omgivande marklager eller genom en kontrollerad avtappning via ett speciellt anlagt dräneringssystem. Om infiltration ej är möjligt, föreslås makadamdike anläggas med dräneringsledning i botten, se Figur 21.

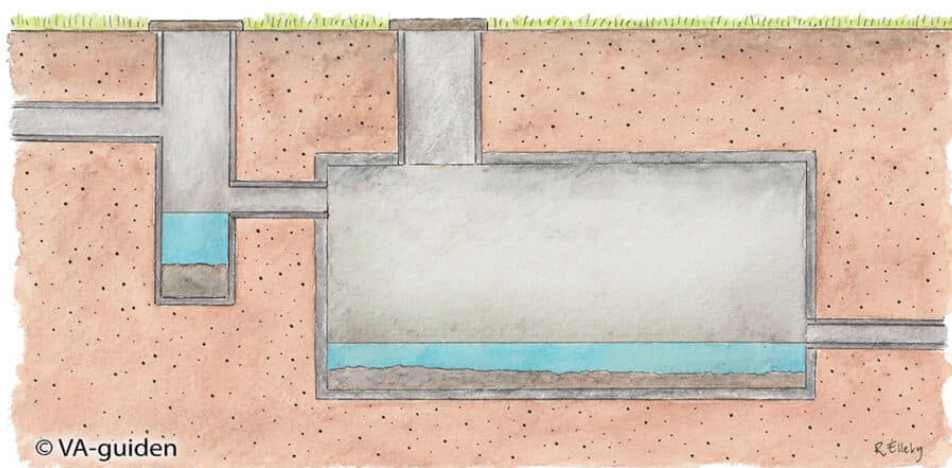


Figur 21. Skiss över makadamdike med dräneringsledning och kupolsil (Illustration: Norconsult)

Makadamdiken har främst fördröjande förmåga men de har även viss renande effekt. Nackdelen är dock att makadamdiken normalt behöver grävas om efter ca tio till femton år, eftersom de kan sätta igen sig. Genom att makadamdikena förses med en geotextil, som omsluter diket, ökar dikets livslängd (notera att geotextildukens ändrar överlappar varandra där de möts i den övre delen av diket). Med sådan utformning krävs endast omgrävning av det översta skiktet vid en eventuell igensättning. Geotextilen bör ungefärligen placeras 10 cm under diket ovankant.

5.3.4 Makadammagasin

Makadammagasin är täta underjordiska magasin som kan fyllas med makadam. Makadammagasin kan användas på platser där det finns begräsningar i tillgängliga ytor. Ofta anläggs magasinerna i närhet till vägar och/eller parkeringar. Anläggningskostnaden för makadammagasin är relativt dyr men dagvattenlösningen är effektiv vid platsbrist. I Figur 22 redovisas utformningen av ett makadammagasin (VA-guiden, 2023).



Figur 22. Skiss över underjordiskt makadammagasin (VA-guiden, 2023).

Dagvattnet leds till magasinets inlopp via exempelvis ledningar. Makadammagasin har främst fördröjande förmåga men de har även en viss renande effekt. Reningseffekten ökar med uppehållstiden. Makadammagasin har ett minimum anläggningsdjup på 1–2 meter.

Driften av makadammagasin kan innefatta utbyte av makadam till följd av minskad hydraulisk kapacitet. Detta görs för att förlänga magasinets livslängd. Vid anläggning är det även viktigt att placera in- och utlopp på en höjd som tillser att dagvattnet inte fryser. Vidare behöver det tillses att makadammagasinen anläggs på ett sådant sätt att de tål vikten från marken ovan (VA-guiden, 2023).

5.3.5 Oljeavskiljare

När vattnet rinner genom oljeavskiljaren fångar den upp olja och slam. Alla oljeavskiljare utnyttjar skillnaden i densitet mellan vattnet och det som ska avskiljas. Olja är lättare än vatten och flyter upp till ytan och lägger sig ovanpå vattnet, medan det tyngre slammets sjunker till botten. För att oljan ska hinna stiga till ytan är det viktigt att avskiljaren är rätt utformad och dimensionerad. För att en oljeavskiljare ska fungera på det sätt som den är konstruerad för, krävs skötsel och kontroll och regelbunden tömning av oljan och slammets.

