

## PM - MILJÖRISKER UNDER GENOMFÖRANDEFASEN

Syftet med detta PM är att främst beskriva den tidiga genomförandefasen och belysa eventuella miljöstörningar som kan uppkomma kopplat till dagvatten, grundvatten och buller under genomförandefasen i uppförandet av byggbara ytor för planområdet Link40, fastigheten Bråta 2:153 m fl. i Härryda kommun. Detta PM klargör även vilka åtgärder som vidtas med avseende att motverka negativ påverkan på dagvattenkvalitet, grundvatten och buller i och nedströms berört område under genomförandefasen.

### BAKGRUND

WSP har under våren 2023, på uppdrag av Next Step Group AB, genomfört utredningar för planområdet Link40 i Härryda kommun. Planområdet ligger norr om riksväg 40, ca 1,5 km norr om trafikplats Bårhultsmotet. Enligt planförslaget prövas möjligheten att uppföra ett logistikcenter inkluderande logistikhub, lager, kontor, laddinfrastruktur samt komplettering av befintligt bostadsområde. Planen har varit ute på samråd under sommaren 2023.

### YTTRANDE

I ett yttrande som inkommit ställer Länsstyrelsen, Västra Götaland frågor kring beskrivning av skyddsåtgärder under anläggningsfasen (*Dnr. 402-22275-2023, 2023-07-03*). Länsstyrelsen efterfrågar en redovisning av hur det säkerställs att ingen negativ påverkan sker, bl a. på miljökvalitetsnormer för vatten, i samband med anläggningskedet.

### AKTUELLT OMRÅDE

Planområdet består av höjdparter med lågstråk i nord-sydlig riktning. Generellt ligger de högre partierna inom de södra delarna av planområdet, och de lägre i norr. För att göra planområdet byggbart krävs terrasseringar för att hantera nivåskillnaderna, vilket medför spräng- och markarbeten. Tre höjdparter behöver sprängas bort ner till önskade markhöjder, ett öster om väg 535 och två väster om väg 535. I höjdsättningen av planområdet har hänsyn tagits till de massor som behöver flyttas med utgångspunkt i en massbalans inom planområdet. På så vis kan massorna flyttas inom planområdet och transporter till och från planområdet kan i större omfattning undvikas.

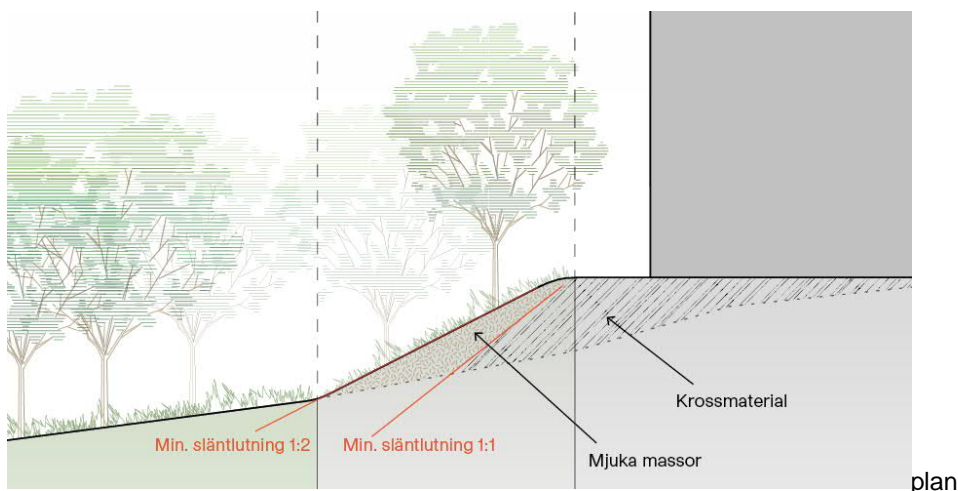


Figur 1. Höjdparter ligger generellt inom planområdets södra delar och de norra delarna kräver markuppfyllnad. Tidigare plangränser visas.

## MARKBEARBETNING – MJUKA MASSOR/JORD

Planområdet består generellt av högre fastmarksområden med ytligt berg. Inom planområdet förekommer dock mjuka massor ovan berget med en sandig morän som överlagras av ett tunt lager mulljord. De mjuka massorna behöver tas bort inför sprängning och ytterligare markbearbetning. Uppskattad areal mjuka massor är strax under 200 000 m<sup>3</sup>.

För att hantera höjdskillnaderna kommer slänter att krävas framför allt mot naturmarken i norr. Ambitionen är att slänterna ska återställas för att på sikt smälta ihop med den närliggande naturmarken. De mjuka massorna i form av mulljord kan med fördel fylla ut slänterna och utgöra de översta lagerna av slänterna vilket är positivt utifrån ambitionen om återställda slänter. Genom att utforma slänterna med en innerslännt av krossmaterial med minimum 1:1 och en ytterslännt av mjuka massor på minimum 1:2 nyttjas befintliga mjuka massor från planområdet samtidigt som stabiliteten säkerställs. Slänterna kan utformas med brantare och flackare lutningar beroende på läge och behov för att på totalen nyttja de massor som uppstår inom planområdet. Detta för att undvika att massor behöver transporteras bort från området. Där det finns risk att påträffa föroreningar behöver mjuka massor provtas. Om mjuka massor som innehåller föroreningar påträffas måste dessa köras till deponi och skiftas mot rena massor. Mulljorden är översiktligt undersökt beträffande föroreningar, se *PM Markmiljö Link40*, WSP 2023-11.



