DETALJPLAN SÖDRA SANDEN

HYDROGEOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR AVSEENDE NY DETALJPLAN SÖDRA SANDEN



SLUTRAPPORT

UPPDRAGSNUMMER 30030552

2022-01-13
REVIDERAD 2022-02-03

SWECO SVERIGE AB

UPPDRAGSLEDARE	**Elisabeth Nejdmo**
HANDLÄGGARE	**Fanny Ekström**
GRANSKAD AV	**Linn Ödlund Eriksson**

Sweco
Södergatan 1

SE 462 34 Vänersborg, Sverige
Telefon +46 (0)521 57 55 50
Fax +46 (0)521 65510
www.sweco.se

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

Elisabeth Nejdmo

Mobil +46 (0)701 65 75 96
elisabeth.nejdmo@sweco.se

EF \\sevanfs001\projekt\21312\30030552\000_sanden_utredningar_skanska\10 arbetsmtrl_dok\hydrogeologi\pm\30030552_pm_hydrogeologi_detaljplan_sanden_skanska_revidering_20220203.docx

Sammanfattning

Skanska planerar att utveckla området Sanden i Vänersborg. Området är av Vänersborgs kommun utpekat som lämpligt att omvandla från dagens industrikaraktär till ett attraktivt område med bostäder, kontor och handel. Projektet drivs som en exploatörsdriven detaljplan där exploatören ansvarar för att ta fram underlag till planhandlingar. Som en del i detta arbete har en översiktlig hydrogeologisk undersökning utförts.

Sex grundvattenrör har installerats inom aktuellt planområde för övervakning av grundvattennivåer. Manuell mätning har skett fyra gånger under perioden 12 oktober 2021 till 10 januari 2022, kontinuerlig mätning har under samma period utförts med automatiska tryckgivare i fem av grundvattenrören. Grundvattennivåer varierar mellan nivån +44,34 - +45,64. Vänerns nivå under samma period varierade mellan ca +44,46 och +44,86. En hydraulisk kontakt mellan Vänern och det övre grundvattenmagasinet kan antas. Flödesriktningen är i allmänhet riktad mot ytvattnet, förutom två grundvattenrör som visade på lägre nivåer än ytvattnet och en strömning dit kan också ses. Hydrauliska enhålstester har visat på hydrauliska konduktiviteter i storleksordning 10^{-7} och 10^{-6} m/s.

Sweco
Södergatan 1

SE 462 34 Vänersborg, Sverige
Telefon +46 (0)521 57 55 50
Fax +46 (0)521 65510
www.sweco.se

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

Elisabeth Nejdmo

Mobil +46 (0)701 65 75 96
elisabeth.nejdmo@sweco.se

Innehållsförteckning

1 Bakgrund och syfte 1

2 Förutsättningar 1

2.1 Orientering och områdesbeskrivning 1

2.2 Planerad byggnation 1

2.3 Geologi 2

2.4 Yt- och grundvattenförhållanden 3

3 Grundvattenbortledning 7

3.1 Grundvattenberoende objekt 8

3.2 Skyddsåtgärder 10

3.3 Undre magasinet 10

Referenser 10

1 Bakgrund och syfte

Skanska planerar att utveckla området Sanden i Vänersborg. Området är av Vänersborgs kommun utpekat som lämpligt att omvandla från dagens industrikaraktär till ett attraktivt område med bostäder, kontor och handel. Projektet drivs som en exploatörsdriven detaljplan där exploatören ansvarar för att ta fram underlag till planhandlingar.

Sweco har på uppdrag av Skanska Sverige AB blivit ombedd att göra en hydrogeologisk undersökning för planerad detaljplan. Syftet med undersökning är att få en översiktlig hydrogeologisk bild över detaljplaneområdet. För att få en översiktlig uppfattning av övre magasinets vattenförande förmåga har hydrauliska enhålstester i installerade grundvattenrör utförts. Grundvattennivån övervakas och jämförs mot ytvattennivån i Vänern.

2 Förutsättningar

Samtliga höjdangivelser i detta PM anges i höjdsystemet RH2000.

