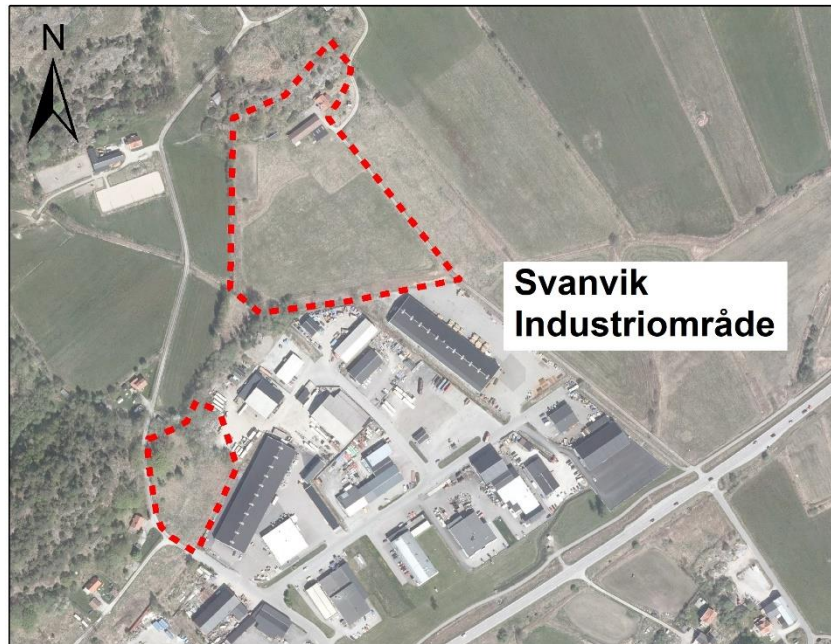

RAPPORT

TJÖRNS KOMMUN

VSD Svanvik

UPPDRAGSNUMMER 13012665

VA-, DAGVATTEN- OCH SKYFALLSUTREDNING TILL DETALJPLANEARBETE FÖR DEL AV SVANVIK 1:26 M.FL.



2021-04-21

Sweco Sverige AB

GBG VA-SYSTEM

NATHALIE ROOS

PER JONSSON

ANN JANSSON

KVALITETSGRANSKAD AV OVE NORDMARK OCH ELINOR ORELL

Sweco
Spannmålgatan 9

SE 291 32 Kristianstad, Sverige
Telefon +46 (0)447 85 22 00
Fax +46 (0)44 129260
www.sweco.se

Sweco Sverige AB
RegNo: 556767-9849
Styrelsens säte: Stockholm

Nathalie Roos
Civilingenjör - VA
Kristianstad

Mobil +46 (0)768 90 03 71
nathalie.roos@sweco.se

Sammanfattning

Tjörns kommun planerar för att utöka ett befintligt industriområde i Svanvik med verksamheter av icke störande typ (service, kontor, handel med skrymmande varor mm.). De fastigheter som planeras att exploateras är Västra Röd 4:4 som omfattar cirka 2,8 hektar mark samt Del av Svanvik 1:26 som omfattar cirka 0,7 hektar mark. Marken består i dagsläget främst av låglänt jordbruksmark. Det befintliga intilliggande industriområdet har tidigare ofta drabbats av marköversvämningar i samband med långvariga regn.

Denna utredning omfattar en beskrivning av det befintliga VA-systemet inom och i anslutning till ovan nämnda fastigheter, en översiktlig uppskattning av dimensionerande framtida dricksvattenförbrukning och spillvattenflöden samt en analys av dagvattensituationen före och efter exploatering.

Uppskattad medeldricksvattenförbrukning uppgår till 0,07 l/s för Del av Svanvik 1:26 och 0,28 l/s för Västra Röd 4:4. Behovet anses kunna tillgodoses via befintligt huvudledningsnät för dricksvatten inom industriområdet Svanvik, vilket är direkt anslutet till den huvudförsörjningsledning för dricksvatten som går tvärs igenom området och som även försörjer de östra/nordöstra delarna av Tjörn med dricksvatten. Dimensionerande spillvattenflöden uppgår till 1,11 l/s och 4,41 l/s för Del av Svanvik 1:26 respektive Västra Röd 4:4. Anslutningspunkter för både dricks- och spillvatten finns inom eller i närheten av respektive fastighet.

Erforderlig fördröjning av dagvatten beräknas utifrån principen att dagvattensituationen efter exploatering inte ska förändras jämfört med dagsläget. Utifrån detta har tillåtet utflöde från respektive fastighet ansatts till det flöde som i dagsläget naturligt sker från området vid vald regnhändelse. Fördröjningsbehovet uppgår till cirka 80 respektive 360 m³ för Del av Svanvik 1:26 och Västra Röd 4:4. Denna fördröjning anses kunna ske i dagvattendammar med permanent vattenspiegel vilken ur dagvattensynpunkt är lämplig både för fördröjning och rening av dagvatten.

En föroreningsanalys har utförts med det webbaserade modelleringsverktyget StormTac. Resultaten visar på en något försämrad dagvattensituation efter exploatering med avseende på föroreningar i dagvattnet. För det aktuella fallet har beräkningarna gjorts med hänsyn till mark av typen "industrimark" vilken generellt kan antas ha höga halter av diverse föroreningsämnen i dagvattnet då "industrimark" inte specificerar vilken typ av industri det gäller. För det aktuella fallet med verksamheter av icke störande typ kan halterna av föroreningar i dagvattnet antas vara något mindre än schablonvärdena och de beräkningar som utförts ska endast ses som en riktlinje för reningsbehovet.

Det bedöms i utredningen att exploateringen inte medför någon risk att påverka recipientens möjlighet att uppnå MKN. Ett helhetsgrepp skulle behöva tas för Svanviks industriområde rörande dagvattenhantering och rening men det bedöms inte att de enskilda planområdena i denna utredning har någon negativ påverkan.

Väg 169 fungerar som en barriär för dagvattnet som avrinner via Svanviks industriområde. Vid mycket stora regn, så som ett skyfall eller 100-årsregn, överbelastas

Sweco
Spannmålgatan 9

SE 291 32 Kristianstad, Sverige
Telefon +46 (0)447 85 22 00
Fax +46 (0)44 129260
www.sweco.se

Sweco Sverige AB
RegNo: 556767-9849
Styrelsens säte: Stockholm

Nathalie Roos
Civilingenjör - VA
Kristianstad

Mobil +46 (0)768 90 03 71
nathalie.roos@sweco.se

trumman under vägen med uppdämning i industriområdet som följd. Aktuella planområden ligger högre än vägen varför dessa inte riskerar att översvämmas vid en sådan regnhändelse. Men för att förbättra skyfallssituationen i det befintliga industriområdet och för att öka framkomligheten rekommenderas att trumman under väg 169 dimensioneras upp.

Innehållsförteckning

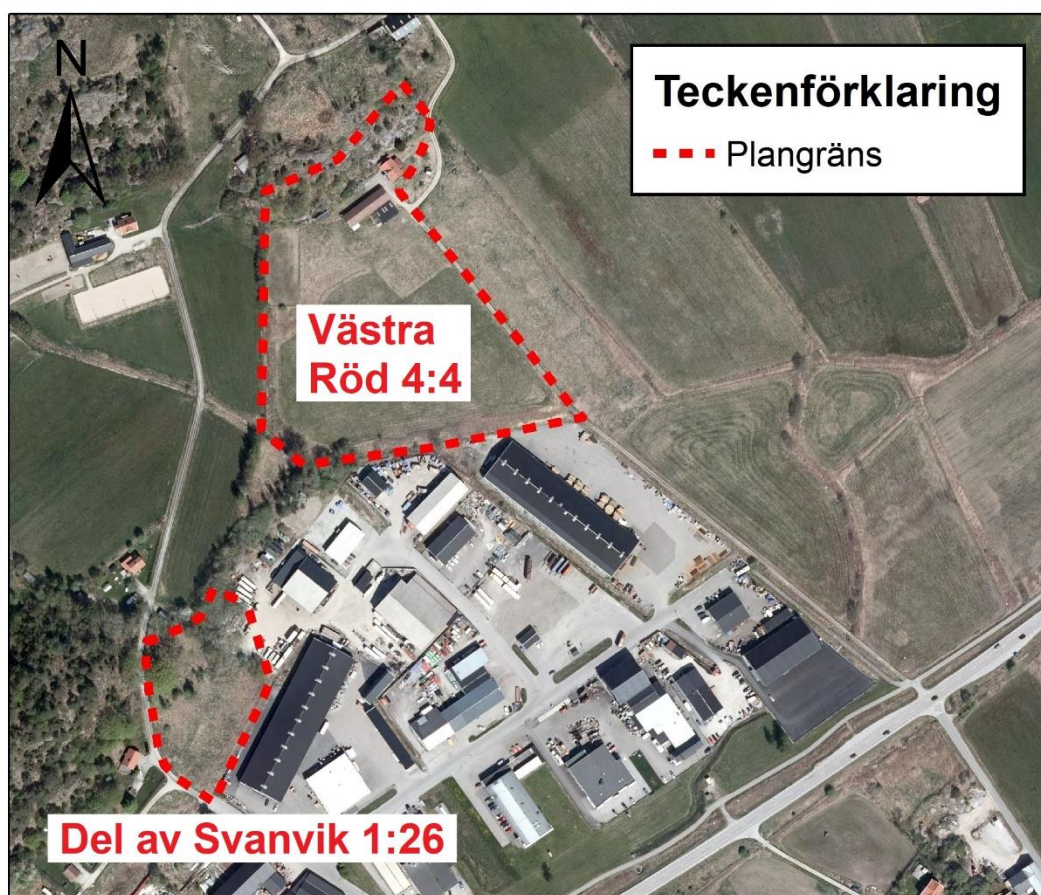
1	Inledning	1
1.1	Underlag	2
1.2	Riktlinjer för planering av VA och dagvatten	2
1.2.1	VA- och dagvattenplan för Tjörns kommun	2
1.2.2	Svenskt Vattens publikationer	2
1.2.3	Planprogram för Svanvik	3
2	Områdesbeskrivning	4
2.1	Del av Svanvik 1:26	5
2.2	Västra Röd 4:4	6
2.3	Efter exploatering	7
3	Befintliga förutsättningar	8
3.1	Avrinningsområde, topografi och flödesvägar	8
3.2	Lågpunkter	9
3.3	Geotekniska förutsättningar och grundvatten	9
3.4	Verksamhetsområde, befintliga ledningar och anslutningspunkter	11
3.4.1	Del av Svanvik 1:26	11
3.4.2	Västra Röd 4:4	12
3.4.3	Befintligt dagvattensystem – Svanvik industriområde	13
3.5	Recipenter och miljökvalitetsnormer	16
3.6	Förorenade områden	16
3.7	Övriga förutsättningar	17
4	Föreslagen VA-försörjning	19
4.1	Förväntat dricksvattenbehov	19
4.1.1	Brandvattenförsörjning	19
4.2	Förväntat spillvattenflöde	20
4.3	Förslag till ledningsdragning och anslutningspunkter	21
4.3.1	Del av Svanvik 1:26	22
4.3.2	Västra Röd 4:4	23
5	Dagvattenhantering	24
5.1	Beräkningsmetod	24
5.2	Befintliga dagvattenflöden	24
5.3	Förväntade framtida dagvattenflöden	24
5.4	Fördröjningsbehov	25
5.5	Förslag på marktytor och anläggningstyper lämpliga för fördröjning och rening av dagvatten	25
5.5.1	Oljeavskiljare	25
5.5.2	Dagvattendamm med permanent vattenspegel	26
5.5.3	Torr damm	26

5.5.4	Svackdiken	26
5.6	Principiell beskrivning av föreslagna fördröjnings- och reningsanordningar för dagvatten	28
5.6.1	Damm med permanent vattenspegel	28
5.6.2	Torr damm	29
5.6.3	Svackdiken	29
5.7	Släckvatten	30
5.8	Övriga åtgärdsförslag inom planområden	30
6	Föroreningsanalys	31
6.1	Koncentrationer och mängder	31
6.1.1	Del av Svanvik 1:26	32
6.1.2	Västra Röd 4:4	34
6.2	Påverkan på miljöstatus	36
7	Skyfallsanalys	37
8	Globala hållbarhetsmål	42
9	Litteraturförteckning	43

1 Inledning

Sweco har 2020-11-11 fått i uppdrag av Tjörns kommun att ta fram en VA- och dagvattenutredning inför upprättande av detaljplan för Del av Svanvik 1:26 m.fl. på Tjörn. Syftet med utredningen är att bedöma markens lämplighet för exploatering samt vilka förutsättningar som finns för goda VA- och dagvattenlösningar. Området planeras att bebyggas med lokaler för ej störande verksamheter så som service, kontor, hantverk och tillverkning med tillhörande försäljning, samt handel med skrymmande varor och lager.

Exploateringen utgör etapp 1 i kommunens planprogram för utveckling av verksamhetsområdet Svanvik och omfattar fastigheterna Del av Svanvik 1:26 samt Västra Röd 4:4 (se Figur 1-1).



Figur 1-1. Fastigheterna Del av Svanvik 1:26 samt Västra Röd 4:4 som utgör etapp 1 i kommunens planprogram för utveckling av verksamhetsområdet Svanvik.

1.1 Underlag

Det underlag som använts vid framtagande av denna rapport utgörs av:

- Planprogram för Svanvik.
- Starthandling – Detaljplan för verksamheter på Del av Svanvik 1:26 m.fl.
- VA-plan och dagvattenplan för Tjörns kommun (dock ej ännu fastställda av kommunfullmäktige).
- Miljöförvaltningens riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till dagvattennät och recipient, R2020:13 (Göteborgs Stad 2020).
- Rapport *Mätkampanj avseende miljögifter 2017* utförd av Länsstyrelsen i Västra Götaland (2018)
- PM – nya planområden (Södra Bohusläns räddningstjänst, SBRF, 2020a).
- Yttrande Detaljplan Svanvik 1:26 m.fl. (SBRF 2020b).
- Kartmaterial från SGU.
- Vatteninformationssystem Sverige (VISS).
- Höjddata nedladdad från SCALGO Live 2020-11-25.
- Urklipp av befintligt ledningsnät för området från kommunens VA-databas (erhållet 2020-12-02).
- Foton och beskrivning av befintligt dikes- och kulvertsystem för dagvatten från undersökning på plats av kommunens anställda.

1.2 Riktlinjer för planering av VA och dagvatten

Riktlinjer och dokument som styr planering och hantering av VA- och dagvatten är bland annat kommunens egna planer samt Svenskt Vattens publikationer. För planering av dagvattenåtgärder nyttjas även riktvärden för utsläpp av dagvatten till recipient (se vidare kapitel 6 Föroreningsanalys).

1.2.1 VA- och dagvattenplan för Tjörns kommun

VA-plan och dagvattenplan för Tjörns kommun är i aktuellt skede ännu inte fastställda av kommunfullmäktige. Det huvudsakliga innehållet i båda dokumenten återger främst en nulägesbeskrivning av vatten-, avlopps- och dagvattensituationen inom kommunen och anger inga direkta riktlinjer för hur kommunen avser hantera denna.