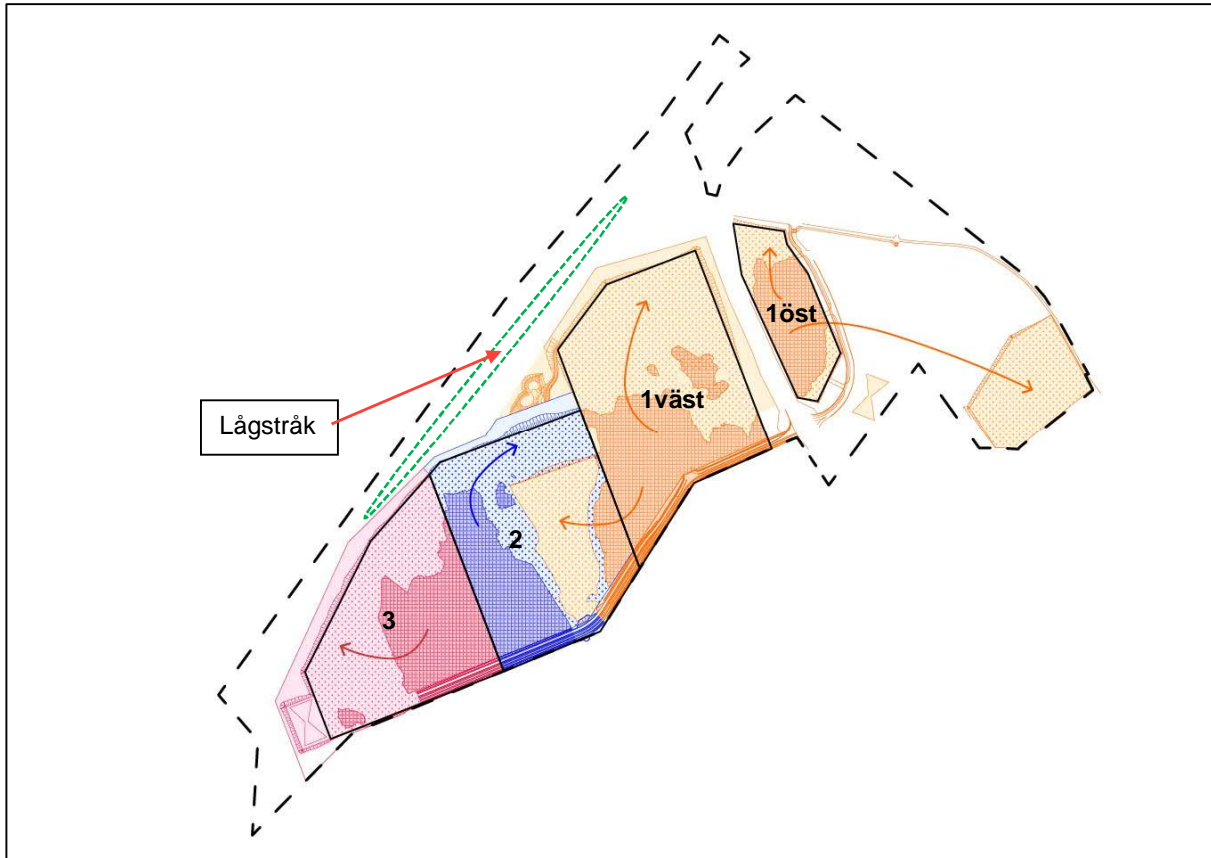
Figur 2. Principsektion på hur mötet mellan kvartermark och naturmark kan utformas med utgångspunkt i massbalans av mjuka och hårda massor. Källa: Next Step Group.

## MARKBEARBETNING – HÅRDA MASSOR/BERG

För att göra verksamhetsytorna byggbara utifrån de terrasseringar som föreslås i planförslaget krävs sprängning om cirka 800 000 m<sup>3</sup> berg. Berget krossas på plats inom planområdet och nyttjas som krossmaterial för uppfyllnad av kvartermark. Totalt inom planområdet finns en god massbalans där massor flyttas inom planområdet för att minimera transporter till och från planområdet. Beräkningar visar att inga sprängmassor kommer att behöva förflyttas över väg 535.

## ETAPPVIS UTFÖRANDE

Med utgångspunkt i planförslaget är det troligt att markarbetena i planområdet utförs i tre etapper. De olika etapperna är beroende av varandra med avseende på förflyttning av massor mellan olika områden, varför markarbetenas utbredning inte alltid är detsamma som etappen. Genom att börja i anslutning till väg 535 kan delar av området flyttas in medan etapper längre in färdigställs parallellt. Markarbetena per etapp uppskattas till ca 8 månader vilket innebär att markarbeten pågår i cirka 2 år. Då etapperna delvis kan utföras parallellt är det möjligt att minska den totala tiden något.



Figur 3. Möjliga etapper av markarbetena med start i anslutning till väg 535. De tre olika färgerna representerar tre etapper – där mörkare färg innebär områden som kräver sprängning och ljusare färg områden som kräver markuppfyllnad. Tidigare plangränser visas.

### Etapp 1

Inom Etapp 1 krävs sprängarbeten både väster och öster om väg 535. Efter uppfyllnad inom Etapp 1 finns ett överskott av massor vilket möjliggör uppfyllnad av det södra bostadsområdet samt delar av lågstråket väster om Etapp 1.

På den östra sidan av väg 535 (Etapp 1öst) krävs sprängning av totalt ca 100 000 m<sup>3</sup> berg och endast mindre markuppfyllnad inom den södra och norra delen av Etapp 1öst. Ett överskott av massor skapas vilket kan nyttjas för att fylla upp det södra bostadsområdet till de marknivåer som krävs för att bebygga området med bostäder. Tidigt under markarbetena säkerställs också den planerade dagvattendammen i anslutning till Etapp 1öst, vilken då kan nyttjas för rening av vatten även under byggskedet.

