

VA-, dagvatten- och skyfallsutredning

Detaljplan för Vallhamn, del av Habborsby 2:50,
Tjörns kommun



Sweco Sverige AB
Uppdrag
Uppdragsnummer
Kund
Upprättad av

Datum
Dokumentreferens

RegNo 556767-9849
VSD-utredning Habborsby
30059073
Tjörns kommun
Oskar Johansson, Johanna
Eriksson, Fredrik Franzén
2024-03-05
20240830 VSD-utredning Habborsby

Innehållsförteckning

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Sammanfattning | 5 |
| 2 | Inledning | 5 |
| 3 | Riktlinjer och krav | 5 |
| 3.1 | Dricksvatten | 5 |
| 3.2 | Spillvatten..... | 6 |
| 3.3 | Dagvatten och skyfall | 6 |
| 3.4 | Underlag..... | 6 |
| 4 | Metod och indata | 7 |
| 4.1 | Flödesberäkningar, dagvatten | 7 |
| 4.2 | Föroreningsberäkningar | 7 |
| 4.2.1 | Nederbörd..... | 7 |
| 4.3 | Ytavrinnings- och lågpunktskartering..... | 8 |
| 5 | Områdesbeskrivning..... | 9 |
| 5.1 | Orientering och befintlig markanvändning | 9 |
| 5.2 | Topografi | 10 |
| 5.3 | Geoteknik | 12 |
| 5.4 | Natur och miljö | 14 |
| 5.5 | Kulturmiljö | 15 |
| 5.6 | Ytavrinning | 15 |
| 5.7 | Recipient för ytvatten | 16 |
| 6 | Planförslaget..... | 18 |
| 6.1 | Detaljplanens bakgrund och syfte..... | 18 |
| 7 | Dricksvatten..... | 19 |
| 7.1 | Befintliga förhållanden..... | 19 |
| 7.1.1 | Befintliga anläggningar för dricksvatten..... | 19 |
| 7.1.2 | Förbrukning före exploatering..... | 19 |
| 7.2 | Efter exploatering | 19 |
| 7.2.1 | Förbrukning efter exploatering..... | 19 |
| 7.2.2 | Trycknivåer | 21 |
| 7.2.3 | Brandvattenförsörjning..... | 22 |
| 7.3 | Åtgärdsförslag för dricksvatten | 23 |
| 7.3.1 | Förslag A (huvudalternativ) | 23 |
| 7.3.2 | Förslag B | 23 |
| 7.3.3 | Förslag C | 23 |
| 8 | Spillvatten | 24 |
| 8.1 | Befintliga förhållanden..... | 24 |

| | | |
|-------|---|----|
| 8.1.1 | Befintligt ledningsnät för spillvatten | 24 |
| 8.2 | Efter exploatering | 25 |
| 8.2.1 | Flöden efter exploatering | 25 |
| 8.3 | Åtgärdsförslag för spillvatten | 25 |
| 9 | Dagvatten | 28 |
| 9.1 | Före exploatering | 28 |
| 9.1.1 | Befintliga dagvattenanläggningar | 28 |
| 9.1.2 | Dimensionerande flöde | 29 |
| 9.1.3 | Dagvattenföroreningar | 30 |
| 9.2 | Efter exploatering | 31 |
| 9.2.1 | Dimensionerande flöde | 31 |
| 9.2.2 | Fördröjningsbehov | 32 |
| 9.2.3 | Dagvattenföroreningar | 33 |
| 9.3 | Åtgärdsförslag för dagvatten | 35 |
| 9.3.1 | Dagvattenföroreningar | 37 |
| 9.3.2 | Påverkan på recipient med avseende på MKN | 39 |
| 9.3.3 | Ledningsutbyggnad för dagvatten | 41 |
| 9.3.4 | Släckvattenhantering | 42 |
| 10 | Skyfall och översvämning | 43 |
| 10.1 | Lågpunkter | 43 |
| 10.2 | Höga nivåer i vattendrag och hav | 45 |
| 10.3 | Höjdsättning och tillgänglighet | 46 |
| 11 | Fastighetsrättsliga konsekvenser | 47 |
| 12 | Behov av verksamhetsområde | 47 |
| 13 | Kostnads kalkyl | 48 |

Bilaga 1 - Förslaget VA-system för spillvatten och dricksvatten

Bilaga 2 - Förslaget dagvattensystem

1 Sammanfattning

Sweco har inför samrådsskedet i för *Detaljplan för Vallhamn, del av Habborsby 2:50* på uppdrag av Tjörns kommun tagit fram denna VA- och dagvattenutredning.

Planens syfte är att möjliggöra för en expansion av Vallhamns industriområde genom att planlägga för lager, industri och hantverk. Området ligger direkt nordväst om befintliga Vallhamns industriområde och är cirka 66 hektar stort.

Totalt föreslås utbyggnad av cirka 4 700 meter nya allmänna VA-ledningar och tryckstegringsstation, samt 4 st. avloppspumpstationer. Den totala kostnaden för dessa ledningar och anläggningar uppskattas till ca 200 miljoner kronor.

Dimensionerande dricksvattenflöde förväntas kunna uppgå till 7 l/s i medelförbrukning efter exploatering. Befintliga ledningar längs väg 169 klarar av att försörja den nya bebyggelsen med brandvatten på 40 l/s. Ny bebyggelse på marknivåer över +30 m ligger för högt för försörjning från befintlig lågzon. Därför föreslås att en tryckstegringsstation vid infarten till Vallhamn för att skapa en högzon inom Habborsby-/Vallhamnsområdet. Brandposter som är högre placerade än +25 m kräver tryckstegring för att få ut 40 l/s vid ett vattentryck på 15 mvp.

För att inte belasta befintliga avloppspumpstationer föreslås ett separat system för planområdet. Totalt föreslås fyra nya pumpstationer för att avleda spillvatten från planområdet. Den sista av dessa pumpstationer skulle även kunna pumpa spillvatten från befintlig bebyggelse inom nuvarande Vallhamn och Kållekärr i riktning mot Höviksnäs. Totalt dimensionerande spillvattenflöde ut från Vallhamnsområdet och planområdet bedöms till 48 l/s, vilket då är högre än kapaciteten för befintligt reningsverk i Höviksnäs.

Fördröjning av dagvatten är nödvändigt för att inte försämra för nedströms områden avseende översvämningsrisk. Dagvattenanläggningar dimensioneras utifrån en återkomst om 10 år (fylld ledning) och 30 år (trycklinje i marknivå).

2 Inledning

Tjörns kommun avser att utvidga Vallhamns industriområde och har initierat detaljplanen *Detaljplan för Vallhamn, del av Habborsby 2:50*. Sweco har av Tjörns kommun fått i uppdrag att upprätta en VA-, dagvatten- och skyfallsutredning (VSD-utredning) inför detaljplanens samråd.

3 Riktlinjer och krav

Beräkningar, åtgärdsförslag och slutsatser i denna rapport följer uppsatta riktlinjer och krav, som är satta av bland annat kommunen, länsstyrelsen och branschorganisationer. I Kapitel 3 redogörs för viktiga styrdokument, branschstandarder och regelverk som har styrt framtagandet av denna rapport.

3.1 Dricksvatten

Hydrauliska beräkningar och dimensionering av vattenledningsnät följer anvisningar och rekommendationer i Svenskt Vattens publikation *P114 Distribution av dricksvatten* (Svenskt Vatten, 2020).

3.2 Spillvatten

Hydrauliska beräkningar och dimensionering av spillvattenledningsnät följer anvisningar och rekommendationer i Svenskt Vattens publikation P110 *Avledning av dag-, drän- och spillvatten* (Svenskt Vatten, 2016).

3.3 Dagvatten och skyfall

Dimensionering har utförts enligt Svenskt Vattens P110 (Svenskt Vatten, 2016). Publikationen ger rekommendationer för hur nya dagvattenanläggningar ska uppnå uppsatta funktionskrav för skydd av anläggningar och bebyggelse.

I Tabell 1 syns ansvarsfördelning och rekommenderad återkomsttid som bör hanteras i dagvattenledningar enligt Svenskt Vatten. Planområdet motsvarar bebyggelsestypen "Centrum- och affärsområden", varefter dimensionerande flöden vid regn med återkomsttiderna 10 år (fylld ledning) och 30 år (trycklinje i marknivå) är rekommenderat för dimensionering.

Tabell 1. Ansvarsfördelning mellan kommun och VA-huvudman vid olika återkomsttider och typer av bebyggelse enligt P110. Dimensioneringskrav för aktuell bebyggelsestyp har markerats i grått.

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

För att ta hänsyn till ett förändrat klimat med ökade nederbörds mängder, används en klimatfaktor på 1,3 vad gäller skyfall och 1,25 vad gäller dagvatten för framtida exploatering (30 % respektive 25 % ökning av nederbördsintensiteten) enligt Tjörns kommuns rutiner och praxis.

Förslag för fördröjning och rening av dagvatten lämnas i form av dagvattendammar och anläggningar med anpassat filter före eller efter dagvattendammen. Med förslaget system för rening beräknas MKN kunna klaras.

Förslaget system för dagvattenhantering beräknas innebära ökade flöden nedströms planområdet vilket har beaktats vid förslag på ledningsdimension efter dagvattendammar. Mer om detta går att läsa i avsnitt 9.3.3. Något markavvattningsföretag bedöms inte påverkas.

3.4 Underlag

Följande dokument och källor har använts i utredningsarbetet:

- Platsbesök, 2024-03-15
- P110
- P114
- Geotekniskt PM från Bohusgeo, 2023-10-10
- Vallhamn plankarta, 2024-02-26
- Plangränser och höjdsättning, 2024-03-18
- Klimatutredning med tillhörande skyfallskartering, WSP, 2021-04-01

Följande verktyg har använts i utredningsarbetet

- Naviate Civil 3D
- QGIS
- StormTac
- SCALGO Live
- MIKE+ 2023

4 Metod och indata

4.1 Flödesberäkningar, dagvatten

Beräkning av dimensionerande dagvattenflöden har utförts med rationella metoden enligt riktlinjer och beräkningsmetod från Svenskt Vattens publikation P110 "Avledning av dag-, drän- och spillvatten".

Dimensionerande flöde bestäms utifrån ytornas hårdgörningsgrad inom avrinningsområdet och av nederbördsintensitet, där nederbördsintensiteten är beroende av varaktigheten på regnet. Dimensionerande varaktighet bestäms utifrån den tid det tar för en vattendroppe att rinna längst vägen genom avrinningsområdet. Det är efter denna tid hela avrinningsområdet beräknas belasta studerad punkt och maximal avrinning erhålls.

4.2 Föroreningsberäkningar

Beräkning av föroreningshalter och föroreningsbelastning från planområdet samt dagvattenanläggningars reningseffekt har utförts med hjälp av det webbaserade recipient- och dagvattenverktyget StormTac Web (v.24.1.2). Nödvändiga indata består av nederbördsmängd samt det aktuella områdets area och markanvändning. Till beräkningarna använder verktyget kvalitetsgranskade schablonhalter av föroreningar, baserade på flödesproportionell provtagning (StormTac Web, 2023).

Observera att beräkningen är en förenklad beskrivning av verkligheten som inte fullt ut kan återspegla de komplexa skeenden som tillsammans påverkar föroreningsinnehållet i dagvattnet. Omfattningen av verktygets dataunderlag varierar mellan olika typer av föroreningar, likaså för markanvändningar och dagvattenanläggningar, vilket ger föroreningsberäkningarna en viss osäkerhet. Mot bakgrund av avsaknaden av andra verktyg som beskriver dagvattnets föroreningsinnehåll, samt reningseffekt i dagvattenanläggningar, bedöms StormTac Web, trots dess osäkerheter, som den mest lämpliga metoden att använda för att beräkna föroreningsbelastning i föreliggande fall. Verktygets osäkerhet behöver dock beaktas när slutsatser dras.

4.2.1 Nederbörd

För beräkningar med StormTac Web anges värden utifrån platsspecifika förutsättningar i den mån som detta är möjligt och övriga anges som defaultvärden. Ett av de platsspecifika värdena är årsnederbörd, vilket ska väljas utifrån data från närmsta tillgängliga mätstation.

En genomsnittlig, korrigerad, årsmedelnederbörd på 1 026 mm har använts för planområdet, baserad på SMHI:s meteorologiska station Röra Strand (stationsnummer 81040) på norra Tjörn då den bedöms ligga närmast området.

Nederbörden på stationen är uppmätt till 932,5 mm, som normalvärde under perioden 1999 - 2020, vilken sedan har korrigerats med en faktor 1,1 för att kompensera för mätförluster.

4.3 Ytavrinnings- och lågpunktskartering

En översiktlig analys av ett skyfallsscenario har gjorts med hjälp av verktyget SCALGO Live. SCALGO Live är en GIS-baserad onlinetjänst som används för att analysera höjddata ur ett ytvattenperspektiv. I analysen används befintliga höjddata och lågpunkter för att identifiera ytliga flödesstråk och områden som riskerar att översvämmas då en given vattenvolym avrinner på markytan. Metoden saknar dynamiska (tidsberoende) aspekter och kan inte identifiera effekter av tröghet i ett system. Exempel på tröghet kan exempelvis vara flödesmotstånd över en markyta eller dynamiska effekter av ledningsnät och trummor. Detta gör att det inte går att koppla resultatet från analysen till ett regn med en specifik återkomsttid och varaktighet. Analysen tar heller inte hänsyn till den faktiska utbredningen av ett flödesstråk, vilket i sig kan utgöra en möjlig risk för översvämmning.

I ett försök att översätta analysen till en skyfallshändelse har en belastning på 71 mm nederbörd studerats. 71 mm regndjup motsvarar ett 100-årsregn med varaktighet 60 min inkluderat klimatfaktorn på 1,3 (30 %). Analysen ska användas för att identifiera vilka områden som med befintlig höjdsättning riskerar att översvämmas i händelse av kraftig nederbörd. Analysen baseras på Lantmäteriets höjddata (GSD-höjddata, grid 1+, i SCALGO Live, erhållet 2023-07-24).

SCALGO Live är ett bra verktyg i tidiga planeringsskeden där översiktlig systemförståelse för ytavrinning och potentiella översvämningsrisker är i fokus. Resultaten från SCALGO Live bör i regel dock inte användas för detaljprojektering eller dimensionering. Vid planering av ny bebyggelse är det viktigt att ta hänsyn till områden som identifierats utgöra en möjlig risk för översvämmning, för att förhindra att vatten blir stående och därmed skadar byggnader eller hindrar framkomlighet för exempelvis utryckningsfordon.

Höjdmodellen i SCALGO Live tar inte hänsyn till ledningsnät, trummor, viadukter eller liknande, vilket kan påverka de faktiska flödesvägarna.

5 Områdesbeskrivning

I det här kapitlet beskrivs befintliga förhållanden och förutsättningar som är viktiga ur ett VA-, dagvatten- och skyfallsperspektiv; till exempel topografi, geoteknik, natur- och miljö samt recipientbeskrivning.

5.1 Orientering och befintlig markanvändning

Utredningsområdet ligger på den östra delen av ön Tjörn i Bohuslän, inom Tjörns kommun, se Figur 1.



Figur 1. Översiktskarta över Tjörn med utredningsområdets läge vid Vallhamn markerat med en röd ring. Källa: Min Karta, Lantmäteriet 2024-03-05.

Utredningsområdet, se gränser i Figur 2, avgränsas i söder av bebyggelsen i Gunneby, i nordväst av väg 169 och i öster av Vallhamns industriområde.

I Vallhamn finns hamnverksamhet, uppställningsplatser för fordon, mindre industrier och verksamheter samt en bergtäkt.



