

KUND

UMEÅ HAMN AB

PM SAMMANSTÄLLNING GEOTEKNISKA UTREDNINGAR SOM UNDERLAG FÖR DETALJPLAN

2022-01-26



FOTON ÖVER HAMNOMRÅDET. ÖVERST TILL VÄNSTER: VÄSTRA DELEN AV HAMNOMRÅDET. ÖVERST TILL HÖGER: ÖSTRA DELEN AV HAMNOMRÅDET. NEDERST: VÄSTRA DELEN AV HAMNOMRÅDET MED NORRA HAMNOMRÅDET. BILDKÄLLA: UMEÅ HAMN AB.

PM SAMMANSTÄLLNING GEOTEKNISKA UTREDNINGAR SOM UNDERLAG FÖR DETALJPLAN

KUND

Umeå Hamn AB

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

Östra Strandgatan 24

903 33 Umeå

Tel: +46 10-722 50 00

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

wsp.com

KONTAKTPERSONER

Lars-Göran Brink

Telefon: 070-6207896

E-post: lars-goran.brink@wsp.com

Petra Berggrund

Telefon : 010-722 68 66

E-post: petra.berggrund@wsp.com

ÄNDRINGSFÖRTECKNING

Version: [A, ÅÅÅÅ-MM-Dd]

Ändringen avser:

UPPDRAGSNAMN
Generalkonsult Umeå Hamn

UPPDRAGSNUMMER
10304611

FÖRFATTARE
Lars-Göran Brink

DATUM
2022-01-26

ÄNDRINGSDATUM

Granskad av
Petra Berggrund

Godkänd av
Petra Berggrund

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	UPPDRA	4
1.1	BAKGRUND	4
1.2	PLANERAD BYGGNATION	4
1.3	DOKUMENTETS SYFTE	5
2	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	5
3	MARKTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR OCH REDOVISNING	6
3.1	GEOTEKNIK	6
3.1.1	Tidigare utförda undersökningar	6
3.2	MARKMILJÖ	7
3.3	MARKRADON	7
3.4	TOPOGRAFI	7
5	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN / GRUNDLÄGGNINGSREKOMMENDATIONER	8
5.1	GRUNDVATTENNIVÅER	11
5.2	STABILITETSFÖRHÅLLANDEN	12
5.3	SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN	12
6	SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER	12
6.1	STABILITET	12
6.2	SÄTTNINGAR	13
6.3	ÖVRIGT	13
6.4	KOMPLETTERANDE UNDERSÖKNING	13

BILAGOR

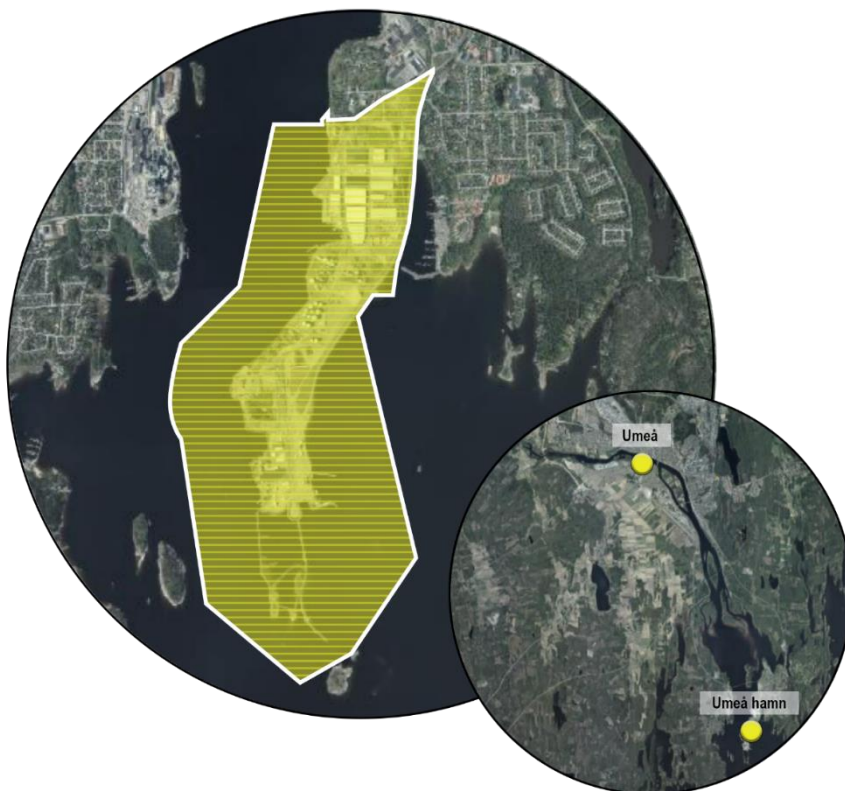
Bilaga 1	Plankarta med platser benämnda i geosammanställningen
----------	---

