TEKNISK BESKRIVNING

Ny containerhamn, Sundsvall

Rapport

2015-07-03

Upprättad av: Bo Eskebaek

Granskad av: Kjell Molarin

Godkänd av: Carina Sandgren

SUNDSVALL LOGISTIKPARK

WSP

Teknisk beskrivning, mark- och vattenarbeten, del av ansökan om tillstånd enligt 9 och 11 kap. miljöbalken för anläggande och drift av en containerhamn m.m. i Sundsvall.

SÖKANDE

Sundsvall Logistikpark AB
Åke Jonsson, VD
c/o Sundsvalls kommun
851 85 Sundsvall
Besöksadress: Norrmalmsgatan 4

Tel: 060-19 25 99
Mobil: 073-271 02 32
Ake.Jonson@sundsvall.se

Organisations nummer: 556789-7383
www.sundsvall.se/logistikpark

www.sundsvalllogistikpark.se

Kontaktperson

Carina Sandgren, Projektchef
carina.sandgren@sundsvall.se
Tfn 060-19 11 80

KONSULT

WSP Environmental
121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 10 7225000
Fax: +46 10 7228793
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wspgroup.se

Kontaktpersoner
Anne Thorén, WSP Environmental
Anne.thoren@wspgroup.se
Tel. +46 10 722 81 39

Bo Eskebaek, WSP Civils
Bo.eskebaek@wspgroup.se
Tel. +46 10 722 66 69

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB 150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx

INNEHÅLL

1 INLEDNING 5

1.1 Anläggande av ny hamn, kombiterminal och tredjepartsytor 5

2 ANLÄGGNINGSTEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR 8

2.1 Nivå- och koordinatsystem 8

2.2 Karakteristiska vattenstånd 8

2.3 Mark- och bottenförhållanden 9

2.4 Utförda undersökningar och utredningar 10

2.5 Geotekniska förhållanden 10

2.5.1 Strandlinje och bottenförhållanden 10

2.5.2 Stabilitet och sättningar 11

2.5.3 Grumling och föroreningsspridning 12

2.5.4 Samlad bedömning av massor i kajläget 12

3 ANLÄGGNINGSKONSTRUKTIONER OCH ARBETEN I VATTENOMRÅDE 12

3.1 Kajkonstruktion 13

3.2 Utfyllnad för framtida hamnplan, släntkonstruktioner och stödvallar 15

3.3 Verksamhetsytor på land 17

3.4 Muddring 19

3.4.1 Muddermassornas klassning ur föroreningssynpunkt 19

3.4.2 Arbetsmetoder för muddring och utfyllnader 21

3.5 Kulvertering av Tunabäcken 26

3.6 Flytt av utloppsledning för processvatten från Korsta 27

3.7 Flytt av SCAs råvattentub 28

3.8 Rivning av befintliga kajer och bryggor 30

3.9 Anläggningsarbeten mark 30

3.9.1 Schaktningsarbeten i jord 30

3.9.2 Schaktningsarbeten i berg 32

3.10 Massbalans 34

4 UTBYGGNADSETAPPER 36

5 TEKNISK UTFORMNING OCH FÖRSÖRJNING 36

5.1 Dagvatten 36

5.2 Vatten och avlopp 40

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB 150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx

5.3 Bränslehantering **41**
5.4 Elförsörjning och uppvärmning **41**
5.5 Lyftutrustning **41**
5.6 Disponering av landyta vid ny kaj **43**
6 ALTERNATIV UTFORMNING OCH GENOMFÖRANDE 44
6.1 Alternativa kajkonstruktioner **44**
6.1.1 Kajer 44
6.1.2 Omhändertagande av muddringsmassor 45
6.1.3 Muddringsteknik 45
7 ANLÄGGNINGSKOSTNAD OCH TIDPLAN 46
7.1 Anläggningskostnad **46**
7.2 Tidplan **47**
8 REFERENSER 48

Bilagor:

Bilaga 1 Situationsplan Sundsvall Logistikpark
Bilaga 2 Ledningsplan
Bilaga 3 Plan- och sektionsritning G101-G103
Bilaga 4 Dagvattenutredning
Bilaga 5 Översikt över området

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB 150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx

1 INLEDNING

Sundsvall Logistikpark AB avser att ansöka om tillstånd enligt 9 och 11 kapitlet i miljöbalken för att anlägga och driva en ny containerhamn i Sundsvall.

Containerhamnen ligger i direkt anslutning till den befintliga Tunadalshamnen. I anslutning till hamnen kommer en kombiterminal byggas för omlastning mellan olika transportslag. Exempel på varor som kommer hanteras i hamnen är papper, sågade trävaror, massa, styckegods och farligt gods. Godset kommer till övervägande del att hanteras i containers. Ytor inom logistikparken förbereds för framtida hantering av LPG (Liquefied Petroleum ”Gasol”) och LNG (Liquefied Natural Gas).