På den västra sidan av väg 535 (Etapp 1väst) återfinns ett större höjdparti inom den sydvästra delen av Etapp 1väst. Hela höjdpartiet sprängs ner till önskade marknivåer. Inom den norra delen av Etapp 1väst krävs markuppfyllnad till önskade marknivåer. Totalt krävs sprängning av ca 300 000 m<sup>3</sup> berg vilket nyttjas för uppfyllnad av den norra delen av Etapp 1väst samt delar av lågstråket direkt väster om Etapp 1väst. Tidigt under markarbetena säkerställs även den planerade dagvattendammen i anslutning till Etapp 1väst, vilken då kan nyttjas för rening av vatten även under byggskedet.

### Etapp 2

Inom Etapp 2 krävs sprängning av en del av ett större höjdparti inom de sydvästra delarna av området. Inom de norra och östra delarna av området krävs markuppfyllnad och totalt sett har Etapp 2 en god massbalans där avschaktade massor återanvänds för markuppfyllnad inom området.

Det större höjdpartiet mellan Etapp 2 och 3 uppgår i nuläget till ca +151 m. Framtida terrassbotten är ca +140 m vilket kräver omfattande sprängarbeten för att åstadkomma byggbara terrasseringsar. Totalt krävs sprängning av ca 200 000 m<sup>3</sup> berg inom Etapp 2 vilket nyttjas för uppfyllnad av den norra och östra delarna av Etapp 2. Vid markarbetena för Etapp 2 prioriteras uppförande av kommande dagvattendamm, vilken då kan nyttjas för rening av vatten även under byggskedet.

### Etapp 3

Inom Etapp 3 krävs vidare sprängning av det ett större höjdparti som gränsar mot Etapp 2 inom områdets östra delar. Inom de norra och västra delarna av området krävs markuppfyllnad och totalt sett har Etapp 3 en god massbalans där avschaktade massor återanvänds för markuppfyllnad inom området.

Det större höjdpartiet mellan Etapp 2 och 3 uppgår i nuläget till ca +151 m och direkt väster om höjdpartiet finns ett lågstråk omkring +133 m och ytterligare västerut finns ett mindre höjdparti på omkring +141 m. Totalt krävs sprängning av ca 200 000 m<sup>3</sup> berg inom Etapp 3 vilket nyttjas för uppfyllnad av den norra och västra delarna av Etapp 3. Tidigt under markarbetens säkerställs den planerade dagvattendammen inom de västra delarna av Etapp 3, vilken då kan nyttjas för rening av vatten även under byggskedet.

### SPRÄNGNINGSSARBETEN

Emulsionssprängmedel innehåller ca 25 procent kväve. Vid sprängningsarbeten detonerar vanligen inte allt sprängmedel vilket medför att kväve blir kvar i sprängmassorna; detta riskerar att lakas ut i omgivningen via dagvattnet. Kvävet ansamlas till största delen i sprängstenens finmaterial. Trafikverket beskriver detta i en rapport (*Lakning av kväve i bergmassor från ovanjordssprängning, 2023-02-24*). I rapporten klargörs att detonationer vid ovanjordssprängning är betydligt mer effektiva än detonationer vid tunnelsprängning. Detta innebär att det finns mindre kväve i sprängmassor utförda ovan jord än sprängmassor från tunnelsprängningar. Det konstateras även att i laddningar med patronerat sprängmedel sker detonationerna mer effektivt än när skulkemulsion (pumpbara sprängämnen) används.

Vid tester utförda i en bergtäkt i Hedekas användes bulkemulsion (mot det normala som var patronerat sprängmedel). Syftet med detta var att undersöka om man kunde visa att lakvatten från sprängmassorna vid ovanjordssprängningar ändå kan innehålla acceptabelt låga kvävehalter, trots att bulkemulsion används. Sprängmassorna (ca 9,55 ton) placerades i container och bevattnades i omgångar (totalt 2 000 liter vatten). Dessa tester visade att ca 1,8 procent av sprängämnet inte användes och en medelhalt kväve på 7 mg kväve per liter vatten blev resultatet. I en liknande undersökning konstaterades att det uppstod 4 mg kväve per liter vatten vid samma sprängteknik. Naturvårdsverket föreskriver gällande utsläpp av avloppsvatten från tätbebyggelse att begränsningsvärdet för kväve är 10 mg/l. Som en jämförelse kan nämnas att vid avloppsreningsverket Gryaab i Göteborg ligger begränsningsvärdet på 8 mg/l.

De utförare som beräknar sprängvolym för Link40 anger att de använder patronerat sprängmedel, vilket skulle innebära effektivare detonationer och ett sprängresultat med lägre koncentrationer av kväve än i exemplet ovan. Om man beräknar att spillet vid patronerat sprängmedel uppgår till mellan 0,5 och 2 procent skulle det uppstå mellan 0,3 och 1,2 gram kväve per ton berg. 1 m<sup>3</sup> berg väger ca 1,7 ton och 800 000 m<sup>3</sup> sprängd bergyta motsvarar då 1 360 000 ton berg. Vid beaktande av avrinningsområden och befintlig vattendelare kan det då konstateras att av totalt 1 360 000 ton sprängd bergyta kommer ca 383 000 ton (225 300m<sup>3</sup>) att beröra naturreservatet och resterande 977 000 ton berör Natura 2000-området. Högt räknat kommer mängden kväve som totalt riskerar att läcka uppskattas bli mellan 408–1 632 kg till följd av sprängningsarbetena. Uppdelat per avrinningsområde kommer därmed mellan 115–460 kg kväve att beröra naturreservatet och 293–1 172 kg kväve att beröra Natura2000-området. Eftersom planområdet byggs etappvis kommer dessa mängdökningar av kväve inte att ske samtidigt utan utspritt över en tvåårsperiod. Detta bygger på att befintlig vattendelare är oförändrad.

I sprängbotten kommer rening och adsorption av kvävet att ske. De sedimentationsbassänger som skapas samt temporära sedimentationscontainers kommer att reducera kvävemängderna ytterligare i utgående dagvatten.