1 UPPDRAG

1.1 BAKGRUND

På uppdrag av Umeå Hamn AB har WSP Umeå utfört ett stort antal geotekniska undersökningar inom hamnområdet. Rubricerade dokument avser att redovisa geotekniska och geohydrologiska förhållanden inom hamnområdet inför att en ny detaljplan ska upprättas. Dokumentet ska även redovisa översiktliga grundläggningsrekommendationer samt eventuella restriktioner som påverkar byggandet i området.

Aktuellt område framgår av nedanstående figur 1 samt bilaga 1 där även de delområden som beskrivs redovisas.



Figur 1.1. Aktuellt hamnområde som detaljplaneras. Källa: Umeå kommun.

1.2 PLANERAD BYGGNATION

Nuvarande hamnområde har utvecklats under mycket lång tid och står inför omfattande utbyggnader de närmast kommande åren. De större projekt som genomförs de närmaste åren är:

- Nybyggnad av Norra kajen
- Nybyggnad av Södra kajen
- Uppförande av en ny energipir
- Farledsmuddringar utanför kajerna
- Lagringsytor och magasin på övre Hillskär

Planer finns även för en framtida expansion av hamnområdet söderut inom området för den s.k Lagunen, se bilaga 1. Området med sitt strategiska läge

utgör en naturlig yta för hamnens framtida expansion och kan komma att användas för lagring av gods och uppförande av nya magasin.

1.3 DOKUMENTETS SYFTE

Denna utredning och detta dokument har till syfte att översiktligt redogöra för de geotekniska och geologiska förutsättningarna på aktuellt område.

Utredningen ska ligga till grund för framtagande av detaljplan och ska beskriva grundläggningsförhållandena översiktligt.

Denna handling är ej framtagen som ett underlag för projektering.

2 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

Hamnområdet är beläget på en utfylld halvö i Holmsund vid Umeälvens mynning i Bottenviken. Under årens lopp har utfyllnader skett mellan ett antal mindre öar. Området är i stort orienterat i nord-sydlig riktning. Samtliga utfyllnader har försetts med erosionsskydd mot omgivande vatten. Erosionsskyddet består av sten och block.

Den nordligaste delen begränsas i väster av befintliga kajer (Norra kajen, Pirkajen och Södra kajen) och i öster av järnväg och väg E12 samt öster därom av Patholmsviken. Området är bebyggt med hamnkontor och ett 10-tal hamnmagasin.

Söder därom finns området kring Stormskär med nuvarande oljehamn och ett stort antal oljecisterner. Hela hamnområdet, från norr till söder försörjs med järnvägstrafik.

Längre söderut finns Hillskär, ett utfyllnadsområde mellan ett antal mindre öar (övre och nedre Hillskär). Här finns även ett mindre vattenområde som kommer att fyllas igen. Området har tidigare varit föremål för diverse okontrollerad tippning av avfall bl a oljerester. Miljötekniska undersökningar är utförda och avfallsområdet är sedan något år sanerat i samband med att den nya Terminal Hillskär byggdes. I den västra delen av Hillskär finns djupkajen vid Gustavs udde som uppfördes i början av 2000-talet. Området har under senare år exploaterats med ett antal lagringsytor för bl a containergods. På Hillskär finns även ett antal bergrum uppförda på 70-talet för lagring av oljeprodukter. Anläggningen är numer vattenfylld och tagen ur drift och dess läge framgår av bilaga 1. Från bergrummet som har sitt krön på nivån ca -20 finns totalt 3 stycken stigschakt (4x4 m) upp genom berget till markytan. Stigschakten täcks av en betongkonstruktion som tätar mot bergytan. Vidare finns en återfylld nedfart till bergrummen. Omfattning framgår av konstruktionsritningar tillgängliga på hamnkontoret.