I dagvattenplanen pekas Svanvik ut som ett område som omfattas av verksamhetsområde för samtliga VA-tjänster (vatten, spillvatten och dagvatten). Det anges också att kommunala dagvattenledningarna finns i området. Vidare pekas området ut som ett riskområde för översvämning, se avsnitt 3.2.

1.2.2 Svenskt Vattens publikationer

Svenskt Vattens P114 för distribution av dricksvatten är en revidering och en hopslagning av tidigare publikationer utgivna av Svenskt Vatten (2020). De publikationer som slagits ihop och ersatts är P83 för allmänna vattenledningsnät, P76 för vatten till brandsläckning samt P57 för tryckstegringsstationer.

2 (43)

RAPPORT
2021-04-21

VSD SVANVIK

P114 beskriver de grundläggande förutsättningarna för planering av vattendistribution och innehåller funktionskrav, rekommendationer samt lämpliga dimensioneringstal.

Ur publikationen hämtas främst information om vattenförbrukning för olika områdestyper, i detta fall industriområde, samt uppgifter om brandvattenförsörjning.

Svenskt Vattens P110 är en publikation som ger rekommendationer för hur nya exploateringsområden ska uppnå uppsatta funktionskrav för skydd av anläggningar och bebyggelse (Svenskt Vatten 2016). Huvudbudskapen i P110 är övergripande krav och förutsättningar för samhällenas avvattnings i form av riktlinjer för dimensionering och utformning av nya dagvattenledningar, dimensionering och utformning av nya spillvattenledningar samt hur vatten från husgrundsdräneringar ska avledas och tas om hand.

1.2.3 Planprogram för Svanvik

Programarbetets syfte har varit att klarlägga förutsättningar och lämplig struktur för långsiktig utveckling av verksamhetsområdet Svanvik (Figur 1-2). I planprogrammet rekommenderas att områdets yta disponeras så att en tillräckligt stor andel av denna lämnas för öppna dagvattenlösningar, men också att det inom kvartersmark planeras för fördröjning av dagvatten (exempelvis genom gröna tak och genomsläpplig markbeläggning).

Utpekade zoner för dagvattenhantering bör utformas för att tillföra även andra positiva kvaliteter i området, till exempel rening av dagvatten, ett grönskande intryck, biologisk mångfald och rekreativa ytor för vistelse och vila.



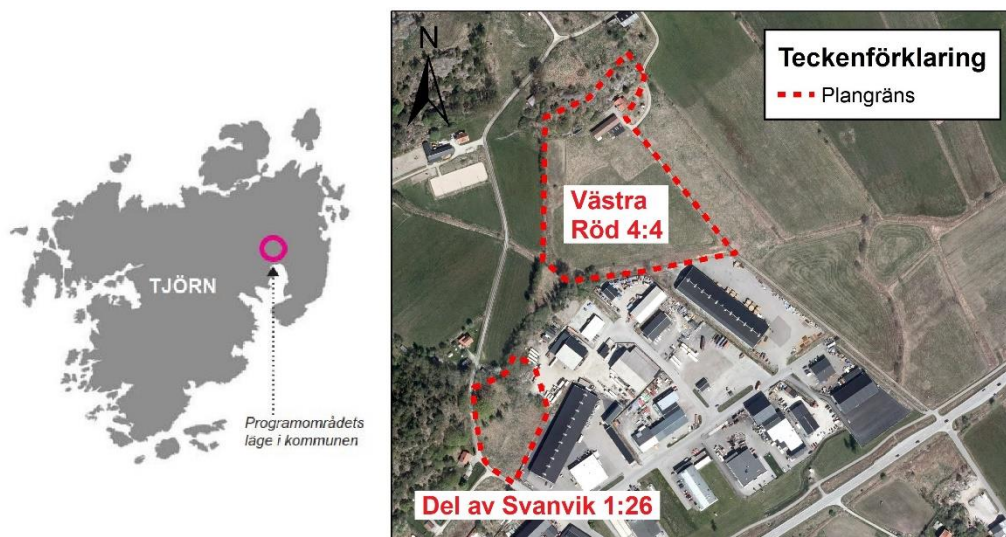
Figur 1-2. Verksamhetsområdet Svanvik.

2 Områdesbeskrivning

Planområdet ligger på östra Tjörn, cirka 4 mil norr om Göteborg. Området, som tillhör Svanviks industriområde, ligger norr om väg 169 mellan Myggenäs och Källekärr (se Figur 2-1). Industriområdet är ett av kommunens största samlade verksamhetsområden och kommunen önskar nu komplettera detta med ytterligare mark avsedd för icke störande verksamheter.

Detaljplanen Del av Svanvik 1:26 m.fl. är en kommunal detaljplan som omfattar fastigheterna Del av Svanvik 1:26 samt Västra Röd 4:4. Fastigheterna utgörs idag av jordbruksmark men pekas i översiktsplanen ut som utvecklingsområde för verksamheter. Svanvik ingår i ett större område utpekad som naturvårdsområde men själva industriområdet och aktuellt planområde är dock undantaget från detta.

Landskapsrummet utgörs av en flack, öppen dalgång med en plan/svagt kuperad dalbotten bestående av jordbruksmark omgiven av blandskogsbevuxna bergspartier.



Figur 2-1. Detaljplaneområdets placering på Tjörn samt fastigheter som omfattas av detaljplanearbetet.

2.1 Del av Svanvik 1:26

Del av Svanvik 1:26 är den mindre av de två fastigheterna, cirka 0,7 hektar stor. Området är till största del flackt med en mindre höjdpunkt i dess norra del och marken längs med den västra plangränsen har en viss stigning åt nordväst. Stigningen kan skönjas i Figur 2-2 som är foton tagna under Swecos fältbesök på platsen.



Figur 2-2. Foton tagna under fältbesök i området. Foto till vänster är taget med befintligt industriområde i ryggen, utsikt mot nordväst, medan foto till höger har utsikt mot planområdets södra spets. En viss nivåskillnad i marken kan skönjas.

Växtligheten inom planområdet är homogen. Totalt fem brunnar har lokaliserats inom området men dessa ser inte ut att ha öppnats på länge. Även två vattenskyltar har påträffats inom området och påvisar två servisleddningar, en med dimension 40 och en med dimension 160 (se Figur 2-3). Redogörelse för befintligt VA-system ges i avsnitt 3.4.



Figur 2-3. Vattenskyltar som påträffats inom planområdet vid fältbesök. Till vänster påvisar en 40 mm ledning medan foto till höger påvisar en 160 mm ledning.

2.2 Västra Röd 4:4

Västra Röd 4:4 är den större av de två fastigheterna, cirka 2,8 hektar stor. Området är flackt och vid platsbesök har det upplevts som vattensjukt. Liksom för Del av Svanvik 1:26 är marken homogen och täckt av den vegetation som framgår av Figur 2-4.



Figur 2-4. Foto från platsbesök, taget från den sydöstra hörnan av planområdet med utsikt mot nordväst.

Utmed fastighetens södra gräns går ett dike (se Figur 2-5). Diket övergår i en betongtrumma med uppmätt innerdimension 310 mm (BTG 300) som går under den grusväg som syns till höger i Figur 2-4. Utloppet för trumman kunde inte lokaliseras under Swecos fältbesök.



Figur 2-5. Dike längs fastighetens södra gräns (bild t.v.) som mynnar i betongtrumma (bild t.h.).

Längs med en kortare sträcka vid fastighetens sydvästra gräns går ett mindre dike (se Figur 2-6). Detta dike mynnar i en kupolsilsbrunn som dock enligt VA-underlaget (avsnitt 3.4) inte tycks vara ansluten till någon ledning. Vid kommunens fältbesök kunde inte heller någon anslutning mellan detta dike och föregående nämnda dike hittas.



Figur 2-6. Kupolsilsbrunn kan skymtas (t.v.) i dike innan hårdgjord yta (t.h.) tar vid.

2.3 Efter exploatering

Syftet med detaljplanen är att möjliggöra en utökning av industriområdet. Den lokala arbetsmarknaden avses förstärkas genom tillkommande småskalig, ej störande, verksamhet så som service, kontor, hantverk, tillverkning med tillhörande försäljning, handel med skrymmande varor och lager.

I Tabell 4.9 i Svenskt Vattens P110 ges rekommendationer på sammanvägda avrinningskoefficienter för olika typer av ytor. "Slutet byggnadssätt med planterade gårdar, industri- och skolområde" i flack terräng har givits ett värde 0,5. Ytan för den verksamhet som beskrivs ovan, tillsammans med riktlinjerna i planprogrammet för Svanvik som anger att tillräckligt stor yta ska avsättas för dagvattenhantering med positiva kvaliteter så som grönskande intryck, kan därför enligt P110 ges en sammanvägd avrinningskoefficient på 0,5.

3 Befintliga förutsättningar

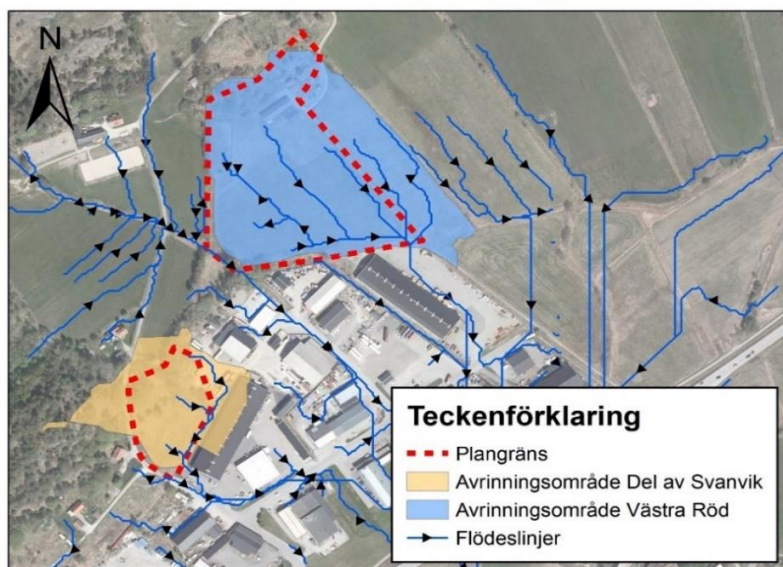
I följande avsnitt redogörs för de förutsättningar inom planområdena som påverkar dricksvattenförsörjning samt hantering av spill- och dagvatten.

3.1 Avrinningsområde, topografi och flödesvägar

För analys av avrinningsområden och lågpunkter nyttjas höjddata hämtad från SCALGO Live och med hjälp av dessa höjddata har flödesvägar modellerats i programmet ArchHydro. Flödesvägarna genereras enbart utifrån topografi och ingen hänsyn tas till exempelvis underjordiska anläggningar som kan påverka flödesvägarna, så som kulvertar för dagvatten. Höjddata kan inte kopplas till en händelse med specifik återkomsttid och ingen information ges om flödesvägarnas verkliga storlek, vattnets rindhastighet eller liknande.

Planområdenas lägen är fördelaktiga ur avrinningsynpunkt. Båda områdena ligger inom mindre delavrinningsområden vilka till synes inte påverkas av dagvatten ifrån uppströms områden. Dagvatten från uppströms områden har istället naturliga rinnvägar runt de aktuella planområdena, se Figur 3-1. En viss felmarginal finns dock för hur de verkliga flödesvägarna ser ut. Detta beror dels av att höjddata i SCALGO har en minsta upplösning på 2x2 meter och inte heller tar hänsyn till eventuella underjordiska anordningar som trummor eller kulvertar och dels av att området är mycket flackt och därför svårare att modellera flödeslinjer utifrån. Befintligt dagvattensystem med diken och kulvertar som styr flödesriktningen beskrivs mer ingående i avsnitt 3.4.

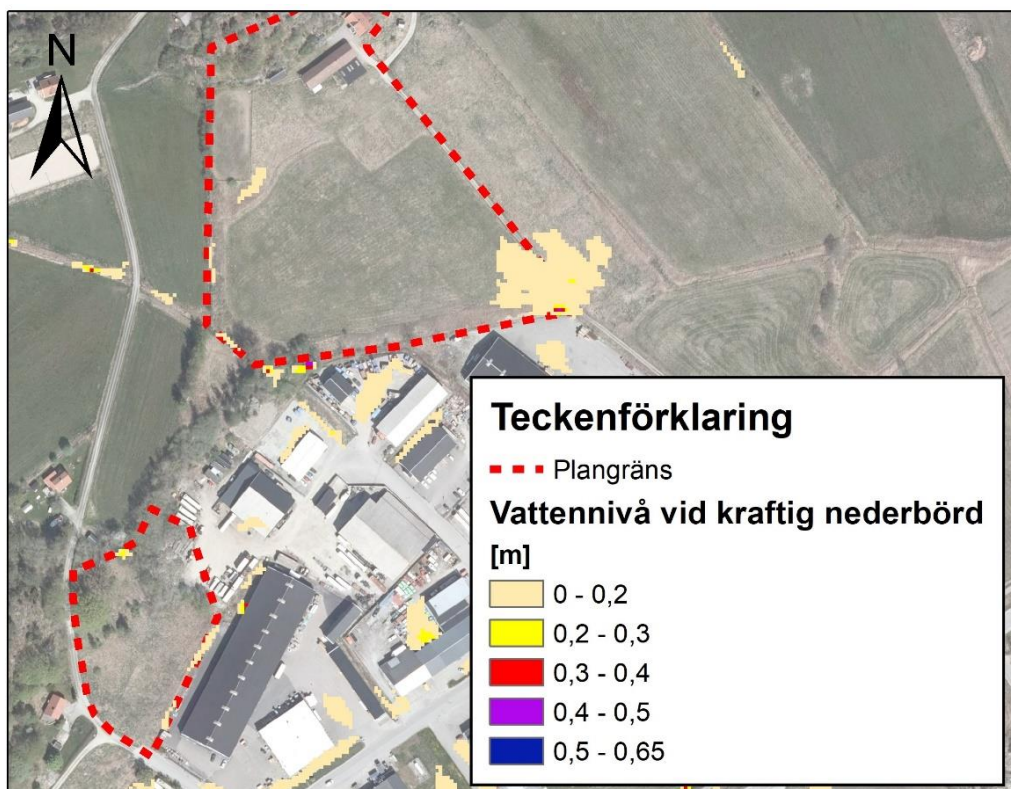
Storleken av respektive fastighet uppgår till 2,8 resp. 0,7 ha. Vid exploatering är det viktigt att dagvatten som uppkommer inom den egna fastigheten kan tas om hand och fördröjas samt eventuellt renas, men det är även viktigt att flöden från uppströms områden kan fortsätta passera genom området i samma omfattning som i dagsläget.



Figur 3-1. Avrinningsområden och ytliga flödesvägar inom och strax utanför aktuellt planområde.

3.2 Lågpunkter

I dagvattenplanen för Tjörns kommun pekas industriområdet ut som ett riskområde för översvämning. Området pekas ut dels genom analys av en ytvavrinningskartering som gjorts, dels från kommunanställda som fått yttra sig om problematiken. I Figur 3-2 visas de lågpunkter som finns inom industriområdet. Majoriteten av dem har ett djup lika med eller understigande 0,2 m.



Figur 3-2. Kartläggning av lågpunkter i SCALGO Live (2020-11-25. Vänster bild visar samtliga lågpunkter medan höger bild visar lågpunkter med vattendjup större än 20 cm.