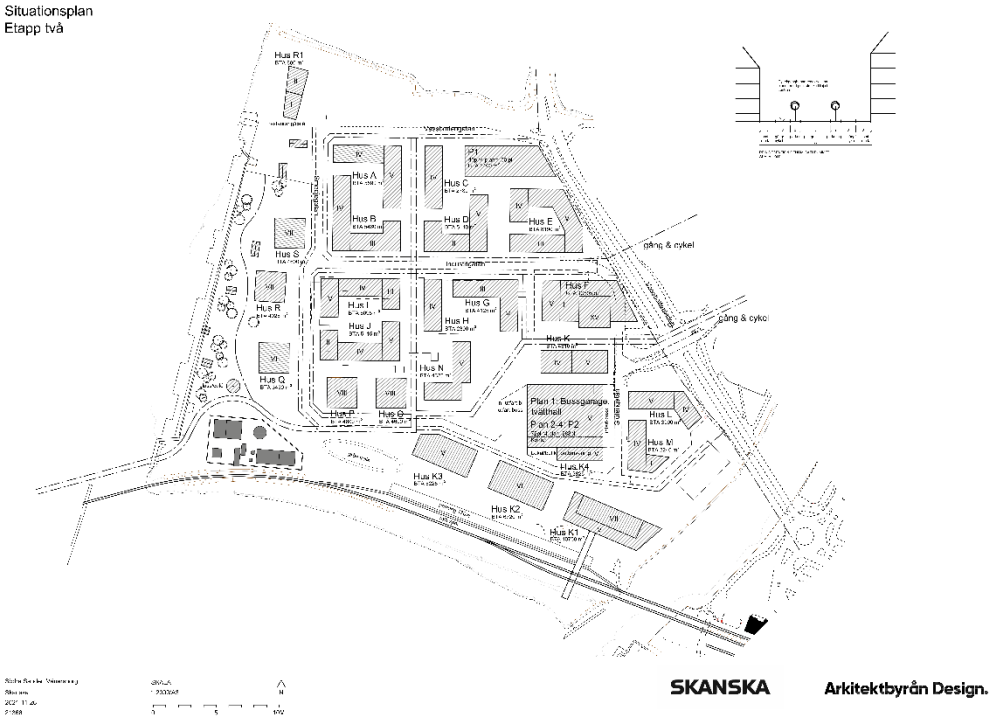
2.1 Orientering och områdesbeskrivning

Planområdet ligger inom Södra Sanden, nordväst om Gamla hamnkanalen och norr om Vassbotten i nära anslutning till Vänersborgs centrum. Sanden är en mindre ö helt omgiven av vatten. Större delen av ön är uppbyggd av fyllnadsmassor.

Planområdets yta är cirka 11 ha. Inom planen finns i nuläget småindustrier, handel, lokalvägar, parkering samt kontor. Marken består till största del av hårdgjorda ytor i form av tak och asfalt. Mindre områden med gräsytor förekommer. Området omgärdas av övrig bebyggelse, vassbottenleden, gamla hamnkanalen, samt Vassbotten. Södra delen av området gränsar till befintlig järnväg. Området är flackt och marken varierar mellan cirka +45,6 - +46,8 m.ö.h. Vänerns medelvattenstånd är +44,52 m.ö.h (Länsstyrelsen, uå)

2.2 Planerad byggnation

Planerad byggnation utgörs av ett flertal flervåningsbyggnader (se Figur 1). Slutlig utformning av byggnader och mark kommer att utredas närmare och fastställas detaljprojekteringsskedet.



Figur 1: Situationsplan över planerad utformning av detaljplaneområdet.

2.3 Geologi

Sanden är till stor del uppbyggd med fyllnadsmassor. Fyllnadsmassorna överlagrar naturligt avsatta sediment med stor mäktighet. Utsnitt ur SGU:s jordartskarta redovisas i Figur 2.



Figur 2: Ytliga jordlager enligt SGU:s jordartskarta. Hela Sanden är utfyllt med fyllnadsmaterial (rastrerat). Dalbobergen väster om sanden domineras av berg i dagen med tunna eller osammanhängande moränlager (rött+blåprickigt). Öster om Sanden domineras jordlagren av glacial lera (gult). © Sveriges geologiska undersökning (SGU)

En översiktlig geoteknisk undersökning har utförts inom området. För en mer utförlig beskrivning av geotekniska förhållanden och placering av borrpunkter och installerade grundvattenrör hänvisas till MUR (Sweco, 2022a) och PM Geoteknik (Sweco 2022b). Nedan följer en översiktlig sammanfattning av resultatet.