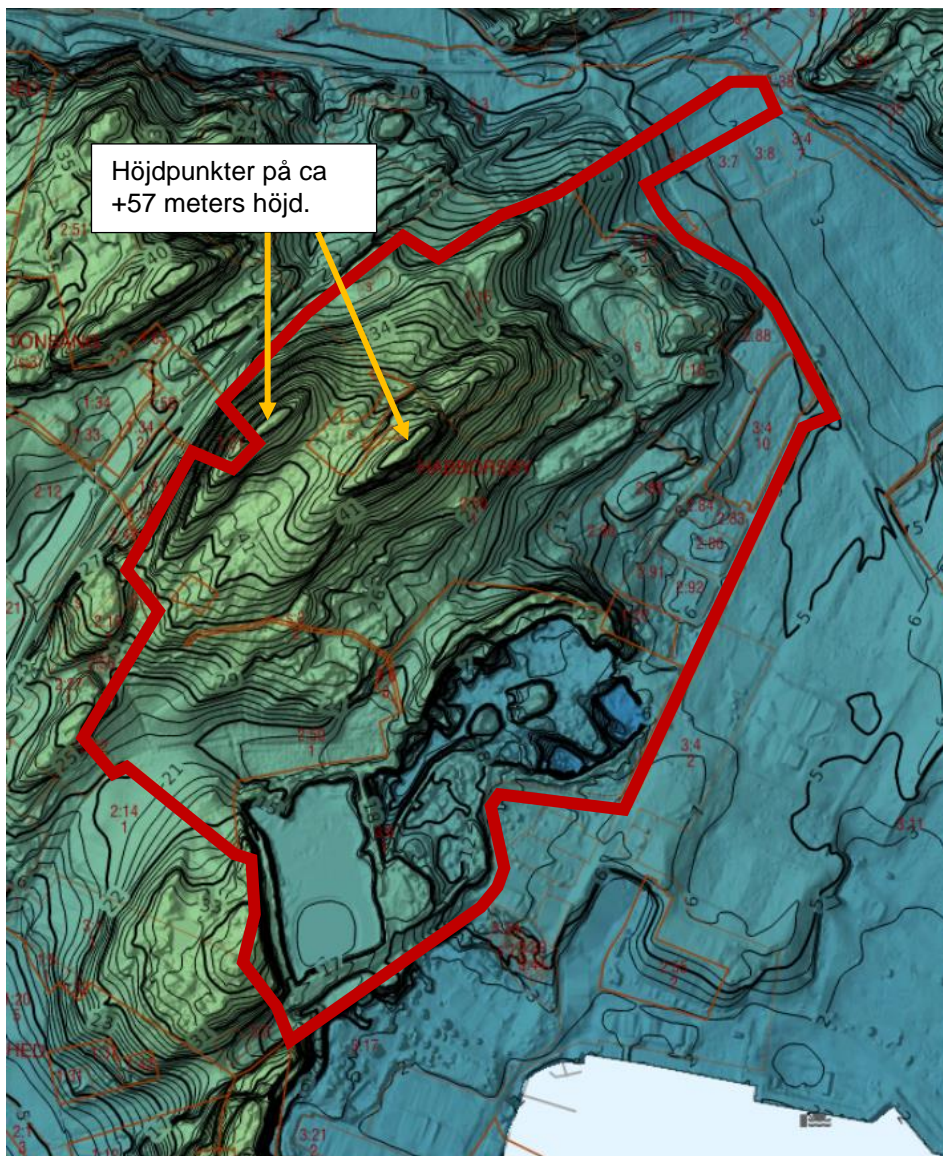
Figur 2. Karta med fastighetsgränser och nuvarande markförhållanden i Habborsby. Utredningsområdet är inringat med rött. Källa: Min karta, Lantmäteriet 2024-03-05.

Nordvästra delen av området består av en skogbeklädd bergshöjd. Ängar och jordbruksmark finns delvis i sydväst och i områdets centrala delar, samt i nordost. Enstaka bostadshus finns inom planområdet. Området innefattar även delar av Vallhamns industriområde; i sydost ingår bergtäkten och i nordost delvis utbyggt småindustri.

5.2 Topografi

Planområdets topografi visas i Figur 3. Generellt kan området delas in i två delar utifrån marknivåer och marklutning. I nordväst finns ett mer kuperat högt liggande bergsområde med två höjdpunkter, båda på ca +57 meters höjd. I sydväst är terrängen flackare och planar ut mot industri- och hamnområdet på +5 - 6 meters höjd.

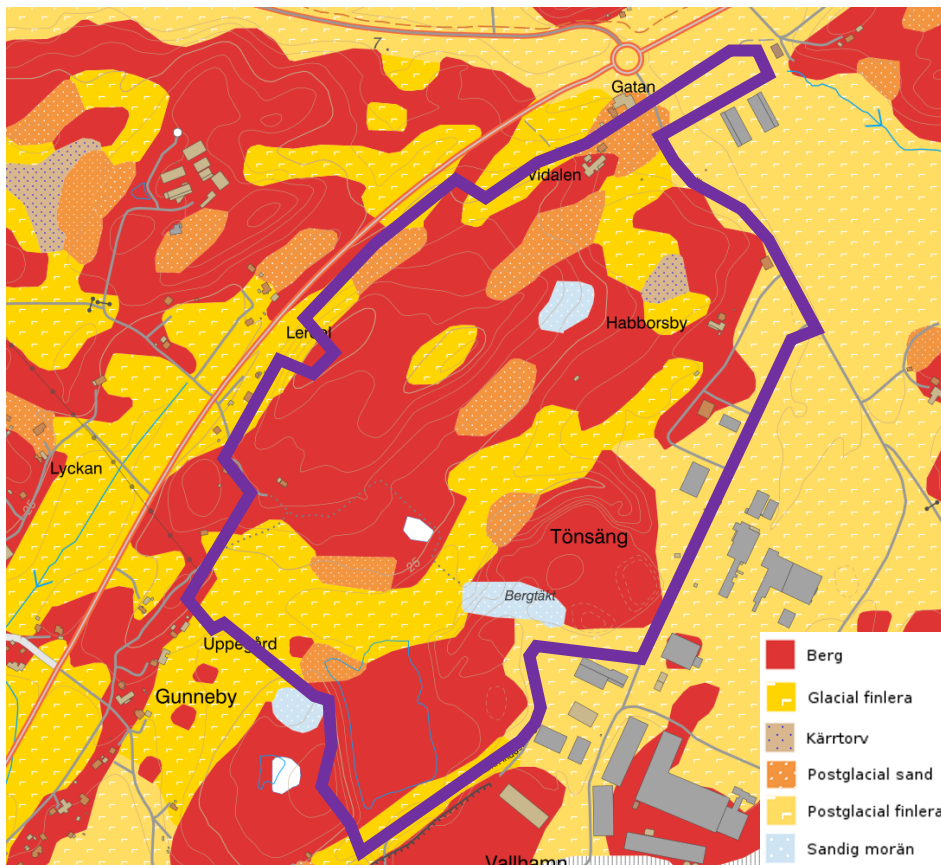
I söder har två mindre bergspartier funnits, men de har använts som bergtäkter och nu återfinns enbart två lågpunkter, där den ena används som damm och den andra fortfarande som bergtäkt. Runt lågpunkterna finns bergskammar kvar som blockerar insyn i täktområdet.



Figur 3. Topografisk karta över planområdet. Plangränsen är markerad med rött.
 Källa: Scalgo Live 2024-03-06.

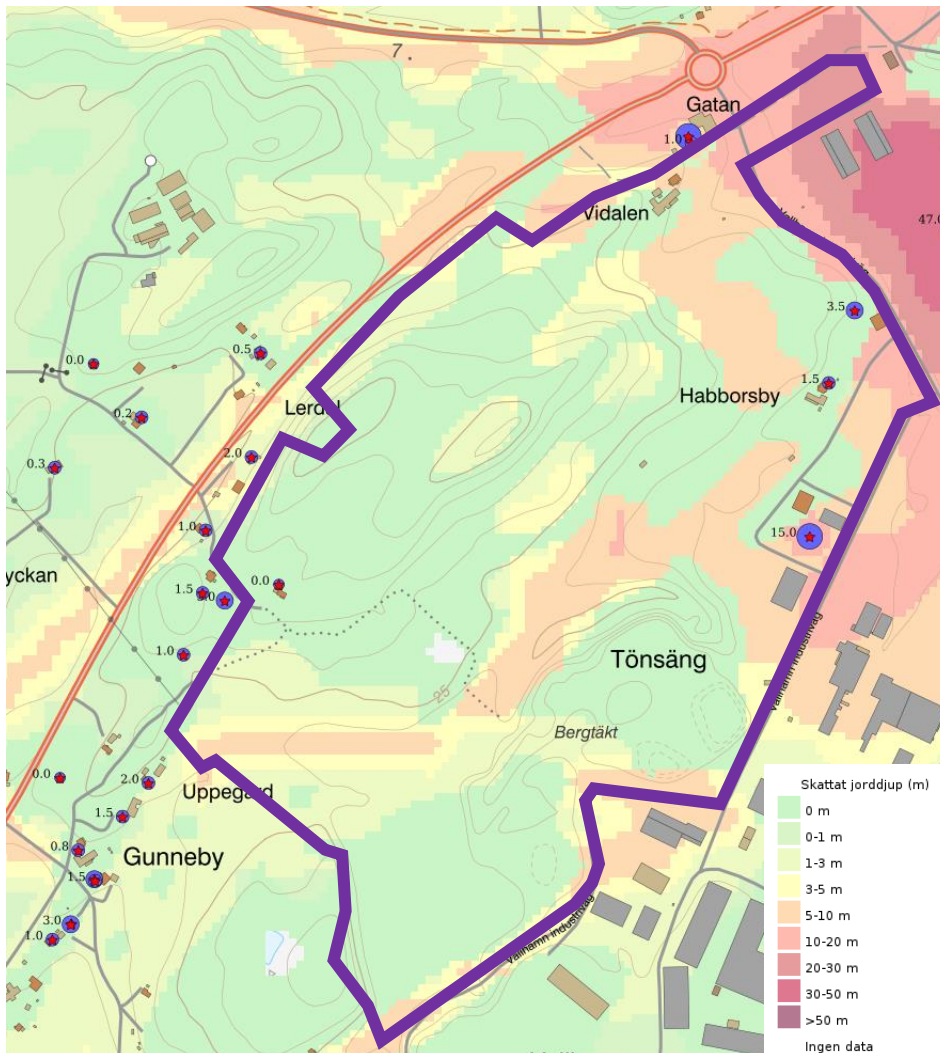
5.3 Geoteknik

Marken i utredningsområdet domineras av berg i dagen, med inslag av finlera i dalgångar och enstaka områden med postglacial sand och sandig morän, se Figur 4. I norr finns en markyta bestående av kärrtorv, vilket enligt flygfoton och fastighetskartan förefaller vara en gammal damm. I de lägst belägna delarna i norr och öster hittar man postglacial lera, vilket visar att detta är gammal havsbotten.



Figur 4. Jordartskarta över Habborsby. Utredningsområdet markeras med lila linje.
Källa: SGU:s jordartskarta, 2024-03-07.

Då stora delar av området har berg i dagen finns det endast marktäckning på mindre delar av utredningsområdet, främst inom dalgångar och mot ängsmarkerna västerut och norrut, se Figur 5. I de mellersta, sydvästra och norra delarna, som idag till stor del är jordbruksmark, är marktäckningen upp till 10 meter djup. Större djup återfinns inom utredningsområdet enbart inom enstaka områden som består av postglacial lera i väster och norr, främst på landtungan vid Vallhamnsrondellen.

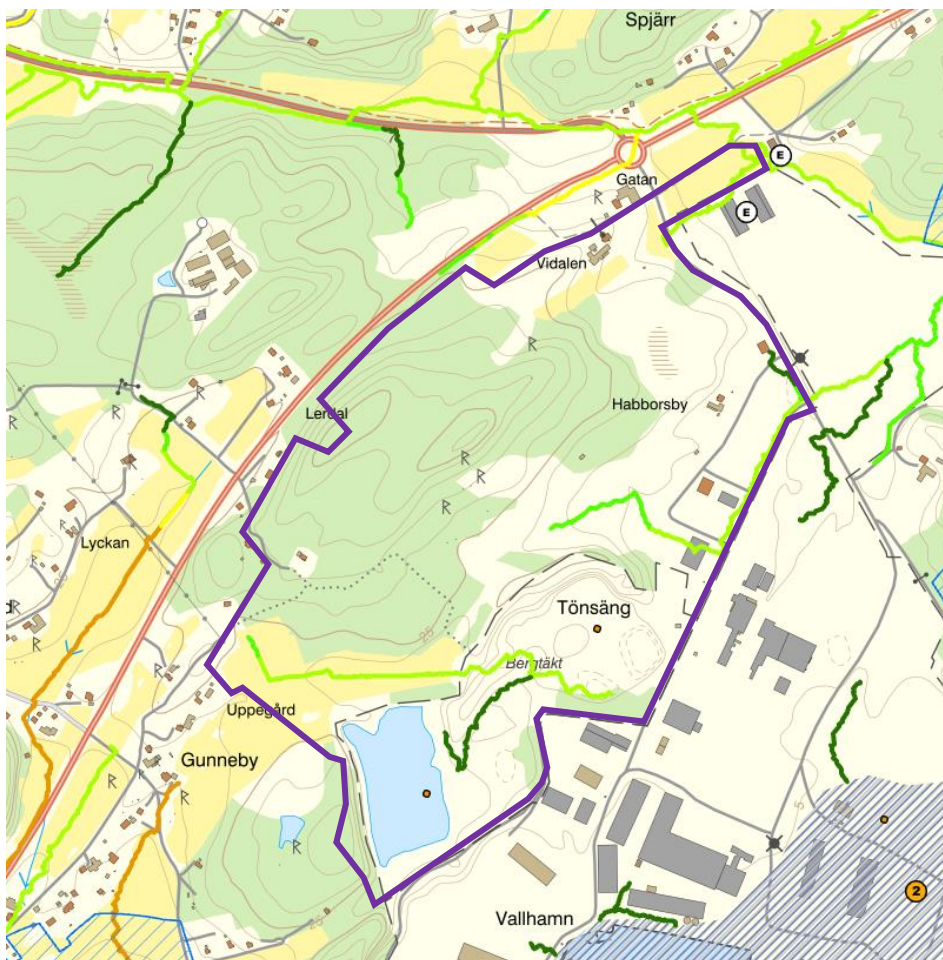


Figur 5. Uppskattat jorddjup i Habborsby. Planområdet är markerat med lila ram. Blå cirklar med stjärnor visar borrhningar som avslutats i berg. Siffran intill anger djup till berggrund.
Källa: SGU:s jorddjupsvisare, 2024-03-07.

En geoteknisk rapport finns framtagen av Bohusgeo, daterad 2023-10-10. Där anges att i delar med berg i dagen eller tunna jordlager på berg bedöms grundläggningsförhållandena som goda. För delar där lera övergår mot fastmarkspartier finns däremot förutsättningar för att differenssättningar kan uppkomma med anledning av varierande jordlagerförhållanden. Alla rekommendationer angående grundläggning av enskilda byggnader eller anläggningar ska föregås av kompletterande geotekniska bedömningar och/eller undersökningar. I nuläget finns endast underlag för att bedöma de befintliga förhållandena i området. När plankartan finns framtagen och eventuella förändringar gällande höjdsättningen i området föreligger måste kompletterande utredning och möjligtvis kompletterande undersökningar gällande släntstabiliteten utföras.

5.4 Natur och miljö

En genomgång av ämnen inom natur och miljö, som har betydelse ur VA-synpunkt, genomfördes med Informationskartan för Västra Götalands län. Bland annat har förekomst av skyddade naturmiljöer, strandskydd, markavvattningsområden, förorenade områden och miljöfarliga verksamheter undersökts. Resultatet från Informationskartan visas i Figur 6.



Figur 6. Grafisk sammanställning av faktorer viktiga ur VA-synpunkt inom naturmiljö. Gröna linjer är av Jordbruksverket erosionsklassade vattendrag. Markeringen E i en cirkel markerar potentiellt förorenade områden. Källa: Informationskartan, Länsstyrelsen i Västra Götaland, 2024-03-08.

Inom utredningsområdet finns inga skyddade naturmiljöer. Dock har lövskogsinventering utförts i stora delar av området men bedöms inte ha påverkan beträffande utbyggnad av allmänna VA-anläggningar. Nordost om utredningsområdet finns två potentiellt förorenade områden i form av bilvårdsanläggningar, åkerier samt en avfallshanteringsstation. Jordbruksverkets erosionsinventering av vattendrag (gröna linjer i Figur 6) tyder på små eller inga risker för erosion i planområdet.