Området söder om Hillskär delas av den centralt belägna järnvägen och väster om denna finns Fodercentralens anläggning (intill Fodercentralsviken) med ett antal byggnader och fodersilos. Området söderut mot vattnet är delvis bebyggt och i övrigt hårdgjort för att nyttjas som lagringsytor.

Öster om järnvägen finns färjetrafikens anläggningar med terminalbyggnad, kajer och pir för anläggning av färjan Umeå-Vasa. I sydöstra delen av

hamnområdet finns Kustbevakningens anläggning med äldre kajer och en helt ny påkaj innanför den gamla sprängstenspiren.

Söder om hamnområdet finns ett med sprängsten invallat vattenområde, den s.k Lagunen, avsett för framtida expansion. Sprängstensvallarna sträcker sig söderut till Stora och Lilla Truthällan där även två stycken vindkraftverk finns. Vattendjupet innanför vallarna är i stort mellan 0- ca 3 m räknat vid medelvattenstånd (+0,05) med ett medeldjup på ca 1,8 m.

Den sydligaste delen av Lagunen utgörs av ett fågelskyddsområde.

Den östra vallen har en uppskattad krönbredd av ca 5-8 m och den västra vallen ca 4-5 m. Vallarna utlades för minst 20 år sedan och de bedöms vara utlagda på tunna sedimentlager och blandade muddermassor. Krönet på den östra vallen ligger på nivåer kring +2,5 (RH 2000). Den västra vallen är klart lägre på nivåer mellan +1,2 och +2,3.

Externa och interna ledningar och kablar finns inom hela hamnområdet.

Befintliga byggnaders grundläggning är ej undersökt. De bedöms dock vara grundlagda med plattor i mark.

3 MARKTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR OCH REDOVISNING

3.1 GEOTEKNIK

3.1.1 Tidigare utförda undersökningar

Ett flertal geotekniska undersökningar har genom åren utförts inom hamnområdet. De undersökningar som ansetts relevanta för nu aktuellt område har utförts av WSP Sverige AB. Kompletta undersökningsresultat redovisas i följande marktekniska undersökningsrapporter (MUR):

- 10276386 MUR - Verksamhetsyta Gustavs Udde 3, 2019-02-22
- 10195836 MUR - Stormpollare, Umeå hamn, 2014-09-19
- 10250562 MUR - Umeå Hamn, Terminal Hillskär 2017-09-29 Rev 2018-04-17
- 10255839 MUR - Ny kaj för Kustbevakningen, 2018-09-07
- 10259569 MUR - Ny lagringsyta, Gustavs udde, 2018-03-22
- 10264420 MUR - Umeå Hamn, Nytt läge för väg E12 och yta för fordonsuppställning, 2018-05-15
- 10274259 MUR - Umeå Hamn, Nytt läge för väg E12 och yta för fordonsuppställning, 2018-05-15 Rev. 2020-07-01
- 10295948 MUR - Stabilitetsutredning för vallar vid lagunen, 2020-02 17
- 10301647 MUR - Överlast Gustavs Udde 2 Norr, 2020-11-09
- 10307751 MUR - Muddringsområde 52 & 53 Umeå Hamn, 2020-09-05

- 10272145 MUR - Översiktlig geoteknisk undersökning för Norra kajen, containerhamnen, Kronövikens, muddringsområden samt gölen vid returpapperslagret, 2020-03-06 Rev. 2020-10-02
- 10272145 MUR - Översiktlig geoteknisk undersökning för ny Energikaj i Umeå Hamn, Holmsund, 2019-01-18
- 10272145 Översiktlig geoteknisk undersökning för planerade utfyllnadsområden i Umeå hamn, Holmsund, 2019-01-18
- 10304611 MUR - Energikajen, Umeå Hamn, 2020-12-18
- 10304611 MUR - Norra Kajen & Ro/Ro Ramp, Umeå Hamn, 2021-02-12
- 10123440 RGeo - Ny sträckning väg E12 och järnväg i Holmsund, 2009-12-18
- 10158105 RGeo - Kustbevakningens kaj, 2011-12-19
- 10177884 MUR - Kulvert södra infarten, 2013-11-05
- 10235697 MUR - Lagringsytor Gustavs Udde, 2017-04-07
- 10262599 MUR - Lageryta Hillskär 3, 2018-06-21
- 10279719 MUR - Parkering, färjeterminal Umeå hamn, 2019-05-23
- 10280474 MUR - Projekt 14, Ramper till färjan, 2020-03-12
- 10280474 MUR - Projekt 14, Nya ramper, dykdalb och spontvägg, 2020-07-03
- 10291244 MUR - Stabilitetsutredning för väg till fodercentralen, 2019-09-05
- 10295945 MUR - Lagringsyta 19 Kilen, 2020-02-07
- 10050605 RGeo - Umeå Hamn Nytt hamnmagasin, 2004-09-30
- 10057473 RGeo - Ny kaj Gustafsudde, 2005-11-25