Vid sprängningsarbeten finns även risk för att ammoniak bildas. Konsekvenser av detta beskrivs längre fram i detta PM.

## DAGVATTENFLÖDEN

Att göra en uppskattning av vilka dagvattenflöden som kan uppkomma under genomförandefasen är behäftat med stora osäkerheter. Markens lutning och beskaffenhet ändras efterhand vilket innebär att avrinningen också förändras. En lutande slät bergyta som sprängs ned till en plan yta med krossmaterial innebär att dagvattenflödet minskar. En yta med organisk jord och med underliggande lågzoner där mulljorden tas bort och svackor fylls ut innebär sannolikt att flödet ökar. Ovanstående inverkaner är skäl till att ingen beräkning eller uppskattning av dagvattenflöden under genomförandefasen görs. Samma resonemang kan tillämpas avseende skyfallspåverkan under byggtiden. För att få någon slags referens till flöden hänvisas till beräkningar avseende befintliga flöden i *Dagvatten- och skyfallsutredning Link 40*, WSP 2024-02-09.

## DAMMAR - SEDIMENTATIONS-BASSÄNGER

I dagvattenutredningen föreslås att fyra nya dammar anläggs som en del i den totala fördröjnings- och reningslösningen för dagvattnet. De dammar som föreslås (i varje delområde) skulle kunna anläggas så snart som det är fysiskt möjligt under markbearbetningsprocessen. Dagvattendammarna anläggs i första skedet som sedimentationsdammar för att längre fram i byggprocessen förses med växtlighet och färdigställas. Det ska säkerställas att den avrinning som sker under genomförandefasen når dessa sedimentationsanläggningar. Eventuella åtgärder som motverkar damning (vattenbegjutning) samt nederbörd som faller under genomförandefasen behöver kunna omhändertas via sedimentationsbassängerna. I de tidiga skeden av markbearbetningsprocessen då inga sedimentationsbassänger hunnit uppföras åläggs entreprenören att tillhandahålla flyttbara sedimentationsanläggningar, s k sedimentationscontainers för omhändertagande av dagvatten. Verksamhet med sortering och krossning av berg är anmälningspliktig. Miljö- och hälsoskydd, Härryda kommun avser svara på anmälan med föreläggande om skyddsåtgärder.

Ett alternativ till att prioritera uppförandet av framtida dammar och att i inledningskedet nyttja dessa som sedimentationsdammar är att entreprenören hanterar allt uppkommande dagvatten via flyttbara sedimentationscontainers.

I det fortsatta arbetet med färdigställande av byggbar mark är ett rimligt antagande att övrig underjordisk infrastruktur färdigställs innan bebyggelse och ytskikt ovan jord uppförs.

Vid kontakt med utvecklarna av beräkningsprogrammet StormTac meddelas att det saknas underlagsdata för att simulera en markanvändning som motsvarar sprängmassor för att kunna göra tillförlitliga beräkningar av föroreningstransporten under den tidiga genomförandefasen. En mer fullständig föroreningsbelastning kan därmed ej göras i simuleringssystemet StormTac.

När det gäller anläggningen *sedimentationsbassäng* kan, enligt StormTac, följande generella reningseffekter genereras:

Tabell 1. Generella reningseffekter för sedimentationsbassänger. Källa: StormTac databas.

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Renings-effekt (%)	55	45	75	80	85	70	85	35	30	85	90	65	75

När terrasseringsen av marken färdigställts kan arbete med färdigställande av dammarna göras. I det fortsatta arbetet med uppförande av byggnader och annan infrastruktur ovan mark bör de dammar och övriga underjordiska dagvattenanläggningar som då finns på plats kunna fungera fullt ut.

## PÅVERKAN PÅ NEDSTRÖMS NATURMILJÖ

De områden inom Natura 2000-området som berörs av dagvatten från planområdet är sjöarna Maderna-Haketjärn samt Kåbäcken. De naturtyper i Natura 2000-området (samt arter inom dessa naturtyper) som är utpekade i bevarandeplanen är myrsjöar, fukthedar, torra hedar, öppna mossar och kärr samt skogsbevuxen myr. Sjöarna är inte utpekade Natura 2000-typer. Utpekade naturtyper bedöms inte påverkas av dagvatten från planområdet. Detta då de är belägna på en högre höjd än sjöarna och i de fall där höjdskillnaden inte är lika tydlig, kring delar Maderna, så bedöms det att det finns ett grundvattentryck mot sjöarna. Det omgivande landskap är kuperat och att yt- och grundvatten rinner längs slänterna ner mot sjöarna.

Av näringsämnen fosfor (P) och kväve (N) så har halten totalfosfor betydelse för sjöarna, inte totalkväve. Detta eftersom inlandsvatten är begränsat av fosfor för tillväxt, det innebär att tillförsel av fosfor ökar primärproduktionen och kan leda till övergödningssproblematik. I sötvattenssystem påverkar alltså främst fosfor näringsbalansen i sjöar, inte kväve.

De delar av avrinningen som sker mot naturreservatet Bråtaskogen och som berörs av dagvatten från planområdet är av naturtypen *topogent kärr*. Topogena kärr är, till skillnad från exempelvis mossar, inte lika känsliga för kväveläckage som mossar.