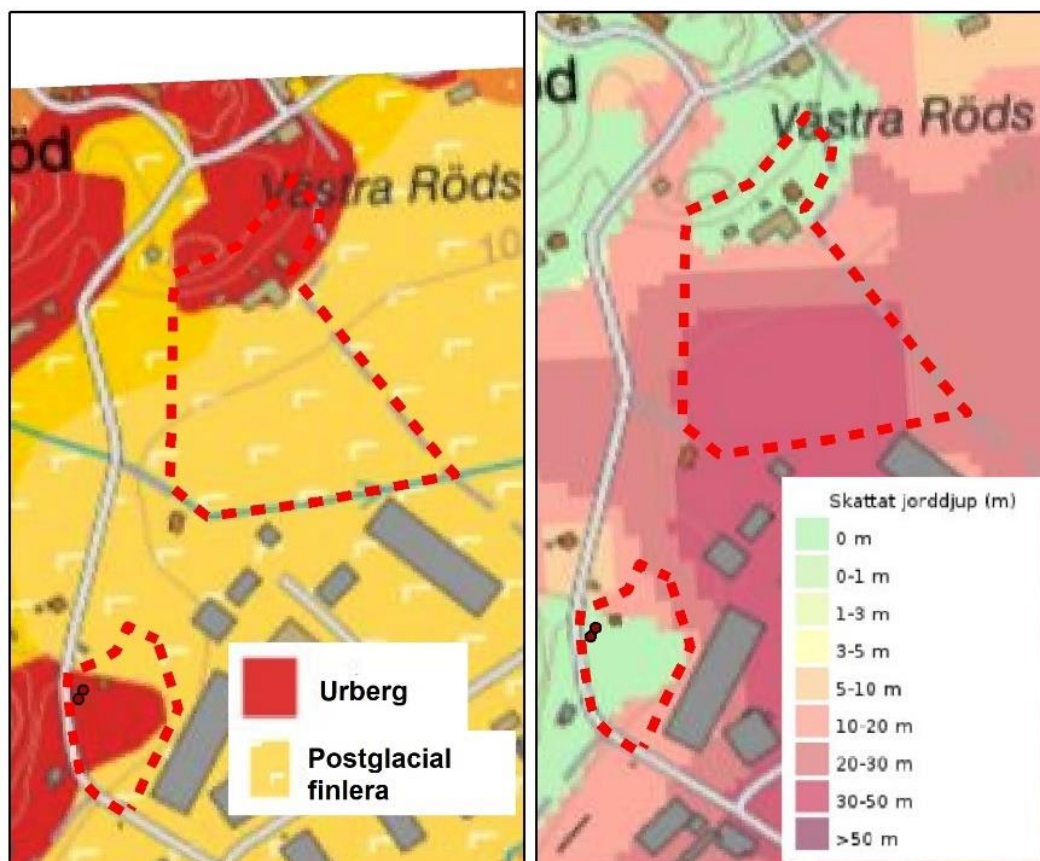
Inom Del av Svanvik 1:26 förekommer en mindre lågpunkt intill den sydöstra plangränsen och inom det norra delområdet förekommer en större men relativt grund lågpunkt vid planområdets sydöstra hörn. Dessa naturliga lågpunkter kan eventuellt nyttjas till fördröjning och/eller rening av dagvatten.

3.3 Geotekniska förutsättningar och grundvatten

Uppgifter om jordarter och jorddjup hämtas från SGU:s kartverktyg och återges i Figur 3-3. Marklutning är flack med till synes förekomst av berg i dagen. Inom Västra Röd 4:4 återfinns berg i dagen i den norra spetsen medan jorddjupet i resterande del av planområdet huvudsakligen varierar mellan 10 – 50 meter. Inom Del av Svanvik 1:26 utgörs till synes större delen av marken av berg i dagen med ett omgivande jorddjup av

10 – 20 meter. Under fältbesök kunde det dock konstateras att berget inte går i dagen utan att det åtminstone finns ett tunt jordtäckte.

Inga uppgifter om grundvattennivåer finns tillgängliga men området anses vattensjukt och har problem med återkommande översvämningar, varför det antas att grundvattennivån ligger relativt högt.



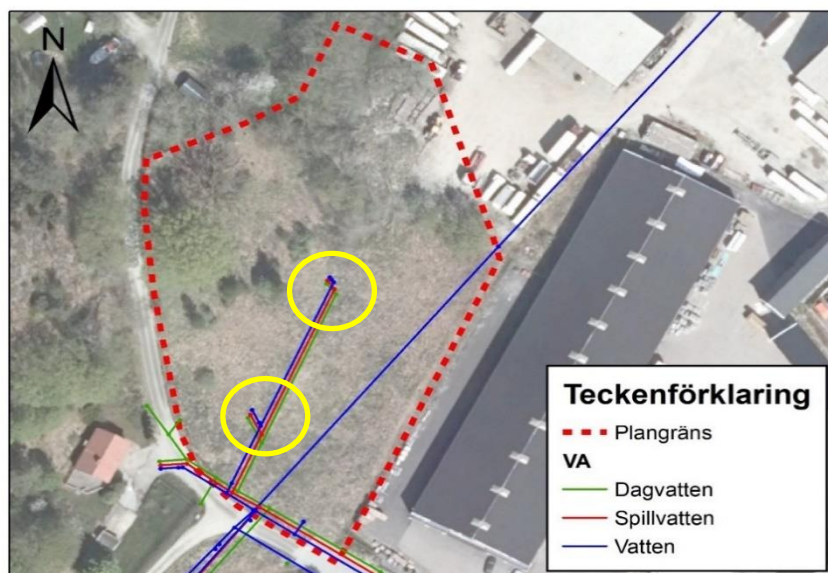
Figur 3-3. Jordarter och jorddjup inom aktuellt planområde (SGU).

3.4 Verksamhetsområde, befintliga ledningar och anslutningspunkter

Svanvik omfattas av kommunalt verksamhetsområde för dricksvatten, spillvatten och dagvatten. Tvärs igenom industriområdet går en huvudförsörjningsledning för vatten i eternit, vilken via två PVC-ledningar med dimension 160 mm försörjer industriområdet med vatten. Eternitledningen passerar genom både Del av Svanvik 1:26 och Västra Röd 4:4. Det finns i dagsläget servitut kopplat till denna ledning och i planbestämmelserna önskas att ett u-område med minst 3 meters utbredning på var sida placeras över denna ledning.

3.4.1 Del av Svanvik 1:26

Befintligt VA-nät för Del av Svanvik 1:26 framgår av Figur 3-4. Till fastigheten finns ledningar för dricks-, spill- och dagvatten som går in mot mitten av området och som har två möjliga anslutningspunkter vardera (se gula markeringar i figur). Ledningstyp och dimensioner framgår av Tabell 3-1.



Figur 3-4. Urklipp av befintligt ledningsnät inom och omkring Del av Svanvik 1:26.

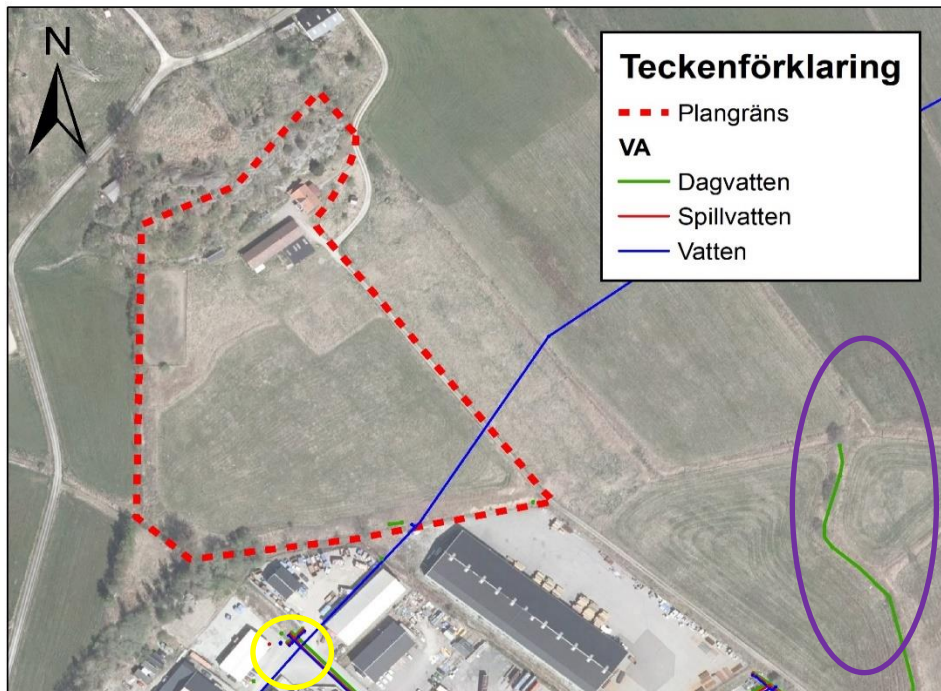
Tabell 3-1. Ledningstyper inom Del av Svanvik 1:26.

Ledning	Typ	Dimension [mm]
Dricksvatten	PEH	33/40
Spillvatten	BTG	225
Dagvatten	BTG	225
Dricksvatten, huvudledning	PVC	145/160

3.4.2 Västra Röd 4:4

Befintligt VA-nät inom och omkring Västra Röd 4:4 framgår av Figur 3-5. Till fastigheten finns inga anslutningspunkter i direkt närhet till planområdet utan de närmaste anslutningspunkterna ligger cirka 50 meter söder om plangränsen (se gul markering i figur). Här finns möjlig anslutning till både dricks-, spill- och dagvattenledningar av typ och dimension som framgår av Tabell 3-2.

Dagvatten kan även anslutas till befintligt dike utmed planområdets södra gräns (se Figur 2-5, avsnitt 2.2). Var befintlig trumma har sitt utlopp samt kondition på befintligt dike bör undersökas närmare, men antagligen sker anslutning till det dike som går öster om planområdet, se lila markering. Detta dike ansluter i sin tur till befintligt dike direkt söder om industriområdet Svanvik.



Figur 3-5. Urklipp av befintligt ledningsnät inom och omkring Västra Röd 4:4.

Tabell 3-2. Ledningstyper i möjlig anslutning till Västra Röd 4:4.

Ledning	Typ	Dimension [mm]
Dricksvatten	PEH	51/63
Spillvatten	BTG	225
Dagvatten	BTG	225
Dricksvatten, huvudledning	PVC	145/160

3.4.3 Befintligt dagvattensystem – Svanvik industriområde

En närmare undersökning av diken och kulvertar tillhörande det befintliga dagvattensystemet för Svanvik industriområde gjordes under ett fältbesök av kommunens VA-avdelning. Vid besöket gjordes följande observationer:

- Via punkt B går bäcken i en kurva från A mot D och inget inlopp mot punkt C fanns
- Vid punkt D går vattnet vidare mot punkt E. Vid hög vattennivå finns dock möjligheten för vatten att ta sig vidare mot punkt F
- Vid punkt E finns en brunn med ett stort galler på sidan som vid platsbesöket var delvis igensatt
- Vid punkt F går diket in i en kulvert med storlek ca 300 mm
- Vid punkt G kommer kulverten från E ut. Kulvertens storlek ca 1000 mm
- Vid punkt H går vattnet i en kulvert mot punkt I. Kulvertens storlek ca 970 mm
- Vid punkt I kommer vatten ut i diket/bäcken. Sannolikt fellutning en bit sydväst om inloppet då viss uppdämning noterades vid fältbesöket



Figur 3-6. Översiktsskarta med observationspunkter från fältbesök i Svanvik industriområde.

Vid punkt A passerar diket genom en kulvert under väg. Vidare mot punkt B är diket till en början relativt igenväxt, se Figur 3-7. Vid punkt B svänger diket och vidare mot punkt D är det fortfarande relativt igenväxt (se Figur 3-8). Ingen anslutning mellan dike och kupolsilsbrunn (omnämnd i avsnitt 2.2) i punkt C kunde upptäckas vid fältbesöket.



Figur 3-7. T.v.: Kulvert under väg vid punkt A. T.h.: Dike från punkt A mot punkt B.



Figur 3-8. T.v.: Kurva i dike vid punkt B. T.h.: Dike från punkt B mot punkt D.

Från punkt D rinner dagvatten huvudsakligen mot punkt E och brunnen som finns här. Kulverten under industriområdet utgörs av en 1 000 mm betongledning som mynnar i punkten G, se Figur 3-9. Sträckan G-H utgörs av ett kort, öppet dike innan dagvatten leds in i en ny kulvert i punkten H vilken vidare mynnar i diket/bäcken i punkten I (se Figur 3-10).



Figur 3-9. T.v.: Brunn i punkt E dit dagvatten i dike huvudsakligen leds. T.h.: Mynning av kulvert under industrimark, punkt G.



Figur 3-10. T.v.: Inlopp till kulvert i sträckan H-I. T.h.: Utlopp från kulvert i sträckan H-I.

Vid höga flöden bräddar diket vid punkten D mot punkten F och den kulvert som beskrivs i avsnitt 2.2. Denna del av diket utmed den södra plangränsen till Västra Röd 4:4 (sträckan D-F) är viktig att bevara och inte påverka negativt. Kommunens VA-avdelning önskar att diket skyddas i plankartan, exempelvis genom att anges som u-område.

3.5 Recipienter och miljö kvalitetsnormer

Recipient för dagvatten som passerar genom och uppstår inom aktuellt detaljplaneområde är Hake fjord vilken omfattas av miljö kvalitetsnormer enligt Vatteninformations-system Sverige (VISS). Hake fjord (SE575700-114240) är ett cirka 76 km² stort kustområde av naturlig härkomst. Dess ekologiska status uppnår i dagsläget "måttlig" status och dess kemiska status uppnår "ej god" (VISS 2020). Kvalitetskrav är att recipienten ska uppnå "god kemisk ytvattenstatus" med undantag för bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar. Tidsfrist till 2027 råder för tributyltennföreningar. Till 2027 ska recipienten uppnå "god ekologisk status".