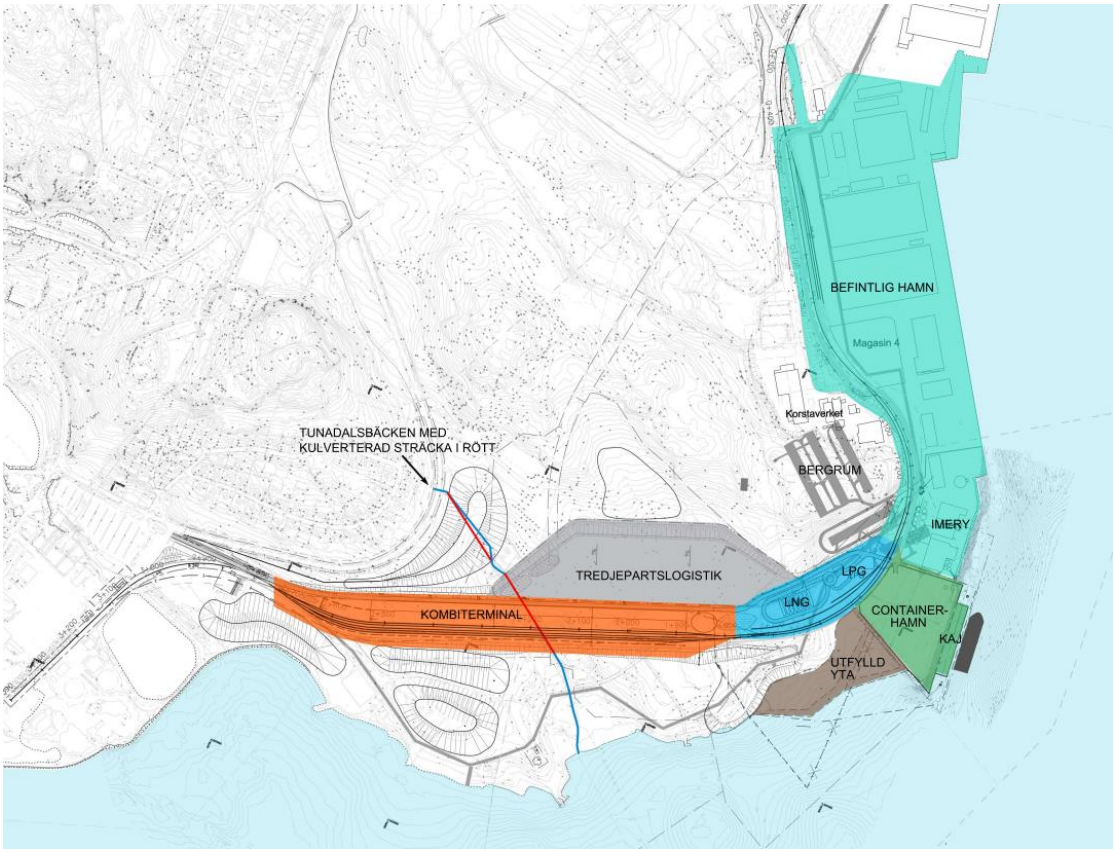
För att kunna etablera hamnen och kombiterminalen krävs omfattande mark- och vattenarbeten. Detta dokument beskriver de anläggningsarbeten och anläggningskonstruktioner på land och i vatten som krävs för att skapa nya kajer och hamnplaner för containerhamnen. Detaljprojektering av anläggningarna har inte gjorts i detta skede. Underlagen för denna tekniska beskrivning baseras på översiktlig projektering som i huvudsak syftat till att utreda kostnader och miljömässiga faktorer inför kommande detaljprojektering. Den tekniska beskrivningen ingår i ansökan om tillstånd och är ett underlag till miljökonsekvensbeskrivningen.

Figur 1.1 Översikt av den planerade containerhamnen.

1.1 Anläggande av ny hamn, kombiterminal och tredjepartsytor

Containerhamnen byggs i anslutning till den befintliga hamnen i Tunadal, en planerad kombiterminal samt ett område för tredjepartslogistik norr om kombiterminalens hanteringsytor se Figur 1.2. Efter utbyggnaden kommer hamnens verksamhetsområde att vara 294 000 m^2 varav 231 000 m^2 är vattenområde. Situationsplan se Bilaga 1.

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB 150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx



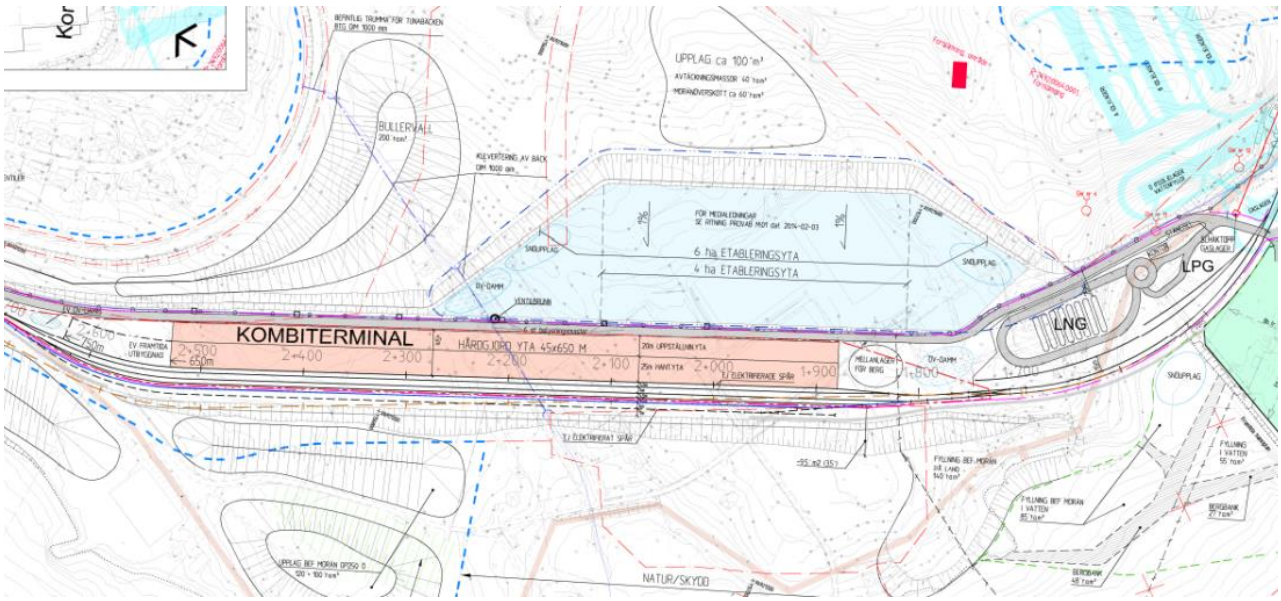
Figur 1.2 Situationsplan för den planerade logistikparken med befintlig hamn, ny containerhamn, utfylld yta i vatten för framtida hamnplan, kombiterminal, tredjepartslogistik samt yta för gashantering med omlokaliserad LPG-hantering och framtida LNG gasverksamhet. Tunabäckens kulvertering är markerad med röd linje, se även Bilaga 5.

För att planera utformningen och dimensioneringen av hamnen och tredjepartsytorna har följande typfartyg använts:

- Maxfartyg container: 225 x 32 meter, djup: 12,5 meter, 2 800-3400 TEU.
- Typfartyg container 150 x 23,1 meter, djup: 8,6 meter, 1 100 TEU.
- Typfartyg RoRo (med egen ramp) 190 x 29 meter, djup 8 meter, lastkapacitet: 15 000 ton.
- Typfartyg bulk: 130 x 20 meter, djup 7 meter, lastkapacitet 500 ton.
- Typfartyg LNG: 90 x 15 meter, djup 7 meter, lastkapacitet 2 500 m^3.

En ny 150 meter lång kaj planeras att byggas i anslutning till den befintliga gaskajen. Inseglingsdjupet längs med kajen kommer att bli 15 meter.

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB 150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx



Figur 1.3 Skiss över kombiterminalens hanterings- och uppställningsytor, se även Bilaga 1.