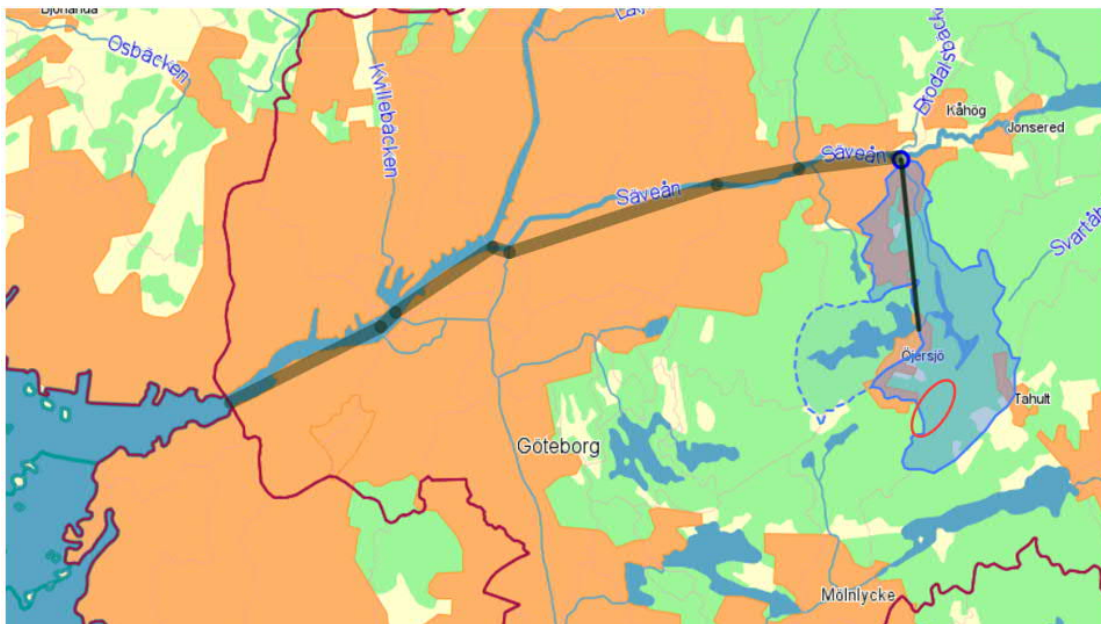
### Ammoniak

Om syretillförseln vid detonationen är dålig så bildas Ammoniak i form av gas. Gasen reagerar sedan med surt vatten i spränggasen och då bildas ammonium i vatten. Vid höga pH-värden i berg eller recipient kan ammonium som fastnat på sprängmassor övergå till ammoniak (NH<sub>3</sub>). Det bergmaterial som är föremål för sprängning består av gnejsig granit, vilket innebär att pH-värdet i bergmaterialet är relativt lågt. Uppgifter om vattnets pH-värden nedströms planområdet är okända. Vid ett stickprov taget i november 2023 har pH 6,6 uppmätts i ytvattenprov taget från öster om väg 535 (avrinningsområde Natura2000).

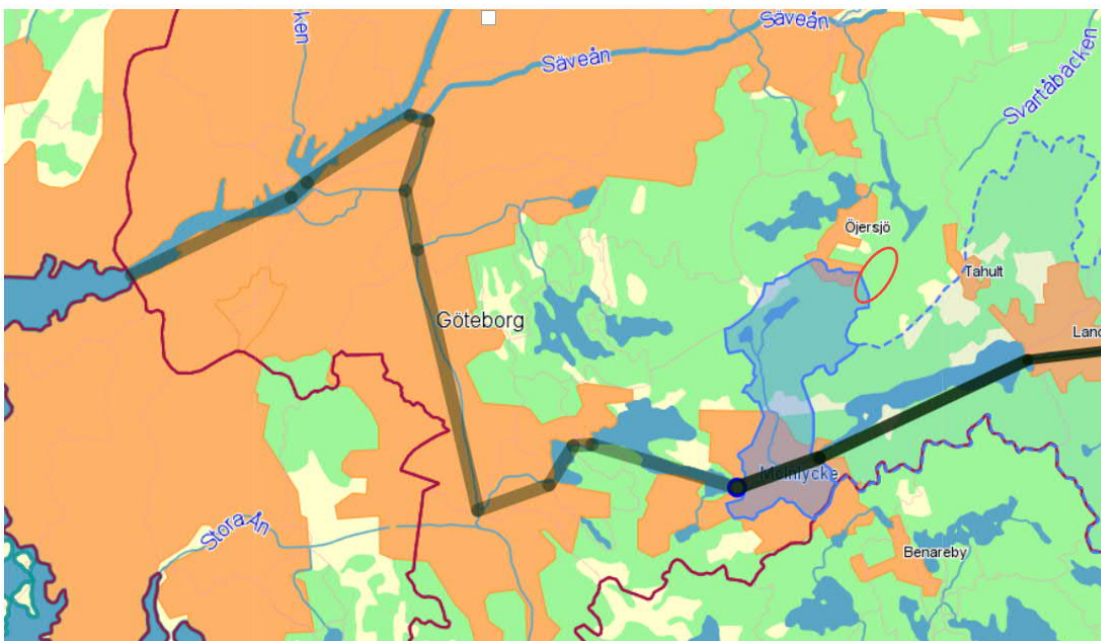
Utöver totalkväve kan således sprängning ge upphov till förhöjda halter av ammoniak i avlett vatten. Parametern är mycket giftigt för vattenlevande djur vid förhöjda halter. För att ge en bild av påverkan på Natura 2000-området och naturreservatet har en grov beräkning av årsbelastning av ammoniak på de skyddade områdena utförts. Beräkningarna utförs med hjälp av medelflöde och lågmedelflöde för det delavrinningsområde som respektive skyddade områdena ligger inom, se Tabell 2. Berörda delavrinningsområden redovisas i Figur 4 och Figur 5. Förändrat flöde under anläggningsskedet är inte inräknat då dagvattenflödet både kan öka och minska ställvis samt beroende på hur sprängningsarbetet fortlöper, se kapitel *Dagvattenflöden*.

Tabell 2 Medelflöde och lågmedelflöde inom respektive delavrinningsområde. Flödena är hämtad ifrån SMHI Vattenwebb och är modellerad data för åren 2010–2021.