5.5 Kulturmiljö

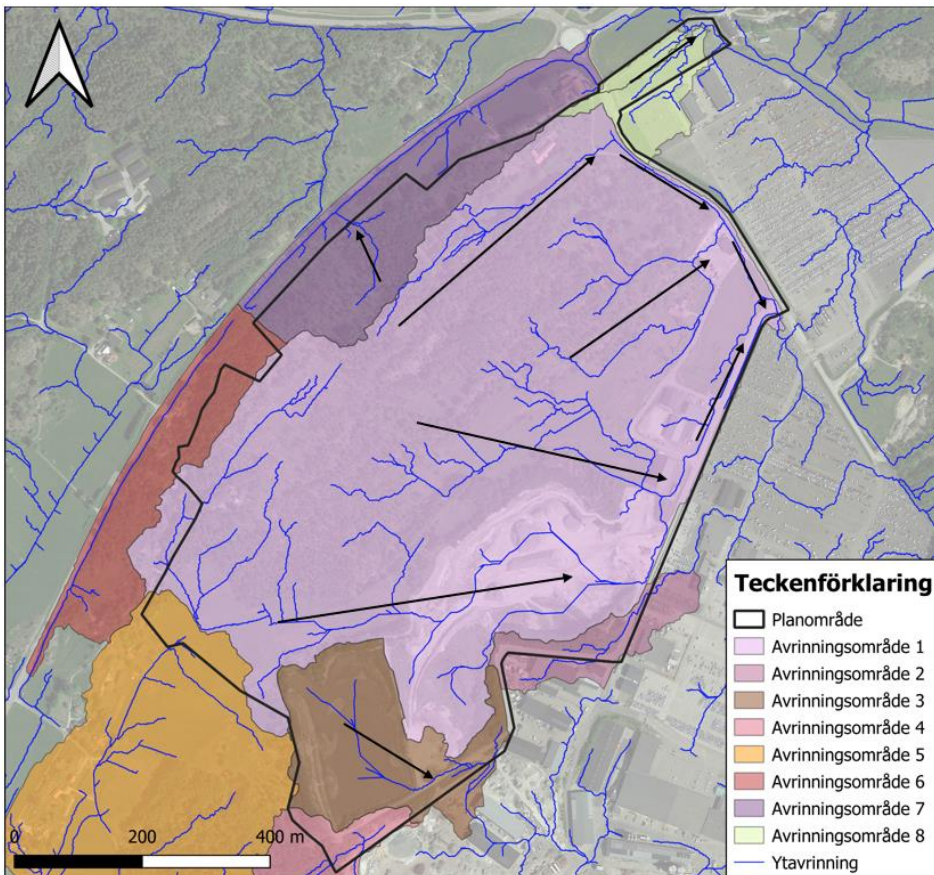
En genomgång av ämnen inom kulturmiljö, som har betydelse ur VA-synpunkt, genomfördes med Informationskartan för Västra Götalands län. Bland annat har förekomst av fornlämningar undersökts. Resultatet från Informationskartan visas i Figur 7. Flertalet utpekade platser och potentiella områden för fornlämningar och kulturhistoriska lämningar finns i området. Hantering av lämningarna måste tas i beaktande vid en exploatering av området och byggnation av allmänt vatten och avlopp.



Figur 7. Grafisk sammanställning av faktorer viktiga ur VA-synpunkt inom kulturmiljö.
Källa: Informationskartan, Länsstyrelsen i Västra Götaland, 2024-03-11.

5.6 Ytavrinning

I dagsläget hanteras vattnet främst genom naturlig avrinning utifrån de topografiska förhållandena och delvis via infiltration. Inom utredningsområdet finns ett antal avrinningsområden varifrån vattnet rinner ut ur området i olika riktningar, med generell avrinning i nordostlig riktning, se Figur 8. Samtligt dagvatten från ytavrinning inom området har Hake fjord som slutlig recipient.



Figur 8. Planområdet indelat i topografiska delavrinningsområden tillsammans med ytliga flödesriktningar markerat med svarta pilar (SCALGO Live).

5.7 Recipient för ytvatten

För utredningsområdet är närmaste recipient som omfattas av MKN vattenförekomsten Hake fjord med ID WA55040263 vars senaste klassning för miljö kvalitetsnormer är förvaltningscykel 3 (2017 – 2021). Dessa säger att god ekologisk status ska uppnås till år 2027 och att god kemisk ytvattenstatus ska uppnås, den senare dock utan tidsangivelse.

Ekologisk status i recipienten har bedömts till måttlig med låg tillförlitlighet, där klassningen har baserats på miljökonsekvenstypen särskilt förorenande ämnen (SFÅ). I vattenförekomsten överskrids gränsvärdet för koppar i ytvatten. Vattenförekomsten uppnår inte heller kraven för en god ekologisk status avseende hydrografiska villkor på grund av påverkan från musselodlingar. Tillförlitligheten i statusklassningarna är låg vilket innebär att riskbedömningen och vilka åtgärder som krävs för att nå god status är osäker. Åtgärder kan därför inte initieras. I stället omfattas vattenförekomsten av undersökande övervakning. Vattenförekomsten har fått en tidsfrist till 2027 med skälet tekniskt omöjligt på grund av kunskapsbrist.

Miljökonsekvenstypen övergödning har bedömts till god status baserat på kvalitetsfaktorerna Växtplankton och Näringsämnen.

Avseende kemisk status bedömts vattenförekomsten inte uppnå god status med avseende på kvicksilver (Hg) och bromerade difenyletrar (PBDE).

Gränsvärdet för Hg och PBDE överskrids i alla Sveriges undersökta ytvattenförekomster; sjöar, vattendrag och kustvatten. Utsläpp av Hg och PBDE har under lång tid skett i både Sverige och utomlands vilket lett till långväga luftburen spridning och storskalig atmosfärisk deposition.

Sedimentprovtagning avseende Tributyltenn har utförts där samtliga resultat överskrider gränsvärdet och statusen har bedömts som ej god med avseende på detta ämne.



Figur 9. Hake fjord i blått inom turkosa linjer samt utredningsområdet ungefärligt markerat inom svart cirkel (Vattenkartan, VISS).

6 Planförslaget

I detta kapitel redogörs sammanfattat planförslaget och dess fastighetsstruktur.

6.1 Detaljplanens bakgrund och syfte

Planens syfte är att möjliggöra för en expansion av Vallhamns industriområde genom att planlägga för lager, industri och hantverk. Området ligger direkt nordväst om det befintliga Vallhamns industriområde. En preliminär plankarta visas i Figur 10.



PLANBESTÄMMELSER

Följande gäller inom områden med nedanstående beteckningar.
Endast angiven användning och utformning är tillåten.
Där beteckning saknas gäller bestämmelsen inom all kvartersmark eller all allmän plats eller allt vattenområde på plankartan.

GRÄNSLINJER

--- Planområdesgräns
- - - Användningsgräns

ANVÄNDNING AV ALLMÄN PLATS

GATA Gata

NATUR Natur

ANVÄNDNING AV KVARTERSMARK

HZKE1 Detaljhandel, Verksamheter, Kontor, Transformatorstation

J Industri

ZKE1 Verksamheter, Kontor, Transformatorstation

GENOMFÖRANDETID

Figur 10. Preliminär plankarta över planområdet. Källa: Tjörns kommun, 2024-02-26.

7 Dricksvatten

I detta kapitel beskrivs befintligt ledningsnät för dricksvatten och dess kapacitet. Planförslagets behov av dricksvattenförsörjning redovisas. Förslag till utbyggnad och åtgärder ges för att möta behovet av dricksvattenförsörjning.

7.1 Befintliga förhållanden

I detta avsnitt beskrivs befintliga förhållanden för dricksvatten, innan detaljplanens förslag har genomförts.

7.1.1 Befintliga anläggningar för dricksvatten

Allmänna dricksvattenledningar finns utbyggda i planområdets östra delar. Dricksvatten matas genom två ledningar i Vallhamnsvägen från Vallhamnsrondellen. Dessa två ledningar försörjs i normalläget med dricksvatten från kommunens vattenverk i Tolleby via Kållekärrs högreservoar. Tjörns kommun avser dock att inom en nära framtid att försörja östra Tjörn med vatten från Stenungsund via Höviksnäs och dess högreservoar.

Högreservoarerna i Kållekärr och Höviksnäs har normalt ungefär samma vattennivåer, med en nivå vid normalförbrukning på cirka +53 m. Idag matas Vallhamn med dricksvatten främst från reservoaren i Kållekärr. I framtiden planeras ett ökat inflöde av dricksvatten från Stenungsund, vilket är tänkt att bland annat försörja Vallhamnsområdet med dricksvatten. Det innebär att Vallhamn främst kommer att få vatten via reservoaren i Höviksnäs.

7.1.2 Förbrukning före exploatering

Enbart den östligaste delen av planområdet är exploaterat (område F). Befintlig bebyggelse inom område F och övrig industri i Vallhamn har, enligt dricksvattenmodellen för Tjörns kommun, en debiterad medelförbrukning på 0,4 l/s.

7.2 Efter exploatering

I detta avsnitt beskrivs detaljplanens konsekvenser för dricksvattennätet i planområdet och förslag till utbyggnad av dricksvattenledningar.

7.2.1 Förbrukning efter exploatering

Planområdet har delats in i delområden för att uppskatta framtida dricksvattenbehov. Områdesindelning visas i Figur 11. Den specifika förbrukningen 0,1 l/s/ha för verksamheter används för att uppskatta dygnsmedelförbrukning.

Den totala dygnsmedelförbrukningen för dricksvatten bedöms då bli cirka 7 l/s vid normala driftförhållanden. Med en uppskattad maxtfaktor på 2,0 blir den dimensionerande maxförbrukningen 14 l/s för hela planområdet.

Framtida uppskattad förbrukning är sammanställd i Tabell 2.



Figur 11. Områdesindelning för dricksvatten och spillvatten.

Tabell 2. Dimensionerande dricksvattenförbrukning inom planområdet. Dygnsmedelförbrukning baseras på 0,1 l/s/ha och maxförbrukning på en faktor 2,0.

| Delområde | Area (ha) | Dygnsmedelförbrukning (l/s) | Förbrukning vid maxtimme och maxdygn (l/s) |
|---------------|-------------|-----------------------------|--|
| A | 1,2 | 0,2 | 0,4 |
| B | 10,9 | 1,1 | 2,2 |
| C | 2,0 | 0,2 | 0,4 |
| D | 7,8 | 0,8 | 1,6 |
| E | 8,3 | 0,9 | 1,8 |
| F | 7,2 | 0,8 | 1,6 |
| G | 3,0 | 0,3 | 0,6 |
| H | 8,3 | 0,9 | 1,8 |
| I | 6,0 | 0,6 | 1,2 |
| J | 7,6 | 0,8 | 1,6 |
| Totalt | 62,3 | 7,0 | 14 |

7.2.2 Trycknivåer

I P114 rekommenderas det högsta vattentrycket till högst 70 mvp i en fastighets förbindelsepunkt. Lägsta driftnivå för reservoaren i Källekärr ligger på ca +50 m. Erforderligt vattentryck i förbindelsepunkt bör vara minst 15 mvp, men helst ca 25 mvp ovan högsta tappställe. Vattentryck i förbindelsepunkt blir för lågt för att kunna försörja den högst belägna bebyggelsen med dricksvatten, se Tabell 3. Tryckstegring inom planområdet kommer att bli nödvändig.

Tabell 3. Tryckberäkningar för dricksvatten inom planerad bebyggelse och uppfyllelse av rekommendationer ställda i P114.

| | Resultat | Kommentar |
|---------------------------------------|----------------|--|
| Indata | | |
| Lägsta driftnivå i reservoar (+m) | 50 | |
| Marknivå i förbindelsepunkt (FP) (+m) | 30 | Ungefärlig högsta punkt i gatuförslag |
| Högsta tappställe (HT) (+m) | 35 | Industribyggnad med två våningar om ca 2,5 m höjd per våning. |
| Beräkningar | | |
| Lägsta trycknivå FP (+m) | 50 | Vid normala driftförhållanden utan tryckstegring. |
| $P_{FP} < 70$ (+m) | $50 - 30 = 20$ | Högsta marknivå vid försörjning från lågzon. |
| $P_{FP} - P_{HT}$ (mvp) | $50 - 35 = 15$ | |
| $P_{FP} - P_{HT}$ (mvp) >25 mvp | Nej | Av Sweco rekommenderat lägsta tryck ovan högsta tappställe |
| Tryck i marknivå FP (mvp) | $50 - 30 = 20$ | |
| $P_{FP, m.y.} > 15$ mvp | Ja | Rekommenderat längsta tryck ovan brandpost vid dimensionerande brandvattenuttag. |

Enligt lag (2003:778) om skydd mot olyckor kap. 2 §2 2 § ska ägare eller nyttjanderättshavare till byggnader eller andra anläggningar i skäligen omfattning hålla utrustning för släckning av brand och för livräddning vid brand eller annan olycka och i övrigt vidta de åtgärder som behövs för att förebygga brand och för att hindra eller begränsa skador till följd av brand.

En typ av åtgärd är att säkerställa tillgång till brandvatten, vilket kan ske från den allmänna vattenanläggningen. Enligt Svenskt Vattens publikation P114 krävs möjligheter till brandvattenförsörjning vid kritiska driftförhållanden inom rimliga gränser. Lägsta tryck ovan uttagsbrandposten skall inte understiga 15 mvp vid dimensionerande brandvattenuttag.

7.2.3 Brandvattenförsörjning

Detaljplanen för Habborsby medför ett stort brandvattenbehov. Av den anledningen har kompletterande modellsimuleringar utförts med Tjörns kommuns dricksvattenmodell för att bedöma om behovet av brandvatten kan tillgodoses. Habborsby kommer att bebyggas med verksamheter som kan medföra att kravet på brandpostuttag uppgår till 40 l/s.

Det befintliga dricksvattensystemet på Tjörn kommer sannolikt att förstärkas innan Habborsby har exploaterats. Den tillgängliga kapaciteten för brandvattenuttag har bedömts med hjälp av kommunens dricksvattenmodell (daterad 2023-10-30) för ett framtida scenario där följande förstärkningar har utförts:

- Matning med 20 l/s från Stenungsunds kommun via ny sjöledning till Myggenäs
- Uppdimensionering till PE 225 mm inom en mindre del av Höviksnäs och nyanläggning av en PE 225 mm ledning genom Gamla Myggenäs för förbindelse mellan huvudledningar i Röreviken och söder om Stenkällan TS

Brandvattenkapaciteten i systemet har bedömts genom att utföra en normal simulering med ett uttag på 40 l/s.

De närliggande brukarna, med möjligt undantag av Wallhamn AB, får ett tillräckligt vattentryck även vid brandvattenuttag. Brandvatten hämtas från reservoarerna i Källekärr och i Höviksnäs, vilka har tillräckliga volymer för att förse Habborsby med brandvatten i cirka 5 timmar under förutsättning att reservoarerna är fulla.

Brandvattenberäkningarna inom Habborsby visar att det är möjligt att ta ut 40 l/s i brandposter på marknivåer mellan 0 och +25 m. Brandposter som är högre placerade än så kräver tryckstegring för att få ut 40 l/s vid ett vattentryck på 15 mvp.

I framtaget systemförslag för Tjörns framtida dricksvattenförsörjning föreslås att Källekärr utgör en egen tryckzon med direktförsörjning från Källekärrsreservoaren, som försörjs via en ny tryckstegringsstation. Denna station matar också vatten vidare mot Tolleby. I händelse av brand skall det finnas en bypassledning i tryckstegringsstation som öppnar vid tryckfall på sugsidan av stationen och då kan mata vatten österut mot Habborsby från Källekärrsreservoaren.

Eventuella sprinkleranordningar inom planområdet ska försörjas med intern tank och pump. De skall utföras med brutet vatten.

7.3 Åtgärdsförslag för dricksvatten

7.3.1 Förslag A (huvudalternativ)

För att försörja den tillkommande bebyggelsen inom planområdet och befintlig industri i Vallhamn föreslås att befintliga ledningar från väg 169 mot Vallhamn slopas och ersätts med PE 225 mm ledningar från väg 169 som sedan också förläggs i ett rundmatat system genom hela området. På så sätt kan dubbelmatning ske till samtliga uttagspunkter i ledningsnätet och en god driftsäkerhet kan uppnås. Se Bilaga 1 avseende sträckningar för nya dricksvattenledningar.

De två befintliga dricksvattenledningarna från huvudledningen vid väg 169 föreslås slopas helt. Nya ledningar föreslås ligga enbart i Vallhamns industriväg för att undvika ledningar på kvartersmark.

Tabell 3 visar att för bebyggelse över +30 meters höjd behövs tryckstegring för att klara dricksvattenförsörjning och brandvattenförsörjning. En tryckstegringsstation föreslås placeras nära väg 169 för att på så sätt skapa en högzon för hela Vallhamn och Habborsby, befintlig bebyggelse inkluderad. En sådan utformning säkerställer både tryck och dubbelmatning av vatten till brandposter och serviser i hela planområdet.

7.3.2 Förslag B

Nackdelen av ovan föreslagna högzon (Förslag A) är att den omfattar områden där tryckkrav för brandvatten kan klaras med befintliga trycknivåer. En alternativ utformning är att en enkelmatad ledning dras fram från huvudledningen vid väg 169 och en bit in i området till en plats där man placerar tryckstegringsstationen på en plats så att högzonen enbart omfattar bebyggelse ovanför +30 meter. Se Figur 12 för schematisk utformning av en sådan högzon. En lågzonsledning skall så också gå igenom högzonen i syfte att erhålla rundmatning för övriga delar av området.

Nackdelarna med förslaget i Figur 12 är att det krävs delvis parallella ledningar för de olika tryckzonerna och högzonen kommer enbart bli enkelmatad. Försörjning av brandvatten från brandposter i högzonen riskerar då att inte uppfylla tryckkraven, utan får då lösas med intern tryckstegring på fastigheterna.