Undersökningarna visade att området utgörs i stora drag av fyllnadsmaterial, efterföljt av siltig finsand eller finsandig silt som sedan underlagras av siltig lera. Leran underlagras av friktionsjord ovanpå berg. Fyllnadsmaterialet har en mäktighet på cirka 2,2 till 3,5 m, och består av silt, sand, grus med innehåll av tegel, organiskt material och växtdelar. Mäktigheten av den siltig finsand eller finsandig silt är cirka 6,6 till 8,1 m. Leran har en mäktighet mellan cirka 6,0 till 32,0 och bedömdes som normalkonsoliderad.

2.4 Yt- och grundvattenförhållanden

2.4.1 Placering av grundvattenrör

Inom planområdet förekommer ett öppet grundvattenmagasin i fyllnadsmaterial inom det översta metrarna av markprofilen samt sand- och siltlagret som bedöms ha en hydraulisk kontakt med Vänern. Sex grundvattenrör har installerats inom aktuellt planområde (GV21SW08, GV21SW13, GV21SW14, GV21SW15, GV21SW18 och GV21SW27), se Figur 3. Samtliga rör är placerade med filtret i det övre magasinet. Spetsnivåerna varierar mellan +41,91 och +44,55.

I en tidigare undersökning på en fastighet inom östra Sanden (Galeasen) påvisades det att Vänerns nivåvariation är styrande gällande grundvattennivåerna inom fastigheten (Sweco, 2020). Det fanns alltså en tydlig koppling mellan Vänerns ytvattennivå och uppmätta grundvattennivåer, och det kan förväntas att detta är fallet även i den aktuella delen av ön. Det bör noteras att grundvattenrören i det aktuella området sitter lite längre in från ytvattnet än vad grundvattenrören i Galeasen gjorde. Responsen på ytvattennivåvariationen kan väntas vara lite mindre ju längre ifrån ytvattnet man kommer.



Figur 3: Karta över grundvattenrör, flygfoto från © Lantmäteriet

2.4.2 **Genomsläppligheter**

Utförda hydrauliska tester visade på hydrauliska konduktiviteter mellan $3*10^{-7}$ och $9*10^{-6}$ m/s, varav de flesta ligger på $1\text{-}5*10^{-6}$ m/s, vilket bedöms vara ett rimligt intervall utifrån förhållandena. Dessa tester representerar lokala förhållanden kring grundvattenrörens filter. Eftersom det finns en del fyllnadsmassor, och den naturligt avsatta silten och sanden kan vara något skiktad, kan lokala variationer i genomsläpplighet förekomma. En erfarenhet är att enstaka slugtester i rör kan underskatta grundvattenmagasinets vattenförande förmåga om en större volym av magasinet aktiveras, såsom vid en större och långvarig avsänkning. Det kan vara motiverat att ta höjd för att magasinets genomsläpplighet ligger kring de högre värdena i spannet. Vidare bör genomsläppligheterna endast beaktas som en indikation på magasinets vattenförande

egenskaper då den temporära avsänkningen skedde genom att orsaka en störning med hjälp av en peristaltisk pump och ingen momentan grundvattenstörning skedde. Om det visar sig i fortsatt projektering att läsnhållning, vattenhantering och påverkan på grundvatten kan bli en viktig fråga rekommenderas att genomsläppligheten i magasinet bedöms noggrannare utifrån de planerade läsnhållningsnivåerna och schaktlösningarna

Det övre magasinets mäktighet är kring 8,8–11,6 m, vilket ger att magasinets transmissivitet (genomsläppligheten multiplicerad med magasinets mäktighet) är cirka $1*10^{-4}$ m^2/s till $3*10^{-6}$ m^2/s.

Ytvattnet kring Sanden kommer att fungera som en positiv hydraulisk rand vid en eventuell grundvattenavsänkning. Det innebär att ytvattnet kommer bidra till att fylla på med vatten och hålla uppe nivån i Sandens ytterkant. Det kan vara viktigt att beakta i samband med utformning av avsänkningsåtgärder, och hantering av länshållningsvatten.