3.2 MARKMILJÖ

Genomföra miljötekniska markundersökningar redovisas i separat rapport.

3.3 MARKRADON

Kontroll av markradon har ej utförts på området.

3.4 TOPOGRAFI

Från höjdområdet i norr faller marknivån svagt söderut och den helt dominerande delen av hamnområdet är plant med marknivåer mellan ca +2 och ca +3.

Vattenområdena utanför Norra kajen, Pirkajen och Södra kajen har tidigare muddrats till ett djup av ca 8 m (norra kajen) respektive ca 12 m.

Längre söderut är vattendjupet kring 8-10 m på den västra sidan och något grundare på den östra sidan.

5 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN / GRUNDLÄGGNINGSREKOMMENDATIONER

Nordligaste delen

Hamnområdets norra del (se karta) utgörs av ett i nord-syd långsträckt svagt höjdparti bestående av tunnare fyllningslager på morän ovan berg. Denna del kännetecknas av bra byggnadsmark där grundläggning bedöms kunna ske med plattor. I de västra och östra delarna finns tunnare sedimentlager. Området sträcker sig söderut till Kronövikens.

I vattenområdet utanför Norra kajen med vattendjup (under MW) på ca 7-9 m finns fasta jordar av sand, grus eller morän delvis täckta av tunna finsedimentlager.

Vattenområdet utanför nuvarande Södra kajen och Pirkajen är tidigare muddrat och under bottenytan finns tunnare sedimentlager på morän. Lokalt förekommer djupare lager av fasta siltsediment på morän. Kvarlämnade lösa sediment (efter muddring) finns närmast land i Pirkajens södra ändpunkt och i Kronövikens strandområde mot Stormskär.

Området vid Stormskär

Den tidigare ön Stormskär utgörs mestadels av fast jord i form av morän och sediment av sand. I den norra, högre delen, av ön finns berg i dagen. Ytjordlagren i övrigt mot öster och söder utgörs av fyllning vilande på morän eller på sand-/siltsediment på morän. Bottenytan väster om ön faller brant ut från land med en tilltagande sedimenttjocklek. Sedimenten består av dy överlagrande sulfidsilt. Här finns befintlig oljekaj som är grundlagd med stödpålar av stål och betong.

Området är bebyggt med ett stort antal cisterner och servicebyggnader. Grundläggningssätt är ej känt.

Nya byggnader bedöms kunna grundläggas med plattor eller där djupet till fast botten är för stort, på stödpålar.

Delområdet mellan Stormskär och övre Hillskär

Området har tillkommit genom utfyllda muddermassor vilka begränsas av stenvallar i väster (nuvarande strandlinje) och öster. Muddermassorna utgörs av sand och silt med lös lagringstäthet. Under sedimenten finns naturliga finkorniga sediment av silt och lera. Djupet till fast botten är ca 10 m i den östra delen.

Förekommande sediment är sättningsbenägna varför sättningarna måste kontrolleras för varje enskilt byggnadsobjekt (hus och mark). Lätta och mindre sättningskänsliga byggnader kan grundläggas med plattor efter att sättningarnas storlek först kontrollerats. Övriga byggnader grundläggs med stödpålar.

Tidigare vattenområde mellan nya och gamla E12-sträckningen

Det triangulära området avgränsas i öster av den nya sträckningen av järnväg och väg E12 som går på en sprängstensbank. Sprängstensbanken

är utförd med släntlutning 1:2 och nedförd till fast botten efter att lösa sediment på bottenytan först bortmuddrats.