7.3.3 Förslag C

Ett ytterligare alternativ, istället för att anlägga en högzon för att klara brandvattenförsörjningen i de högst belägna områdena är att dessa fastigheter anordnar intern tryckstegring.

Mer exakt placering av en tryckstegringsstation och gränsdragning för högzon behöver diskuteras och detaljstuderas i ett senare skede när detaljer om vilka verksamheter som skall försörjas har fastslagits.



Figur 12. Schematisk utformning av ett alternativ med en mindre högzon.

8 Spillvatten

I detta kapitel beskrivs befintligt ledningsnät för spillvatten och dess kapacitet. Planförslagets behov av spillvatten utreds. Förslag till utbyggnad och åtgärder ges för att möta dessa behov.

8.1 Befintliga förhållanden

I detta avsnitt beskrivs befintliga förhållanden för spillvattenavledning, innan detaljplanens förslag har genomförts.

8.1.1 Befintligt ledningsnät för spillvatten

Planområdet är idag till största delen oexploaterat. Allmänna spillvattenledningar finns utbyggda i planområdets östra delar, delområde F i Figur 11. Spillvatten leds från område F till en mindre pumpstation som delar tryckledning med en något större pumpstation som ligger inom Vallhamns industriområde. Tryckledningen har dimensionen PVC 160 mm och leder spillvatten norrut längs Vallhamns industriväg till den nedlagda pumpstationen Spjårr, som ligger strax norr om rondellen vid cirkulationsplatsen vid väg 169. Därifrån leds spillvatten österut i gemensam tryckledning med spillvatten från Källekärr till Svanvik., varifrån det pumpas vidare i ytterligare en pumpstation mot avloppsreningsverket i Höviksnäs. Befintlig tryckavloppsledning ut från Vallhamn (PVC 160/144,6 mm) mot Vallhamnsrondellen bedöms ha en maximal kapacitet på cirka 25 l/s och fortsatt tryckavloppsledning mot Svanvik (PVC 225/198,2 mm) bedöms ha en maximal kapacitet på cirka 50 l/s. Det finns dock sedan vissa flaskhalsar i systemet mot Höviksnäs.

8.2 Efter exploatering

I detta avsnitt beskrivs detaljplanens konsekvenser för spillvattennätet i planområdet och dess närhet.

8.2.1 Flöden efter exploatering

Kommande industrityp är ännu inte känd och därför har dimensionerande spillvattenflöden för varje delområde beräknats schablonmässigt genom multiplikation av arean med den specifika spillvattenflödet 0,1 l/s/ha, samt ett tillägg för eventuell framtida tillskottsvattenpåverkan.

För tillskottsvattenpåverkan vid torrväder användes 0,05 l/s/ha och vid regnväder användes 0,2 l/s/ha. Områdesindelning visas i Figur 11. Beräknade spillvattenflöden visas i Tabell 4. Flödet från Kållekärr i pumpkedjan visas också och baseras på uppmätt maximal kapacitet för Kållekärrs huvudpumpstation.

Tabell 4. Beräknade spillvattenflöden efter exploatering per delområde.

| Delområde | Area (ha) | Specifikt flöde (l/s/ha) | Dim spill (l/s) | Tillskott torr (l/s) | Tillskott regn (l/s) | Dimensionerande flöde (l/s) |
|------------------------------|--------------|--------------------------|-----------------|----------------------|----------------------|-----------------------------|
| A | 1,8 | 0,1 | 0,18 | 0,1 | 0,3 | 0,5 |
| B | 10,9 | 0,1 | 1,09 | 0,5 | 1,6 | 3,3 |
| C | 2,1 | 0,1 | 0,21 | 0,1 | 0,3 | 0,6 |
| D | 7,8 | 0,1 | 0,78 | 0,4 | 1,2 | 2,3 |
| E | 8,3 | 0,1 | 8,3 | 0,4 | 1,2 | 2,5 |
| F (inkluderar bef. Industri) | 50 | 0,1 | 5 | 2,5 | 7,5 | 15 |
| G | 3,1 | 0,1 | 0,31 | 0,2 | 0,5 | 0,9 |
| H | 6,5 | 0,1 | 0,65 | 0,3 | 1,0 | 2,0 |
| I | 6 | 0,1 | 0,6 | 0,3 | 0,9 | 1,8 |
| J | 7,6 | 0,1 | 0,76 | 0,4 | 1,1 | 2,3 |
| Kållekärr | | | | | | 17 |
| Totalt | 104,1 | | 10,4 | 5,2 | 15,6 | 48,2 |

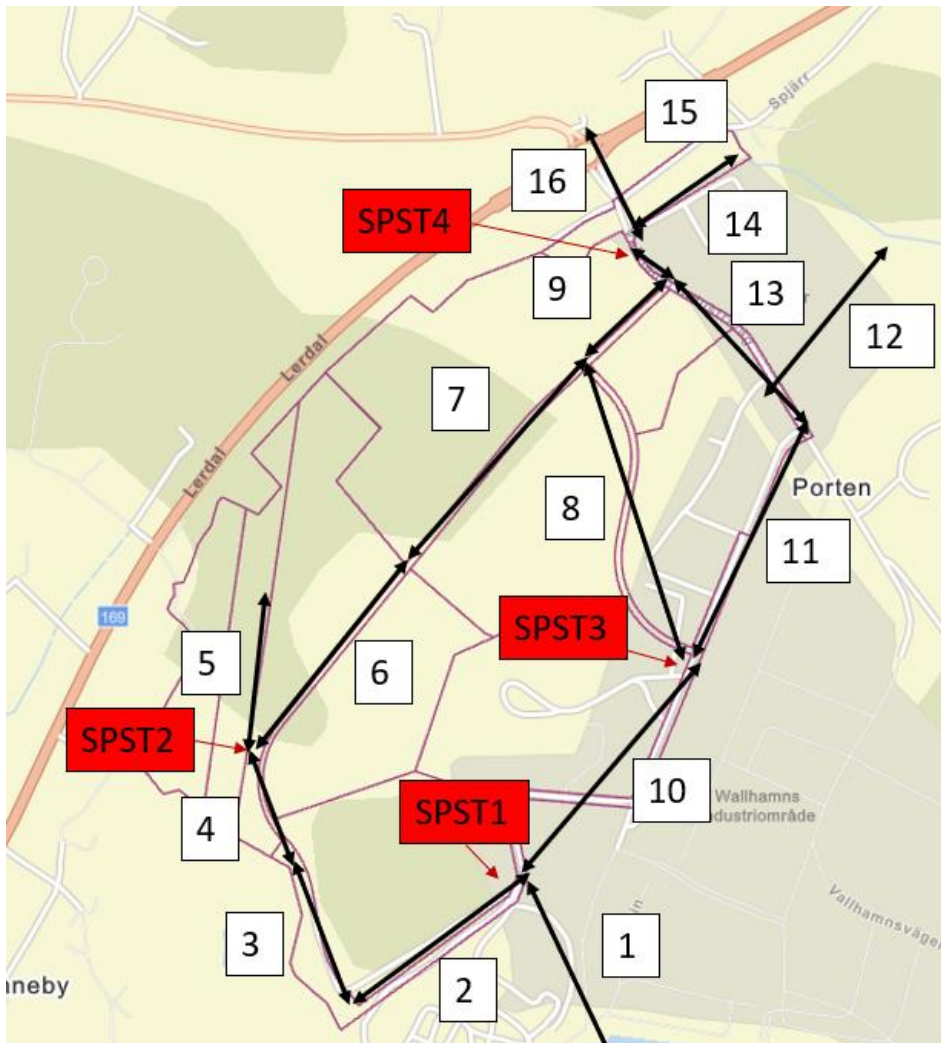
8.3 Åtgärdsförslag för spillvatten

Befintliga ledningar och spillvattenpumpstationer i planområdets östra delar bedöms inte ha kapacitet att ta emot tillkommande spillvatten inom planområdet. För den tillkommande bebyggelsen föreslås att en separat spillvattenkedja byggs. I Tabell 5 visas föreslagen dimensionering utifrån beräknad framtida spillvattenavrinning, med säkerhetsfaktor om minst 1,5. I Figur 13 visas de sträckor där ledningsutbyggnad föreslås. Ledningssträckningar kan ses i Bilaga 1.

Tabell 5. Föreslagna ledningsdimensioner och längder per delsträcka. S- markerar självfallsledningar, ST står för Spillvatten Tryckledning.

| Sträcka | Ledningar | Längd (m) |
|---------|-----------|-----------|
|---------|-----------|-----------|

| | | |
|---------------|--------------------|--------------|
| 2 | S200 PP, ST63PE | 300 |
| 3 | ST90 PE | 290 |
| 4 | S200 PP | 150 |
| 5 | S200 PP | 250 |
| 6 | S200 PP, ST125 PE | 340 |
| 7 | S200 PP | 400 |
| 8 | S200 PP, ST110 PE | 500 |
| 9 | S200 PP | 250 |
| 13 | ST160PE | 310 |
| 14 | S250 PP | 150 |
| 16 | ST160 PE, ST315 PE | 70 |
| Totalt | | 3 160 |



Figur 13. Sträckor där nya ledningar föreslås samt placering av nya pumpstationer.

Planområdet är mycket kuperat och pumpstationer kommer bli nödvändiga att byggas ut. Fyra nya pumpstationer föreslås för att leda bort spillvatten. Föreslagen placering av pumpstationerna visas i Figur 13. Från SPST1 leds vatten till SPST 2 och vid korsningen mellan sträcka 7 och 8 ansluter spillvatten från SPST3 och leds med självfall till SPST4.

På sträcka 13 ligger en befintlig tryckspiledning från de befintliga pumpstationerna, som leds till den nedlagda pumpstationen Spjärr. Den befintliga ledningen föreslås slopas fram till SPST4 och läggas om i ett nytt läge i Vallhamns industriväg tillsammans med nya dricksvattenledningar för att anslutas till SPST4. På så sätt undviker man ledningar under bilupställningsytan på kvartersmark.

SPST4 föreslås ersätta den nedlagda pumpstationen Spjärr. Spillvatten från Kållekärr kan då ledas öster om väg 169 till SPST4 och sedan trycks spillvatten från Kållekärr och hela Vallhamnsområdet tillbaka mot den befintliga pumpkedjan längs väg 169 och vidare åt nordost mot Höviksnäs reningsverk.

Det totala bedömda flödet ut från SPST4 är 48 l/s, vilket dock är 7 l/s mer än den dimensionerande kapaciteten (Q_{dim}) på 41 l/s för Höviksnäs ARV.

Föreslagen tryckledning ut från SPST4 erfordrar ledning bedöms till 315 PE, vilket är större än den befintliga 225 PVC som går norrut från den nedlagda pumpstationen vid Spjärr. Denna tryckledning bedöms dock klara upp emot 50 l/s, men sedan finns det flaskhalsar i Svanvik och vidare mot Höviksnäs. Befintlig spillvattenanläggning nedströms Vallhamnsområdet bedöms alltså inte vara dimensionerad för den ökade belastningen som nyexploateringen i Habborsby innebär vid full utbyggnad.

Parallellt med denna utredning pågår en kartläggning av kapacitet och upprustningsbehov för befintligt ledningsnät i pumpkedjan från Kållekärr till Höviksnäs. Resultatet från denna utredning bör användas när åtgärdsförslag för pumpkedjan arbetas fram.

Tjörns kommun utreder också möjligheten att vända hela eller delar av pumpkedjan söderut, för avledning mot Ängholmen ARV i Rönnäng. I ett sådant scenario skulle SPST4 kunna användas för att ta emot spillvatten från Kållekärr och nordöstra Tjörn och pumpa spillvatten vidare söderut, alternativt enbart pumpa spillvatten från Vallhamnsområdet till en nylagd pumpkedja.

Tabell 6. Dimensionerande flöden för varje pumpstation och belastande delavrinningsområden för spillvatten.

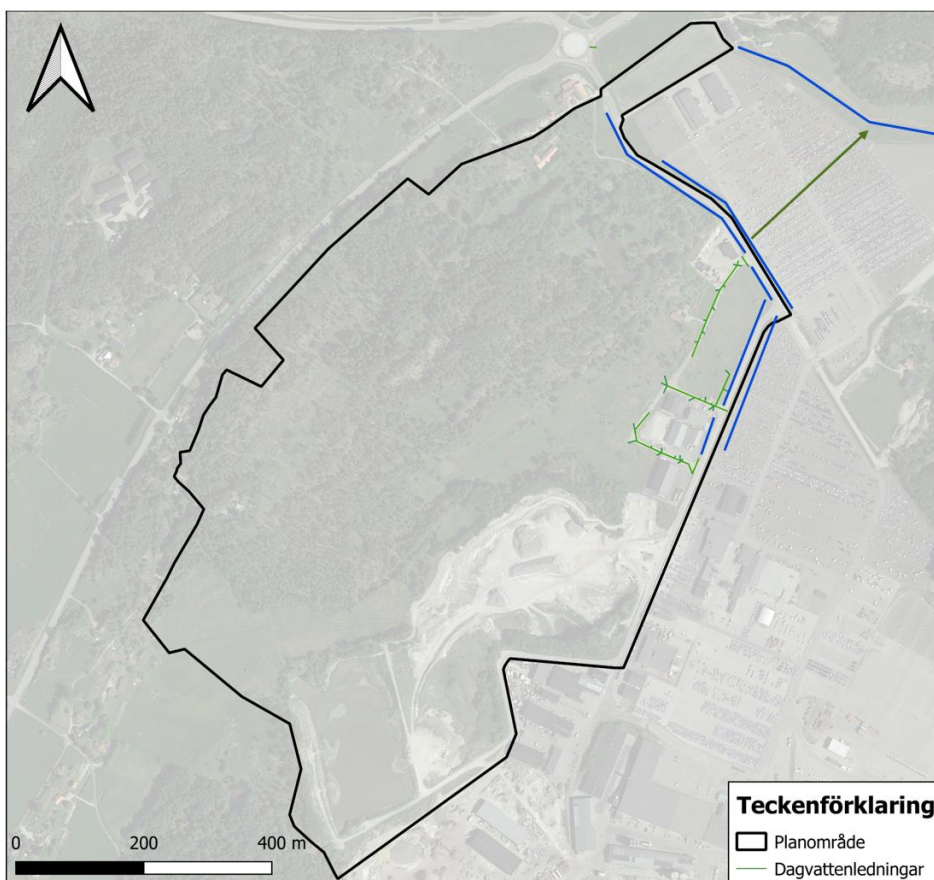
| Pumpstation | Delavrinningsområde | Dim. flöde (l/s) |
|-------------|---|------------------|
| SPST1 | J | 2,3 |
| SPST2 | G, H, I, J | 7,0 |
| SPST3 | D, E | 4,8 |
| SPST4 | A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, Kållekärr | 48,2 |

9 Dagvatten

9.1 Före exploatering

9.1.1 Befintliga dagvattenanläggningar

Ett antal befintliga dagvattenledningar återfinns i området enligt Figur 14. Ledningarna återfinns vid befintliga verksamheter och byggnader i utredningsområdets nordöstra del. Enligt Tjörns kommun så avvattnas området till befintliga diken som leder vattnet vidare från utredningsområdet till en befintlig trumma som går under parkeringsytor inom Vallhamns industriområde i nordostlig riktning till ett dike som leder vattnet vidare till Hake fjord.



Figur 14. Befintligt dagvattensystem inom utredningsområdet. Markerat med blåa linjer är de diken som återfinns i området och markerat med grön pil är den trumma som avvattnar delar av utredningsområdet.

9.1.2 Dimensionerande flöde

Förutsättningar för beräkningar av dimensionerande flöde sammanfattas i Tabell 7 nedan. Klimatfaktor sätts till 1,0 då beräkningarna förutsätter befintliga nederbördsmängder. Se mer detaljerad info kring nederbördsdata i avsnitt 4.2.1. Nuvarande avrinningskoefficient är satt till 0,15 (naturmark med lutning och berg i dagen). Framtida avrinningskoefficient är satt till 0,9 för industrimark.

Tabell 7. Data för beräkningar av dimensionerande flöde före exploatering.

| | | Nord | Syd | Öst | Väst |
|----------------------|-------|------|------|-------|------|
| Återkomsttid | år | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 |
| Klimatfaktor | f_c | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Rinnsträcka | m | 750 | 860 | 1 000 | 510 |
| Rinnhastighet | m/s | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 |
| Dim. regnvaraktighet | min | 130 | 140 | 170 | 85 |

Beräknade dimensionerande flöden för befintliga förhållanden vid 10-årsregn summeras i Tabell 8 nedan, beräkningarna utgår ifrån markanvändning skog och bergtäkt.