I anslutning till kajen hårdgörs en befintlig hamnplan som blir 29 000 m^2. Hamnplanen är idag en utfylld avgrusad yta som används i huvudsak som terminal för lastning av gasol till bil/järnvägsvagn. I Figur 1.2 redovisas den utfyllda ytan med grön färg. Vid byggande av ny kaj utökas den befintliga hamnplanen med ca 4000 m^2 genom utfyllnad i vattenområdet.

Söder om hamnplanen förbereds för ytterligare logistikytor för containerhamnens framtida verksamhet med, uppställning och mellanlagring av gods. Dessa ytor är ca 32 000 m^2 och skapas genom en utfyllnad av vattenområdet, se yta med brun färg i Figur 1.2.

Framtida gasolhantering (LPG) och LNG planeras flyttas till området väster om nya järnvägsspåren, se Figur 1.2 samt Bilaga 5.

Tabell 1.1 Sammanställning av ytor i dokumentet.

Område	Area land	Area vatten	Totalt
Hamnens verksamhetsområde	63 ha	231 ha	294 ha
Utfyllnad vid ny kaj		0,4 ha	0,4 ha
Hårdgöring av befintlig hamnplan	2,9 ha		2,9 ha
Utfyllnad för framtida hamnplan	0,2 ha	3,2 ha	3,4 ha

Areor i tabellen ovan är en sammanställning av ytor som återfinns löpande i detta dokument

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB 150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx

2 ANLÄGGNINGSTEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1 Nivå- och koordinatsystem

Medelvattenståndet ligger på 5 centimeter i RH2000-systemet. Skillnaden mellan RH2000 och Sundsvalls lokala är 0,940 m (RH2000 har nollplanet lägre). I denna rapport har använts RH2000, såvida ej annat särskilt anges.

Koordinatsystem i plan: Sweref 99 17.15.

2.2 Karakteristiska vattenstånd

Karakteristiska vattenstånd från SMHI mätstation vid Spikarna Alnö för 2015:

Vattenstånd	**2014-2015**
HHW	+1,34
MHW	+0,73
MW	+0,05
MLW	-0,51
LLW	-0,83

Landhöjningen är 0,68 cm/år enligt SMHI[1]. Detta är en apparent landhöjning, alltså den upplevda (absolut landhöjning – vattenståndshöjning). På grund av landhöjningen kommer effekterna av stigande havsnivåer inte bli lika dramatiska som i södra Sverige och globalt.

I ”Projekt Klimatanpassa Sundsvall” har de lokala förändringarna i klimatet på kort och längre sikt analyserats för att identifiera behov av anpassning till ett förändrat klimat.

Delprojektet ”Havsytans nivåförändring på grund av klimatet” 2011-03-17 har resulterat i bedömningen att en höjning av 2010 års högsta högvattennivå HHW = +1,4 meter (RH2000) med 0,5 meter till HHW= +1,9 meter är en bedömd klimatsäker planeringsnivå i minst 100 år. För samhällsviktiga funktioner bör en säkerhetsmarginal med ytterligare 0,5 meter införas.

Den planerade hamn- och containerhanteringsverksamheten har planerats för en framtida högsta högvattennivå (HHW) av +2,4 meter.

Kajplaner bör inte översvämmas då det medför en risk för omfattande materiella skador på hanteringsutrustning och tekniska system och gods. En generell nivå av ca +3,0 till +3,7 meter har därför valts och används som utgångspunkt för höjdsättning av kajplaner och landområde.

[1] SMHI Beräknade medelhavsvattenstånd för 2015.

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB 150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx

Kajlinjer (krönbalksnivå) föreslås utformas för en nivå av +3,70 meter motsvarande ett avstånd mellan kajdäck och medelvattenlinje på 3,66 meter för förhållanden år 2010 och ca 3,05 meter år 2100.

2.3 Mark- och bottenförhållanden

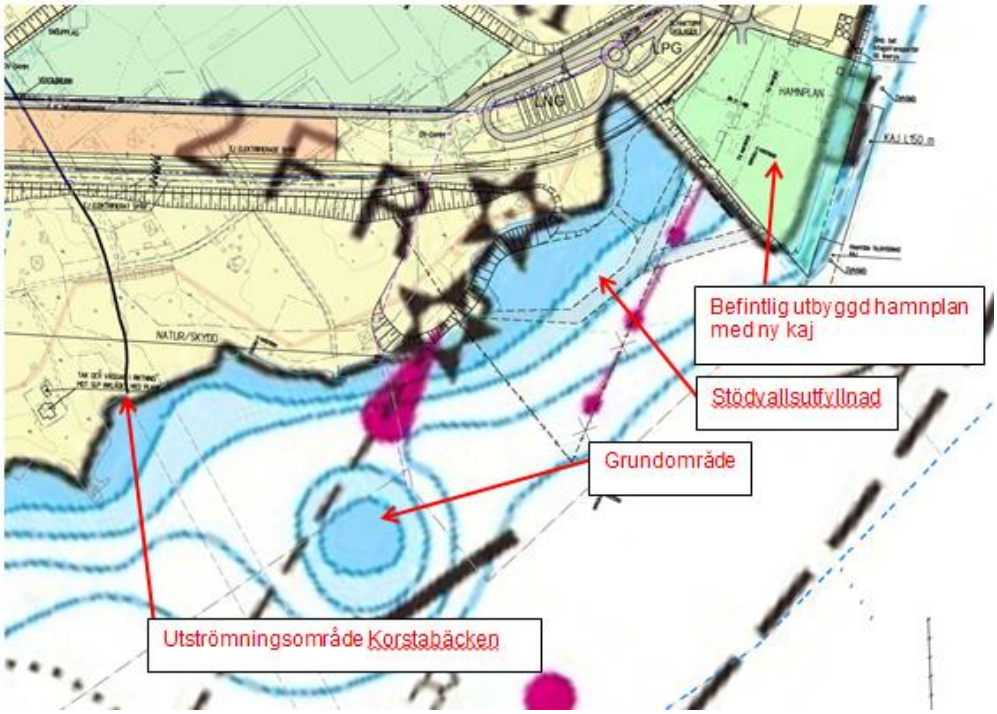
Området utgörs av ett kuperat landskap med omväxlande höga bergs- och hällmarksområden och mellanliggande svackor där sediment och/eller svallat material förekommer.