Observera att oljeavskiljaren inte är en fullständig reningsanläggning utan bara till viss del skiljer oljefraktioner från vattnet.

5.3.6 Genomsläppliga beläggningar

Då planområdet kommer bestå av en stor mängd hårdgjord yta kan genomsläpplig beläggning vid exempelvis parkeringsplatser anläggas. Genomsläppliga beläggningar minskar avrinningsvolymen och maxflöden från hårdgjorda ytor. Genom att använda alternativ till asfalt och plattor på exempelvis parkeringar kan man möjliggöra infiltration med hjälp av porer med makadamfyllda magasin. Exempel på genomsläppliga material är hålsten av betong, permeabel asfalt och grus eller en kombination av dessa, se Figur 23. Infiltrationsdiken och stråk används ofta längs gator för att infiltrera dagvattnet. Dessa kan utgöras av armerad betong, pelleplattor, makadam eller vara gräsbelagda ytor.



Figur 23. Yta med hålsten av betong, makadambelagd gång, samt gångstig med gräs och några gångplattor i betong (Foto: Norconsult)

6 Föroreningsberäkningar

För att kunna göra en bedömning av planområdet påverkan på recipienten har beräkningar på föroreningsinnehåll i dagvatten från planområdet utförts vid ett nulägesscenario, så som planområdet ser ut idag och vid ett framtida scenario där planområdet är fullt utbyggt med hjälp av version 23.1.2 av StormTac.

Verktyget StormTac har använts för att beräkna föroreningsbelastningen för området samt rening av dagvattnet i olika dagvattenanläggningar. I StormTac används schablonvärden för koncentrationer av olika föroreningar. Schablonvärdena är baserade på markanvändningstyp och är framtagna i första hand med hjälp av serier med flödesproportionell provtagning men i vissa fall används även enskilda provtagningar. Mätningarna är till stor del från svenska förhållanden men vissa mätserier är även från andra länder. De värden som StormTac anger är ett viktat standardvärde baserat på deras litteraturstudier. Det är alltså varken ett medel- eller medianvärde.

Årsmedelflödet är baserat på en nederbörds mängd på 659 mm/år (SMHI, 2023) multiplicerat med en korrektionsfaktor på 1,1.

För befintlig markanvändningen inom planområdet har schablonerna för jordbruksmark och skogsmark använts. För framtida situation har schablonerna för väg 3 (ÅDT 4590 fordon/dygn), tak, skogsmark och asfaltsyta använts. Karteringen av framtida markanvändning i StormTac baseras på skissen i förfrågningsunderlaget, se Figur 2, och antaganden om exploateringsgrad 40–50%.

Av och Tabell 6 framgår beräknade halter och mängder av dagvattenföroreningar för den befintliga och framtida bebyggelsen för planområdet. Resultatet redovisas för hela planområdet.

Tabell 5. Beräknade föroreningskoncentrationer i µg/l för planområdet vid befintlig och framtida situation. Röda siffror visar på halter som överskrider befintliga efter rening i föreslagna dagvattenanläggningar.

Ämne	Halter av föroreningar (µg/l)								
	Befintlig situation	Planerad situation utan rening	Planerad situation med rening		Halt i recipienten	MKN*	Status	Otillåten försämring i recipienten**	Äventyra MKN ***
			Dagvattendamm	Underjordiskt magasin					
P	86	72	27	34	51,5	51,5	Måttlig	Nej	Nej
N	2300	1600	670	780	-	-	Ej klassad	Nej	Nej
Pb	8,2	5,0	0,97	1,1	-	1,3	Ej klassad	Nej	Nej
Cu	12	16	4,4	4,3	-	1,45	Ej klassad	Nej	Nej
Zn	35	44	7,5	8,1	-	1,1	Ej klassad	Nej	Nej
Cd	0,37	0,38	0,06	0,087	-	0,2	Ej klassad	Nej	Nej
Cr	1,7	4,9	1,1	1,4	-	3,4	Ej klassad	Nej	Nej
Ni	1,1	4,0	1,1	1,5	-	8,6	Ej klassad	Nej	Nej
Hg	0,0069	0,027	0,012	0,011	-	0,07	Ej god	Nej	Nej
SS	43 000	17 000	5500	6300	-	-	-	-	-
Olja	160	380	31	31	-	-	-	-	-
PAH16	0,040	0,24	0,037	0,072	-	-	-	-	-
BaP	0,0040	0,020	0,0055	0,0064	-	-	-	-	-