Tabell 8. Sammanfattning av årsmedelflöde, medelflöde och dimensionerande flöde för nederbördstillfällen med 10 års återkomsttid.

| | | Nord | Syd | Öst | Väst | Totalt |
|---|----------|--------|--------|--------|--------|----------------|
| Tot, avrinning, årsmedel (basflöde + avrinning) | $m^3/år$ | 23 000 | 26 000 | 85 000 | 16 000 | 150 000 |
| Tot, avrinning, årsmedel (basflöde + avrinning) | l/s | 0,72 | 0,83 | 2,7 | 0,50 | 4,75 |
| Medelavrinning | l/s | 6,0 | 12 | 30 | 4,2 | 42 |
| Dim. flöde | l/s | 56 | 310 | 290 | 51 | 707 |

9.1.3 Dagvattenföroreningar

Det här avsnittet redovisar beräknade föroreningsmängder och halter av vanligt förekommande ämnen. TBT har inkluderats i beräkningarna då detta ämne överskrider gränsvärdet på flertalet platser i Hake fjord. I Tabell 9 sammanställs beräknade årsmedelmängder av föroreningar från respektive avrinningsområde.

Tabell 9. Sammanställning av föroreningsmängder (kg/år) för vanligt förekommande föroreningar i dagvatten.

| Parameter | Nord | Syd | Öst | Väst | Summa |
|------------|---------|---------|---------|---------|----------------|
| P | 0,36 | 1,1 | 1,7 | 0,25 | 3,4 |
| N | 7,8 | 280 | 410 | 5,4 | 700 |
| Pb | 0,078 | 0,13 | 0,17 | 0,054 | 0,44 |
| Cu | 0,15 | 0,39 | 0,82 | 0,10 | 1,5 |
| Zn | 0,41 | 1,4 | 2,1 | 0,28 | 4,2 |
| Cd | 0,003 | 0,004 | 0,008 | 0,002 | 0,02 |
| Cr | 0,066 | 0,015 | 0,13 | 0,046 | 0,26 |
| Ni | 0,083 | 0,018 | 0,16 | 0,057 | 0,32 |
| Hg | 0,0002 | 0,0006 | 0,0005 | 0,0001 | 0,001 |
| SS | 510 | 300 | 1 500 | 350 | 2 600 |
| BaP | 0,00013 | 0,00033 | 0,00064 | 0,00009 | 0,00120 |
| TBT | 0,00004 | 0,00005 | 0,00015 | 0,00003 | 0,0003 |

Avseende halter har dessa beräknats med hjälp av Stormtac och jämförs mot gränsvärden och bedömningsgrunder i HVMFS 2019:25, se Tabell 10.

Årsmedelvärden enligt HVMFS 2019:25 gäller för vattenförekomsten som helhet. Maxvärden får inte överskridas på någon plats i vattenförekomsten.

Tabell 10. Sammanställning av beräknade halter (µg/l) från respektive avrinningsområde före exploatering. Gränsvärde/bedömningsgrund avser riktlinjer enligt HVMFS 2019:25. Fetmarkerade siffror indikerar överskridande av gränsvärde.

| Parameter | Nord | Syd | Öst | Väst | Gränsvärde/ bedömningsgrund |
|-----------|---------------|--------------|---------------|---------------|-----------------------------------|
| P | 16 | 20 | 21 | 16 | 20,27* |
| N | 350 | 5 200 | 4 800 | 350 | 268* |
| Pb | 3,4 | 2,4 | 2,1 | 3,4 | 14 (maxvärde) |
| Cu | 6,5 | 7,2 | 9,7 | 6,5 | 0,5 (årsmedel, biotillgängligt) |
| Zn | 18 | 26 | 24 | 18 | 5,5 (årsmedel, biotillgängligt) |
| Cd | 0,12 | 0,08 | 0,09 | 0,12 | <0,45 (beror på vattnets hårdhet) |
| Cr | 2,9 | 0,29 | 1,6 | 2,9 | 3,4 (årsmedel) |
| Ni | 3,7 | 0,34 | 1,9 | 3,7 | 34 (maxvärde) |
| Hg | 0,007 | 0,011 | 0,006 | 0,007 | 0,07 (maxvärde) |
| SS | 23 000 | 5 600 | 17 000 | 23 000 | Saknas |
| BaP | 0,006 | 0,006 | 0,008 | 0,006 | 0,027 (maxvärde) |
| TBT | 0,0016 | 0,0009 | 0,0018 | 0,0016 | 0,0015 (maxvärde) |

*Medelvärde för halt i vattenförekomsten som inte får överskridas för att inte status ska försämrats på kvalitetsfaktornivå, beräknat utifrån bakgrundshalt i vattenförekomsten och ekologisk kvot.

9.2 Efter exploatering

Efter exploatering utgörs ytorna av till största delen industrimark med en bedöms avrinningskoefficient på 0,9. Total reducerad area beräknas uppgå till ca 57 ha. Reducerad area används för att beräkna dimensionerande flöde i nedanstående avsnitt.

Tabell 11. Sammanställning av ytor för respektive avrinningsområde för dagvatten efter exploatering.

| Markanvändning | φ | Nord | Syd | Öst | Väst | Totalt |
|--|-------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
| Skogsmark | 0,10 | 0 | 0 | 0 | 3,2 | 3,2 |
| Industriområde | 0,90 | 13,3 | 9,2 | 33,0 | 6,0 | 59,1 |
| Totalt | 0,73 | 13,3 | 9,2 | 33,0 | 9,2 | 62,3 |
| Reducerad avrinningsyta (ha_{red}) | | 12 | 8,3 | 30 | 7 | 57 |

9.2.1 Dimensionerande flöde

Förutsättningar för beräkningar av dimensionerande flöde sammanfattas i Tabell 12 nedan. En klimatfaktor på 1,25 har tillämpats för att ta höjd för förväntat ökade nederbördsintensiteter. Minsta rinntid har satts till 10 min enligt rekommendationer från Svenskt Vatten.

Tabell 12. Data för beräkningar av dimensionerande flöde (l/s) efter exploatering.

| | | Nord | Syd | Öst | Väst |
|----------------------|-------|------|------|-------|------|
| Återkomsttid | år | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Klimatfaktor | f_c | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 |
| Rinnsträcka | m | 750 | 860 | 1 000 | 510 |
| Rinnhastighet | m/s | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Dim. regnvaraktighet | min | 10 | 10 | 10 | 10 |

Beräknade dimensionerande flöden för befintliga förhållanden vid 10-årsregn summeras i Tabell 13 nedan.

Tabell 13. Sammanfattning av årsmedelflöde, medelflöde och dimensionerande flöde för nederbördstillfällen med 10-års återkomsttid och 10 min varaktighet.

| | | Nord | Syd | Öst | Väst | Totalt |
|---|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|
| Tot, avrinning, årsmedel (basflöde + avrinning) | $m^3/år$ | 49 000 | 34 000 | 120 000 | 28 000 | 260 000 |
| Tot, avrinning, årsmedel (basflöde + avrinning) | l/s | 1,6 | 1,1 | 3,9 | 0,88 | 7,48 |
| Medelavrinning | l/s | 20 | 14 | 50 | 11 | 95 |
| Dim. flöde | l/s | 3 400 | 2 400 | 8 000 | 1 600 | 15 400 |

9.2.2 Fördröjningsbehov

I Tabell 14 sammanfattas bedömda behov av fördröjningsvolym för respektive avrinningsområde för dagvatten. Beräkningarna har utförts för att inte flöden ska öka vid nederbördstillfällen som motsvarar regn med 10 års återkomsttid, 10 min varaktighet och klimatfaktor på 1,25. Tabell 14 är en hydraulisk uträkning och är gjord för att uppskatta vilka volymer som skulle krävas för att inte öka flödet nedströms vid ett 10-årsregn. Mindre volymer kan skapas, men då krävs större ledningar nedströms.

Tabell 14. Beräkningar av erforderliga fördröjningsvolym (m³) för att inte dimensionerande flöden (l/s) ska öka efter exploatering jämfört med före. Beräkningarna har gjorts med hjälp av p110_bilaga_10_6b_specifik magasinsberäkning (utan z-faktor).

| Markanvändning avrinningsområde nord | | | | | | |
|--------------------------------------|---------------------|--------------------|-----------------------|---|--|-------------------------------------|
| | Befintlig situation | Framtida situation | Avrinningskoefficient | Dimensionerande flöde befintlig situation (l/s) | Dimensionerande flöde framtida situation (l/s) | Fördröjningsvolym (m ³) |
| Skog | 13,3 | | 0,1 | | | |
| Industrimark | | 13,3 | 0,9 | | | |
| Totalt | 13,3 | 13,3 | | 56 | 3 400 | 6 200 |

| Markanvändning avrinningsområde syd | | | | | | |
|-------------------------------------|---------------------|--------------------|-----------------------|---|--|-------------------------------------|
| | Befintlig situation | Framtida situation | Avrinningskoefficient | Dimensionerande flöde befintlig situation (l/s) | Dimensionerande flöde framtida situation (l/s) | Fördröjningsvolym (m ³) |
| Bergtäkt | 4,6 | | 0,8 | | | |
| Industrimark | | 9,2 | 0,9 | | | |
| Ytvatten | 4,6 | | 1 | | | |
| Totalt | 9,2 | 9,2 | | 310 | 2 400 | 1 900 |

| Markanvändning avrinningsområde väst | | | | | | |
|--------------------------------------|---------------------|--------------------|-----------------------|---|--|-------------------------------------|
| | Befintlig situation | Framtida situation | Avrinningskoefficient | Dimensionerande flöde befintlig situation (l/s) | Dimensionerande flöde framtida situation (l/s) | Fördröjningsvolym (m ³) |
| Bergtäkt | | | 0,8 | | | |
| Industrimark | | 9,2 | 0,9 | | | |
| Skog | 9,2 | | 0,1 | | | |
| Totalt | 9,2 | 9,2 | | 51 | 1 600 | 2 300 |

| Markanvändning avrinningsområde öst | | | | | | |
|-------------------------------------|---------------------|--------------------|-----------------------|---|--|-------------------------------------|
| | Befintlig situation | Framtida situation | Avrinningskoefficient | Dimensionerande flöde befintlig situation (l/s) | Dimensionerande flöde framtida situation (l/s) | Fördröjningsvolym (m ³) |
| Bergtäkt | 7,7 | | 0,8 | | | |
| Industrimark | | 13,1 | 0,9 | | | |
| Skog | 5,3 | | 0,1 | | | |
| Totalt | 13,1 | 13,1 | | 290 | 8 000 | 11 000 |

Vid anläggande av fördröjningsvolymmer som är mindre än de som nämns i Tabell 14, kommer flödet vid ett regn med 10 års återkomsttid att vara högre än nuvarande flöden, vilket innebär ett behov av ökade ledningsdimensioner nedströms.

Eventuell flödesökning bedöms inte leda till någon skada på väg till eller vid utsläppspunkten vid Svanviks kile.

Dagvattensystemet enligt föreliggande förslag har tagit i beaktande en hållbar vattenanvändning då vatten vid torrperioder kan komma till användning för bevattning eller kylning m.m.

9.2.3 Dagvattenföroreningar

Efter exploatering och om vald markanvändning är industri, bedöms mängder och halter av flertalet föroreningar öka jämfört med nuvarande förhållanden. I Tabell 15 sammanställs beräknade årsmedelmängder av föroreningar från respektive avrinningsområde.

Tabell 15. Sammanställning av föroreningsmängder (kg/år) för vanligt förekommande föroreningar i dagvatten efter exploatering (utan rening i dagvattenanläggning). Fetmarkerade celler indikerar att utgående mängder beräknas vara högre jämfört med befintliga förhållanden.

| Parameter | Nord | Syd | Öst | Väst | Summa | Summa före exploatering |
|------------|-------|-------|--------|-------|---------------|-------------------------|
| P | 13 | 9 | 32 | 6 | 60 | 3,4 |
| N | 86 | 60 | 210 | 41 | 397 | 700 |
| Pb | 0,85 | 0,59 | 2,1 | 0,4 | 3,94 | 0,44 |
| Cu | 1,8 | 1,3 | 4,5 | 0,86 | 8,46 | 1,5 |
| Zn | 11 | 7,3 | 26 | 4,9 | 49,2 | 4,2 |
| Cd | 0,06 | 0,04 | 0,16 | 0,03 | 0,30 | 0,02 |
| Cr | 0,6 | 0,41 | 1,5 | 0,28 | 2,79 | 0,26 |
| Ni | 0,73 | 0,5 | 1,8 | 0,35 | 3,38 | 0,32 |
| Hg | 0,003 | 0,002 | 0,008 | 0,001 | 0,014 | 0,001 |
| SS | 4 200 | 2 900 | 11 000 | 2 000 | 20 100 | 2 600 |
| BaP | 0,006 | 0,004 | 0,016 | 0,003 | 0,030 | 0,0012 |
| TBT | 0,008 | 0,006 | 0,020 | 0,004 | 0,038 | 0,0003 |

Avseende halter har dessa beräknats med hjälp av Stormtac och jämförts mot gränsvärden och bedömningsgrunder i HVMFS 2019:25, se Tabell 16.

Årsmedelvärden enligt HVMFS 2019:25 gäller för vattenförekomsten som helhet. Maxvärden får inte överskridas på någon plats i vattenförekomsten.

Tabell 16. Sammanställning av beräknade halter ($\mu\text{g/l}$) från respektive avrinningsområde efter exploatering (utan rening). Gränsvärde/bedömningsgrund avser riktlinjer enligt HVMFS 2019:25. Fetmarkerade siffror indikerar överskridande av gränsvärde.

| Parameter | Nord | Syd | Öst | Väst | Gränsvärde/ bedömningsgrund |
|-----------|--------|--------|--------|--------|-----------------------------------|
| P | 270 | 270 | 270 | 220 | 20,27* |
| N | 1 800 | 1 800 | 1 800 | 1 500 | 268* |
| Pb | 17 | 17 | 17 | 15 | 14 (maxvärde) |
| Cu | 37 | 37 | 37 | 31 | 0,5 (årsmedel, biotillgängligt) |
| Zn | 220 | 220 | 220 | 180 | 5,5 (årsmedel, biotillgängligt) |
| Cd | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1 | <0,45 (beror på vattnets hårdhet) |
| Cr | 12 | 12 | 12 | 10 | 3,4 (årsmedel) |
| Ni | 15 | 15 | 15 | 13 | 34 (maxvärde) |
| Hg | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,07 (maxvärde) |
| SS | 86 000 | 86 000 | 86 000 | 74 000 | Saknas |
| BaP | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,11 | 0,027 (maxvärde) |
| TBT | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 0,14 | 0,0015 (maxvärde) |

*Medelvärde för halt i vattenförekomsten som inte får överskridas för att inte status ska försämrats på kvalitetsfaktornivå, beräknat utifrån bakgrundshalt i vattenförekomsten och ekologisk kvot.

9.3 Åtgärdsförslag för dagvatten

Efter exploatering förändras avrinningsområdena genom hårdgörning vilket kommer öka avrinningen genom en ökad reducerad yta (den yta som bidrar till avrinning). I nuläget kan vatten bromsas och fångas upp i hög grad av vegetation, marknivåvariation eller infiltrera jordlager.

Efter exploatering förväntas rinntiden förkortas och en ökad mängd dagvatten genereras då förutsättningarna för infiltration i jordlager minskas. Beräkningarna för den framtida hanteringen av dagvatten har utgått ifrån den totala avrinningen från respektive avrinningsområde. Vid tillämpning av markanvändningen industrimark i Stormtac ingår vägar, gator och parkeringsplatser.

Dagvatten efter exploatering bedöms även vara mer förorenat än den naturmark som idag finns i området vilket riskerar att innebära en negativ påverkan på Hake fjord. Med föreslagna reningsanläggningar i form av brunnsfilter av anpassad typ, samt dagvattendamm med skärm och permanent vattenyta, bedöms reningseffekten uppgå till ca 75 – 95 % av modellerade föroreningsämnen. Detta bedöms som ett effektivt system. Vid anläggande av ytterligare reningsanläggning, till exempel ytterligare damm, som är seriekopplad, eller ett underjordiskt makadammagasin, bedöms reningseffekten öka till 87 - 97 %. Det är svårt att nå en högre reningseffekt för ett dagvattensystem.