Under 1970-talet utfördes omfattande utfyllnader i det område där Korstabäckskajen byggdes. På samma plats utfördes även utfyllnader under 2000-talet då ett kraftvärmeverk byggdes vid Sundsvall Energis anläggningar i Korsta.

Utfyllnaderna utfördes genom muddring och nedpressning av sprängsten och morän i lösa sediment med ställvis stor mäktighet.

Det tidigare utfyllda området avses nu användas som hamnplan, se Figur 2.1. De vattenområden som nu planeras att fyllas ut består av lösa sediment med delvis stor mäktighet.

I tidigare utformningsförslag låg hamnanläggningen nära ett lokalt grundområde och utloppsområdet för Tunabäcken. Den anläggning som nu ingår i ansökan kommer inte längre i kontakt med grundområde eller utloppsområdet vid Tunabäcken Se Figur 2.1. Avstånd från grundområde till närmaste utfyllnadsområde blir nu ca 200 meter. Avstånd mellan Tunabäckens utlopp och närmaste utfyllnad är ca 350 meter.



Figur 2.1 Grundområdets läge i förhållande till ny hamn och kaj.

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB 150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx

2.4 Utförda undersökningar och utredningar

Som en del av arbetet med denna tekniska beskrivning har ett antal fördjupande undersökningar och utredningar genomförts för att ge underlag till utformningen av hamnen och kajplanen. De undersökningar och utredningar som har genomförts omfattar de geotekniska förhållandena, dagvattenhantering, massbalans m.m.

Geotekniska undersökningar och stabilitetsberäkningar har utförts i olika omgångar för både vatten- och landområdet[2,3,4,5] Under våren och sommaren 2011 utfördes en första geoteknisk undersökning och miljöprovtagning.

Den senaste geotekniska underökningen och miljöprovtagningen utfördes vintern 2014 i det blivande kajområdet. De undersökningar som gjorts i vattenområdet redovisas i denna tekniska beskrivning (TB) och i miljökonsekvensbeskrivningen (MKB).

2.5 Geotekniska förhållanden

Inom befintligt landområde består jorden från väster av ett 1-2 meter mäktigt moränlager på berg. Vid kombiterminalens läge ökar moränens mäktighet till ca 10 meter. Vid grundläggningsnivån för kombiterminalen förväntas hård morän som medger att tyngre byggnader grundläggs utan pålning. Inom hela tredjepartsområdet kommer grundläggningsnivån att till största delen utföras på bergterrass.

För vattenområdet inom verksamhetsområdet gäller att botten består av från ytan räknat 3-6 meter lösa till fasta sedimentlager. Sedimenten i ytliga lager består av mycket lättflytande slam med viss miljöförorening i de översta 0-20 centimetrarna. En succesiv övergång till fast lera och siltig sand på moränen nås mellan 2 och 4 meter under havsbotten. Bergnivån har inte påträffats grundare än 28 meter under havsbotten.

Vattendjupet inom muddringsområdet vid den blivande kajen är mellan 10 och 15 meter.

2.5.1 Strandlinje och bottenförhållanden

Terrängen är relativt flack närmast strandlinjen, för att sedan stiga nivåmässigt mot väster med relativt branta skogsbeväxta partier.

Bottenkonturen i norra halvan av undersökningsområdet sluttar med relativt jämn lutning, (cirka 6-10%), mot sydost och djupkurvorna följer ungefär strandlinjen i området där utfyllnad för framtida hamnplan planeras, se bifogad sektion som visar en central sektion genom den planerade utfyllnaden med tolkad jordlagerföljd.

---

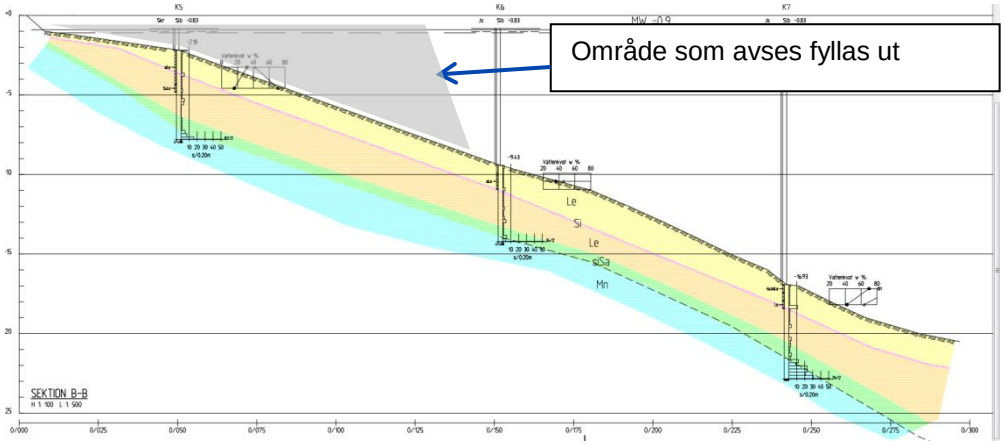
[2] WSP (2011). Geoteknisk undersökning av havsbotten för kaj och hamnplan, med bilagor.

[3] Vectura (2012/2013). Geoteknisk undersökning Vectura 2012/2013

[4] WSP, Vectura (2013/2014), Geoteknisk undersökning Vectura/WSP Hösten 2013/Vintern 2014 ALS - Sedimentanalyser i kajläget 2014.

[5] Beräknings PM Logistikparken Sundsvall LSP/SCA 2013-03-01

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB 150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx



Figur 2.2 Sektion genom utfyllnad (ljusbrun) för framtida hamnplan, se även Bilaga 3.

I strandlinjen och i terrängen väster om denna består jorden av i huvudsak fasta sediment av silt och torrskorpelera på fast jord av morän ovan berg.

Utanför strandlinjen kan jordlagerföljden som kan ses i Figur 2.2 översiktligt beskrivas som den tolkade redovisningen på tillhörande sektionsritning G102-G103.[6]

- Ytliga mycket lösa sediment av silt och lera ner till 0,5-1 meters djup med organiskt inslag, skjuvhållfasthet 3-10 kPa.
- Lösa sediment av i huvudsak lera med inslag av siltig sulfidjordshaltig lera ner till 2-3 meters djup lokalt till 5 meter i söder, skjuvhållfasthet varierande mellan 5 -15 kPa.
- Ett fast tunt siltskikt på 1-5 meters djup (en s.k.” siltpik”) som går igen i de flesta borrhålen, skjuvhållfasthet 20-50 kPa.
- Lösa till halvfasta sediment av lera och siltig lera(mäktighet cirka 2-3 meter under siltpiken), skjuvhållfasthet 10-20 kPa.
- Siltig sand ovan morän som kan ha stor mäktighet ovan berg.