* Uttrycks som "Värde i bedömningsgrund" i VISS. Gäller årsmedelvärde. MKN för fosfor är en halt som är specifik för den aktuella vattenförekomsten.

**Otillåten försämring, definieras som en ökad halt i recipienten som leder till att statusen sänks en nivå

***Bedömning av om möjligheterna att följa miljö kvalitetsnormerna äventyras på ett allvarligt sätt

Tabell 6. Beräknade föroreningsmängder i kg/år för planområdet vid befintlig och framtida situation. Röda siffror visar på mängder som överskrider befintliga efter rening i föreslagna dagvattenanläggningar.

Ämne	Befintligt (kg/år)	Framtida (kg/år)	Framtida efter rening (kg/år)	
			Dagvattendamm	Underjordiskt magasin
P	2,5	3,3	1,4	2,4
N	68	81	35	56
Pb	0,24	0,26	0,052	0,077
Cu	0,36	0,90	0,24	0,30
Zn	1,0	2,7	0,39	0,58
Cd	0,011	0,023	0,0038	0,0063
Cr	0,050	0,25	0,058	0,098
Ni	0,033	0,23	0,063	0,11
Hg	0,00020	0,0012	0,00057	0,00080
SS	1300	1000	310	450
Olja	4,7	17	1,7	2,2
PAH16	0,0012	0,015	0,0023	0,0052
BaP	0,00012	0,0010	0,00029	0,00046

Eftersom beräkningarna i StormTac är baserade på schablonhalter från mätningar för olika markanvändningar medför detta att det finns en osäkerhet. Vissa markanvändningar har exempelvis få

mätdata, vilket gör att osäkerheten för dessa ökar. Användandet av typiska värden medför att beräknade värden inte alltid är representativa för enskilda projekt. Resultatet av föroreningsberäkningarna ska således inte betraktas som några exakta eller faktiska värden, men de ger en indikation på vilka ämnen som tenderar att öka/minska inom området utifrån antagen markanvändning.

Utifrån beräkningar i StormTac förväntas föroreningskoncentrationerna och föroreningsmängderna minska för flertalet av de studerade ämnena, i framtiden jämfört med befintliga koncentrationer under förutsättningen att föreslagna dagvattenåtgärder genomförs. Undantag gäller för Nickel (Ni), Krom (Cr), kvicksilver (Hg), PAH16 och BaP. Hänsyn behöver dock tas till att det finns osäkerheter i beräkningarna och att det råder brist på data för schablonhalter kopplat till Hg, PAH16, BaP vilket gör bedömningen för dessa ämnen mindre tillförlitliga. Samtliga studerade ämnen uppfyller Riktvärdesgruppen i Stockholms riktvärden för dagvattenutsläpp till mindre recipienter (Stockholms Läns Landsting, 2009).

Som resultaten visar kan det vid exploatering av obebyggd naturmark vara utmanade, även vid ambitiös rening, att uppnå en reningsgrad som motsvarar befintlig föroreningsbelastning. För att reducera mängden bly (Pb), krom (Cr) samt andra metaller är medvetna materialval av betydelse. Vidare rekommenderas att hålla nere hårdgörandegraden inom planområdet så mycket som möjligt. Även underhåll såsom gatusopning och avlägsnande av nedfallna löv kan bidra till att minska mängden föroreningar ytterligare.