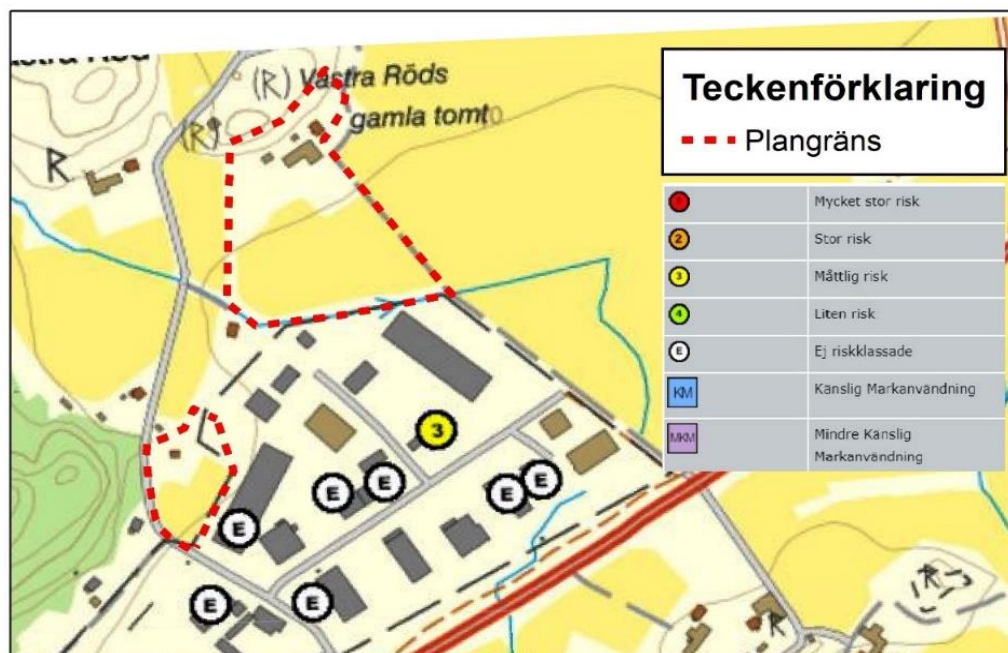
Av de prioriterade ämnen som bedöms vanligtvis förekommande i dagvatten (bly, kadmium, kvicksilver och nickel) finns för tre av dem information på VISS om uppmätta värden. Mätningen av bly och kadmium har hög tillförlitlighetsklassning och överstiger inte de gränsvärden som anges som bedömningsgrund enligt Havs- och Vattenmyndighetens föreskrift om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25). Vattenförekomsten bedöms inte uppnå god status med avseende på kvicksilver, men för detta ämne råder också undantag från miljö kvalitetsnormerna.

Måttlig ekologisk status beror bland annat på höga halter av särskilda förorenande ämnen, i detta fall koppar. Sedimentprovtagning har gjorts i tre punkter och i en punkt mitt i fjorden, mellan Höviksnäs och Stora Höga ungefär, finns en uppmätt kopparhalt på 56 400 µg/kg TS vilket överstiger gränsvärdet på 52 000 µg/kg TS. Denna provtagningspunkt ligger dock cirka 4 km ifrån aktuellt planområdet (fågelvägen) och resterande mätvärden överskrider inte gränsvärdet. Ekologisk status med avseende på näringsämnen (kväve och fosfor) är god.

3.6 Förorenade områden

EBH står för "efterbehandling av förorenade områden" och är en nationell databas över potentiellt förorenade områden. Enligt EBH-karta från Länsstyrelsen i Västra Götalands län återfinns ett antal potentiellt förorenade områden i planområdenas närhet, dock inga inom planområdenas gränser (se Figur 3-11). Majoriteten av de utpekade områdena är ej riskklassade och det område som är det har klassats som "måttlig risk".

Enligt utsago från beställare sker i dagsläget orenade utsläpp av dagvatten från befintlig industriverksamhet till områdets bäckar (vilket även kan ses tydligt i Figur 3-11).



Figur 3-11. Potentiellt förorenade områden enligt länsstyrelsens EBH-karta (2020-11-25).

3.7 Övriga förutsättningar

Det aktuella planområdet berörs inte av några markavvattningsföretag.

Två skyddsvärda träd av typen "jätteträd" återfinns inom fastigheten Del av Svanvik 1:26. Träden är ekar med stamomkrets överstigande 3 m (se Figur 3-12) vilka befinner sig på en något högre höjd än merparten av marken inom området. Det rekommenderas att eventuella dagvattenanläggningar planeras så att de inte hamnar i konflikt med träden, vilket inte bör vara ett problem då dagvattenanläggningar helst ska placeras i eller i närheten av lågpunkter i terrängen.



Figur 3-12. Skyddsvärda ekar.

Länsstyrelsens webbGIS visar även ett vattendrag med förekomst av lax och havsöring som sträcker sig mellan väg 169 och havet. Dagvatten från industriområdet har sitt utlopp till detta vattendrag och det är därför mycket viktigt att tillräcklig rening av dagvatten sker inom industriområdet.

Det framgår av dagvattenplanen för Tjörns kommun att översvämning inom industriområdet sker till följd av otillräcklig kapacitet i utloppstrumman och dämning i igenväxt dike söder om industriområdet (se Figur 3-13). Enligt dagvattenplanen råder ansvarsproblem kring rensning av vägdiket utmed väg 169, som är Trafikverkets väg, men översvämningsfrekvensen uppges ha minskat sedan diket söder om vägen rensats. Översvämning sker dock ändå årligen i samband med höststormar.

Bristande rening av dagvatten från industriområdet framgår tydligt av bild till höger i Figur 3-13. Enligt dagvattenplanen har Miljöavdelningen hos kommunen uppgifter om översvämmade oljeavskiljare inom området.



Figur 3-13. Till vänster: Dike utmed väg 169, söder om industriområdet Svanvik. Till höger: Utloppstrumma från industriområde till dike innan ny trumma under väg 169.

4 Föreslagen VA-försörjning

Detta kapitel behandlar översiktlig dimensionering och förslag till utformning av dricks- och spillvattensystem inom planområdena.

4.1 Förväntat dricksvattenbehov

Svenskt Vattens publikation P114 (2020) har legat till grund för förväntat dricksvattenbehov. Dricksvattenförbrukning hos verksamheter varierar stort, inte bara med typ av verksamhet utan även överlag. Eftersom det i dagsläget inte finns någon information om kommande verksamheter, uppskattas vattenförbrukningen utifrån schablonvärden som anges i P114. Specifik medelförbrukning uppskattas till 0,1 l/s, ha och maxförbrukningen till 0,8 l/s, ha.

Förväntat dricksvattenbehov inom respektive fastighet samt totalt framgår av Tabell 4-1. Medelförbrukningen för respektive område är högre än någon av befintliga verksamheter i området baserat på förbrukningsstatistik sedan fem år tillbaka.

Tabell 4-1. Förväntat dricksvattenbehov för kommande exploatering av Del av Svanvik 1:26 samt Västra Röd 4:4.

Verksamhet	Yta [ha]	Specifik medelförbrukning [l/(s, ha)]	Maximal timförbrukning [l/(s, ha)]	Medelförbrukning [l/s]	Maxförbrukning [l/s]
Del av Svanvik 1:26	0,7	0,1	0,8	0,07	0,56
Västra Röd 4:4	2,8	0,1	0,8	0,28	2,24
Summa				0,35	2,8

4.1.1 Brandvattenförsörjning

Enligt Tjörns kommuns VA-plan (som ännu inte är antagen av kommunfullmäktige) ska det vid exploateringar och i samband med VA-utredningar också genomföras en utredning beträffande brandvattenförsörjning. Brandvattenförsörjning för konventionellt brandpostsystem ska enligt Södra Bohusläns räddningstjänstförbund (SBRF 2020) dimensioneras och utföras enligt Svenskt Vattens publikation P83 och enligt yttrande rörande Detaljplan Svanvik 1:26 m.fl. är alternativsystem med tankfordon inte tillåtet i industriområden.

Svenskt Vattens publikation P114 är en revidering och hopslagning av flera publikationer. Den ersätter bland annat P83, men då föreslagna värden för brandvattenförsörjning är oförändrade så påverkar detta inte dimensioneringen av vattennätet. För verksamheter med normal brandbelastning (exempelvis kontor) kan enligt Tabell 3.3 i P114 ett uttag på 20 l/s ur brandpost anses vara dimensionerande.

Då uttag av erforderligt flöde ur brandpost i många fall kräver större ledningsdimensioner än dimensionerande förbrukning för dricksvattenändamål (Tjörns kommuns VA-plan) så bör installation av nya brandposter noggrant övervägas för att detta inte ska orsaka problem med vattenomsättning i ledningarna. Detta resonemang står dock i konflikt med Svenskt Vattens rekommendationer för hur tätt brandposter bör stå (som mest 150 meter mellan varje post).

4.2 Förväntat spillvattenflöde

Vanligtvis kommer allt dricksvatten som levereras till abonnent att bilda spillvatten (Svenskt Vatten 2016) och spillvattenledning måste därför dimensioneras för att klara flöde motsvarande maxförbrukning av dricksvatten. Spillvattenledning ska även dimensioneras för ett potentiellt framtida inläckage av grundvatten, inklusive en säkerhetsfaktor.

I Tabell 4-2 beräknas det förväntade framtida inläckaget till spillvattennätet och i Tabell 4-3 anges dimensionerande spillvattenflöde. Dag- och dräneringsvatten får inte anslutas till spillvattensystemet.

Tabell 4-2. Förväntat framtida inläckage till spillvattennätet.

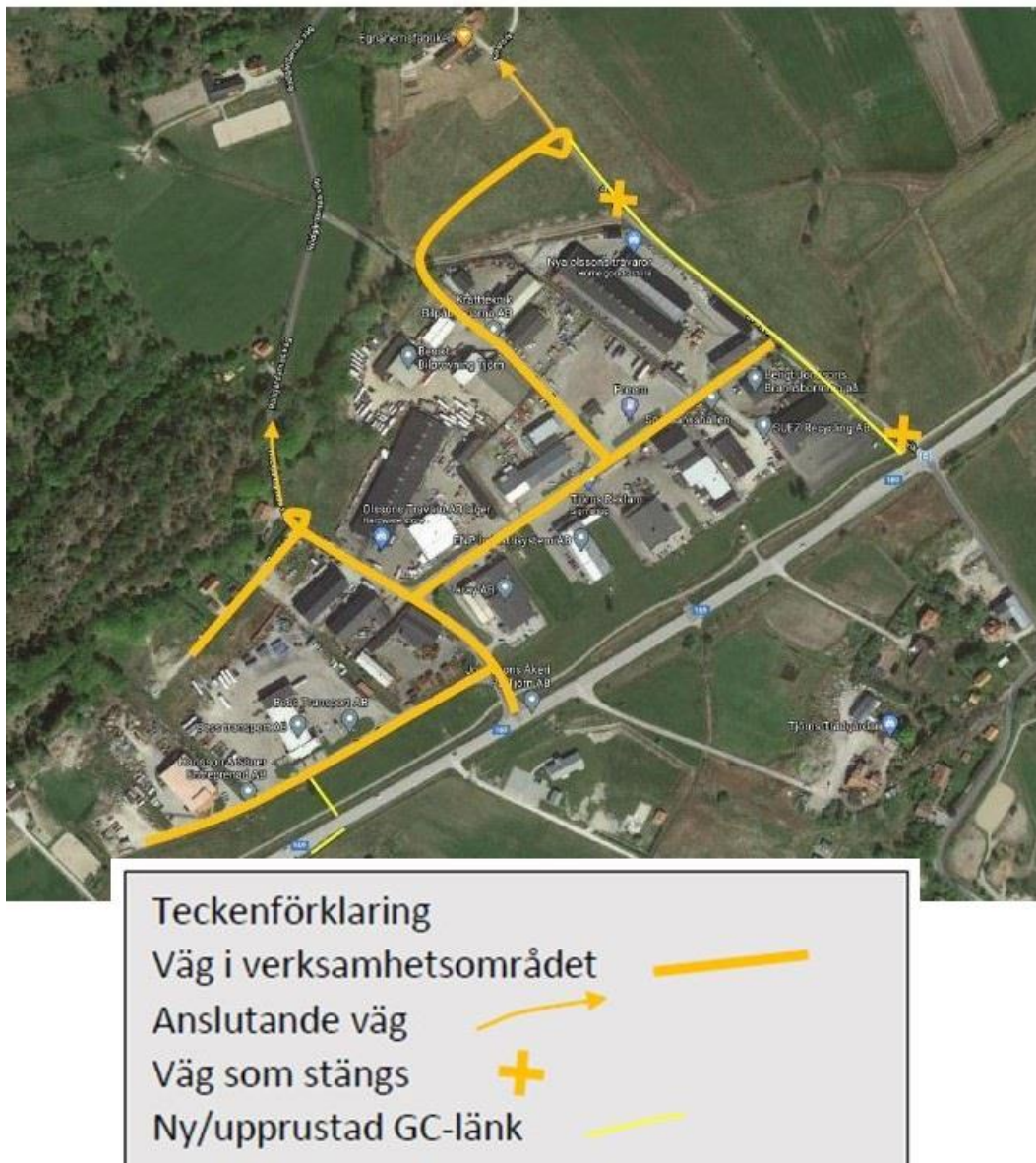
Verksamhet	Yta [ha]	Specifikt inläckage, torrväder [l/(s, ha)]	Specifikt inläckage, regn [l/(s, ha)]	Inläckage, torrväder [l/s]	Inläckage, regn [l/s]	Summa inläckage [l/s]
Del av Svanvik 1:26	0,7	0,05	0,2	0,035	0,14	0,18
Västra Röd 4:4	2,8	0,05	0,2	0,14	0,56	0,7

Tabell 4-3. Dimensionerande spillvattenflöde för Del av Svanvik 1:26 samt Västra Röd 4:4.

Verksamhet	Maxförbrukning [l/s]	Inläckage [l/s]	Säkerhetsfaktor	Dimensionerande flöde [l/s]
Del av Svanvik 1:26	0,56	0,18	1,5	1,11
Västra Röd 4:4	2,24	0,7	1,5	4,41

4.3 Förslag till ledningsdragning och anslutningspunkter

Parallellt med VSD-utredningen pågår en trafikutredning. Trafikutredningsförslaget framgår av Figur 4-1 och det rekommenderas att ny ledningsdragning i största möjliga mån sammanfaller med vägarnas placering. Detta gäller främst fastigheten Västra Röd 4:4 där en ny väg planeras genom fastigheten.



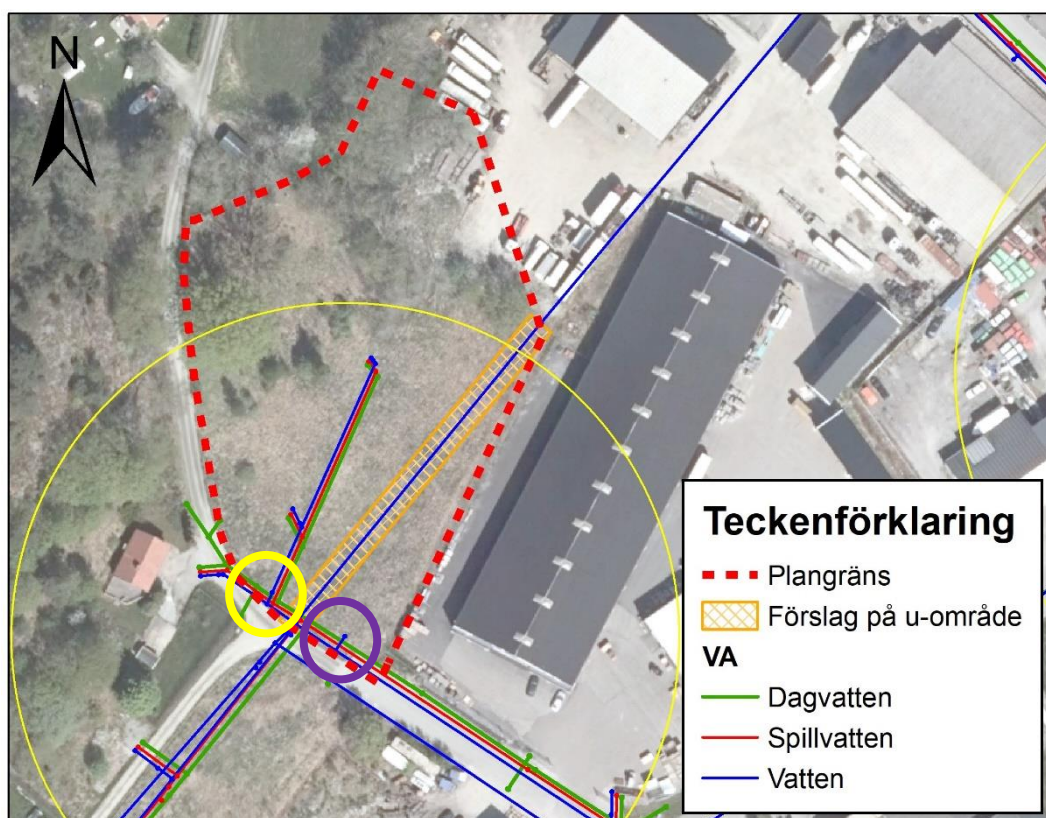
Figur 4-1. Trafiknätsförslag enligt pågående trafikutredning för detaljplanen.