2.5.2 Stabilitet och sättningar

Jordlagren på platsen medför stabilitets- och sättningsproblem för konstruktioner som anläggs med färdig nivå över havsvattenytan. Alltså måste åtgärder vidtas för att säkerställa att kajlinjen längs Alnösundet och närmast bakomliggande hamnplan inte utsätts för stabilitets- och sättningsrisk.

Landbyggnaden med utfyllnad i vattenområdet ut till skissad ytterlinje kommer att kräva stabilitetsåtgärder.

Det sökta förslaget baseras på en invallning längs kajlinjen i Alnösundet med en bank av sprängsten/krossmaterial. Denna bank förutsätter att stabilitetsmuddring (borttagning av lösa sediment) utförs under bankens bottenbredd som då vilar på

[6] WSP (2011). Geoteknisk undersökning av havsbotten för kaj och hamnplan, med bilagor. WSP 2011-10-21.

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB 150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx

friktionsjord av sand på morän. Som jämförelse kan anges att den befintliga hamnplanens sprängstensutfyllnad utfördes med en invallningsbank på likartat sätt.

Kajkonstruktionen längs den utvidgade befintliga hamnplanen/invallningsbanken måste grundläggas på eller i moränen som ligger på djup större än 10 meter. I det sökta förslaget är det stödpålar genom invallningsbanken som föreslås. Detta medför att bankfyllningen måste vara pålningsbar, vilket innebär att maximal stenstorlek måste begränsas beroende på påltyp.

2.5.3 Grumling och föroreningsspridning

Silt, siltig sand och morän är erosionskänsliga och medför risk för grumling vid schaktning/muddring och vid tippning av schakt-och muddermassor i vatten.

2.5.4 Samlad bedömning av massor i kajläget

Något höga rapporteringränser för PAH och PCB har inneburit att en exakt klassning i relation till Naturvårdsverkets bedömningsgrunder inte kunnat göras, även om klass 5 kan uteslutas. Sammantaget visar dock sedimenttyp, vattenhalt och uppmätta nivåer av övriga föroreningar att det rör sig om äldre leror med låga föroreningsnivåer. Dessa massor kan ur föroreningssynpunkt dumpas och det föreligger inte något behov att ur detta perspektiv omhänderta muddermassor på land.

Inom aktuellt område har sedimentprovtagningen visat att sedimenten i huvudsak innehåller låga föroreningsnivåer.

Fördelningarna av ämnena i plan och djup är i huvudsak oregelbundna, vilket tyder på att det kommer från en avlägsen källa och att resuspension av sedimenten förekommer i området.

Vid muddring kan vid behov bubbelridå anläggas vid arbetsområdet. Bubbelridåer är barriärer som skapas genom att luftbubblor från att slangar, placerade på botten, bildar vattenströmning som hindrar eller minskar utströmning av uppslammat material från muddringsområdet.

Åtgärdsförslagen redovisade i WSPs rapport ”Miljöteknisk undersökning av havsbottensediment samt åtgärdsförslag ”.

3 ANLÄGGNINGSKONSTRUKTIONER OCH ARBETEN I VATTENOMRÅDE

Kapitel 3 behandlar förberedande och byggande av ny kaj inklusive utökning av befintlig hamnplan samt utfyllnader för framtida hamnplan.

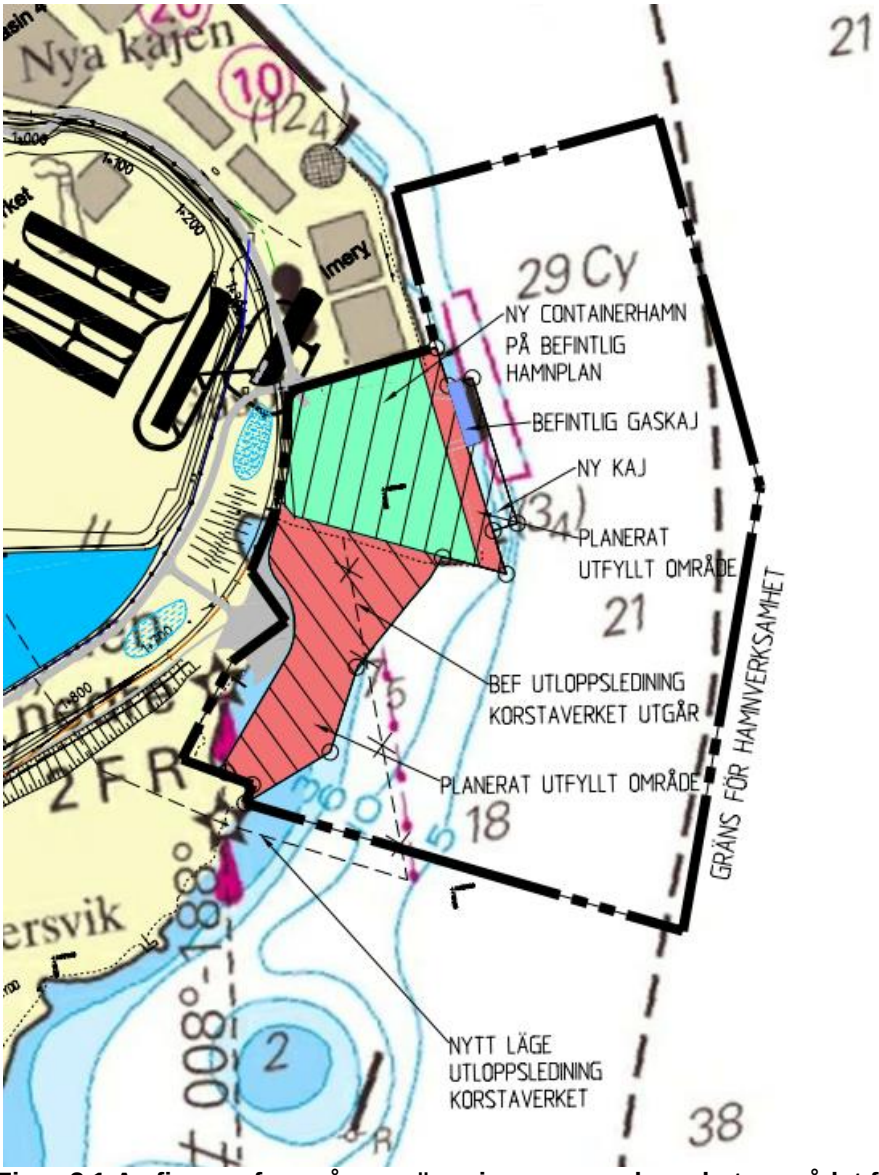
Kajerna dimensioneras för de laster som godshanteringen medför. Vid dimensionering har en jämnt utbredd karakteristisk vertikal last om 30 kPa använts. Kajerna dimensioneras även med hänsyn till lokala laster av rälsbundna kranar, mobila kranar, grensletruckar etc.