2.4.3 **Grundvattennivåer**

Grundvattennivå har mätts med automatiska tryckgivare för kontinuerlig grundvattennivåregistrering sedan 2021-10-12 i fem grundvattenrör samt manuella mätningar i alla sex grundvattenrör. Grundvattennivån har under oktober till januari varit belägna cirka 0,41–2,14 m under markytan och mellan nivån +44,34 - +45,64. Den högsta nivån har mätts i ett specifikt rör som verkar har en lite avvikande hög nivå jämfört med de andra. Vänerns nivå under samma period varierade mellan ca +44,46 och +44,86, Figur 5.



Figur 4: Karta med grundvattennivåer samt Vänerns vattenstånd 2021-11-17.

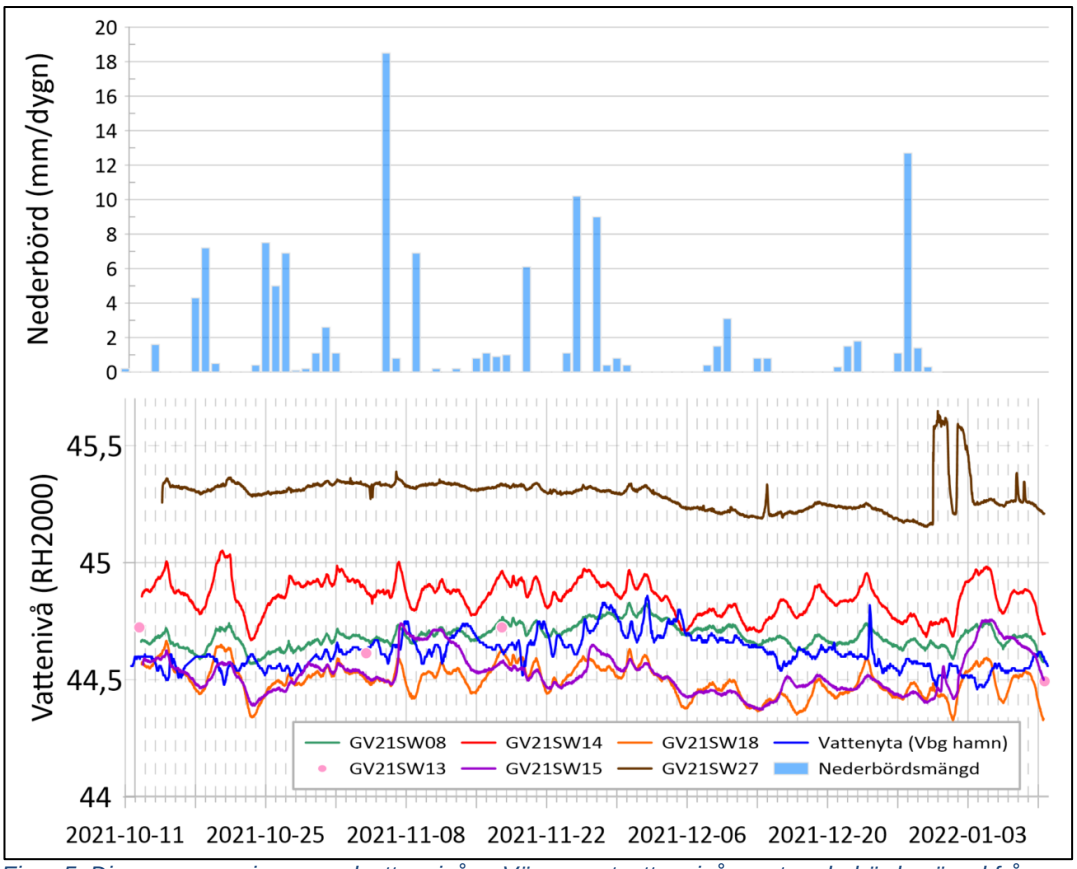
Grundvattennivån följer i allmänhet Vänerns nivåvariationer med vissa skillnader. Exempelvis avviker grundvattennivåerna under början av oktober på så vis att grundvattennivån inte omedelbart stiger när Vänerns nivå stiger, se Figur 5. En förklaring på denna skillnad mellan ytvattennivå och grundvattennivån skulle kunna bero på en fördröjning i responsen i grundvattennivån. Det kan också delvis förklaras av att mätpunkten för ytvattenståndet sitter en bit ifrån Sanden och de övriga mätpunkterna.