Det tidigare vattenområdet på insidan har under senare år fyllts ut med rivningsrester i form av krossad betong och tegel med överbyggnad av krossmaterial. Även sten och block finns i fyllningen. Området nyttjas idag som lagringsyta. Under fyllningen finns ler- och siltsediment, dels naturliga, dels dumpade från urgrävningen för väg och järnväg.

Förekommande sediment under fyllningen är sättningskänsliga och troligen pågår sättningar för närvarande till följd av den fyllning som utlagts.

Enklare och lätta byggnader bör kunna grundläggas med plattor efter att sättningarnas storlek först kontrollerats. Övriga byggnader grundläggs med stödpålar.

Området vid övre Hillskär

Området utgörs av en grupp mindre öar mellan vilka utfyllnader av olika slag utförts under en lång tid. Den nordligaste delen utgörs av morän täckt av ett tunt fyllningslager. I övrigt är de geotekniska förhållandena komplicerade och starkt varierande med förekomst av allt från berg i dagen, ytor med avsprängt berg (berg på 0-1 m djup under markytan) till partier med upp till ca 5 m lösa sediment av sulfidhaltig silt och lera. Här finns även ett ca 1-1,5 m djupt vattenområde som planeras att fyllas i kommande entreprenader. Kännetecknande är att området fyllts ut med diverse byggavfall, heterogent material i form av stubbar, rätter och trävirke, plåt m m. Här fanns även tidigare en s.k. brännrop. I samband med att terminalytan byggdes sanerades området från föroreningar.

En stor del av marken är idag bebyggd/anlagd och de dåliga grundförhållandena åtgärdade. Kring år 2005 uppfördes den nya kajen vid Gustavs udde med tillhörande hamnplan och därefter anlades angränsande lagerytor öster om kajen. För närvarande pågår förbelastning av ytterligare nya lagringsytor och ett nytt magasin. Öster därom, längs med industrispåren, finns en 450 x 45 m stor terminalyta som nyligen färdigställts. Terminalytan begränsas i öster av industrispår.

Öster om terminalytan dominerar moränområden täckta av tunnare fyllningslager. Inom begränsade delar finns avsprängt berg täckt av ett tunt fyllningslager. Här finns även en med sprängsten återfylld nedfart till bergrummen.

På grund av att de geotekniska förhållandena är så varierande krävs inför detaljprojektering noggranna undersökningar för att säkerställa att otjänligt material grävs bort och ersätts. Byggnader i området försvåras framförallt av den otjänliga fyllningen och underliggande lösa sediment. Fyllningen kan leda till stora och okontrollerade sättningar när den belastas med hus, markuppfyllnad eller nyttiga laster. Även underliggande sediment är sättningsbenägna om de belastas. Bortschaktning av all gammal fyllning skulle kräva stora kostnader och den metod som hittills använts är avtäckning av marken och bortschaktning av yttlig förekommande dålig fyllning samt därefter utläggning av en tillfällig överlast (2-3 m höjd) med en

liggtid av ca 1 år eller till dess att sättningarna avstannat. Byggnader av typen hamnmagasin och liknande kan därefter grundläggas med plattor.

Inom partier med genomgående fast jord (norra delen) kan byggnader grundläggas med plattor efter att förekommande otjänlig fyllning bortschaktats. Inom områden där lösa sediment förekommer rekommenderas att marken förbelastas med en tillfällig överlast för att utbilda sättningarna i förtid. Där alltför dålig fyllning förekommer grävs denna ur och ersätts med packad fyllning.

Området vid nedre Hillskär

Den västra delen av området vid nuvarande Fodercentralen och ca 300 m söderut utgörs av den tidigare ön nedre Hillskär. I detta drygt 100 m breda område dominerar berg och morän delvis täckt av tunna fyllningslager av sand, grus eller morän. Delen öster om ön är utfyllnadsområde där fyllningen överlagrar ett par meter finkorniga sediment. Fyllningen är mestadels av god kvalitet och utgörs av morän, sand och grus. Djupet till fast botten är kring 4-6 m. De byggnader som finns här, bl a terminalbyggnaden vid färjeläget är grundlagda med plattor i mark. Genom att fyllningen utlades för minst ca 40 år sedan har de underliggande sedimenten konsoliderats för rådande belastning.

Nya byggnader kan grundläggas med plattor efter att sättningarnas storlek först kontrollerats. Tunga och sättningskänsliga byggnader kan grundläggas med stödpålar.