Resultaten visar däremot att mängden näringsämnen inte ökar. Således bedöms planområdet inte försämrats kvalitetsfaktorn *näringsämnen* om föreslagna renande åtgärder genomförs. Planområdet, med föreslagna åtgärder, bedöms inte heller påverka någon av de klassade hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna negativt. Planområdet bedöms även vara litet i jämförelse med hela avrinningsområdet och bedöms således ha en mindre påverkan i sammanhanget. Då flertalet av de studerade kvalitetsparametrar inom delområdena minskar jämfört med befintlig situation, bedöms föreslagen exploatering ej ha en negativ påverkan på möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna för ytvatten i vattenförekomsterna.

7 Slutsats

Exploateringen medför att dagvattenflödet från området ökar, vilket innebär att fördröjning av dagvatten inom planområdet krävs då flödet till Sörbybäcken troligtvis inte får öka från befintliga flöden. Exploateringen medför även en ökad föroreningsbelastning, vilket medför att rening av dagvatten krävs. En hållbar dagvattenhantering bedöms kunna uppnås i framtiden med föreslagna dagvattenåtgärder i form av svack- och makadamdiken samt antingen en dagvattendamm eller underjordiskt magasin. Med föreslagna fördröjningsåtgärder kan ett 20-årsregn fördröjas inom planområdet i enighet med dimensioneringskrav enligt Svenskt Vattens publikation P110 (2016).

Föreslaget dagvattensystem ger god rening då flertalet framtida föroreningsmängder och föroreningshalter beräknas minska jämfört mot befintliga mängder och halter. Några halter och mängder överstiger befintliga förhållanden efter exploatering och rening. Detta gäller för Nickel (Ni), Krom (Cr), kvicksilver (Hg), PAH16 och BaP. Med hänsyn till att ökningen är liten, att det finns osäkerheter i beräkningarna och att det råder brist på data för schablonhalter kopplat till Hg, PAH16 och BaP bedöms genomförandet av planen inte försämra möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna för recipienten Sörbybäcken efter planerad exploatering, förutsatt implementering av föreslagna dagvattenåtgärder. Samtliga studerade ämnen understiger Riktvärdesgruppen i Stockholms riktvärden för dagvattenutsläpp till mindre recipienter.