Trycknivåerna i alla grundvattenrör följer varandra och generellt är nivåerna väldigt lika varandra och Vänerns nivå, förutom GW21SW27 som har en mer dämpad nivåvariation och avvikande hög nivå. Att GV21SW27 har en högre nivå kan bero på en okänd infiltration vid denna punkt, detta finns det ingen kännedom om idag. Exempelvis skulle rörets nivå kunna styras av någon lokal störning såsom läckande vattenledning eller liknande. Nivån i röret ligger nämligen vad som kan betraktas som avvikande hög jämfört med de andra grundvattenrören. En dämpad nivåvariation kan bero på att röret har en något sämre funktion och/eller sitter i en något mindre genomsläpplig del av magasinet, och inte fångar upp nivåvariationerna. Grundvattennivåerna i GV21SW18 och GV21SW15 understiger kontinuerligt Vänerns vattennivå något, den följer i övrigt resten av grundvattenrörens trycknivåer, denna nivåskillnad är dock väldigt liten.

Då stora ytor av området är asfalterade förväntas detta innebära att ingen eller väldigt liten grundvattenbildning sker inom området och att grundvattennivåerna i huvudsak är styrda av nivåvariationerna i Vänern. Det kan ses en samvariation mellan grundvattennivåerna och ytvattennivån i Vänern och en hydraulisk kontakt mellan Vänern och det övre grundvattenmagasinet kan antas.

Flödesriktningen av grundvattnet är i allmänhet riktad ut mot omgivande ytvatten, Figur 4. Grundvattnet är något lägre kring GV21SW15 och en strömning sker också mot denna punkt, Figur 4. Det kan också noteras att GV21SW18 ofta har nivåer under Vänerns vattennivå, Figur 5. I allmänhet förväntas Sanden ha en grundvattenriktning mot Vänern, från områdets mitt och ut till kanterna. Att Sandens grundvattennivåer skulle vara lägre än Vänerns nivå (vilket några av rören verkar visa) skulle kunna ha sin förklarning i en aktiv grundvattenbortledning genom pumpning, något som i dagsläget är okänt, alternativ att ytvattenståndet stigit efter en längre period av låga nivåer och det är en fördröjning för nivåförändringen att fortplantas in på Sanden. Det kan också vara så att pågående arbete inom östra delen av Sanden innebär att länshållning av schakter sker, och att grundvattennivån är något avsänkt där. I så fall kan nivåerna i rören GV21SW15 och GV21SW18 kunna vara något störda av en pågående avsänkning. Överlag är dock nivåskillnaderna mellan rören små eller mycket små, och det skulle också kunna vara så att flödesriktningarna kan förändras beroende på hur samspelet mellan ytvattenstånd och grundvattennivå ser ut över tid. Generellt råder inga stora hydrauliska gradienter (grundvattentyckskillnader) inom Sanden.

Om, och i så fall hur, grundvatten pumpas från området kan ha betydelse för förståelsen av den hydrogeologiska flödesbilden i området. Idag finns det ingen kännedom om någon eventuell bortledning av grundvatten i form av pumpning. Förekomst av eventuell befintlig grundvattenbortledning i området, annan än andra byggarbetens temporära länshållning av schakter, bör undersökas vidare om det blir aktuellt med framtagande av underlag för ansökan om tillstånd för vattenverksamhet.



Figur 5: Diagram som visar grundvattennivåer, Vänerns ytvattennivå samt nederbördsmängd från SMHI:s station i Vänersborg mellan oktober 2021 och januari 2022. Observera att nederbördsdata endast sträcker sig fram till 31 december 2021.