4.3.1 Del av Svanvik 1:26

Anslutning för samtliga ledningstyper kan ske inom fastigheten till befintliga ledningar, dock rekommenderas att åtminstone dricksvatten istället ansluts direkt till 160 mm ledningen i anslutningspunkt vid planområdets sydvästra gräns (se gul markering i Figur 4-2), eftersom den ledning som går in på området endast är en 40 mm ledning. Spillvatten och dagvatten kan anslutas inom fastigheten eller direkt till anslutningspunkt utmed planområdets sydvästra gräns (gul markering). Det skulle också kunna bli aktuellt med omläggning av befintlig 200 mm ledning i syfte att bättre kunna utnyttja tomtmarken.

Nära den sydliga spetsen av planområdesgränsen finns en brandpost (lila markering i figur). Svenskt Vattens P114 rekommenderar att brandposter placeras med som mest 150 meters mellanrum, alltså med en räckvidd på 75 meter per post och därför rekommenderas det att det planeras för en ny brandpost även inom fastigheten eftersom avståndet till den befintliga posten inte är tillräckligt inom hela området (tunn, gul linje).

Det rekommenderas också att ledningar läggs i anslutning till väg då mark inom fastigheten i framtiden delas upp beroende på efterfrågan.



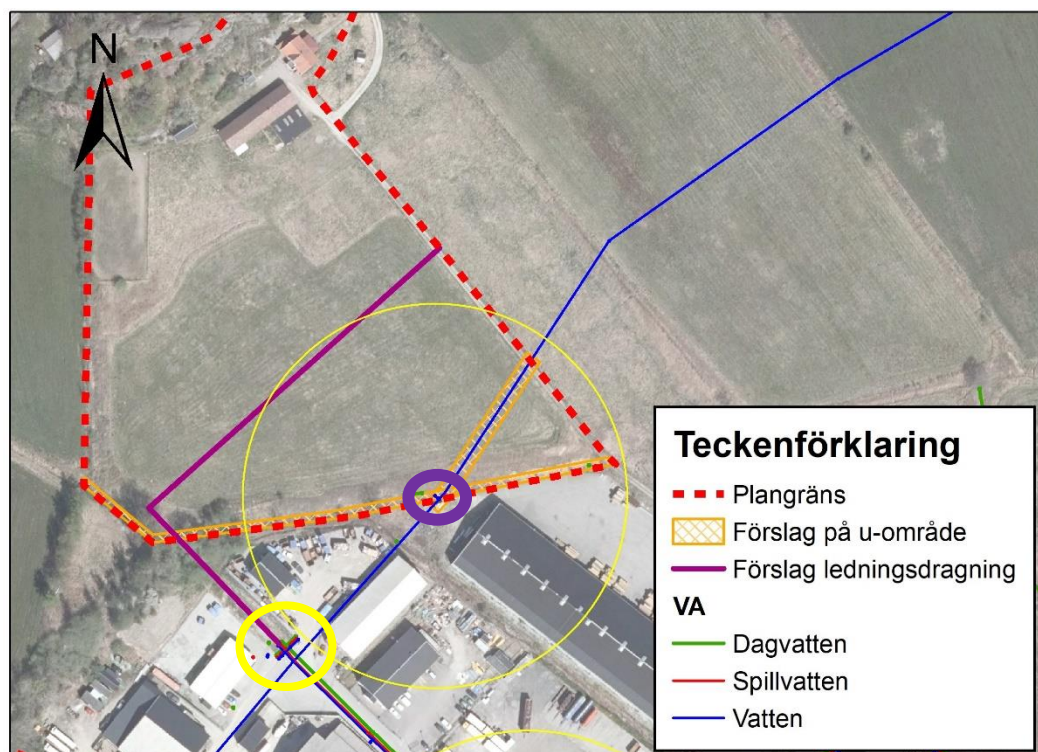
Figur 4-2. Möjliga anslutningspunkter för Del av Svanvik 1:26. U-område föreslås över befintlig huvudförsörjningsledning för dricksvatten.

4.3.2 Västra Röd 4:4

Anslutning till samtliga ledningstyper kan ske cirka 50 meter från den södra plangränsen (gul markering Figur 4-3). Det rekommenderas att ledningar förläggs i anslutning till ny planerad väg genom fastigheten och förslag till ledningsdragning enligt figur kan därför komma att vara irrelevant om trafikutredningen visar på en annan, lämpligare placering av vägen.

Precis vid den södra plangränsen finns en brandpost (lila markering). Det kan även här vara möjligt att skapa en anslutning för försörjning av dricksvatten direkt från huvudförsörjningsledningen som går tvärs genom industriområdet.

Även här bör det planeras för installation av en ny brandpost inom fastigheten i enlighet med Svenskt Vattens rekommendationer då avståndet till befintlig post är för stort inom fastigheten (tunn, gul linje). En ny brandpost kan med fördel placeras utmed ny, planerad väg.



Figur 4-3. Möjliga anslutningspunkter och förslag till ledningsdragning för Västra Röd 4:4. U-området föreslås över befintlig huvudförsörjningsledning för dricksvatten.

5 Dagvattenhantering

Detta kapitel behandlar översiktlig dimensionering av fördröjnings- och reningsåtgärder för dagvatten inom aktuella planområden, samt redogör för eventuell påverkan på recipient i syfte att ta fram åtgärder för att kunna uppnå miljö kvalitetsnormerna.

5.1 Beräkningsmetod

För beräkning av de flöden som uppstår inom planområdet har den rationella metoden använts. Vid användning av den rationella metoden beräknas flöden utifrån regnintensitet, områdets storlek samt en avrinningskoefficient som varierar med typ av yta och dess infiltrationsförmåga.

Den dagvattenvolym som uppstår inom planområdet beräknas genom att multiplicera aktuell reducerad yta med regnintensiteter för olika återkomsttider med tillhörande varaktighet (enligt Dahlströms formel). Utgående flöde bestäms av tillåtet utflöde från planområdet och den volym som måste fördröjas inom planområdet väljs som den största volymen som uppstår för olika regnvaraktigheter.

5.2 Befintliga dagvattenflöden

Båda fastigheterna utgörs idag till största del av åkermark/naturmark där avrinningskoefficienten har bedömts till 0,1. Vissa inslag av hårdgjorda ytor i form av asfalterat område finns inom Del av Svanvik 1:26 och fastigheten Västra Röd 4:4 omfattar en befintlig gård med hårdgjorda ytor för tak och grusväg. Sammanvägd avrinningskoefficient, samt reducerad yta för respektive fastighet, visas i Tabell 5-1 tillsammans med nuvarande dimensionerande flöde.

För dimensionerande flöde väljs ett 20-årsregn. För Del av Svanvik 1:26 används regnvaraktigheten 20 minuter som bedöms motsvara längsta rinntid inom avrinningsområdet för fastigheten och för Västra Röd 4:4 bedöms rinntiden vara 25 minuter.

Tabell 5-1. Dimensionerande dagvattenflöden i dagsläget.

Del av planområde	Yta [ha]	Sammanvägd avrinningskoefficient, ϕ	Reducerad yta [ha]	Dimensionerande flöde [l/s]
Del av Svanvik 1:26	0,7	0,16	0,11	20
Västra Röd 4:4	2,8	0,12	0,35	55

5.3 Förväntade framtida dagvattenflöden

Avrinningskoefficient enligt P110 tabell 4.9, "slutet byggnadssätt med planterade gårdar, industri- och skolområden", ansätts efter exploatering till 0,5. En klimatkompenserande faktor 1,25 används för att ta höjd för framtida ökande regnmängder till följd av klimatförändringar.

Dimensionerande framtida flöden beräknas för samma regnevent som dagvattenflöden i dagsläget. I Tabell 5-2 redovisas flöden i framtiden efter exploatering och med klimatfaktor. Rinntiden för båda fastigheterna har bedömts till 10 minuter efter exploatering då en större del av marken kommer att vara hårdgjord och vattnet därför kan rinna fram snabbare, dels över mark, men troligen också i diken och/eller ledningar.

Tabell 5-2. Dimensionerande dagvattenflöden med exploatering inklusive klimatfaktor.

Del av planområde	Yta [ha]	Sammanvägd avrinningskoefficient, φ	Reducerad yta [ha]	Dimensionerande flöde [l/s]
Del av Svanvik 1:26	0,7	0,5	0,35	130
Västra Röd 4:4	2,8	0,5	1,4	500

5.4 Fördröjningsbehov

Fördröjningsbehovet beräknas med hänsyn till att dagvattenavrinningen från planområdet inte skall öka efter genomförd exploatering. Det är osäkert vad nedströms anläggningar/trummor är dimensionerade för och för dimensioneringen utgår därför ifrån P110. För dimensionering väljs ett 20-årsregn och som maximalt tillåtet utflöde väljs dimensionerande flöde vid ett 20-årsregn innan exploatering. Erforderlig fördröjningsvolym inom respektive fastighet visas i Tabell 5-3.

Tabell 5-3. Erforderlig fördröjning efter exploatering inom respektive fastighet.

	Del av Svanvik 1:26	Västra Röd 4:4
Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]	80	360

5.5 Förslag på markytor och anläggningstyper lämpliga för fördröjning och rening av dagvatten

Nedan följer förslag på lämpliga dagvattenanläggningar för området samt lämplig placering inom respektive fastighet. Lämplig placering framgår av Figur 5-1 och Figur 5-2. Ytan inom Del av Svanvik 1:26 omfattar cirka 830 m² och ytan inom Västra Röd 4:4 omfattar cirka 1 150 m².

5.5.1 Oljeavskiljare

För båda fastigheterna rekommenderas att oljeavskiljare installeras som komplement till anläggning för fördröjning och rening av dagvatten, detta för att det generellt inom industriområden finns en viss risk för tillfälliga utsläpp av olja och för att det redan i dagsläget sker utsläpp från Svanviks industriområde av orenat dagvatten med bland annat olja (se Figur 3-13). Enligt dagvattenplanen för Tjörns kommun är befintliga

oljeavskiljare inom industriområdet redan i dagsläget ofta översvämmade och därför bör nya oljeavskiljare planeras och anläggas så att risk för översvämning minimeras.

5.5.2 Dagvattendamm med permanent vattenspiegel

Inom fastigheterna föreslås inga anläggningstyper som baseras på infiltration i mark. Med tanke på markens dåliga infiltrationsförmåga och den förmodat höga grundvattennivån (eftersom området anses vattensjukt och ofta drabbas av översvämningar) förväntas sådana anläggningar inte vara effektiva. Istället föreslås att dagvatten avleds till anläggningar utformade för både fördröjning och rening. En sådan anläggning kan exempelvis utgöras av en damm med en permanent vattenspiegel där rening främst sker genom sedimentering av partiklar och där fördröjning av dagvatten vid höga flöden kan ske genom att vattennivån i dammen tillfälligt höjs.

Föreslagen placering av dammarna sammanfaller med de naturliga lågpunkter som finns inom respektive fastighet. Vatten ansamlas naturligt i dessa områden och i alla fall för Del av Svanvik 1:26 kan utrymmet mellan plangränsen och föreslaget u-område för vattenledning bli svårt att nyttja för verksamheter med tanke på dess avlånga utformning och en yta om endast cirka 800 m². En avlång utformning av en damm är däremot det optimala för att uppnå en god reningseffekt. Med ett inlopp till dammen i dess norra ände kan ett utlopp i dess södra ände anslutas direkt till befintligt dagvattennät. Föreslagen dagvattendamm inom Västra Röd 4:4 kan förslagsvis ha ett utlopp till det dike som rinner utmed fastighetens södra gräns.

Med risk för inträngning av grundvatten bör dammarna utformas med tätskikt. En närmare undersökning av grundvattennivå och markförhållanden bör även göras för att utvärdera möjligheten till anläggning av en damm med permanent vattenspiegel.

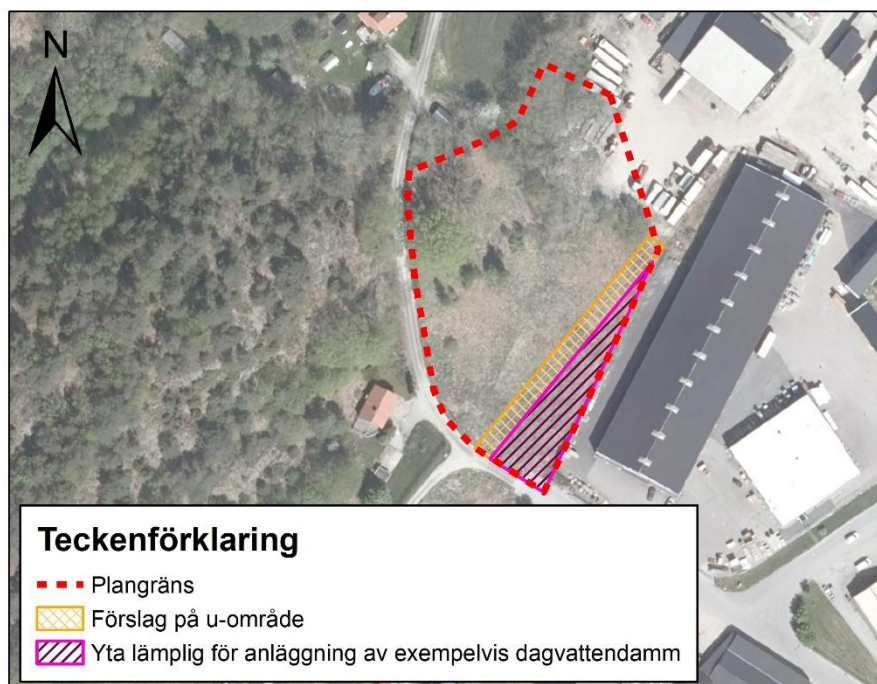
En släntlutning på 1:6 möjliggör underhåll i form av gräsklippning med åkgräsklippare.