Kajerna dimensioneras också för lasterna från fartyg under tilläggning och förtöjning, samt för last av havsis.

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB 150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx

3.1 Kajkonstruktion

Befintliga kajkonstruktioner och deras grundläggning kommer att rivas inför byggande av ny containerkaj. Vid muddring för utvidgningen av befintlig hamnplan får man iaktta försiktighet närmast befintliga slänter. Det är inte uteslutet att vissa skyddsåtgärder kan komma att erfordras i form av erosionsskydd eller annat. Denna fråga kommer att detaljstuderas i samband med vidare projektering av konstruktionerna.



Figur 3.1 Av figuren framgår avgränsningen av verksamhetsområdet för containerhamnen, den befintliga kajen och den planerade nya kajen.

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB 150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx

En ny 150 meter lång kaj kommer att anläggas vid och söder om nuvarande kaj. Befintlig hamnplan kommer att utökas i anslutning till kajen, genom en utfyllnad av 4 000 m^2 i vattenområdet, se Figur 3.1.

Den nya kajen byggs utanför befintlig sprängstensbank där vattendjupet är 10 - 16 meter. Sjöbotten består av som mest 4 meter lösa finsediment av sulfidhaltig lera som vilar på fast lagrad silt och morän.

För att klara totalstabiliteten och begränsa sättningsdifferensen mellan kajdäcket och den utfyllda hamnplanen krävs grundförstärkning. Det kommer att ske med hjälp av en stödvall av sprängstensfyllning. Stödvallarna följer hela hamnplanens yttre kant för att skapa en stabil och erosionssäker gräns mot havet, se Figur 3.1.

För kajen inleds grundläggningsarbetet med att de lösa finsedimenten muddras bort varefter återfyllning utförs med sprängsten och erosionsskydd. På grund av muddermassornas sulfidinnehåll så behöver massorna omhändertas på särskilt ej försurande sätt.

Därefter utförs en invallning av sprängsten utanför befintlig sprängstensbank och under det blivande kajdäcket. Uppfyllningen för invallningen avslutas i nivå med befintlig hamnplan, se principsektion i Figur 3.2.

Muddring och sprängstenfyllning och erosionsskydd förlängs norr och söder om kajen som förberedelse för eventuell framtida kajförlängning.

Valet av konstruktion av kajerna har föregåtts av flera utredningar av vilken utformning som är mest lämplig, se avsnitt 6. I valet av kaj har en traditionell konstruktion som kan utföras med konventionella byggmetoder eftersträvats.

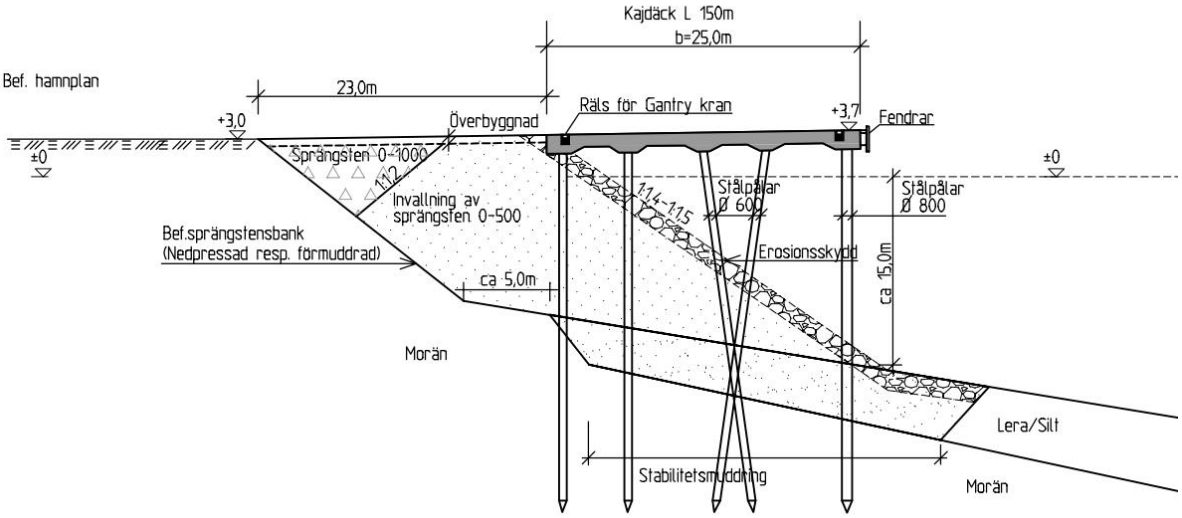
Förhållandena på platsen med stora vattendjup och lösa silt- och lerlager ställer särskilda krav på kajlinjens konstruktion. Konventionella spontkajer med bakåtförankring blir ofta för veka vid större vattendjup än ca 10 meter, om inte spontfoten kan förankras i fast botten. I dessa fall blir ofta påldäckskajer med erosionsskyddade slänter mer ekonomiska och robusta.

Kajen kommer att grundläggas i en utfylld sprängstensbank med ställvis stor mäktighet. Konstruktionens pålar i de främre raderna kommer att utsättas för påverkan av istryck och risk för påsegling samt lasten från containerkranen, en så kallad STS-kran (Ship To Shore). För att klara aktuella lastfall kommer påldäcket att utföras med grova stålrörspålar som drivs genom sprängstensfyllningen och stoppslås i fast botten av morän eller berg.

Efter att pålningen är utförd utläggs ett erosionsskydd av sorterad sprängsten på sprängstensbankens ytterslänt.

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB 150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx

I Figur 3.2 redovisas det sökta alternativet för kajkonstruktion, med pålar, balksystem, och betongdäck.