Lagunen

Lagunen är ett grunt vattenområde beläget längst söderut i hamnen med ett vattendjup understigande ca 3 m. På botten finns mestadels ett par meter lösa sediment av sulfidsilt och sand som täcker den fastare moränen. Vissa delar utgörs av morän direkt på bottenytan. I den västra delen finns upp till ca 6 m muddermassor, till stor del friktionsjord.

Området upptar en yta av ca 400 x 250 m och är invallat med sprängstensvallar.

Den östra vallen bedöms bestå av 4-5 m sprängsten ovan 0-ca 1 m finsediment, troligen silt och sand, på morän.

Den södra vallen har en tjocklek av ca 4-5 m och består enligt ritning av krossmaterial 0-500 mm. Undersökningarna tyder på att krossmaterialet utlagts på fast botten, sannolikt morän.

Utförda undersökningar tyder på att den västra vallen är uppbyggd av sten och block och delvis även grus och sten. Den bedöms ha en tjocklek av 4-5 m.

Under den västra vallen finns ett ca 3-6 m tjockt lager med varierande fasthet (utfyllda muddermassor) och därunder naturlig morän på nivåer mellan -4 och - 9. Ett flertal försök med viktsondering i muddermassorna visar att sondering är möjligt till begränsade djup men att man snabbt erhåller stopp mot grövre material som sten och grus. Slutsatsen av undersökningarna är att detta lager har varierande lagringstäthet från lös till fast lagring.

Muddermassorna har närmast moränkaraktär (okulärbenämningar sandig siltig morän och något siltigt sandigt grus). Provtagningar har visat på

innehåll av tegel och plast i små mängder vilket indikerar att materialet är utfyllt. Dessutom framgår bottennivåkurvor från äldre sjökort (1965) att ursprunglig bottenyta under den västra vallen låg på nivåer mellan ca -6 och -9 vilket styrker antagandet om att området fyllts ut med muddermassor. Den västra vallen är betydligt lägre än den östra och detta beror troligen på sättningar i muddermassorna under "sprängstensvallen".

Jordlagren utanför den västra vallen består under ett 0,2 m tjockt dylager i huvudsak av skiktad friktionsjord (sand) med varierande lagringstäthet underlagrad av morän på nivån ca -7 till -9.

Inför att området (Lagunen) tas i anspråk krävs nya utfyllnader vilket bedöms kunna ske utan föregående muddring av de befintliga delvis lösa sedimenten. En förutsättning för detta är dock att fyllning utförs med material av god kvalitet, förslagsvis krossat bergmaterial/sprängsten eller grovkornig friktionsjord (sand, grus eller morän). Fyllning med dessa material ger en stabil och bärkraftig yta utan risk för framtida sättningar i själva fyllnadsmaterialet.

För att sammanpressa och i förtid utbilda sättningar i de befintliga sedimenten kan en temporär överlast utläggas på markytan.

Fyllning med finkornig jord exempelvis muddrade finsediment är mindre lämpligt eftersom detta skapar bärighets- och sättningsproblem. Om finkornig jord (silt eller lera) ska användas, rekommenderas att dessa massor läggs tillräckligt djupt under blivande markyta under ett bärkraftigt övre lager och sedan förbelastas med överlast. Alternativt kan lösa muddermassor stabiliseras med lämplig metod vilket dock medför betydande kostnader.

5.1 GRUNDVATTENNIVÅER

Havsyntans nivå varierar mellan -1,17 och +1,47 enligt SMHI:s vattenståndsuppgifter (mätstation Ratan) från år 2018 (höjdsystem RH 2000).

Högsta högvattenstånd, HHW	+1, 47
Medelhögvattenstånd, MHW	+0, 85
Lägsta högvattenstånd, LHW	+0, 41
Medelvattenstånd, MW	+0, 05
Högsta lågvattenstånd, HLW	-0, 22
Medellågvattenstånd, MLW	-0, 65
Lägsta lågvattenstånd, LLW	-1, 17

Vattenståndet i havet har inverkan på grundvattennivån i hamnområdet särskilt i de delar som närmast gränsar mot havet. De geotekniska undersökningar som utförts visar att grundvattennivån mestadels ligger på nivåer mellan ± 0 och ca +1 med ställvis högre nivåer strax under markytan.

Grundvattennivån varierar med årstid och nederbörd.