5.5.3 Torr damm

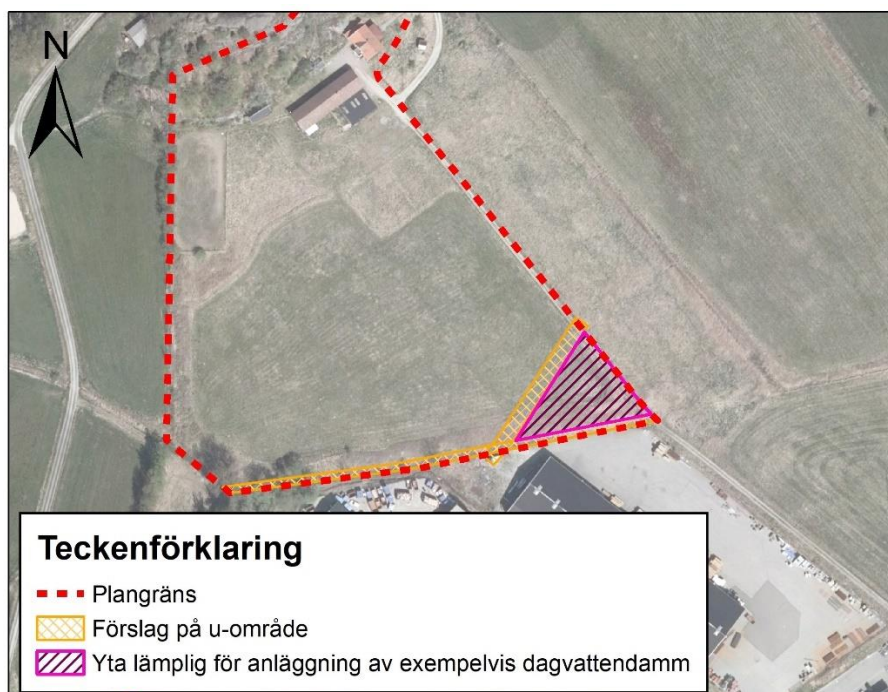
Om förhållandena inom respektive fastighet visar sig olämpliga för anläggning av en damm med permanent vattenyta så kan istället möjligheten till anläggning av en torr damm med samma föreslagna placeringar utredas. En torr damm möjliggör mer fördröjning på en mindre yta eftersom dammen i torra perioder inte behöver hålla något vatten. Reningseffekten i dessa typer av dammar blir dock sämre än i damm med permanent vattenspiegel.

5.5.4 Svackdiken

Utmed vägar inom respektive fastighet föreslås anläggning av svackdiken. Svackdiken kan både fördröja en del dagvatten och till viss del också rena det beroende på anläggningens utformning och syfte men dess huvudsakliga syfte är transport av dagvatten till anvisad plats för fördröjning i större omfattning, exempelvis en damm. Reningsgraden beror i stor utsträckning på vattnets hastighet i diket och sträckan till dammen.



Figur 5-1. Förslag till placering av dagvattendamm inom Del av Svavik 1:26. U-område föreslås över befintlig huvudförsörjningsledning för dricksvatten.



Figur 5-2. Förslag till placering av dagvattendamm inom Västra Röd 4:4. U-område föreslås över befintlig huvudförsörjningsledning för dricksvatten samt dike längs södra plangränsen.

5.6 Principiell beskrivning av föreslagna fördröjnings- och reningsanordningar för dagvatten

Nedan följer en mer ingående beskrivning av föreslagna dagvattenanläggningar.

5.6.1 Damm med permanent vattenspiegel

Rening av dagvatten i damm sker främst via sedimentering av partikelbundna föroreningar men om dammen kombineras med någon typ av våtmark kan även rening av lösta föroreningsämnen ske genom växtupptag. Reningsgraden beror mycket av dammens utformning och vattnets uppehållstid, varför en avlång damm är praktisk både ur reningssynpunkt och för det aktuella planområdets utseende. Exempel på utformning av dagvattendamm framgår av Figur 5-3.



Figur 5-3. Dagvattendamm i centrala Ljusdal (Water Revival Systems 2019).

En damm kan utformas med en permanent vattenspiegel, vilket bidrar till sköna miljöer och rekreativvärden. En permanent vattenspiegel innebär dock att vattenytan måste kunna fluktuera för att ge utrymme åt det dagvatten som behöver fördröjas och att total erforderlig volym därför blir större än den som enbart krävs för fördröjning. Ett minsta konstant vattendjup på en meter rekommenderas för att förhindra igenväxning och slänter måste utformas med hänsyn till säkerhet (drunkningsrisk mm). Den volym som återstår när kraven är uppfyllda kan nyttjas till fördröjning.

Förmågan att avskilja partiklar genom sedimentering ligger i intervallet 65 – 90 % och beror främst på dammens utformning, typ av föroreningar och storlek på partiklarna. Med en tillhörande vegetationszon kan fosfor reduceras med 30 – 65 % och metaller med upp emot 60 %.

Dammar och våtmarker kräver underhåll, framförallt drift och skötsel, för att se till att skräp inte täpper till in- och utlopp och att erosionsskador inte uppstår.

5.6.2 Torr damm

En överdämningsyta, eller en torr damm, är en nedsänkt grönyta som kan nyttjas för fördröjning av stora dagvattenflöden. Avsaknaden av en permanent vattenspiegel medger större fördröjningsvolym än till exempel en våt damm och vid låga flöden sker rening främst genom översilning över slänterna. Vid högre flöden bildas en tillfällig vattenspiegel och rening sker då främst genom att partikelbundna föroreningar sedimenterar (förutsatt att flödena inte är alltför höga och uppehållstiden i dammen blir väldigt kort).

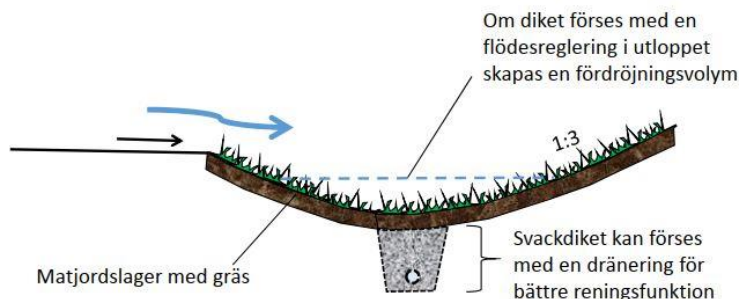
Rening sker vid lägre flöden genom att partiklar sedimenterar och avskiljs över gräsytan på sin väg mot dammens botten. I perioder av torka mellan nederbördstillfällena kan föroreningarna (även oljeföroreningar) brytas ned.

Vid högre dagvattenflöden sker avskiljning av partiklar genom sedimentation i den vattensamling som bildas. Ju längre uppehållstid partiklarna har i vattnet desto bättre blir avskiljningsgraden. Är flödet stort och utloppet kraftigt strypt kan avskiljningsgraden för partiklar bli nästan lika hög som för en konventionell damm, i alla fall då ytan är vattenfylld.

5.6.3 Svackdiken

Svackdiken syftar främst till att fördröja och avleda dagvatten men vid goda förhållanden är även reningen i anläggningstypen bra. Rening sker främst genom infiltration men även växtligheten kan bidra med viss rening, dock är reningseffekten inte lika hög som till exempel i en damm/våtmark. Upp emot 70 % av suspenderat material kan renas i ett svackdike och cirka 50 % av den totala halten metaller. Lösta föroreningar renas generellt inte och ofta behöver kompletterande renande anläggningar användas tillsammans med svackdiken. Principutformningen för ett svackdike visas i Figur 5-4. Med flödesreglering i utloppet kan en fördröjning i diket skapas. Detta gör då diket till en tillfällig damm, vilket då ökar dess renande förmåga genom sedimentation (se avsnitt ovan). Från svackdiken kan dagvattnet kontrollerat avrinna vidare till damm/våtmark som bättre renar dagvattnet.

Löpande underhåll inkluderar gräsklippning, renhållning och sedimentrensning vilket är relativt enkla driftförhållanden. Kostnaden för anläggning av svackdiken är också relativt liten och ett svackdike som fördröjningsåtgärd, innan rening i damm/våtmark, kan därför vara rimligt ur kostnadssynpunkt, snarare än större dammar/våtmarker.



Figur 5-4. Principskiss för svackdike (Stockholm Vatten och Avfall 2017).

5.7 Släckvatten

Dagvattensystem anordnas generellt så att självfall i så stor utsträckning som möjligt ska kunna nyttjas för transport av dagvattnet. Därför placeras ofta dammar och andra större anläggningar i naturliga lågpunkter. En sådan utformning av mark och anläggningar innebär dock att även släckvatten efter eventuell brand inom området kommer att rinna med självfall och ansamlas i dagvattenanläggningarna. Det är därför viktigt att anläggningarna utformas med möjlighet till avstängning så att sanering kan ske utan att kontaminerat vatten läcker till omgivningen.

Det är också viktigt att införa rutiner och kontrollprogram för att säkerställa avstängningsmöjligheten och att detta faktiskt görs vid behov.

5.8 Övriga åtgärdsförslag inom planområden

Med tanke på den förmodade höga grundvattennivån och områdets benägenhet att översvämmas rekommenderas att anläggning av källare ej görs inom fastigheterna. Ur dräneringssynpunkt rekommenderas att en grundligare analys av grundvattennivån görs och att dränering planeras så att dräneringsvatten i första hand kan rinna med självfall och i andra hand behöver pumpas.

För att minska hårdgörningsgraden inom området kan lämpliga takytor med fördel utformas som gröna tak och för vissa hårdgjorda ytor kan en mer genomsläpplig yta väljas, exempelvis grus eller gräsarmering.

För industriområdet som helhet rekommenderas att fler åtgärder för rening av dagvatten implementeras, ett arbete som kommunen redan har initierat och som ska utredas vidare.

Befintliga avledningsvägar, så som diken, får inte läggas igen utan att nya vägar skapas. Viktiga dikessystem kan vara lämpliga att skydda med U-område i plankartan.

6 Föroreningsanalys

Modellering av föroreningsbelastning har utförts med hjälp av den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac (v20.2.2). Modellen är ett planeringsverktyg där översiktliga beräkningar av flöden och koncentrationer av olika föroreningar kan utföras. Nödvändiga indata består i modellen av nederbördsdata samt det aktuella områdets area och markanvändning. Till modelleringen nyttjar modellen vetenskapligt granskade schablonhalter av föroreningar baserade på flödesproportionell provtagning.

Nederbördsdata för det aktuella området har hämtats från SMHI. För Tjörn används ett årsmedelvärde för nederbörd på 700 mm korrigerat med en faktor 1,1 som kompensation för eventuellt underskott i mätningarna. Detta värde stämmer även bra överens med uppmätt medelbörda i två av SMHI:s närliggande mätstationer, Röra strand (768 mm) och Säby (768,2 mm).

Då modelleringen utförs med schablonhalter av varierande kvalitet och säkerhet ska föroreningsmodelleringen främst ses som en riktlinje för hur den situation kan se ut som kan komma att uppstå i området. Ur dagvattenkvalitetsperspektiv är det också viktigt att studera föroreningsmängder som når recipienten på årsbasis eftersom vissa föroreningar kan leda till kroniska effekter i miljön och därmed försämra miljö kvalitetsnormerna för recipienten, vilket inte får ske enligt vattendirektivet.

6.1 Koncentrationer och mängder

För aktuella fastigheter har olika typer av ytor använts för modellering och uppskattning av föroreningskoncentrationer och halter. Marken innan exploatering betraktas främst som jordbruksmark med inslag av hårdgjorda ytor som asfalt och tak medan markanvändningen efter exploatering sätts som industrimark.

Tillförlitligheten för schablonhalter av föroreningskoncentrationer för industriområde är god, 4 av 12 ämnen har medelhög tillförlitlighet, ett ämne har låg tillförlitlighet och resten har god tillförlitlighet. För jordbruksmark och asfalt är tillförlitligheten mindre. För jordbruksmark har samtliga ämnen en medelhög tillförlitlighet medan asfalt har tre ämnen med låg tillförlitlighet.

För modelleringen av föroreningskoncentrationer efter rening i dagvattenanläggning nyttjas värden för uppskattad reningseffekt, vilka i sin tur beror på typ av anläggning. För det aktuella fallet uppskattas föroreningskoncentrationerna efter rening i damm med permanent vattenspiegel. För bedömning av reningseffekten simuleras i StormTac en avlång damm med tillräcklig tillgänglig volym för att även fördröja erforderlig mängd dagvatten vid kraftig nederbörd enligt beräkningar i föregående avsnitt. Reningseffekten är generellt framtagen för anläggningstypen våt damm och den faktiska reningseffekten beror på flera platsspecifika förutsättningar, så som föroreningshalter i inkommande dagvatten, dammens utformning, uppehållstid och andel växtlighet. En mer detaljerad modellering av reningseffekten kan vid behov göras i samband med dimensionering av anläggningen.

Skillnad i reningseffekt för dammarna inom de olika fastigheterna i aktuellt projekt beror främst på skillnaden i den volym som behöver kunna fördröjas i damm och därav dimensionerna för simulerad anläggning.

De modellerade föroreningshalterna jämförs mot riktvärden satta av Miljöförvaltningen i Göteborgs Stad (2020), vilka dock inte är antagna för Tjörn utan endast används för jämförelse. De riktvärden som häri anges för koppar, zink, nickel och bly avser biotillgängliga halter. Resultatet av beräkningar i StormTac avser totalhalter men enligt deras guide (StormTac 2021) kan för koppar en faktor 0,1 användas för att beräkna den biotillgängliga halten, som då dessutom överskattas något.

6.1.1 Del av Svanvik 1:26

I Tabell 6-1 återges dimensioner för den reningsanläggning som simulerats i StormTac för att genomföra aktuella beräkningar. Resultatet av föroreningsanalysen presenteras i Tabell 6-2 och här redovisas föroreningskoncentrationer innan och efter exploatering samt efter rening. Den damm som simulerats upptar en total yta om cirka 370 m².

Resultaten i Tabell 6-2 bör endast ses som en fingervisning om vilka reningsåtgärder som erfordras. Det är endast två ämnen som efter simulerad rening i damm fortfarande överskrider riktvärden enligt Göteborgs Stad varav zink är det ena och som i StormTac beräknas som totalhalt, ej biotillgänglig halt.

I Tabell 6-5 återges föroreningsmängderna på årsbasis.

Tabell 6-1. Simulerad reningsanläggning för Del av Svanvik 1:26.

<i>Parameter</i>	<i>Värde</i>	<i>Enhet</i>
<i>Total längd</i>	30	m
<i>Total bredd</i>	12	m
<i>Vattendjup, permanent yta</i>	0,5	m
<i>Totalt djup</i>	0,82	m
<i>Släntlutning</i>	1:6	-
<i>Permanent volym</i>	63	m ³
<i>Tillgänglig fördröjningsvolym</i>	80	m ³
<i>Uppehållstid i damm vid basflöde</i>	190	h

Tabell 6-2. Föroreningskoncentrationer innan samt efter exploatering för Del av Svanvik 1:26. Värden som är gråmarkerade överstiger riktvärde i utsläppspunkt enligt Göteborgs Stad (2020).