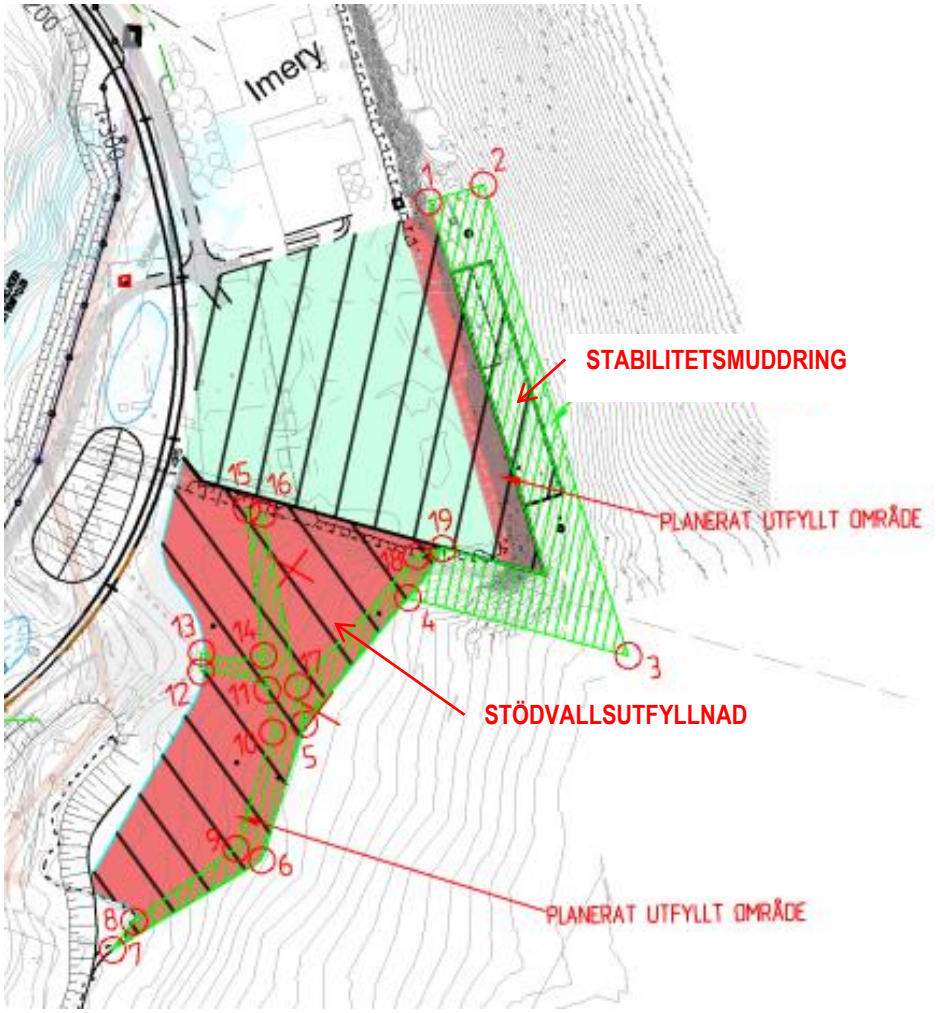
Figur 3.2 En principsektion av den planerade kajen.

3.2 Utfyllnad för framtida hamnplan, släntkonstruktioner och stödvallar

Utfyllnad för framtida hamnplan kommer att ske söder om kajen, se Figur 3.1 och Figur 3.3. Utfyllnaden görs i Alnösundet från en naturlig strandlinje längs med fastlandet. Den totala ytan som berörs uppgår till 32 000 m^2. I området som kommer att fyllas ut ökar vattendjupet från 0 meter närmast land till 7 – 15 meters vattendjup. Botten består i huvudsak av lösa silt- och lerjordar på morän, se beskrivning kap 2.5 ovan.

Landutfyllnaden görs med stödbankar av sprängsten som säkerställer stabiliteten i utfyllnaden. Mellan stödbanken och nuvarande strand fylls sedan området med moränmassor som successivt pressar samman underliggande lösa jordlager. Konsolideringen av uppfyllnaden kommer att öka skjuvhållfastheten hos sedimenten.

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB 150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx



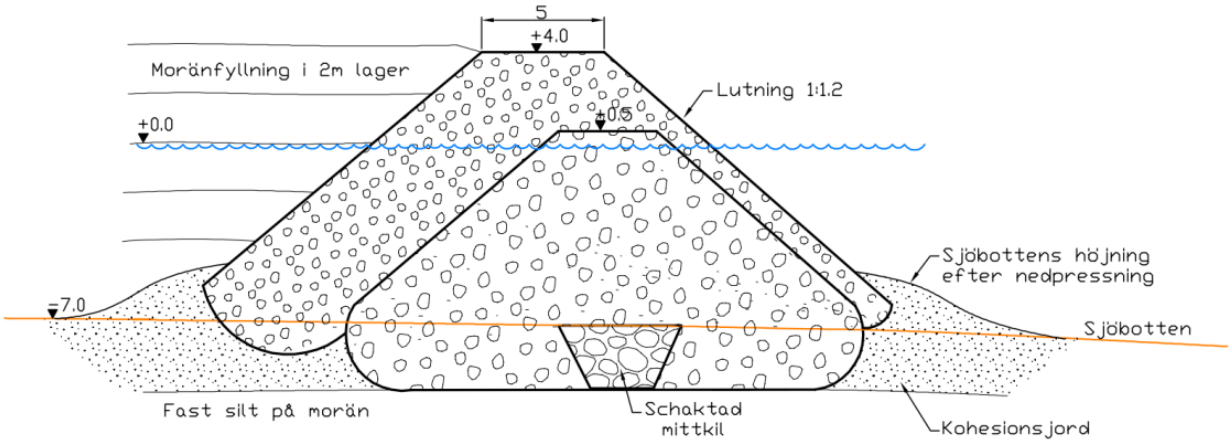
Figur 3.3 Arbetets utförande av stödvallsutfyllnad.

Arbetet inleds med schaktning (muddring) av en mittkil som kan liknas vid ett dike ner till moränens överkant i det lösa silt/lerlagret. Bottenbredden är >3 meter. Uppfyllnad görs med början i kilens centrum med grov sprängsten med ca 10 meter etapplängd. Successiv uppfyllnad fortsätter till erforderlig bottenbredd upp till nivån +0,5. På bankens västra sida utökas därefter banken till samma nivå.

I nästa skede påförs banken ytterligare 2 meter sprängsten upp till nivån +2,5.

I sista skedet påbyggs banken ytterligare till nivån + 4,0 med en krönbredd på 5 meter.

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB 150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx



Figur 3.4 Stödvallsutfyllnad, sektion för nedpressad sprängstensbank.