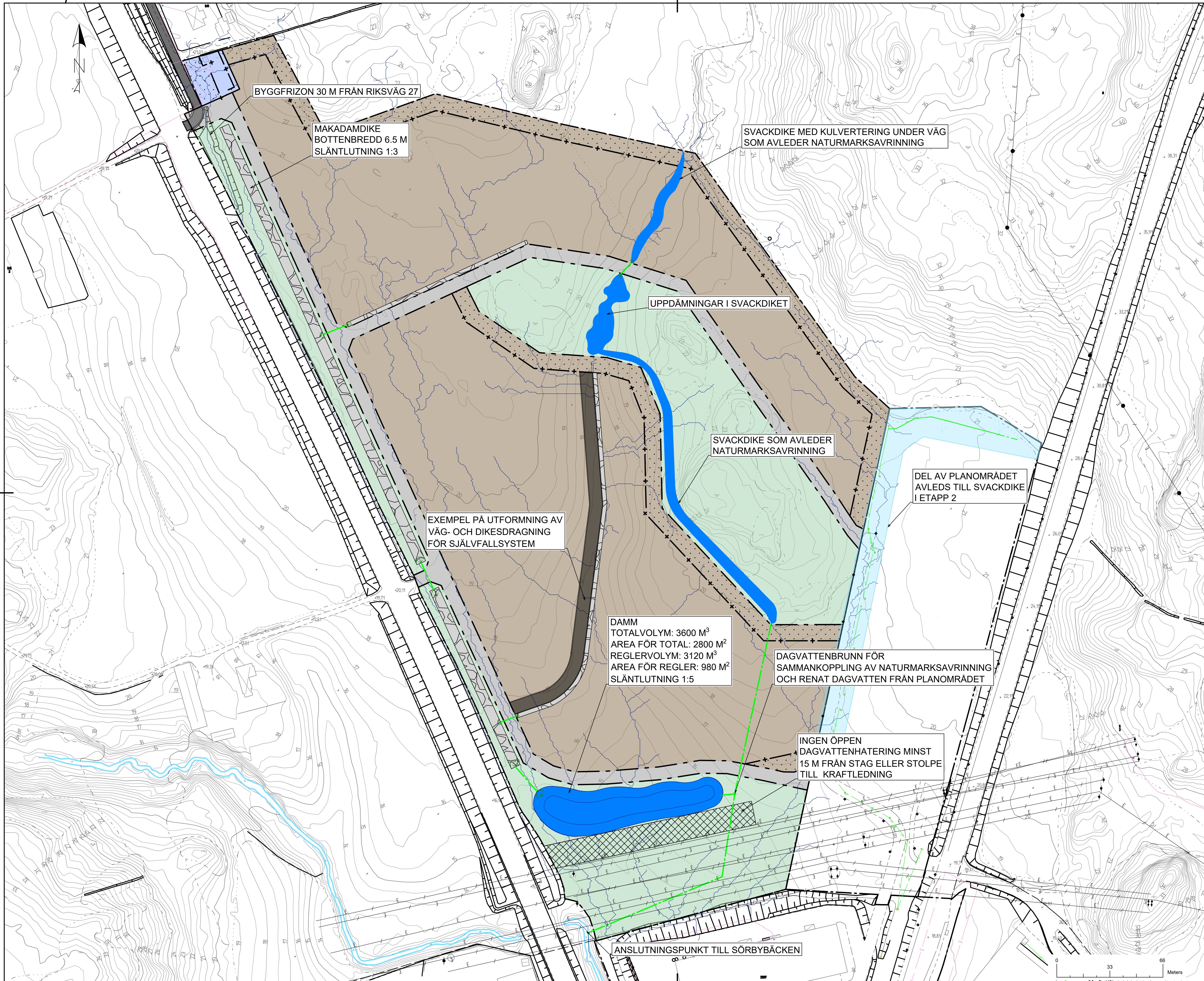
För dagvatten- och skyfallshantering är en genomtänkt höjdsättning vid utbyggnad inom planområdet av stor vikt. Kvartersmark bör höjdsättas till en högre nivå än anslutande gatumark. Väg- och dikesutformningen inom området blir viktig för avledningen av skyfall. Det är även viktigt att minimera mängden vatten som ansamlas i området södra delar till följd av kraftledningarna. Vid ett skyfall ansamlas vid befintlig situation vatten längs husliv och i cirkulationsplatsen nedströms planområdet vilket kan försvåra framkomlighet det är därför viktigt att säkerställa att det ökade flödet från planområdet som exploateringen medför inte försämrar situationen nedströms.

7.1 Förslag till vidare arbete

Säkra läget för diket/ledningen för naturmarksavrinningen samt ytanspråk för dagvattenhanteringen.

En fördjupad skyfallsanalys skulle ge en mer detaljerad bild av hur nedströms områden påverkas av exploateringen vid skyfall och extremt regn.

En mer detaljerad höjdsättning förslås tas fram under projekteringskedet.



- Beteckningar**
- Planområdesgräns
 - Fastighetsgräns
 - Etappgräns
 - Annan gräns inom planområdet
- Befintligt system**
- Dagvattenledning
 - Dränning privat
 - El i mark
 - El Luftledning
 - Bef elstolpe, Bef belysningsstolpe
 - Rinnvägar
 - Svackdike etapp 2
- Föreslaget system**
- Dagvattenledning alt. kulvert
 - Dagvattenbrunn
 - Makadamdike alt. vägdike
 - Dagvattendamm alt. underjordiskt magasin
 - Svackdike
 - Mark avsedd för exploatering
 - Naturmark
 - Vägmark

Höjdsystem: RH2000
 Koordinatsystem: SWEREF 99 15 00

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM



GRANSKNINGSHANDLING



UPPDRAGS NR	RITAD AV	HANDLAGGARE
1088079	JP, NS	JP, NS
DATUM	ANSVARIG	
2024-03-08	NS	

DAGVATTENUTREDNING
 FÖRESLAGET DAGVATTENSYSTEM

SKALA	NUMMER	BET
A1: 1:1100 A3: 1:2200	1	BILAGA 1

Skala: A1: 1:1100, A3: 1:2200
 Datum: 2024-03-08, 15:54:46
 Ritad av: NS, Sönder
 Utskrift av: NS, Sönder