Parameter	Riktvärde i utsläppspunkt*	Innan exp.	Efter exp.	Efter rening
Krom (Cr)	7 µg/l	2,7	11	1,7
Kadmium (Cd)	0,9 µg/l	0,12	1,2	0,38
Bly (Pb)	28 µg/l	6,7	24	3,6
Koppar (Cu)	10 µg/l	14	38	0,92
Zink (Zn)	30 µg/l	20	230	41
Nickel (Ni)	68 µg/l	1,7	14	2,1
Kvicksilver (Hg)	0,07 µg/l	0,012	0,061	0,027
Oljeindex	1 000 µg/l	260	2 000	300
Bens(a)pyren	0,27 µg/l	0,0088	0,12	0,018
Totalfosfor	50 µg/l	120	250	57
Totalkväve	1 250 µg/l	3 000	1 700	1 100
SS	25 mg/l	84	83	8,3

Tabell 6-3. Föroreningsmängder (g/år) innan samt efter exploatering för Del av Svanvik 1:26.

Parameter	Innan exp.	Efter exp.	Efter rening	Förändring
Krom (Cr)	6,7	40	5,9	-0,8
Kadmium (Cd)	0,3	4,1	1,3	+1
Bly (Pb)	16	84	13	-3
Koppar (Cu)	33	130	32	-1
Zink (Zn)	49	800	140	+91
Nickel (Ni)	4,1	50	7,4	+3,3
Kvicksilver (Hg)	0,029	0,2	0,094	+0,065
Oljeindex*	0,64	6,9	1	+0,36
Bens(a)pyren	0,022	0,42	0,063	+0,041
Totalfosfor*	0,3	0,88	0,2	-0,1
Totalkväve*	7,3	6,1	3,9	-3,4
SS*	210	290	29	-181

*kg/år

6.1.2 Västra Röd 4:4

I Tabell 6-4 återges dimensioner för den reningsanläggning som simulerats i StormTac. Resultatet av föroreningsanalysen presenteras i Tabell 6-5 och här redovisas föroreningskoncentrationer innan och efter exploatering samt efter rening. Den damm som simulerats upptar en total yta om cirka 960 m².

Resultaten i Tabell 6-5 bör endast ses som en fingervisning om vilka reningsåtgärder som erfordras. Det är flera ämnen som även efter simulerad rening i damm överskrider riktvärden enligt Göteborgs Stad och det kan därför vara motiverat att utöka dagvattensystemet med ytterligare rening och/eller att noggrannare dimensionera och utreda en dammanläggning för bättre rening.

I Tabell 6-6 återges föroreningsmängderna på årsbasis.

Tabell 6-4. Simulerad reningsanläggning för Västra Röd 4:4.

<i>Parameter</i>	<i>Värde</i>	<i>Enhet</i>
<i>Total längd</i>	50	m
<i>Total bredd</i>	19	m
<i>Vattendjup, permanent yta</i>	0,5	m
<i>Totalt djup</i>	1,1	m
<i>Släntlutning</i>	1:6	-
<i>Permanent volym</i>	180	m ³
<i>Tillgänglig fördröjningsvolym</i>	360	m ³
<i>Uppehållstid i damm vid basflöde</i>	220	h

Tabell 6-5. Föroreningskoncentrationer innan samt efter exploatering av Västra Röd 4:4. Värderna som är gråmarkerade överstiger riktvärde i utsläppspunkt enligt Göteborgs Stad (2020).

Parameter	Riktvärde i utsläppspunkt*	Innan exp.	Efter exp.	Efter rening
Krom (Cr)	7 µg/l	2,1	11	1,7
Kadmium (Cd)	0,9 µg/l	0,13	1,2	0,49
Bly (Pb)	28 µg/l	7,1	24	5,9
Koppar (Cu)	10 µg/l	12	38	1,3
Zink (Zn)	30 µg/l	21	230	63
Nickel (Ni)	68 µg/l	1,4	14	3,9
Kvicksilver (Hg)	0,07 µg/l	0,0052	0,061	0,033
Oljeindex	1 000 µg/l	160	2 000	300
Bens(a)pyren	0,27 µg/l	0,0058	0,12	0,029
Totalfosfor	50 µg/l	130	250	86
Totalkväve	1 250 µg/l	3 100	1 700	1 200
SS	25 mg/l	94	83	15

Tabell 6-6. Föroreningsmängder (g/år) innan samt efter exploatering av Västra Röd 4:4.

Parameter	Innan exp.	Efter exp.	Efter rening	Förändring
Krom (Cr)	19	160	24	+5
Kadmium (Cd)	1,2	17	6,8	+5,6
Bly (Pb)	65	330	82	+17
Koppar (Cu)	110	520	180	+60
Zink (Zn)	190	3 200	880	+690
Nickel (Ni)	13	200	54	+41
Kvicksilver (Hg)	0,047	0,84	0,45	+0,4
Oljeindex*	1,5	27	4,1	+2,6
Bens(a)pyren	0,054	1,7	0,4	+0,35
Totalfosfor*	1,2	3,5	1,2	-
Totalkväve*	28	24	17	-11
SS*	860	1 200	210	-650

*kg/år

6.2 Påverkan på miljöstatus

Med hänsyn till beräkningar utförda i föregående avsnitt bedöms planen ej försämbra vattenförekomsten Hake fjords ekologiska eller kemiska status på ett otillåtet sätt. Planen bedöms inte heller äventyra möjlighet att uppnå beslutade miljö kvalitetsnormer för vatten (MKN). Planområdet är mycket litet i förhållande till det totala avrinningsområdet till recipienten och påverkan här ifrån kommer därför att vara mycket liten. Ur föregående avsnitt kan det dessutom konstateras att inga halter av de prioriterade ämnena eller särskilda förorenande ämnena som orsakar dålig samt måttlig status i recipienten kommer att överstiga riktlinjer enligt Göteborgs Stads miljöförvaltning. För de ämnen där den årliga mängden (g/år) ökar så är ökningen mycket liten och kommer inte att innebära en försämring av någon kvalitetsfaktor eller äventyra möjligheten att uppnå MKN, speciellt inte eftersom området är förhållandevis litet i jämförelse med det totala avrinningsområdet.

Att recipienten endast uppnår måttlig ekologisk status med avseende på koppar beror på att mätvärdet för sedimentprovtagning i en specifik punkt överskrider gränsvärdet. Denna mätpunkt ligger mitt i fjorden mellan Höviksnäs och Stora Höga, alltså cirka 4 km från utsläppspunkten från Svanvik (fågelvägen) och kan därför inte antas ge en generell bild för hela recipienten. Enligt VISS ligger resterande mätvärden under gränsvärdet och därför kan inte heller denna plan förväntas ha en negativ påverkan på värdena eftersom halterna och mängderna är så små. Problemen med höga föroreningshalter i sediment beror på tidigare dumpningar av massor i huvudsak från Göteborgs hamn (Mark- och miljööverdomstolen M 837-16). God status med avseende på koppar uppnås genom sedimentrelaterade åtgärder som sanering eller täckning. Planen bedöms inte äventyra möjligheten att uppnå god status för kvalitetsfaktorn särskilda förorenande ämnen.

Det ska inte heller glömmas att modelleringen i föregående avsnitt utgår ifrån uppmätta schablonhalter för en viss typ av markanvändning, i detta fall industrimark. Det kan tänkas att föroreningshalterna för olika ämnen varierar stort från område till område och att dessa även varierar stort med typ av verksamhet. För den verksamhet som planeras inom Del av Svanvik 1:26 samt Västra Röd 4:4 (kontor, småskalig verksamhet m.m.) kan det vara logiskt att anta att föroreningshalterna inte är de högsta i intervallet och att beräkningarna ovan därför beskriver ett scenario som egentligen är värre än den verklighet som kan komma att uppstå.

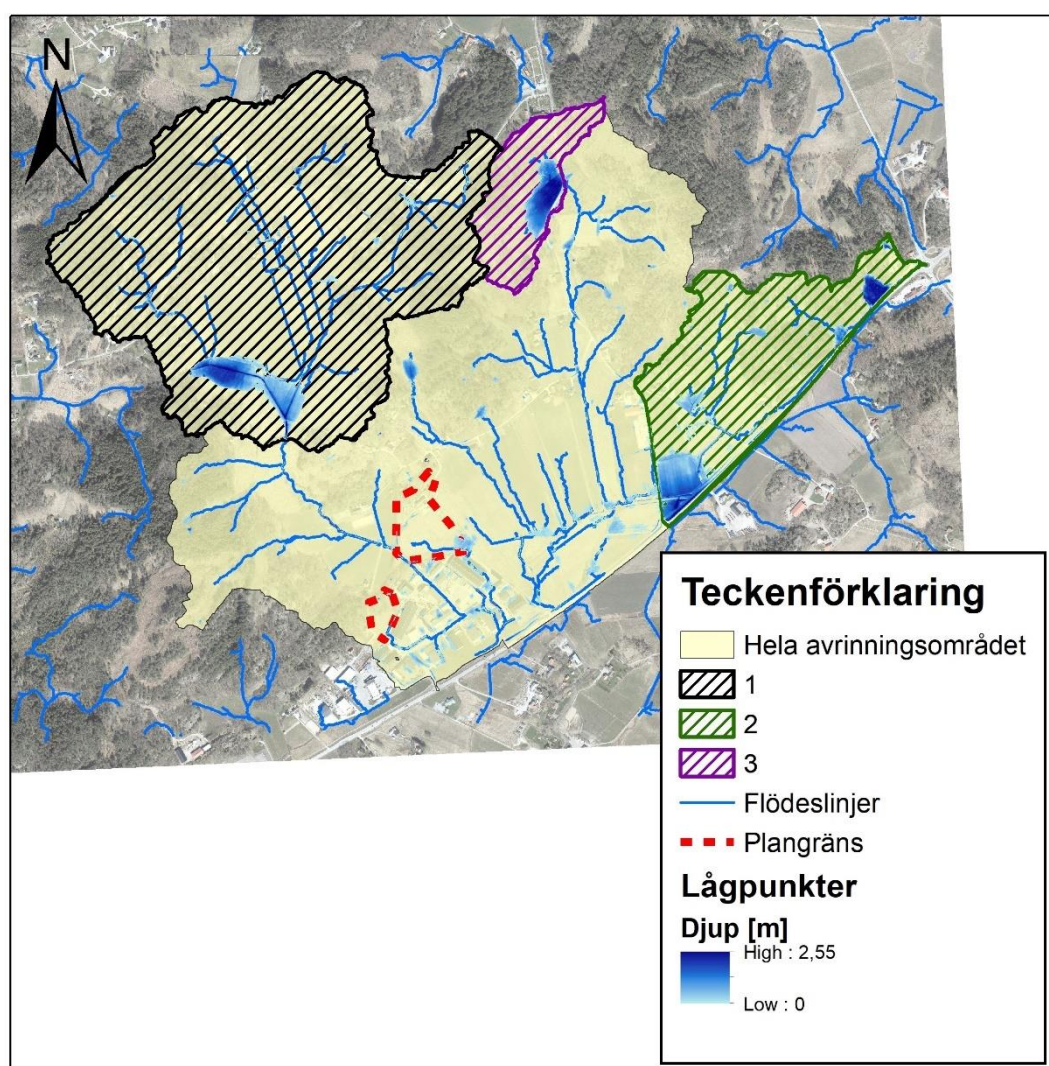
Den sammanfattade slutsatsen är att planen inte leder till försämbad status för någon kvalitetsfaktor eller äventyrar möjligheten att uppnå MKN. Det råder dock redan i dagsläget problem med oljeläckage från området samt att dagvatten från befintliga fastigheter släpps orenat till recipient och därför rekommenderas att en helhetslösning för Svanvik industriområde övervägs, vilket det redan påbörjats ett arbete kring.

Gällande utsläpp av dagvatten till vattendraget som enligt Länsstyrelsens webbGIS ska ha förekomst av lax och havsöring så dras samma slutsats som ovan, att exploatering av Del av Svanvik 1:26 och Västra Röd 4:4 inte medför någon nämnvärd risk för detta. Dock bör det för området i sin helhet, som nämnt, göras en ansträngning för att förbättra problematiken kring utsläppen.

7 Skyfallsanalys

Det totala avrinningsområdet till Svanvik industriområde är cirka 2,28 km². Väg 169 i söder utgör en barriär för ytligt avrinnande vatten och det enda utloppet från området utgörs av den trumma som ligger under väg 169 och som framgår av Figur 3-13 i kapitel 3.7.

Uppströms industriområdet finns tre större, naturliga sänkor vilka rymmer stora mängder dagvatten. Vid skyfall fyller dessa naturliga sänkor en viktig funktion som flödesfördröjare som förhindrar att allt vatten från hela avrinningsområdet når Svanvik. Var dessa sänkor ligger belägna samt avrinningsområden till dessa och ytliga flödesvägar framgår av Figur 7-1.



Figur 7-1. Naturliga sänkor av avrinningsområden till dessa uppströms Svanvik industriområde.

Sänkornas volym samt area av deras avrinningsområden framgår av Tabell 7-1. Här framgår även vilken dagvattenvolym som uppstår inom dessa områden vid ett 100-årsregn baserat på längsta rinnsträcka inom området. För område 2 och 3 måste ett 100-årsregn ha en varaktighet längre än 24 timmar för att sänkorna ska fyllas, vilket är osannolikt. För område 1 fylls sänkan upp vid ett 100-årsregn som har varaktigheten 2 timmar eller längre.

Tabell 7-1. Sammanställning av uppströms områdes storlek, fördröjningskapacitet och ungefärliga skyfallsvolymer.