3 Grundvattenbortledning

Bortledning av grundvatten är som huvudregel tillståndspliktigt och undantag från tillståndsplikt gäller endast om det är uppenbart att inga allmänna eller enskilda intressen skadas. Grundvattenbortledning kan behövas om schaktdjupen är lägre än grundvattennivån och arbeten ska ske i torrhet. Om permanenta dräneringar anläggs djupare än grundvattennivån kan permanent avsänkning uppstå. Huruvida avsänkningen innebär risk för skada beror dels på hur stor och varaktig den är, dels på vilka andra grundvattenberoende objekt som finns i omgivningen och deras känslighet. Möjliga grundvattenrelaterade skyddsobjekt i detta fall beskrivs nedan. Bedömningen fokuserar på det övre magasinet, eftersom det är det övre magasinet som eventuellt påverkas av schakter. Det undre magasinet i friktionsjord under lera kan endast påverkas tillfälligt ifall borrade stålrörspålar används som grundläggningsmetod.

3.1 Grundvattenberoende objekt

Med grundvattenberoende objekt avses de allmänna eller enskilda intressen som potentiellt kan riskera att påverkas negativt vid förändrade grundvattenförhållanden.

Byggnader och infrastruktur, marksättningar

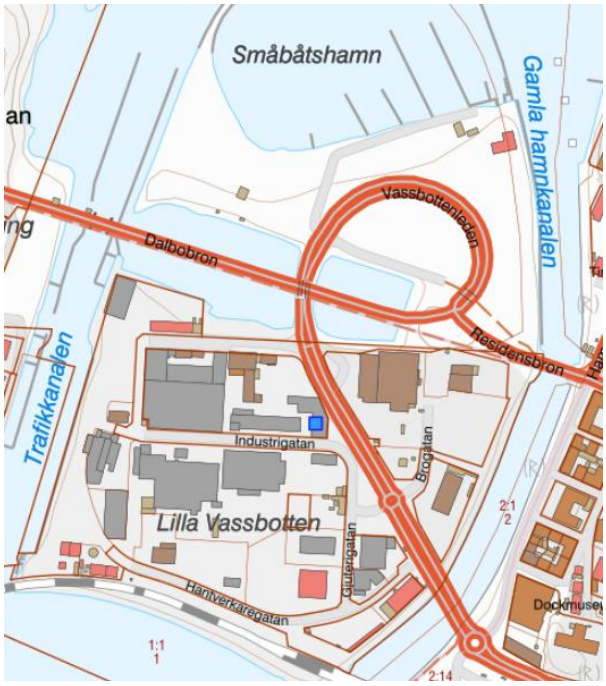
Vid schakt under grundvattenytan krävs länshållning av inläckande vatten vilket i sin tur innebär att grundvattennivån sänks. Vid sänkt grundvattennivå ökar belastningen på underliggande jord och kan då utsättas kompaktion med sättningar som följd. Risken för sättningar är beroende på grundvattensänkningens storlek, hur länge avsänkningen pågår, jordlagrens egenskaper och sättningskänslig byggnation. Känsligheten på objekt i närområdet som riskerar sättning är också beroende av dess grundläggning. Sättningskänsliga objekt i området kan vara kringliggande byggnader, vägar, järnvägsspår, ledningar och hårdgjorda markytor.

Eventuell grundvattenbortledning kommer till större delen ske i fyllnadsmaterialet vilket inte bedöms vara sättningskänslig. Portrycksnivån i underliggande lera bedöms inte påverkas av grundvattenbortledningen vid nu planerad byggnation. Vidare har Vänern vid ett flertal tillfällen genom historien varit avsänkt till nivåer strax över +43,0 varför risken för sättning orsakade av en temporär grundvattennivåsänkning till motsvarande nivå bedöms vara mycket låg.

Dricksvattenbrunnar och geoenergianläggningar

Inom Sanden finns inga kända uttagsbrunnar för allmän eller enskild vattenförsörjning. Enligt SGU:s brunnsregister finns två energibrunnar inom planområdet, fastighet Barkskeppet 14, se Figur 6.

Grundvattenbortledning under byggskedet är i sammanhanget av begränsad omfattning och bedöms inte påverka energibrunnar eller brunnar för grundvattenuttag. Därtill bedöms inte energibrunnar påverkas av avsänkning av grundvattennivån i det översta jordlagret.