	Medelflöde (m <sup>3</sup> /s)	Lågmedelflöde (m <sup>3</sup> /s)
Delavrinningsområde med Natura 2000 ("Mynnar i Säveån" (SE640424-128231))	0,31	0,02
Delavrinningsområde med Naturreservat ("Inloppet i Rådasjön" (SE640051-128039))	3,63	0,49



Figur 4 Delavrinningsområdet "Mynnar i Sävån" (SE640424-128231), ingår i huvudavrinningsområde för Göta Älv. Ungefärlig utbredning av planområdet redovisas i rött. Bildkälla: SMHI Vattenwebb, 2022



Figur 5 Delavrinningsområdet "Inloppet i Rådasjön" (SE640051-128039) som ingår i huvudavrinningsområde för Göta Älv. Ungefärlig utbredning av planområdet redovisas i rött. Bildkälla: SMHI Vattenwebb, 2022

Den totala mängden kväve som beräknas belasta de skyddade områdena följd av sprängningsarbetena redovisas i kapitel *Sprängningsarbeten*. För att få fram årsbelastningen används hälften av den totala mängden kväve under genomförandeskedet. Detta eftersom arbetet planeras att utföras på två år. Det vill säga en uppskattad årsbelastning till naturreservatet är mellan cirka 56–230 kg samt cirka 146–586 kg till Natura 2000-området. Beräkningar av kvävebelastningen har utförts både med och utan beaktande av reningseffekt (45%) från de planerade sedimentationsdammarna. Beräkningen av ammoniak har utförts enligt HVMFS 2019:25 med hjälp av halten ammoniumkväve och stödparametrar pH och vattentemperatur.



Ammoniumkväve anger det kväve som förekommer som ammonium i vattnet. Det saknas uppmätta halter i recipienterna och därmed har beräkningen utförts ett generellt antagande gjorts för stödparametrarna, se Tabell 3.

Medeltemperatur har hämtats ifrån SMHI vattenwebb (2023) och är modellerad data för år 2010–2021. För pH har generellt antagande gjort att pH är 7.

Tabell 3 Stödparametrar till beräkning av ammoniak enligt metod redovisad i HVMFS 2019:25. Flöde och temperatur är hämtad ifrån SMHI Vattenwebb och är modellerad data för åren 2010–2021. Temperaturen vid lågmedelflöde är beräknat medel för sommaren (juni-augusti). När det gäller pH har generellt antagande gjort att pH är 7.

	Natura 2000	Naturresevat
Vattentemperatur (årsmedel) (°C)	10	10
Vattentemperatur (sommar) (°C)	18	20
pH	7	7

Beräkningen av ammoniumkväve har utgått från förhållandet mellan totalkväve och ammoniumkväve redovisat i WSP:s rapport *Käveläckage från bergtäkter i Sverige* (Wessen et al., 2017). Beräkningen utgår ifrån att cirka 2% av kvävet utgör ammoniumkväve och kan omvandlas till ammoniak i recipienten. Beräknade halter ammoniak jämförs med bedömningsgrunderna för ytvatten i HVMFS 2019:25 som används vid bedömning av status för vattenförekomster. Dessa bedömningsgrunder är effektbaserade värden vilket betyder halter som understiger sina bedömningsgrunder bedöms inte kunna orsaka direkt negativ effekt på arter inom de skyddade områdena.

Resultatet av en belastning uppdelad på två år visar att utsläpp av ammoniak resultera i mycket låga halter till både naturresevatet och Natura 2000-området. Beräkningarna utgår ifrån den högst uppskattade årsbelastningen och bör därmed ses som ett "worst case". Därutöver redovisas tillförda halter utan planerad rening. Tillförda halter jämförs med bedömningsgrunderna för ammoniak i HVMFS 2019:25 (årsmedelvärde: 1 ug/l och maximalt tillåten halt: 6,8 ug/l). Utan planerad rening med sedimentationsdammarna blir halterna <0,01 ug/l (medelflöde) och cirka <0,1 ug/l (lågmedelflöde) till Natura 2000-området. Halterna till naturresevatet blir <0,001 ug/l (medelflöde) och cirka <0,001 ug/l (lågmedelflöde). Den planerade reningen kommer resultera i att ännu lägre tillförda halter till de skyddade områdena. Bedömningsgrunden i HVMFS 2019:25 för ammoniak bedöms inte överstigas. Därmed bedöms negativ effekt på de skyddade områdena undvikas under genomförandeskedet.

Halten totalkväve i utgående vatten från planområdet under genomförandefasen är beräknas vara cirka 6 mg/l till Natura 2000-området och cirka 4 mg/l till naturresevatet vid beräknat befintligt årsmedelflöde. Beräkningarna utgår ifrån den högst uppskattade årsbelastningen. Befintliga halter till Natura 2000-området och naturresevatet är cirka 0,3 mg/l. Notera att för befintliga halter har endast ifrån ytor som kommer exploateras räknats in, som exempel har inte belastning från naturmark som lämnas orörd räknats med. De beräknade framtida halter under genomförandefasen är beräknade för hela planområdet. Utan rening blir halterna i dagvattnet cirka 11 mg/l till Natura 2000-området och cirka 5 mg/l till naturresevatet. Natura 2000-naturtyper på land som kan vara känsliga för näringspåverkan bedöms inte beröras inom Natura 2000-området. Sjöarna bedöms avvattna naturtyperna och inte tvärtom. Detta då de är belägna på en högre höjd än sjöarna och i de fall där höjdskillnaden inte är lika tydlig, kring delar Maderna, så bedöms det att det finns ett grundvattentryck mot sjöarna. Detta då omgivande landskap är kuperat och att yt- och grundvatten rinner längs slänterna ner mot sjöarna.