Fyra avrinningsområden föreslås efter exploatering för dagvatten och skyfall:

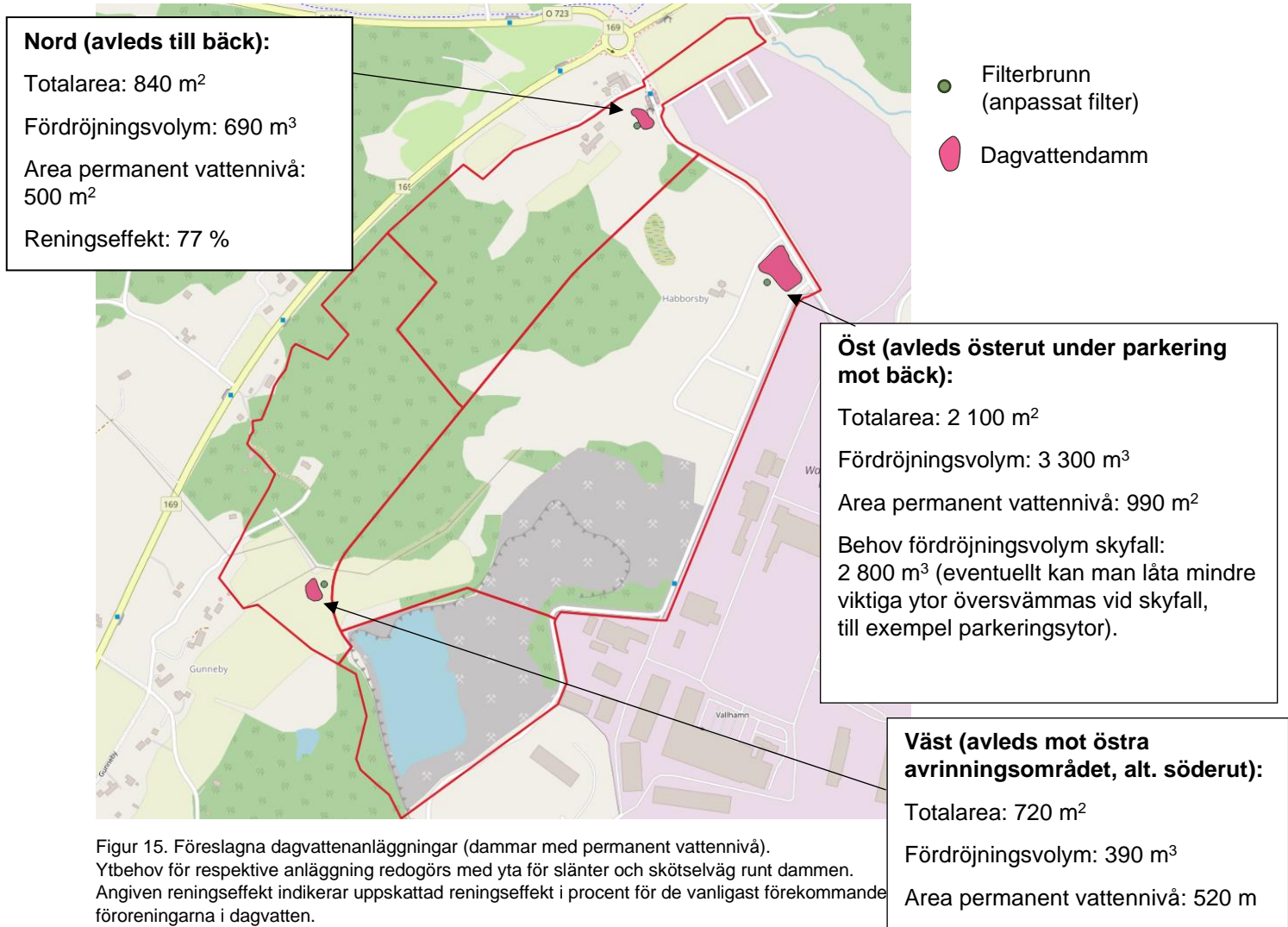
- Söder:** Området omfattar idag av ett mudderupplag, del av vägen i planområdets södra kant och den västra delen av NCC:s bergstäkt. Höjdmässigt kan vatten enbart ledas med självfall mot hamnbassängen. Avrinningsområdet planeras planläggas som industriområde. En fördröjningsvolym om 1 900 m³ för dagvatten beräknas vara nödvändigt för att inte öka utgående flöde vid framtida situation, jämfört med nuläget. En damm med permanent vattenyta och med denna volym beräknas också vara tillräckligt för att minska mängden föroreningar från området jämfört med nuläget vilket innebär att MKN klaras.
- Väster:** Avrinningsområdet planeras anläggas som natur och industrimark. Dagvatten från ca 20 ha avleds mot det östra avrinningsområdet. Anläggning med filter av anpassad typ och damm för rening och skyfall behöver anläggas vid kröken på vägen. Nedströms bäckar och diken i åkerlandskapet måste rustas upp för att kunna ta emot ökade flöden. Efter dammen är huvudförslaget i denna rapport, vilket alla beräkningar och dimensioneringar utgår ifrån, är att dagvatten fortsatt leds österut. Den framtida höjdsättningen i planområdets västra delar och nuvarande mudderupplag och bergstäkt inte är bestämd. Därför har inte någon exakt avledningssväg för dagvatten från det västra avrinningsområdet till det östra tagits fram, utan det får studeras vidare i senare planeringsskede. Ett alternativ är att dagvattnet från det västra avrinningsområdet avleds söderut, vilket förutsätter att höjdsättningen av den västra dammen utformas så att dagvatten kan avledas söderut längs med vägen som går väster och söder om det som idag är mudderupplag
- Norr:** Naturmark planläggs som industrimark. Vatten från den nordligaste delen leds norrut till brunn med anpassat filter, damm med

- permanent vattenyta och skärm och därefter till dike/ledning som leder vattnet till befintlig bäck.
- **Öster:** Naturmark planläggs som industrimark. Detta är planområdets största delavrinningsområde. Dagvatten från detta delavrinningsområde avleds till och renas i brunn med anpassat filter och vidare till damm med skärm och permanent vattenyta. Stråk för avledning av dagvatten och skyfall i bl.a. dike, damm i den östra delen behöver anordnas. Nya ledningar under parkeringsytorna behövs också för att säkerställa hantering av dagvatten och skyfall. Dammen kan utformas så att vatten tillåts stiga i dammen vid ett skyfall.

För att uppnå tillräcklig reningseffekt föreslås dagvattendammar, se Figur 17, med en permanent vattennivå och en djup försedimentationsbassäng som skärmas av med makadam eller skärm för ökad sedimentationshastighet nära inlopp till dammen. Dammarna är seriekopplade till större brunnsfilter för att antingen efterpolera vattnet från dammarna eller för att minska underhållsbehovet i dagvattendammarna. Dammarnas utloppsflöde överstiger befintliga dimensionerande flöden (som beräknats i kapitel 9.2.2). Utflöde från den norra dammen har beräknats till 3 000 l/s för att uppnå erforderlig rening, från den västra dammen 1 300 l/s och från den östra 3 500 l/s.

Föreslaget system är en kostnadseffektiv hantering av dagvatten och anpassat för att uppnå en relativt hög reningseffekt utifrån schabloner i Stormtac. Reningseffekten för fosfor beräknas uppgå till ca 80 % för föreslaget system.

Vattenflöden skulle även kunna utjämnas i diken inom planområdet. Detta förutsätter dock relativt flacka diken så att hastigheten i diket blir för hög. I brantare partier, till exempel gatusträckan väster om nuvarande muddrupplag, kan terrassering av diken hjälpa till att utjämna flödet och på så sätt skapa ett trögare avrinningssystem.



Figur 15. Föreslagna dagvattenanläggningar (dammar med permanent vattennivå). Ytbehov för respektive anläggning redogörs med yta för slänter och skötselväg runt dammen. Angiven reningseffekt indikerar uppskattad reningseffekt i procent för de vanligast förekommande föroreningarna i dagvatten.

För avrinningsområde syd föreslås ett sektionerat (trappliknande) dike där rening kan ske genom sedimentation och infiltration vid strypta fördämningar på väg ned mot utloppspunkt. Reningseffekt och kapacitet i detta dike har inte beräknats då förutsättningarna för ett sådant dike först behöver utredas.

9.3.1 Dagvattenföroreningar

Efter exploatering och med föreslagna dagvattendammar som uppsamlade reningsanläggningar för respektive avrinningsområde, erhålls utgående föroreningsmängder och föroreningshalter enligt Tabell 17 och Tabell 18.

Tabell 17. Sammanställning av föroreningsmängder (kg/år) för vanligt förekommande föroreningar i dagvatten efter exploatering (efter rening i föreslagna dagvattenanläggningar). Fetmarkerade celler indikerar att utgående mängder beräknas vara högre jämfört med befintliga förhållanden.

| Parameter | Efter exploatering med rening | | | | | Utan rening | |
|------------|-------------------------------|-------|-------|-------|---------------|-------------------------|--------------------------|
| | Nord | Syd | Öst | Väst | Summa | Summa före exploatering | Summa efter exploatering |
| P | 7,5 | 9 | 23 | 3,4 | 42,9 | 3,4 | 60 |
| N | 67 | 60 | 180 | 32 | 339 | 700 | 397 |
| Pb | 0,34 | 0,59 | 1,1 | 0,16 | 2,19 | 0,44 | 3,94 |
| Cu | 0,91 | 1,3 | 2,9 | 0,42 | 5,53 | 1,5 | 8,46 |
| Zn | 4,6 | 7,3 | 15 | 2 | 28,9 | 4,2 | 49,2 |
| Cd | 0,04 | 0,04 | 0,11 | 0,02 | 0,21 | 0,02 | 0,30 |
| Cr | 0,21 | 0,41 | 0,71 | 0,09 | 1,43 | 0,26 | 2,79 |
| Ni | 0,38 | 0,5 | 1,2 | 0,18 | 2,26 | 0,32 | 3,38 |
| Hg | 0,002 | 0,002 | 0,007 | 0,001 | 0,012 | 0,001 | 0,014 |
| SS | 1 500 | 2 900 | 5 400 | 690 | 10 490 | 2 600 | 20 100 |
| BaP | 0,002 | 0,004 | 0,007 | 0,001 | 0,014 | 0,0012 | 0,030 |
| TBT | 0,004 | 0,006 | 0,010 | 0,002 | 0,022 | 0,0003 | 0,038 |

Beräknade utgående halter sammanställs i Tabell 18 nedan.

Tabell 18. Sammanställning av beräknade halter (µg/l) från respektive avrinningsområde efter exploatering och efter rening (ingen rening har dock föreslagits för avrinningsområde syd. Gränsvärde/bedömningsgrund avser riktlinjer enligt HVMFS 2019:25. Fetmarkerade siffror indikerar överskridande av gränsvärde.

| Parameter | Nord | Syd | Öst | Väst | Gränsvärde/ bedömningsgrund |
|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------------------------|
| P | 150 | 270 | 190 | 120 | 20,27* |
| N | 1 400 | 1 800 | 1 500 | 1 100 | 268* |
| Pb | 7 | 17 | 9,1 | 5,7 | 14 (maxvärde) |
| Cu | 19 | 37 | 24 | 15 | 0,5 (årsmedel, biotillgängligt) |
| Zn | 93 | 220 | 120 | 73 | 5,5 (årsmedel, biotillgängligt) |
| Cd | 0,73 | 1,3 | 0,89 | 0,58 | <0,45 (beror på vattnets hårdhet) |
| Cr | 4,2 | 12 | 5,8 | 3,5 | 3,4 (årsmedel) |
| Ni | 7,7 | 15 | 9,8 | 6,4 | 34 (maxvärde) |
| Hg | 0,05 | 0,06 | 0,05 | 0,04 | 0,07 (maxvärde) |
| SS | 30 000 | 86 000 | 44 000 | 25 000 | Saknas |
| BaP | 0,043 | 0,13 | 0,06 | 0,032 | 0,027 (maxvärde) |
| TBT | 0,084 | 0,17 | 0,084 | 0,068 | 0,0015 (maxvärde) |

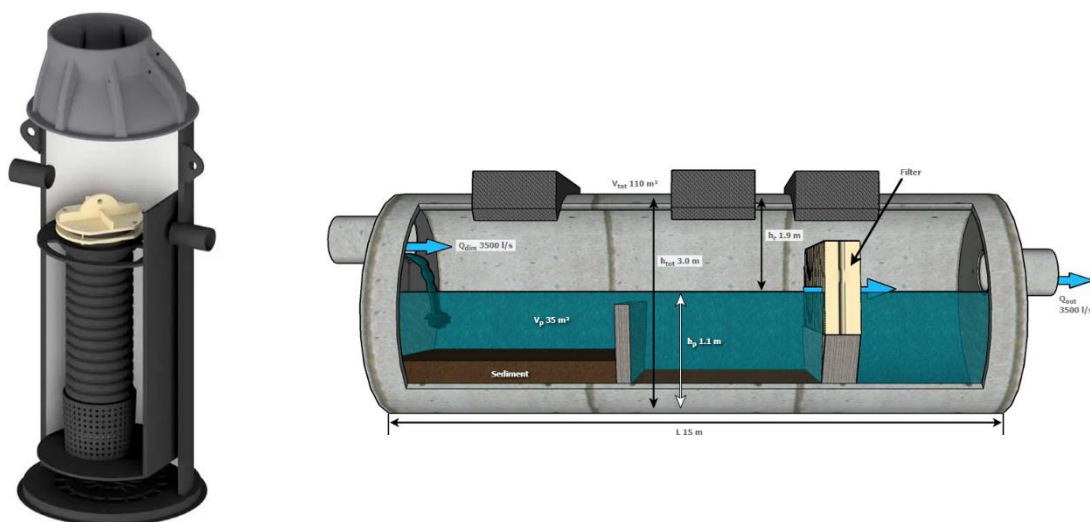
* Medelvärde för halt i vattenförekomsten som inte får överskridas för att inte status ska försämras på kvalitetsfaktornivå, beräknat utifrån bakgrundshalt i vattenförekomsten och ekologisk kvot.

9.3.2 Påverkan på recipient med avseende på MKN

Resultatet av föroreningsberäkningarna indikerar att alla modellerade föroreningar, förutom kväve, ökar något i samband med exploatering.

Hake fjord är en stor vattenförekomst men det kan inte uteslutas att MKN äventyras av planförslaget.

För att undvika ett äventyrande av MKN föreslås utökad rening genom anläggande av ett anpassat filter före eller efter dagvattendammen inom respektive avrinningsområde. Anpassade filter finns i många utföranden, till exempel i form av en filterbrunn som Uponor erbjuder eller som en större lösning liknande Ecovault, se Figur 16. En större lösning rekommenderas för det östra avrinningsområdet där den största föroreningsbelastningen bedöms uppstå. Då det västra avrinningsområdet kommer att avledas till den östra delen kan detta område renas i ett brunnsfilter på den östra sidan.



Figur 16. T.v. Filterbrunn som motsvarar ett anpassat filter i Stormtac, figur från Uponor. T.h. Cirkulärt magasin med filterkassett, figur från Stormtac.

Ett filter kan anläggas före eller efter en dagvattendamm beroende på vilken typ av skötsel som föredras. Genom att anlägga ett filter före dammen kan underhållet i dammen minimeras. I detta fall behöver dock filtret bytas oftare, kanske oftare än var femte år, beroende på föroreningsgrad. Ett filter av anpassad typ beräknas kosta mellan 15 000 kr – 20 000 kr (uppskattning från 2024).

Rensning av sediment i dammar görs mer sällan (en riktlinje är vart tjugonde år) men kan kosta över hundratusen kronor beroende på vald metod, till exempel genom slamsugning eller med skopa. Sedimentet bör rensas när det utgör halva dammdjupet eller är 30 cm djupt. Det kan vara bra att mäta sedimentmängdigheten varje år för att få en bild av sedimentationshastigheten och därmed kunna planera när det är dags att rensa utifrån föroreningsbelastning.

Med tillägg av brunnsfilter av anpassad typ, exempelvis enligt Figur 16, samt en liknande anläggning för avrinningsområde syd, erhålls föroreningsmängder ut från respektive område enligt Tabell 19 nedan.

Tabell 19. Sammanställning av föroreningsmängder (kg/år) för vanligt förekommande föroreningar i dagvatten efter exploatering (med rening i dagvattendamm + anläggning med anpassat filter). Fetmarkerade celler indikerar att utgående mängder beräknas vara högre jämfört med befintliga förhållanden.

| Parameter | Nord | Syd | Öst | Väst | Summa | Summa före exploatering |
|------------|---------|---------|--------|---------|---------------|-------------------------|
| P | 3,1 | 1,9 | 9,4 | 1,4 | 16 | 3,4 |
| N | 45 | 31 | 120 | 22 | 220 | 700 |
| Pb | 0,043 | 0,03 | 0,13 | 0,02 | 0,22 | 0,44 |
| Cu | 0,091 | 0,063 | 0,23 | 0,043 | 0,42 | 1,5 |
| Zn | 0,53 | 0,37 | 1,6 | 0,24 | 2,8 | 4,2 |
| Cd | 0,0056 | 0,0035 | 0,017 | 0,0026 | 0,028 | 0,02 |
| Cr | 0,03 | 0,021 | 0,074 | 0,014 | 0,14 | 0,26 |
| Ni | 0,1 | 0,062 | 0,32 | 0,05 | 0,54 | 0,32 |
| Hg | 0,001 | 0,0007 | 0,003 | 0,0005 | 0,005 | 0,001 |
| SS | 210 | 150 | 530 | 100 | 990 | 2 600 |
| BaP | 0,00051 | 0,00031 | 0,0018 | 0,00021 | 0,0028 | 0,0012 |
| TBT | 0,0017 | 0,0011 | 0,0041 | 0,00075 | 0,0076 | 0,0003 |

Halter från respektive avrinningsområde med kompletterande reningssteg i form av brunnsfilter av anpassad typ ger beräknade utgående halter enligt Tabell 20.