Figur 6: Utdrag ur SGU:s brunnsregister. Ungefärligt läge för energibrunnar redovisas med blå kvadrat. © Sveriges geologiska undersökning (SGU)

Grundvattenberoende naturvärden

En naturvärdesinventering har utförts inom detaljplaneområdet och två trädalléer med eventuellt skyddsvärda träd pekades ut (Sweco, 2022c). De är placerade längsmed Vassbottengatan samt Gamla Hamnkanalen. Trädallérna har eventuellt skyddsvärde då de eventuellt omfattas av biotopskyddet. I övrigt förekommer inga grundvattenberoende naturvärden eller naturskyddade miljöer som riskerar att ta skada vid eventuell grundvattenbortledning från detaljplanområde.

Då träden står nära Vänern och det finns en hydraulisk kontakt mellan Vänern och trädallén via det övre grundvattenmagasinet bedöms trädallérna inte påverkas negativt av temporär grundvattenbortledning i samband med eventuell länshållning under byggskedet.

Förorening i mark och grundvatten

Eventuell förekomst av förorenat grundvatten bör beaktas utifrån risk för förändrade spridningsmönster som ett resultat av grundvattenbortledning under anläggningsskedet. Vidare behöver eventuell förorening beaktas vid avledning av vatten från schakt till recipienten (Vänern).

Inom detaljplaneområdet har förekomst av markförorening undersökt (Sweco, 2022d). Undersökning utfördes med skruvborrprovtagning. Av 21 provpunkter uppvisar 15 st

föroreningshalter över KM och föroreningar har påträffats över hela området. Främst är det alifater, aromater, PAH-M, PAH-H och olika metaller som uppvisar förhöjda halter. Förhöjda halter har noterats i både ytliga och djupare prov (ner till 3 m) samt spridda över hela undersökningsområdet.

Förorening påvisades i GV21SW27 som hade högre föroreningshalter än de övriga proven. I detta prov noterades förhöjda halter av alifater, bensen, arsenik och PFAS. En oljeförorening i marken och dagvattenledningarna är också känd.

I samband med schaktarbeten kommer eventuellt förorenade jordmassor omhändertas på lämpligt sätt. Det leder till att viss sanering utförs. Ifall det finns föroreningar i grundvattnet så kan de transporteras in till schakter som länshålls, och länshållningsvatten behöver omhändertas och behandlas på lämpligt sätt. Beroende på var föroreningen finns och var schakter och länshållning planeras kan föroreningen komma att omhändertas eller flyttas. Detta kan behöva studeras närmre för att säkerställa att grundvattenkvaliteten inte försämras av exploteringen.

3.2 Skyddsåtgärder

Om det påträffas byggnadstekniska problem kopplat till inläckage och/eller att risk för negativ grundvattenpåverkan riskeras i samband med bortledning av grundvatten kan skyddsåtgärder sättas in. Exempel på skyddsåtgärder som kan vara aktuella är användande av tätspont och vid behov även skyddsinfiltration.

3.3 Undre magasinet

Bedömningen i denna rapport avser påverkan i det övre magasinet till följd av eventuell länshållning av schakter och dränering av byggnader. Under lerlagret finns även ett undre grundvattenmagasin. Trycknivån i det undre magasinet kan påverkas (sänkas) om *borrade stålrörspålar* används i stor utsträckning i grundläggningen. Om så blir fallet rekommenderas vidare utredning och bedömning av risker. Det är främst den undre delen av lerans sättningskänslighet som behöver studeras, tillsammans med varaktigheten på installationsperioden av borrade stålrörspålar. Detta för att tillse att risker för sättningar inte uppkommer.

Referenser

Länsstyrelsen, uå. Beräkning av planeringsnivåer – VÄNERN. Länsstyrelsen Västra götaland & Länsstyrelsen Värmland.

Sweco, 2020. Ica Sanden Vänersborg - Hydrogeologiska förutsättningar avseende ny detaljplan Jullen 4 och 5 i Vänersborg.

Sweco 2022a, Detaljplan Södra Sanden, markteknisk undersökningsrapport – Geoteknik

Sweco 2022b, Detaljplan Södra Sanden, PM Geoteknik.

Sweco, 2022c. Detaljplan Södra Sanden – naturvärdesinventering enligt SIS-standard.

Sweco, 2022d. Detaljplan Södra Sanden – översiktlig miljöteknisk markundersökning.