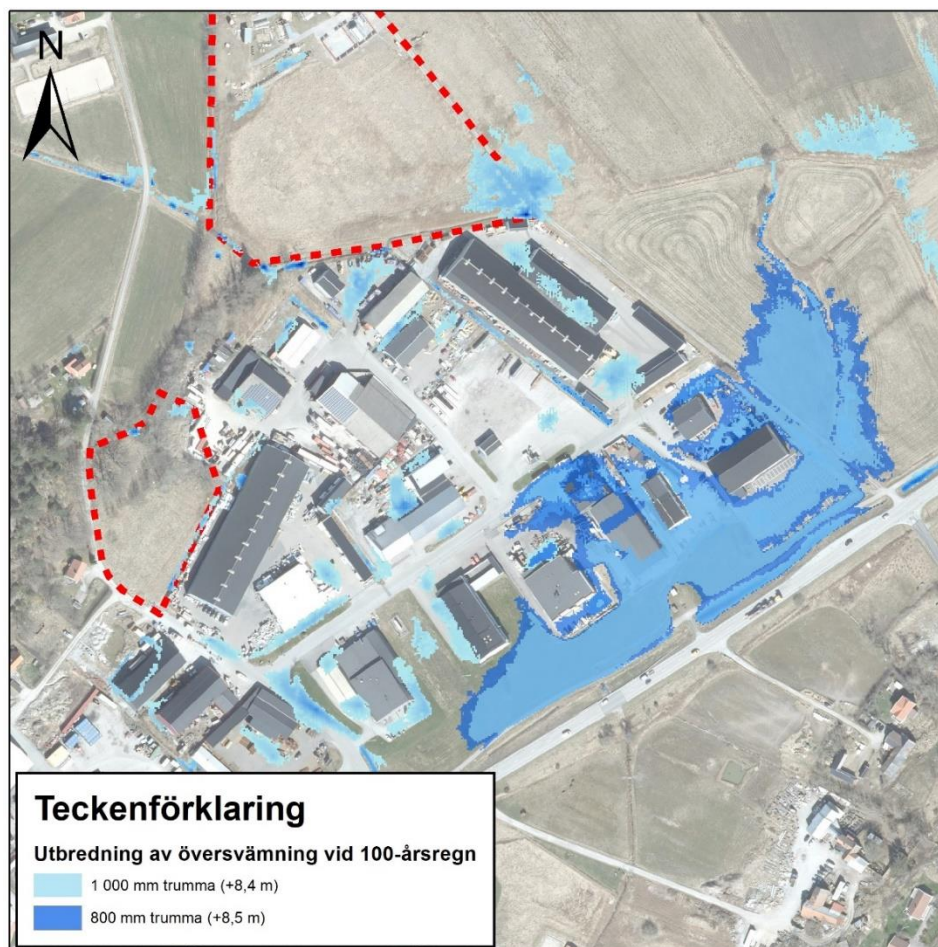
Område	Yta avrinningsområde [ha]	Fördröjningsvolym i sänka [m ³]	Volym vid 100-årsregn [m ³]
1	79	8 000	6 200
2	25	9 900	2 100
3	9,2	5 400	520

Dimensionen på utloppstrumman från industriområdet är okänd men eftersom väg 169 är Trafikverkets väg så kan det antas att trumman har en minsta dimension 800 mm för att följa deras standard. Även inmätning av trummans lutning saknas men utifrån höjddata i SCALGO Live uppskattas den till 20 ‰. En trumma med denna lutning i dimension 800 mm ger ett maximalt flöde på cirka 1 980 l/s. Då trumman under gång- och cykelvägen intill väg 169 är i dimension 1 600 mm är det dock troligt att trumman under vägen är större än 800 mm, kanske 1 000 mm eller till och med 1 200 mm. En trumma i dimension 1 000 mm som ligger i 20 ‰ lutning ger ett maximalt flöde på 3 560 l/s.

För ett skyfall med varaktighet kortare än 2 timmar är det endast hälften av det totala avrinningsområdet (cirka 115 ha) som bidrar med flöde till Svanvik industriområde. Efter exploatering av Del av Svanvik 1:26 och Västra Röd 4:4 och med ett maximalt utflöde från området på 3 560 l/s genom trumma alstras en översvämningssituation på cirka 4 230 m³ som översvämmar området. Detta sker då vid ett 15-minutersregn.

Vid händelse att skyfallet har en varaktighet längre än 2 timmar kommer sannolikt ingen större översvämning att ske inom industriområdet. Detta beror då på en kombination av att sänkan till uppströms avrinningsområde 1 kan fördröja så pass mycket vatten innan det når Svanvik, samt att flödena som uppstår understiger kapaciteten i utloppstrumman.

Vid ett 100-årsregn med en varaktighet mindre än 2 timmar uppstår sannolikt en översvämningssituation enligt Figur 7-2. Här visualiseras största möjliga utbredning av översvämningen för de olika fallen att utloppstrumma har en dimension 800 mm respektive 1 000 mm. De nivåer som vattnet kan komma att stå upp till är cirka +8,5 respektive +8,4 (RH2000).



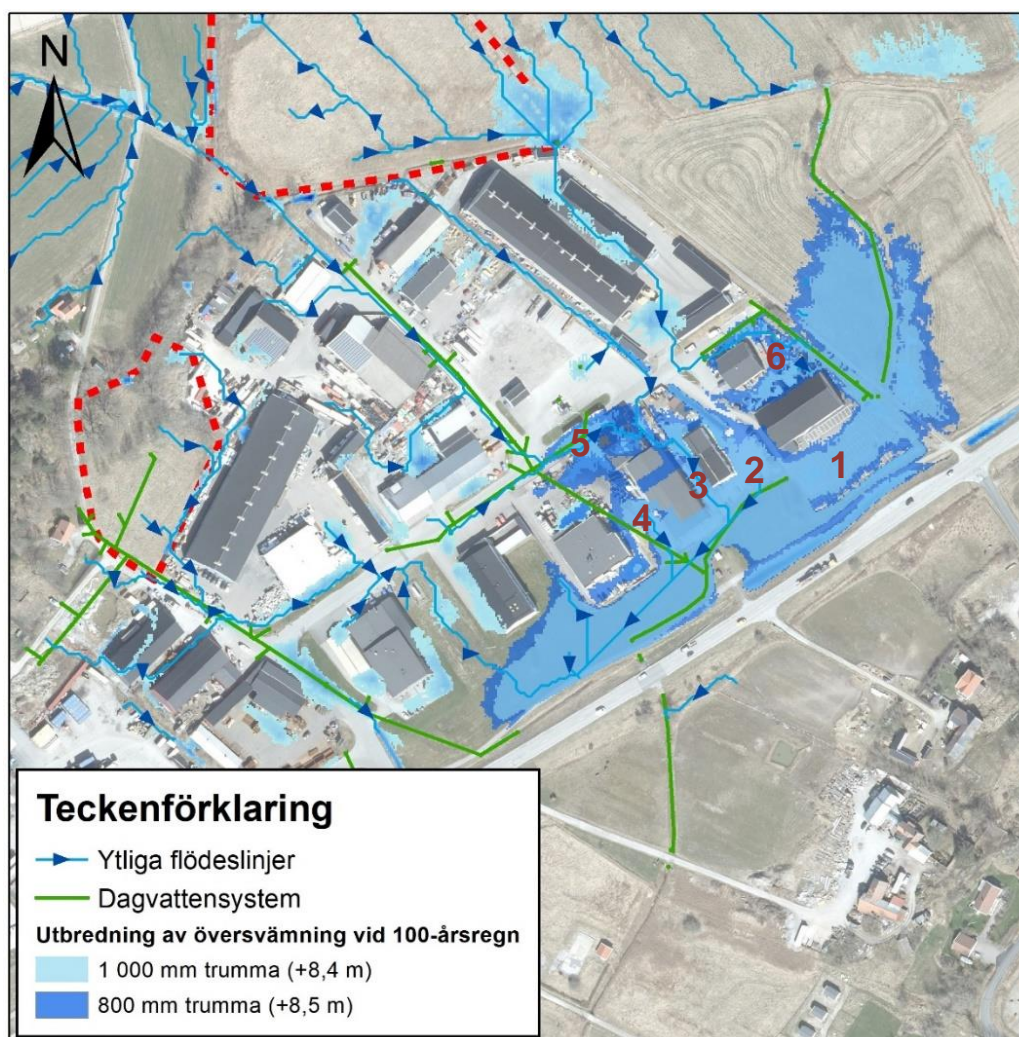
Figur 7-2. Möjlig översvämningssituation inom Svanviks industriområde vid ett 100-årsregn.

Det totala avrinningsområdet som bidrar till översvämningssituationen i figuren ovan uppgår till cirka 115 hektar. Del av Svanvik 1:26 och Västra Röd 4:4 omfattar tillsammans endast cirka 3,5 hektar vilket motsvarar ungefär 3 % av det totala avrinningsområdet. Med en förväntad genomsnittlig hårdgörningsgrad på 0,5 efter exploatering innebär detta att påverkan från Del av Svanvik 1:26 och Västra Röd 4:4 är ytterst liten och att exploatering av planområdet därför inte kan antas ha någon nämnvärd inverkan på situationen överlag vid händelse av skyfall.

Diket/bäcken som finns inom industriområdet är en del av dagvattensystemet. Ur fotografier tagna under fältbesök på platsen (se avsnitt 3.4.3) kan det utläsas att diket är grunt och att trummor/kulvertar har en dimension uppemot 1 000 mm som mest men på vissa platser mindre. Översvämning i diket/bäcken sker till följd av skyfall och leder till att vatten vid höga flöden sannolikt bräddar över dikeskanten och istället rinner ytligt enligt de modellerade flödeslinjer som ges av Figur 7-3. Allt vatten i diket/bäcken kommer ifrån avrinningsområdet enligt Figur 7-1 och det är således inga ytterligare områden som påverkar flödet.

Vattendraget nedströms planområdet (direkt söder om väg 169) påverkas nästan enbart av flöden från det aktuella avrinningsområdet och har ett relativt litet avrinningsområde söder om väg 169 (cirka 24 hektar jämfört med 2,25 km²). Detta innebär att flödet i vattendraget i hög grad begränsas av det maximala flödet genom trumman under väg 169 och att det därmed är trumman och inte dämning på grund av flödet i vattendraget som orsakar översvämning i industriområdet.

Inte förrän vattendraget går ihop med ett annat vattendrag, alldeles precis vid utlopp till kusten, ökar flödena kraftigt då större yta bidrar med avrinning.



Figur 7-3. Skyfallssituation med befintligt dagvattensystem och ytliga flödeslinjer då vatten bräddar från dike/bäck.

Översvämningsnivåerna inom Svanvik industriområde uppgår till som högst +8,5 m (RH 2000). Inga problem med framkomlighet på väg 169 kommer att råda då denna på sin lägsta punkt ligger på nivån +9,2 m.

Inom industriområdet kommer det råda viss begränsning av framkomligheten inom de områden som blir översvämningsdrabbade, se Figur 7-3. Befintliga marknivåer varierar men för en del utvalda punkter (se numrering i figur) har översvämningsdjupet uppskattats:

1. Parkeringsyta söder om Sparbankshallen: Befintlig mark ligger på en ungefärlig nivå +8,37 m vilket innebär ett största översvämningsdjup på ca 15 cm.
2. Parkeringsyta/asfaltsyta intill K-Bil AB: Befintlig mark ligger som lägst på en ungefärlig nivå +8,18 m vilket innebär ett största översvämningsdjup på ca 30 cm.
3. Utrymme mellan K-Bil AB och Johnsons åkeri på Tjörn AB: Befintlig mark ligger som lägst på en ungefärlig nivå +8,20 m vilket innebär ett största översvämningsdjup på 30 cm.
4. Mark väster om Johnsons åkeri på Tjörn AB: Befintlig mark ligger nedsänkt i förhållande till omgivande mark och har som lägst på en ungefärlig nivå +8,10 m vilket innebär ett största översvämningsdjup på 40 cm. Marken intill Flow Wellness (byggnad till väster) ligger på en nivå på cirka +8,42 m.
5. Lägsta nivå på vägen ligger på cirka +8,30 m vilket innebär ett största översvämningsdjup på ca 20 cm.
6. Befintlig mark ligger flack på en ungefärlig nivå +8,42 m vilket innebär ett största översvämningsdjup på cirka 10 cm.

För att räddningstjänst ska kunna ta sig fram rekommenderas att vattendjupet inte överstiger 20 cm. I tre punkter är djupet avsevärt större än 20 cm och här kan det vid skyfall råda problem med framkomligheten till just dessa punkter. Dessa är punkterna 2, 3 och 4 och översvämningsdjupet här är beräknat med avseende på lägsta nivå på befintlig mark som dock har en viss lutning, varför djupet varierar. Det råder god framkomlighet på vägen genom industriområdet och det anses inte att några större problem råder för framkomligheten för räddningstjänsten.

För att öka framkomligheten ytterligare och för att förbättra skyfallssituationen överlag rekommenderas att trumman under väg 169 dimensioneras upp.

8 Globala hållbarhetsmål

Sweco strävar efter att hjälpa våra kunder att efterleva FN:s 17 Globala Hållbarhetsmål. I detta uppdrag ser vi att projektet har beaktat följande mål:



6.3 Till 2030 förbättra vattenkvaliteten genom att minska föroreningar, stoppa dumpning och minimera utsläpp av farliga kemikalier och material, halvera andelen obehandlat avloppsvatten och väsentligt öka återvinningen och en säker återanvändning globalt.

Genom att rena dagvatten förhindrar vi att föroreningar når till våra sjöar, vattendrag och grundvatten. Både för att förhindra att förorena våra nuvarande och framtida dricksvattentäkter, men även för att skydda vattenlevande djur och växter.



13.1 Stärka motståndskraften mot och förmågan till anpassning till klimatrelaterade faror och naturkatastrofer i alla länder.

Dagvattenhanteringen bidrar till att öka samhällets motståndskraft vid häftiga skyfall och anpassning till ett förändrat klimat. Detta genom att redovisa lösningar på hur dagvattnet kan hanteras på ett tryggt och säkert sätt.



15.9 Senast 2020 integrera ekosystemens och den biologiska mångfaldens värden i nationella och lokala planerings- och utvecklingsprocesser, strategier för fattigdomsminskning samt räkenskaper.

Vi har i projektet undersökt möjligheten att använda ekosystemtjänster vid projektering av dagvattenrening då detta skulle främja både oss människor och andra organismer.

9 Litteraturförteckning

- Alm, H. & Pirard, J. (2014). *Dagvattenhantering – En exempelsamling*.
https://www.uppsalavatten.se/globalassets/dokument/om-oss/verksamhet-och-drift/dagvatten_exempelsamling.pdf
- BFS 2002:19. *Boverkets författningssamling*.
<https://www.boverket.se/contentassets/3108c5069a60495380949c906e9c6f0b/bbr-10-ovk.pdf> [2020-06-17].
- Göteborgs Stad (2013). *Miljöförvaltningens riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till recipient och dagvatten*. Reviderad 2013:10.
https://goteborg.se/wps/wcm/connect/fee9bd22-ed19-43ed-907c-14fc36d3da16/N800_R_2013_10.pdf?MOD=AJPERES [2020-05-18].
- Havs- och vattenmyndigheten (2019). *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten*. (Havs- och vattenmyndighetens författningssamling HVMFS 2019:25).
<https://www.havochvatten.se/download/18.4705beb516f0bcf57ce1c145/1576576601249/HVMFS%202019-25-ev.pdf> [2020-07-13].
- Länsstyrelsen Västra Götalands län (2018). *Mätkampanj 2017 – Miljögifter i ytvattenförekomster*. (Länsstyrelsens rapportserie 2018:44).
<https://www.lansstyrelsen.se/download/18.2887c5dd16488fe880d52142/1537254275664/2018-44.pdf> [2020-07-13].
- Stockholm Vatten och Avfall (2017). *Dagvattenanläggningar*.
<https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/bibliotek/dokument-om-dagvatten/anlaggningsbeskrivningar/> [2020-06-18].
- StormTac (2021). *Guide StormTac Web*. Senast uppdaterad 2021-04-17.
<http://app.stormtac.com/dwl/Guide%20StormTac%20Web%20Sve.pdf> [2021-04-20]
- Svenskt Vatten (2016). *Publikation P110*. Avledning av dag-, drän- och spillvatten – Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem.
- Svenskt Vatten (2020). *Publikation P114*. Distribution av dricksvatten – Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna vattenledningsnät.
- Södra Bohusläns Räddningstjänstförbund (SBRF) (2020a). *PM – nya planområden*. [2020-02-25].
- Södra Bohusläns Räddningstjänstförbund (SBRF) (2020b). *Yttrande – Detaljplan Svanvik 1:26 m.fl.* [2020-03-13].
- Vatteninformationssystem Sverige (VISS) (2020). *Hake fjord – SE575700-114240*.
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA55040263> [2020-11-25].
- Water Revival Systems (2019). <https://wrs.se/2019/12/dagvattendamm-byggd-i-ljusdal/> [2020-12-13].