Tabell 20. Sammanställning av beräknade halter ($\mu\text{g/l}$) från respektive avrinningsområde med rening i form av brunnsfilter av anpassad typ och dagvattendamm med permanent vattennivå. Gränsvärde/bedömningsgrund avser riktlinjer enligt HVMFS 2019:25. Fetmarkerade siffror indikerar överskridande av gränsvärde.

| Parameter | Nord | Syd | Öst | Väst | Gränsvärde/ bedömningsgrund |
|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------------------------------|
| P | 62 | 56 | 77 | 51 | 20,27* |
| N | 920 | 900 | 980 | 780 | 268* |
| Pb | 0,87 | 0,87 | 1,1 | 0,74 | 14 (maxvärde) |
| Cu | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 1,6 | 0,5 (årsmedel, biotillgängligt) |
| Zn | 11 | 11 | 13 | 8,8 | 5,5 (årsmedel, biotillgängligt) |
| Cd | 0,11 | 0,1 | 0,14 | 0,095 | < 0,45 (beror på vattnets hårdhet) |
| Cr | 0,61 | 0,61 | 0,61 | 0,51 | 3,4 (årsmedel) |
| Ni | 2,1 | 1,8 | 2,6 | 1,8 | 34 (maxvärde) |
| Hg | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,07 (maxvärde) |
| SS | 4 300 | 4 300 | 4 300 | 3 700 | Saknas |
| BaP | 0,01 | 0,009 | 0,014 | 0,008 | 0,027 (maxvärde) |
| TBT | 0,034 | 0,034 | 0,034 | 0,027 | 0,0015 (maxvärde) |

*Medelvärde för halt i vattenförekomsten som inte får överskridas för att inte status ska försämras på kvalitetsfaktornivå, beräknat utifrån bakgrundshalt i vattenförekomsten och ekologisk kvot.

Med anledning av att föreslaget system med två reningsanläggningar i serie ger en bra reningseffekt bedöms detta som en välavvägd lösning utifrån kostnad, skötsel, storlek och genomförbarhet.

Koppar och zink överskrider gränsvärdet för årsmedelkoncentration, men denna gäller för biotillgänglig halt. Vid beräkning av biotillgänglig halt ger detta en utgående medelkoncentration om 0,01 $\mu\text{g/l}$ för koppar och 1,7 $\mu\text{g/l}$ för zink vilket underskrider gränsvärdet.

Mängden totalkväve ut från området bedöms vara lägre efter genomförande av planerad exploatering med tanke på minskad frekvens av sprängningsarbeten inom bergtälten.

Mängden och halten av fosfor bedöms vara högre efter exploatering men någon förändring på kvalitetsfaktornivå inom vattenförekomsten som har så stor volym och omsättningstid bedöms inte ske. Förändringen bedöms som marginell och ej mätbar.

Mängden TBT beräknas enligt Stormtac att öka, men med tanke på att ämnet är förbjudet och inte förväntas förekomma inom planområdet bedöms det inte ske några ökade utsläpp av TBT efter, jämfört med före exploatering. Beräknade utgående halter bedöms som konservativa och kan antas vara lägre än gränsvärdet enligt HVMFS 2019:25.

Med föreslaget system för rening av dagvatten (seriekopplad dagvattendamm och brunn med filter av anpassad typ) bedöms MKN klaras enligt ovanstående resonemang.

9.3.3 Ledningsutbyggnad för dagvatten

Dagvatten från vägytor föreslås avledas i diken medan dagvatten från kvartermark föreslås avledas till dagvattenledningar. Diken kan utformas som svackdiken, vilket behöver en yta av ca 10 % av hårdgjord avrinningsyta och minst 0,5 meters anläggningsdjup. Vid brant lutning kan diken utformas som terrasser i längdriktningen för att hålla ett jämnt långsammare flöde.

Föreslagna dimensioner för dagvattenledningar visas i Tabell 21. Ett flöde på 8 000 l/s måste kunna avledas till dammen i öster. Att hantera så stora flöden med en ledning resulterar i orimliga ledningsdimensioner. Därför rekommenderas tre parallella ledningar av mindre dimension från dammanläggningen i öst för att öka redundansen och minimera erosion vid utloppet. Parallella ledningar medger även en större överbyggnad för bärighet med tanke på belastning från trafik. Anläggning av erosionsskydd vid ledningarnas utlopp i bäcken rekommenderas för att skydda bäckens från erosion, exakt utformning får detaljstuderas närmare i detaljprojektering.

Flera mindre avledningsstråk från delområdena i öster (område C, D, E och I) föreslås fram till dammen. Dessutom behöver fördröjt dagvatten från det västra avrinningsområdet ledas genom det östra området, förbi dammen i öster och vidare mot bäcken i nordost.

Eftersom framtida markförhållanden inom avrinningsområdena väster och öster inte är kända går det inte att föreslå ledningsstråk över bergskrossområdet och fram till dammen i öster. Dessa avledningsstråk får bedömas i ett senare skede.

Tabell 21. Föreslagna dimensioner, material och längd för avledning av dagvatten från planområdet. Ledningssträckor kan ses i Figur 13.

| Sträcka | Ledningar | Längd (m) | Kommentar |
|---------------|----------------|--------------|--|
| 1 | D 1000 BTG | 270 | Avleder dagvatten från avrinningsområde syd till hamnbassängen. |
| 2 | D 600 BTG | 300 | |
| 4 | D 400BTG | 150 | |
| 5 | D 600 BTG | 250 | |
| 6 | D 800 BTG | 340 | |
| 7 | D 800 BTG | 400 | |
| 8 | D 1000 BTG | 500 | |
| 9 | D 1000 BTG | 250 | |
| 12 | D 1000 BTG x 3 | 310 | Avleder dagvatten från damm i öst och dagvatten från västra avrinningsområdet. |
| 14 | D 1400 BTG | 150 | |
| 15 | D 1200 BTG | 150 | Avleder dagvatten från avrinningsområdet norr till bäcken norr om planområdet. |
| Totalt | | 3 070 | |

9.3.4 Släckvattenhantering

Vid brandbekämpning används brandvatten som efter utförda släckningsarbeten kallas släckvatten. Detta släckvatten är kontaminerat av föroreningar från själva brandhärden men även eventuellt brandskum eller annat brandbekämpningsmedel.

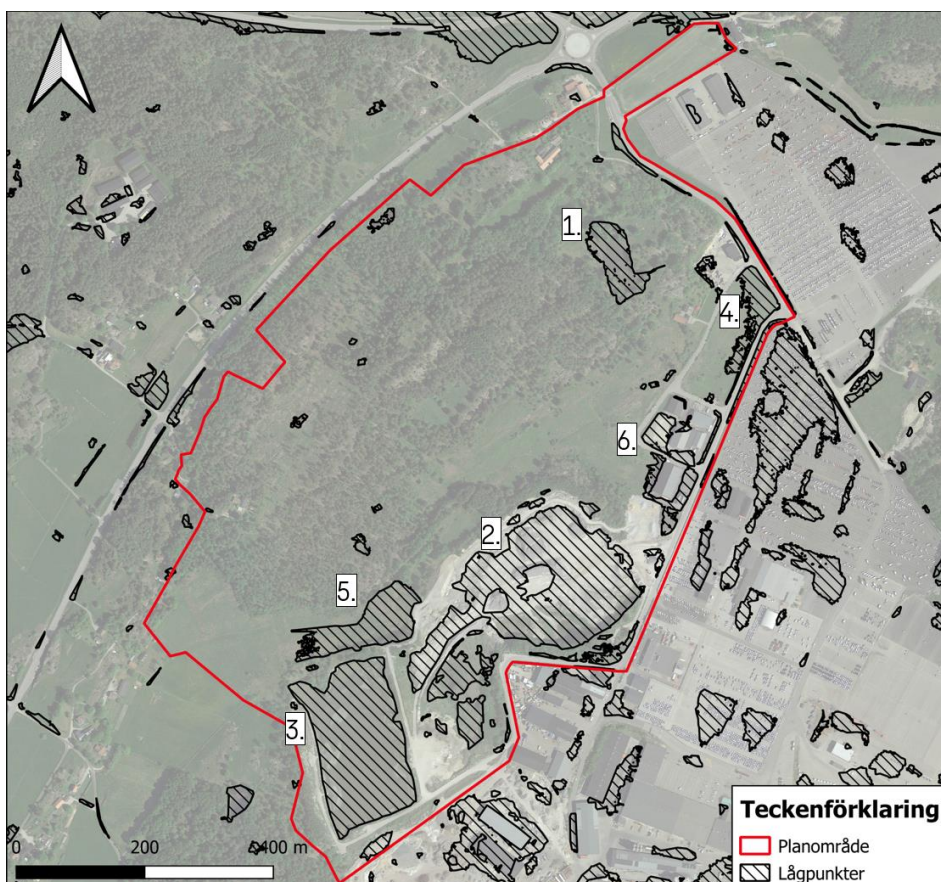
Planområdets dagvattenserviser föreslås förses med avstängningsanordningar för att kunna stänga inne släckvatten i det interna dagvattensystemet i händelse av brand. Även dagvattenutloppen i det befintliga dagvattensystemet med utlopp i Hakefjorden, samt översvämningssytor skall förses med avstängningsanordningar för detta ändamål.

10 Skyfall och översvämning

10.1 Lågpunkter

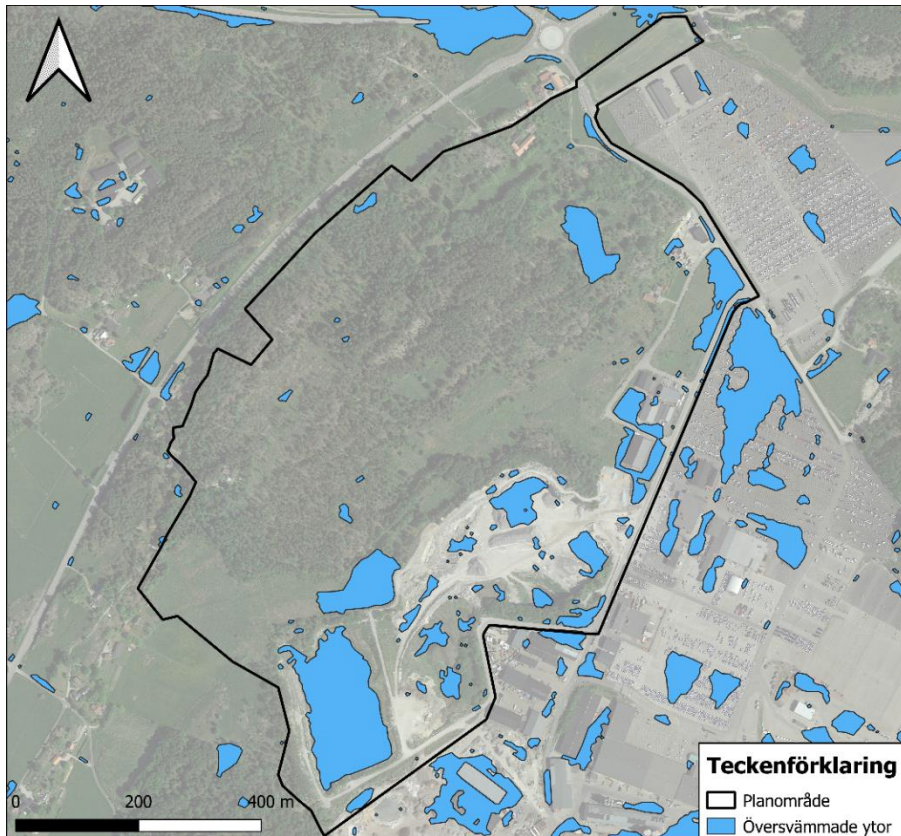
Inom utredningsområdet återfinns ett antal lågpunkter enligt Figur 17. Lågpunkterna är främst lokaliserade i de södra samt de sydöstra delarna av området. Ett antal lågpunkter har numrerats i Figur 17 där 1, är en naturlig damm som återfinns i området, 2 är den bergtäkt som återfinns i området. I detta område förändras marknivån kontinuerligt och aktuell figur visar den lågpunkten som återfanns vid flygscanningen, vilket kan skilja sig från aktuella lågpunkter. Nummer 3 är den damm som återfinns i området, i anslutning till muddrupplet och nummer 4 är en befintlig lågpunkt dit stora delar av området tillrinner. Nummer 5 är en naturlig lågpunkt i terrängen ovanför muddrupplet. Nummer 6 är en sammanhängande gruppering mindre lågpunkter runt befintliga byggnader.

I övrigt är lågpunkterna inom området relativt små med undantag för lågpunkt nummer 5, som återfinns norr om bergtäkt och damm (nummer 2 och 3), där åkermark återfinns. Denna har troligtvis skärmats av i samband med att bergtäkten anlagts och har på så sätt höjt upp marken i området, för att förhindra flödet att avrinna till bergtäkten vilket skapat en lågpunkt inom området.



Figur 17. Markerat med svart är de lågpunkter som återfinns i området enligt SCALGO Live.

I försök att översätta analysen till en skyfallshändelse har en belastning på 71 mm nederbörd studerats (100-årsregn med klimatfaktor 1,3). Analysen har utförts för att översiktligt se de volymer och områden som riskerar att översvämmas i händelse av kraftig nederbörd.



Figur 18. Översvämmade ytor enligt SCALGO Live vid en analys med belastningen 71 mm nederbörd (100-årsregn med klimatfaktor 1,3).

Enligt Figur 18 återfinns översvämmade ytor (numrerade 1 - 6) vid ett 100-årsregn främst i lågpunkterna likt Figur 17:

1. En nuvarande naturdamm, ca 1 100 m³. Dammen kommer inte vara kvar efter exploatering, men en volym motsvarande 1 100 m³ rekommenderas att återskapas i närheten.
2. Bergtälten, totalt ca 5 000 m³ i olika delöversvämningar. Denna volym behöver kunna fördröjas inom täktområdet vid ett skyfall.
3. Muddrupplet, ca 2 800 m³. Denna volym behöver kunna fördröjas inom täktområdet vid ett skyfall.
4. Fastighet Vallhamn 3:4. Ca 800 m³ vatten. Denna fastighet ligger i en lågpunkt och rekommenderas till att användas för att anlägga en våt damm som både kan användas för rening och fördröjning av dagvatten, samt fördröjning av skyfall. Ytan är ca 1,4 hektar stor, vilket ger en stor potential att skapa fördröjningsvolym för skyfallsvatten från planens västra delavrinningsområde.
5. Lågpunkt ovanför muddrupplet och bergtälten, ca 5 200 m³ vatten. En lågpunkt väster om den nuvarande lågpunkten föreslås anläggas för att kunna fördröja vatten under ett skyfall.

6. Översvämning runt befintlig bebyggelse, ca 900 m³. En lågpunkt kan skapas runt denna bebyggelse för att kunna magasinera skyfallsvattnet och på så och sätt säkra bebyggelsen.