5.2 STABILITETSFÖRHÅLLANDEN

Eftersom de befintliga hamnytorna byggts upp med fyllning av god kvalitet som täcker de lösa sedimenten på djupet bedöms inga stabilitetsproblem föreligga. Risk för stabilitetsproblem finns dock i strandzonen på de ställen där lösa sediment finns på djupet under fyllningen, särskilt om dess partier belastas. Vidare finns risk för stabilitetsproblem i Lagunen där lösa sediment förekommer i samband med att utfyllnad sker. Stabiliteten i sprängstensvallarna påverkas när man fyller upp ytan i Lagunen. Detta gäller särskilt vällen mot väster. Översiktliga beräkningar visar att uppfyllnad till vallarnas krön kan ske utan risk för brott.

Stabilitetsproblem kan även uppstå i gränsområdet mot de ytor i vattenområdena som muddras.

5.3 SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN

Inom de områden där lösa finkorniga sediment finns (muddrade som naturliga) uppstår sättningar om marken belastas med fyllning, nyttiga laster eller last från byggnad. Grundläggning i dessa områden måste därför ske med hänsyn tagen till dessa sättningar.

6 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

I den framtida planen finns ett flertal olika tänkbara scenarier som kan påverkas av de geotekniska förhållandena. Dessa har definierats som:

- Uppförande av byggnader på områden med lös jord
- Nybyggnad av kajer
- Ökad belastning på mark på grund av påbyggnad av befintlig lokal
- Uppfyllnader och stora nyttiga laster på lös jord
- Belastning av slänter nära vattnet
- Utfyllnader i vattnet

Dessutom har följande beaktats:

- Uppfyllnad/höjning av marknivå
- Omhändertagande av sulfidjord
- Djupare schaktning

De geotekniska förutsättningarna samt slutsatser och rekommendationer för dessa beskrivs nedan.

6.1 STABILITET

Stabilitetsförhållanden i området ska framledes kontrolleras i följande fall:

- Där marken närmast strandlinjen/slänter mot vattnet belastas med byggnader, tung trafik eller uppfyllnad
- Där områden med lösa sediment fylls ut eller belastas

- Där nya utfyllnader i vattnet sker
- Där uppfyllnad på befintliga vallar i Lagunen utförs
- Vid utfyllnad av Lagunen

Stabilitetsförhållanden ska även beaktas där schaktning utförs under grundvattenytan eller mot befintlig byggnad/anläggning

6.2 SÄTTNINGAR

Konsultation med geotekniker rekommenderas vid detaljprojektering.

Nybyggnation av byggnader och kajer

Där lösa sediment förekommer ska sättningarnas storlek kontrolleras för varje enskild byggnad. Där sättningarna blir för stora eller ej accepteras grundläggs byggnader med pålar eller utförs förbelastning med temporär överlast. Marken ska ej heller belastas t ex med fyllning ovan befintliga ledningar som är känsliga för rörelser.

Val av kajkonstruktion ska ske med hänsyn tagen till geotekniska förhållanden.

Samtlig projektering av byggnader och kajer ska ske i samråd med geotekniker.

Uppfyllnad, väg, hårdgjorda ytor

En höjning av marken med ca 0,5 m fyllnadsmassor, motsvarar en ökad belastning på ca 10 kPa. En höjning av markyta kommer således att orsaka sättningar i marken där lösa sediment förekommer. En sänkning av grundvattennivån med 1 m motsvarar en ökad belastning på 10 kPa.

Vid större utfyllnader på lös jord kan masstabilisering vara aktuell.

6.3 ÖVRIGT

Sulfidjord förekommer på djupet inom delar av hamnområdet. Uppschaktad sulfidjord ska återplaceras under grundvattenytan eller omhändertas enligt gällande miljölagstiftning och kommunala anvisningar.

6.4 KOMPLETTERANDE UNDERSÖKNING

Kompletterande undersökning med avseende på geoteknik bedöms ej krävas för fortsatt utredning av detaljplan.

Dock kan kompletterande undersökningar erfordras vid detaljprojektering, då dimensioneringsparametrar skall framarbetas till konstruktör, alternativt för förfrågningsunderlag.

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 48 700 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB
Östra Strandgatan 24
903 33 Umeå

T: +46 10-722 50 00
Org nr: 556057-4880
wsp.com