I kapitlet *Sprängningsarbeten* nämns att användande av patronerat sprängmedel leder till effektivare detonationer och därigenom minimerade utsläpp av kväve som kan ombildas till ammoniak. Andra åtgärder för att säkra effektiva detonationer och fortlöpande kontrollera dagvattnets kvalitet är:

- Användande av elektroniska tändare vid detonation. Säkrar att allt sprängmedel detonerar.
- Öka längden på salvorna. Ökade borrhjup; leder till effektivare detonationer.
- Försiktigare detonationer vid kanter – leder till bättre sprängresultat, en mindre mängd kanter sprängs sönder.
- Utförare av sprängarbeten åläggs att göra egenkontroller och provtagning av vatten för att fortlöpande kunna bedöma dagvattenkvaliteten enligt krav från kommunens miljö- och hälsoskyddsenshet.
- Sedimentationsdammar/containers förses med möjlighet till avstängning av utgående vatten.

## Fosfor

Under den tidiga etableringsfasen bedöms inga ökade mängder och halter av fosfor att genereras i dagvattnet. Senare i byggprocessen, vid etablering av gröna anläggningar/ytskikt bör gödsling ske när vegetation kan tillgodogöra sig näring och med gödsel som frisätts långsamt. Därigenom motverkas en potentiellt plötslig ökad näringsämnesbelastning som skulle kunna sköljas vidare i dagvattensystemet. Ett rimligt antagande är att under denna process finns övriga dagvattenanläggningar etablerade och kan fungera fullt ut.

## GRUNDVATTENBORTLEDNING

Väster om väg 535 behöver inga särskilda åtgärder utföras för hantering av grundvattennivåer i berg och jord (morän och torv). En tillfällig grundvattensänkning vid sprängning och anläggande kan komma att ske men grundvattennivån i berget kommer i driftskede ställas in utifrån den nya marknivån. Eventuellt behov av grundvattenbortledning i byggskede bedöms inte utgöra någon särskild risk. Det vatten som behöver tas omhand vid länshållning för utgrävning av torv, schaktarbeten och sprängningsarbeten ska avledas till rening i sedimentationsdammar, beskrivet mer i detalj tidigare i detta PM.

Nordost om väg 535 kan länshållning behövas i byggskede för att skifta ut torv och ersätta med sprängsten vid anläggande av nytt bostadsområde vid Gamla Prästgårdsvägen samt väg invid Sandbäcksmossen. Även område A bedöms behöva länshållas vid sprängning och flytt av massor. Länshållningsvatten kommer troligen att här ledas till tillfälliga sedimentationscontainers. Beroende på hur arbetena utförs för anläggande av bostadsområde D4 kan tillfällig grundvattennivåpåverkan ske lokalt i torvområdet. Beroende på hur arbetena utförs kan tillfällig grundvattennivåpåverkan ske lokalt i torvområdet. Vid anläggande av dagvattendammar inom torvområdena kan även lokal tillfällig påverkan av grundvattennivåer förekomma. Hänsyn bör tas för att minimera lokal påverkan vid anläggningsarbeten inom torvmarken. Det innebär att torvområden som man inte måste befinna sig i eller passera och hantera lämnas orörda. Man ska inte heller leda bort mer vatten än vad som krävs för att utföra anläggningsarbetena. Den lokala påverkan bedöms vara tillfällig och inte utgöra någon påverkan i grundvattennivåer eller flöden på nedströms belägna Natura-2000-området och heller ingen risk för försämring av, eller förutsättningar för att nå, MKN för vatten.

## BYGGBULLER

Naturvårdsverket har tagit fram allmänna råd om buller från byggplatser (NFS 2004:15). Dessa är avsedda att ge vägledning om skyddsåtgärder, begränsningar och försiktighetsmått vad gäller störning av buller från områden där bullrande bygg- och anläggningsverksamhet pågår. Under genomförandeskedet av detaljplanen ska riktvärdena i Naturvårdsverkets allmänna råd följas för att minska störningar på omgivningen.

Buller varierar under olika skeden i arbetet och särskilt under sprängnings- och grundläggningsarbeten kan byggbuller orsaka störningar. Anläggandeskedet bör därför planeras så att bullerstörning till omgivningen begränsas genom att verksamheten så långt möjligt förläggs till mindre störningskänslig tid. Om riktvärdena ändå överskrids eller riskerar att överskridas ska lämpliga åtgärder utredas och vidtas. Exempel på åtgärder är hur maskiner ställs upp, placeras och skärmas av, hur schakt- och sprängmassor samt olika byggnadsmaterial transporteras till/från och inom planområdet.

Tabell 4. Tabellen visar riktvärden för buller från byggplatser (NFS 2004:15)

Område	Helgfri måndag-fredag		Lördag, söndag och helgdag		Samtliga dagar	
	Dag 07-19 $L_{Aeq}$	Kväll 19-22 $L_{Aeq}$	Dag 07-19 $L_{Aeq}$	Kväll 19-22 $L_{Aeq}$	Natt 22-07 $L_{Aeq}$	$L_{AFmax}$
<b>Bostäder för permanent boende och fritidshus</b>						
<i>Utomhus (vid fasad)</i>	60 dBA	50 dBA	50 dBA	45 dBA	45 dBA	70 dBA
<i>Inomhus (bostadsrum)</i>	45 dBA	35 dBA	35 dBA	30 dBA	30 dBA	45 dBA
<b>Vårdlokaler</b>						
<i>Utomhus (vid fasad)</i>	60 dBA	50 dBA	50 dBA	45 dBA	45 dBA	-
<i>Inomhus</i>	45 dBA	35 dBA	35 dBA	30 dBA	30 dBA	45 dBA
<b>Undervisningslokaler</b>						
<i>Utomhus (vid fasad)</i>	60 dBA	-	-	-	-	-
<i>Inomhus</i>	40 dBA	-	-	-	-	-
<b>Arbetslokaler för tyst verksamhet <sup>1)</sup></b>						
<i>Utomhus (vid fasad)</i>	70 dBA	-	-	-	-	-
<i>Inomhus</i>	45 dBA	-	-	-	-	-

I de fall verksamhet pågår endast del av period bör den ekvivalenta ljudnivån beräknas för den tid under vilken verksamheten pågår - t.ex. under en sekvens/cykel för byggaktiviteter med intermitterande buller (pålning, spontning, borring etc).