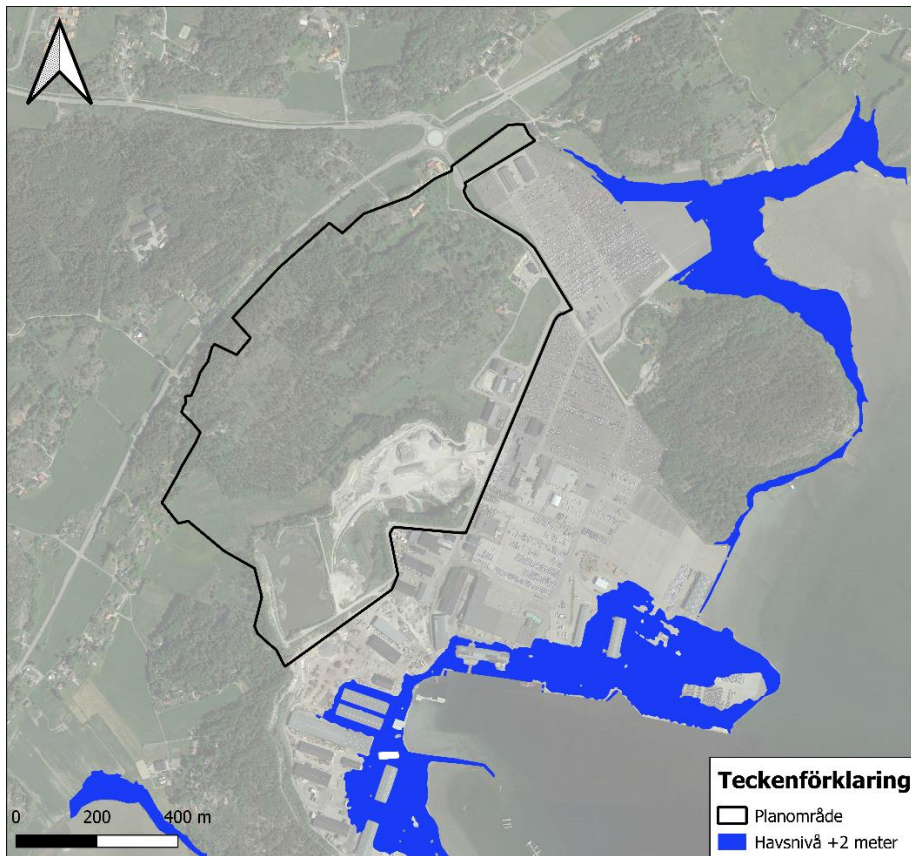
Totalt måste 15 800 m³ vattenmängder kunna hanteras vid skyfall. Dessa volymer är inte inräknade i de volymer som anges för dammar för dagvattenhantering, utan uppkommer vid regn större än dimensionerande regn för dagvattenhantering. Plankartan bör kompletteras med bestämmelser om höjder och marklutning för att säkerställa att de erforderliga volymerna anläggs. Övan föreslagna lågpunkter skulle även kunna användas utformas för dagvattenhantering vid normala nederbördsförhållanden.

10.2 Höga nivåer i vattendrag och hav

Globala klimatscenarier har tagits fram på uppdrag av IPCC. Dessa benämns som RCP-scenarier, ett av dem är RCP 8.5, vilket är ett scenario motsvarande fortsatt höga utsläpp växthusgaser. Avseende framtida beräknade havsnivåhöjningar i RCP 8.5, visar beräkningar att medelvattenståndet i havet globalt kan höjas med 61 - 110 cm fram till år 2100. Osäkerheten är dock stor och enligt IPCC kan det inte uteslutas att medelhavsnivån kan höjas med 2 meter fram till år 2100. Detta har stor påverkan på lågt liggande kustområden och behöver tas hänsyn till inom långsiktig planering av samhällsviktig verksamhet och infrastruktur med lång livslängd.

Den lägsta delen inom området är belägen inom planområdets nordöstra del på nivån ca +2,6 meter. Detta ligger över RCP 8.5 framtida beräknade havsnivåhöjning år 2100. Med en 2 meters havsnivåökning i SCALGO Live, är inte området påverkat, däremot är diket som avleder vattnet från området översvämmat, se Figur 19, vilket kan påverka avledningsförmågan i det föreslagna norra dagvattensystemet.

Tjörns kommun utgår ifrån Länsstyrelsens planeringsnivå 1 vid detaljplanering, vilket innebär att ingen ny bebyggelse ska placeras under +3,4 m höjd, alternativt ska utföras så att den inte påverkas.



Figur 19. "Simulerad" havsnivåhöjning i SCALGO Live där 2 meter har adderats vilket kan ses som blått område.

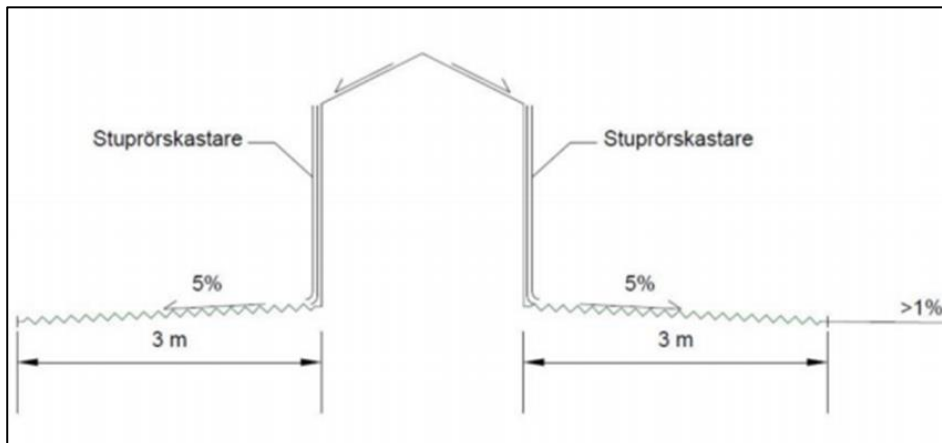
10.3 Höjdsättning och tillgänglighet

I samband med exploatering av området är det viktigt att säkerställa att inte områden som riskerar att översvämmas skapas eller att exploatering medför en försämring för omkringliggande bebyggelse.

Följande bör tas i beaktande vid planering och höjdsättning av området:

- Säkerställa att instängda områden inte skapas när områdets höjdsättning förändras
- Säkerställa att avrinning vid skyfall kan ske längs säkra stråk utan att risk för skada för bebyggelse eller människors hälsa uppstår
- Säkerställa framkomlighet på nya vägar inom och till utredningsområdet genom en tydlig höjdsättning, Rekommenderat maximalt vattendjup är 0,2 meter för att utryckningsfordon ska kunna ta sig fram inom området
- Omsorgsfull höjdsättning och utformning av hus, entréer, m,m, för att säkerställa att översvämning av byggnader inte sker, Området bör höjdsättas så att byggnader inte tar skada ens vid extrem nederbörd, Byggnadens lägsta golvnivå ska vara belägen ovan nivå på angränsade gata eller grönstråk (rekommenderat ca 50 cm), Detta för att säkert kunna avleda dagvattnet ytlede på gatan vid extrem nederbörd och i händelse av att dagvattensystemets maxkapacitet överskrids.

Närmast huskroppen rekommenderas en marklutning på 5 %, Längre ifrån huset (ca 3 m) anses en marklutning på 1-2 % vara tillräcklig. Principskiss som visar rekommenderad höjdsättning av utredningsområdet i linje med rekommendationer i Svenskt Vattens publikation P105 kan ses i Figur 20.



Figur 20. Principskiss över rekommenderade lutningar från byggnader för att undvika att yt- och dagvattnet ställer sig intill huskropp.

11 Fastighetsrättsliga konsekvenser

För att säkra tillgången till kommunala VA-anläggningar på kvartersmark bör markrättigheter anskaffas. Inom planområdet bör prickmark och u-område sättas ut för allmänna ledningar inom kvartersmark. För ledningssträckor utanför planområdet, t.ex. 1, 12, 13, 14, 15 och 16, bör servitut avtalas för att säkerställa åtkomst, alternativt utökas planområdet för att kunna markera dessa stråk med u-område och prickmark.

Ytor för tekniska anläggningar, bl.a. tryckstegringsstationer och avloppspumpstationer, bör förses med bestämmelsen e i plankartan.

12 Behov av verksamhetsområde

I 6 § Lagen (2006:412) om allmänna vattentjänster (LAV) regleras kommunernas ansvar att ordna allmänna vattentjänster. En kommun har enligt 6 § LAV en skyldighet att bestämma verksamhetsområde och att tillgodose behovet av vattentjänster inom verksamhetsområdet genom en allmän va-anläggning, om det är så att vattenförsörjning eller avlopp behöver ordnas i ett större sammanhang med hänsyn till skyddet för människors hälsa eller miljön.

Planområdet har liten eller ingen marktäckning och inga närliggande större vattensamlingar finns som kan lämpa sig för uttag av grund- eller ytvatten för att kunna försörja de planerade industrierna med vatten. Därför rekommenderas att området omfattas av verksamhetsområde för dricksvatten.

Planområdet rekommenderas omfattas av verksamhetsområde för spillvatten. Kommunalt ledningsnät för spillvatten finns utbyggt i planområdet omedelbara närhet. En anslutning till kommunalt spillvattennät skulle ge goda förutsättningar för att skydda recipienten Hakefjorden som är en klassad vattenförekomst.

Området är stort till ytan och mycket hårdgörande av naturmark i kuperad terräng kommer innebära stora ökning av dimensionerande dagvattenflöden och ökade mängder föroreningar i dagvatten. Dagvatten bedöms inte kunna avledas till recipient eller naturmark på ett sådan sätt så att inte nedströms bebyggelse eller mark riskerar påverkas negativt. Hela planområdet rekommenderas därför omfattas av verksamhetsområde för dagvatten.

13 Kostnads kalkyl

En kostnadsuppskattning för utbyggnad av allmänna VA-anläggningar har tagits fram. Kostnader har inte uppskattats för dagvattendammar eller avledning av dagvatten från avrinningsområde väster eftersom det råder stor osäkerhet i utformningen av dessa.

Anläggningskostnader för samtliga 16 ledningssträckor bedöms uppgå till totalt cirka 150 miljoner kronor i 2024 års kostnadsläge, se Tabell 22. I dessa kostnader ingår även brandposter, brunnar, avstängningsventiler, pumpstationer och tryckstegringsstation.

Tabell 22. Uppskattade anläggningskostnader för nya allmänna VA-anläggningar.

| Sträcka | Ledningar | Längd (m) |
|---------------|-------------------------------------|--------------|
| 1 | D1000BTG | 270 |
| 2 | V225PE, S200PP, ST63PE, D600BTG | 300 |
| 3 | V225PE, ST90PE | 290 |
| 4 | V225PE, S200PP, D400BTG | 150 |
| 5 | V225PE, S200PP, D600BTG | 250 |
| 6 | V225PE, S200PP, ST125PE, D800BTG | 340 |
| 7 | V225PE, S200PP, D800BTG | 400 |
| 8 | V225PE, S200PP, ST110PE, D1000BTG | 500 |
| 9 | V225PE, S200PP, D1000BTG | 250 |
| 10 | V225PE | 600 |
| 11 | V225PE | 380 |
| 12 | D1000BTG x 3 (parallella ledningar) | 310 |
| 13 | V225PE, ST160PE | 310 |
| 14 | V225PE, S250PP, D1400BTG | 150 |
| 15 | D1200BTG | 150 |
| 16 | V225PE, V250PE, ST160PE, ST315PE | 70 |
| Totalt | | 4 720 |

Utöver anläggningskostnaderna tillkommer även kostnader för utredning och projektering, byggherrekostnader, samt ett påslag för risk och osäkerhet.

Den totala kostnaden för anläggningskostnader och påslag visas i Tabell 23.

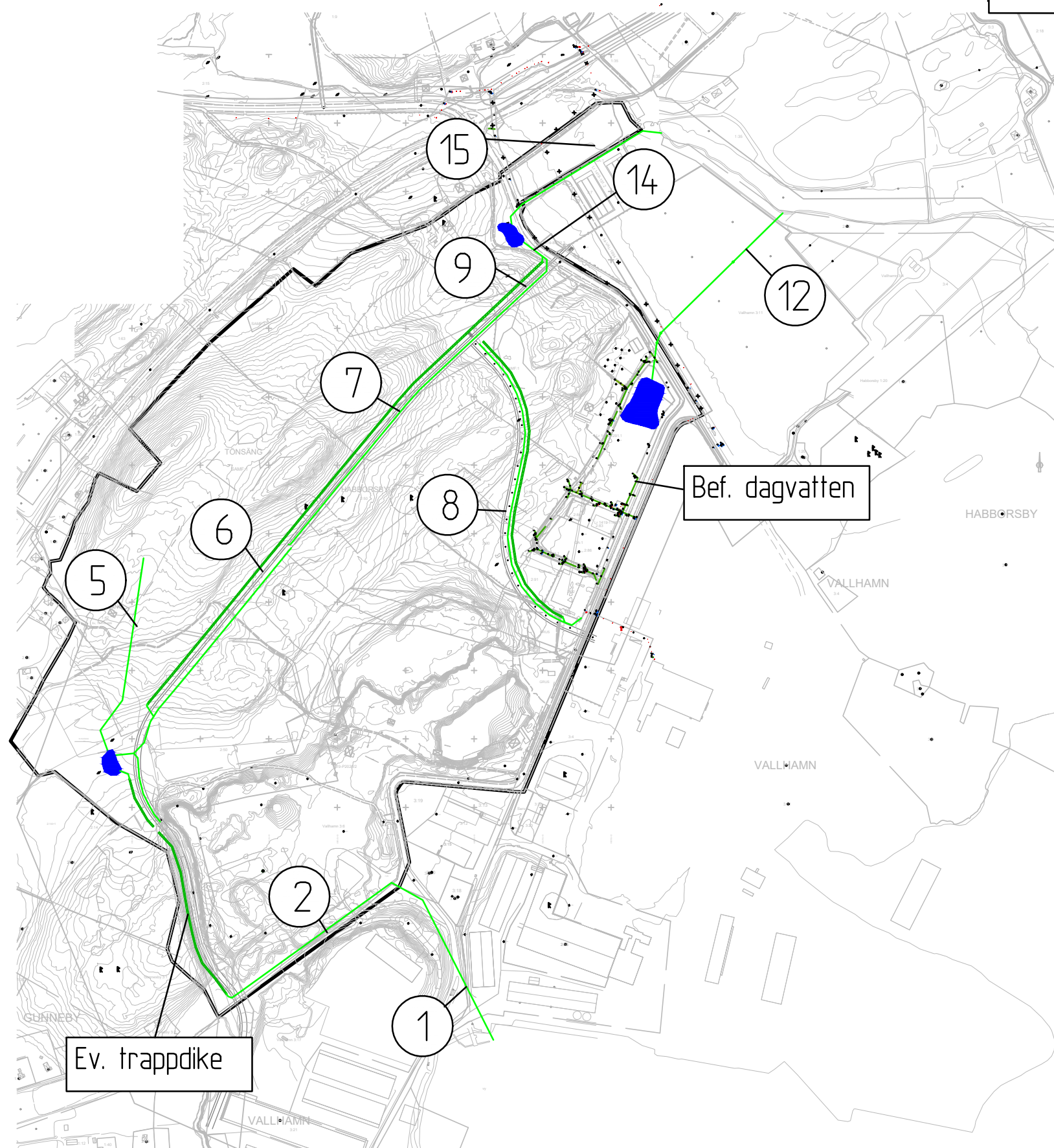
Tabell 23. Sammanställning av totala projektkostnader för utbyggnad av allmänt VA.

| Kostnadsslag | Kostnad (Mkr) |
|----------------------------|---------------|
| Anläggningskostnader | 147 |
| Utredning och projektering | 9 |
| Byggherrekostnader | 15 |
| Risk och osäkerhet | 29 |
| Totalt | 200 |

Den höga kostnaden på 200 Mkr beror på att det är långa ledningssträckor, stor andel berg och jungfrulig mark. Denna bedömning är gjord i ett tidigt skede och ska därför inte ses som en slutgiltig kostnad.

Kostnader för föreslagna ledningsstråk kan ändras beroende på slutlig utformning på VA-systemet. Några av de viktigaste aspekterna är utformning av tryckzoner, utformning av spillvattenavledning ut från Vallhamnsområdet, om dagvatten från västra delområdet leds söderut, samt hur mark och bebyggelse utformas på mark som idag är muddrupplag och bergtäkt.

TJÖRNS KOMMUN
 DETALJPLAN VALLHAMN HABBORSBY
 PLANUTFORMNING
 VA-UTREDNING
 FÖRESLAGET DAGVATTENSYSTEM



| Sträcka | Ledningar | Längd (m) |
|---------------|-------------------------------------|--------------|
| 1 | D1000BTG | 270 |
| 2 | V225PE, S200PP, ST63PE, D600BTG | 300 |
| 3 | V225PE, ST90PE | 290 |
| 4 | V225PE, S200PP, D400BTG | 150 |
| 5 | V225PE, S200PP, D600BTG | 250 |
| 6 | V225PE, S200PP, ST125PE, D800BTG | 340 |
| 7 | V225PE, S200PP, D800BTG | 400 |
| 8 | V225PE, S200PP, ST110PE, D1000BTG | 500 |
| 9 | V225PE, S200PP, D1000BTG | 250 |
| 10 | V225PE | 600 |
| 11 | V225PE | 380 |
| 12 | D1000BTG x 3 (parallella ledningar) | 310 |
| 13 | V225PE, ST160PE | 310 |
| 14 | V225PE, S250PP, D1400BTG | 150 |
| 15 | D1200BTG | 150 |
| 16 | V225PE, V250PE, ST160PE, ST315PE | 70 |
| Totalt | | 4 720 |

-  Dagvattenledning
-  Vågdike
-  Splöpad befintlig ledning
-  Dagvattendamm

SWECO
 SWECO AB
 Skånegatan 3, Box 5397
 402 28 Göteborg
 Telefon 031-62 75 00