För verksamhet med begränsad varaktighet, högst två månader, t ex spontning och pålning, bör 5 dBA högre värden kunna tillåtas.

Vid enstaka kortvariga händelser, högst 5 minuter per timme, bör upp till 10 dBA högre nivåer kunna accepteras. Detta bör dock inte gälla kvälls- och nattetid.

I de fall verksamheten är av begränsad art och även innehåller kortvariga händelser bör höjningen av riktvärdet få uppgå till sammanlagt högst 10 dBA.

Åtgärder rörande buller:

- Kunskapsunderlag - I samband med anläggandeskedet kommer bullerberäkningar och/eller bullermätningar samt omgivningskartläggning tas fram underlag för bedömning av störningspåverkan för omgivningen.
- Tidsbegränsningar – Bygg-/anläggandeaktivitet ska planeras så att bullerstörning till omgivningen begränsas genom att verksamheten så långt möjligt förläggs till mindre störningskänslig tid. Då verksamhet under kvällstid, lördagar, söndagar och helgdagar medför större störning i områden med boende bör, förutom att ett lägre riktvärde tillämpas under dessa tider, även

en lämplig begränsning av verksamhetstiden gälla. Anpassning ska även ske till närliggande naturområde.

- Skyddsåtgärder – Placering av bullerkällor (arbetsmaskiner/redskap) bör ske mot söder. Genom val av maskinutrustning och antalet bullrande moment samtidig under drift kan bullerpåverkan till närområdet minska. Vid behov kan avskärmning även åstadkommas genom vallar, materialupplag eller att använda containrar.

För bedömning av bullerpåverkan kopplat till Natura 2000, se PM om arter i Natura 2000-område (Calluna).

## SLUTSATSER

Utbyggnaden av planområdet planeras att pågå i tre etapper under ca 2 års tid. Massbalansen inom planområdet innebär att transportbehoven av krossmaterial minimeras. Det kan antas att ju färre fordonsrörelser som sker under byggtiden desto mindre miljöstörande ämnen genereras i luft och mark. Dammar kommer att prioriteras i uppförandet av dagvattenanläggningar.

Mot bakgrund av ovanstående resonemang görs bedömningen att den kväveökning som eventuellt genereras till följd av sprängningsarbetena inte påverkar nedströms naturmiljö negativt. Beträffande de partikelbundna miljöstörande ämnena som kan uppkomma under anläggningsskedet innebär sedimentationsbassängerna och framledes övriga färdigställda anläggningar att tillräcklig rening möjliggörs. Tillförda halter ammoniak under genomförandefasen beräknas vara så låga, även utan planerad rening, att ingen påverkan bedöms ske på Maderna-Haketjärn Natura 2000-område.

För ytterligare beskrivning av dagvatten kopplat till nedströms påverkan efter färdigställandeskedet hänvisas till dokumentet *PM Skyddad natur*, WSP 2024-02-09.

Eventuellt behov av grundvattenbortledning som kan uppstå i byggskede bedöms inte utgöra någon negativ påverkan på grundvattennivåer eller flöden på nedströms belägna Natura-2000-området och heller ingen risk för försämring av, eller förutsättningar för att nå, MKN för vatten.

Avseende byggbuller under genomförandeskedet av detaljplanen ska riktvärdena i Naturvårdsverkets allmänna råd följas för att minska störningar.

## Källor

StormTac web, version 23.3.1 samt rådgivning via Thomas Larm, StormTac solutions.

*Lakning av kväve i bergmassor från ovanjordssprängning*, Trafikverket 2023-02-24.

*Kväve och sprängämnesrester i LKAB:s malm-, gråbergs-, och produktflöden*, Forsberg-Åkerlund LTU okt-1999

*Belastning och påverkan från dagvatten*, SMED 12-2018 Naturvårdsverket webbsida:

<https://www.naturvardsverket.se/contentassets/34e231a6ea91468ba0168816d8e3abd1/belastning-och-paverkan-fran-dagvatten-smed-underlagsrapport.pdf>

*Kvävehalter i berg*, SKB AB, 2016 Webbplats: [Kvävehalter i berg – Kunskapssammanställning bakgrundshalter. Fallstudie och vattenprovtagningar TASS, Äspö \(skb.se\)](#)

*Förutsättningar genomförandefasen*, Next Step Group AB, oktober -2023

Sprängteknik – Svenska bergteknikerföreningens hemsida:

[https://www.svbergteknik.se/branschinformation/sprangmedelsleveranser\\_958](https://www.svbergteknik.se/branschinformation/sprangmedelsleveranser_958)

VISS. 2023. <https://viss.lansstyrelsen.se/> Data hämtad 2023-11-09

MVM. 2023. *Miljödata*. <https://miljodata.slu.se/MVM/Search>. SLU. Data hämtad 2023-11-09

SMHI Vattenwebb. 2023. *Modelldata per område*. <https://www.smhi.se/data/hydrologi/vattenwebb> Data hämtad 2023-11-07

Länsstyrelsen Västra Götaland. 2016. *Bevarandeplan för Natura 2000-området - SE0520157 Maderna-Haketjärn*. Diarienummer: 511-15224-2016

Wessen et al., 2017. *Käveläckage från bergtäkter i Sverige*. WSP Sverige AB

Göteborg 2023-11-24

Reviderad 2024-03-28

WSP Sverige AB

Per Norberg, Erica Svensson