Arbetet med sprängstensbanken inleds intill befintlig sprängstensbank (punkt 15-16 i Figur 3.3) vid den befintliga hamnplanen i sektion 0/000 i PM Landbyggnad[7]. När nedpressningsarbetet påbörjas måste den nu intilliggande avloppsledningen från Korstaverket vara flyttad.

Efter att uppfyllnad av sprängstensbanken utförts till nivån +2,5 meter så kan det första lagret av morän fyllas ut på den invallade sjöbotten. Dock får moränfyllning inte ske närmare nedpressningsfronten än 30 meter.

Fyllningen närmast land kan utföras med grävmaskin. För fyllning längre ut sker en transport av massor med pråmar. Efter det att ett första fyllningslager på 1,5 meter är klart bör massorna konsolidera under ca 2 månader innan nästa lager läggs på. Varje lager bör vara max 2 meter, varje successivt utfyllt lager får konsolidera i 2 månader.

Den planerade hamnytan föreslås läggas på en generell marknivå som ligger ca 2,5 -3,5 meter över havet. Massåtgången för utfyllnader, som ska utgöras av morän, inom landbyggnaden uppgår till 170 000 m^3.

Massor som används för utfyllnaden kommer att hämtas från schakt- och sprängningsarbeten i det närliggande landområdet för den planerade logistikparken.

3.3 Verksamhetsytor på land

För det aktuella området som ingår i ansökan kommer som mest ett 25 meter brett område parallellt med nuvarande strandlinje att schaktas ner till en nivå +3 till +6 över havet (höjdsystem RH2000). Den befintliga marknivån inom detta område är från havsytan upp till ca +7 meter över havet.

De plana ytor som planeras för övriga verksamheter som ingår i logistikparken men ligger utanför ansökan angränsar direkt mot hamnens iordningställda ytor enligt ovan. Detta verksamhetsområde skapas genom att schakta terrängen till nivå +3 till ca +6 (RH2000) över havet.

För detta område till en linje som löper parallellt med den planerade kombiterminalens västra sida kommer det endast behövas jordschakt för att nå den önskade nivån. Den befintliga marknivån är ca +14, den kommer att sänkas ca 6-10 meter.

[7] PM för utförande av landbyggnad, Sundsvall Logistikpark Vectura 20140320

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB 150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx

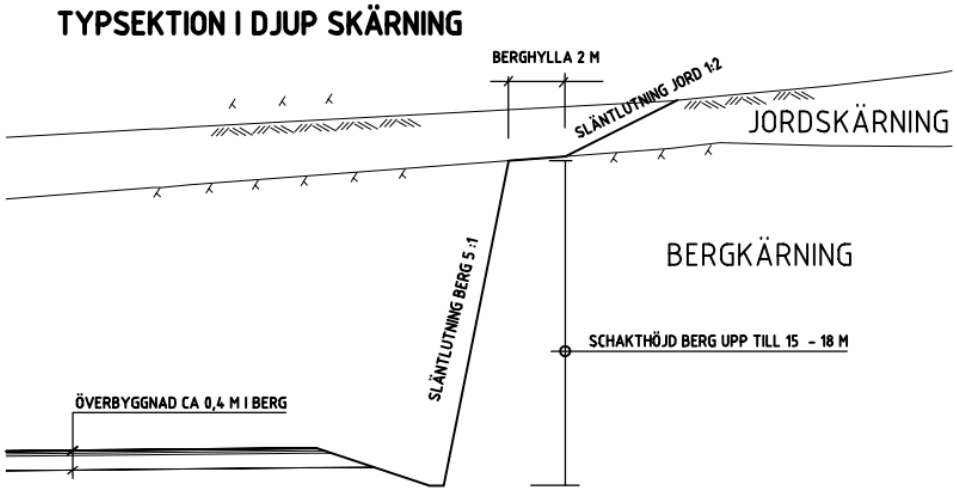
För området väster om kombiterminalen som planeras för tredjepartslogistik krävs såväl jord- som bergschakt. Bergnivån inom området har fastställts med hjälp av så kallad refraktionsseimik, jordbergsondering samt markradar[8,9,10]. Bergytans läge varierar från ca 10 meter under markytan vid den planerade kombiterminalen till att ligga nära eller i markytan längst i väster. Se Figur 3.5 för marksektion med redovisad bergyta.

För att nå önskad marknivå i områdets västra del kommer befintlig mark som har nivån ca +21 att behöva sänkas med som mest 18 meter. I denna del kommer schaktarbetet bestå av avtäckning, jordschakt och bergschakt.

De markytor som planeras för tredjepartslogistik kommer att dimensioneras för att klara tung trafik med truckar och tyngre lastfordon. Axellaster bestäms utifrån hur tunga lyft de verksamheter som planeras kommer att ha inom respektive yta. Inom terminalhantering och logistik blir normalt axellasterna under 100 ton.

Överbyggnadstjocklek kommer att vara ca 0,4 till 1,1 meter över terrassnivå beroende på om terrassen består av berg eller morän.

Större delen av området kommer att hårdgöras med bituminöst eller cementbundet slitlager.



Figur 3.5 Släntutformning inom markområdet genom bergslänt med hylla och för jordslänt.

[8] WSP (2011). Geoteknisk undersökning av havsbotten för kaj och hamnplan, med bilagor.
[9] WSP, Vectura (2013/2014), Geoteknisk undersökning Vectura/WSP Hösten 2013/Vintern 2014
[10] Vectura (2012/2013). Geoteknisk undersökning Vectura 2012/2013

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB 150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx

3.4 Muddring

Vid utfyllnad för framtida hamnplan och byggande av ny kaj kommer muddring att ske i det område där en yttre sprängstensvall och ny invallning vid kaj byggs. Denna muddring görs för att säkerställa vallarnas stabilitet. De lösa sedimenten ovan moränen muddras till ett djup av 1-4 meter under befintlig botten. Muddringsdjupet bestäms av de lösa sedimentens mäktighet och av det jordtryck som skapas av utfyllnaden, vilket i sin tur beror på vattendjupet.

Valet av muddringsutrustning anpassas till typ av sediment och det nödvändiga djupet för muddringen.

De beräknade volymerna muddermassor är beräknade till att maximalt uppgå till 50 000 m^3 teoretiskt fast volym.

De olika materialslagen som kommer att muddras har i detta förhandsskede beräknats till:

- Mycket lösa ytsediment med visst organiskt innehåll ca 6 000 m^3.
- Lösa finjordslager ca 41 000 m^3 (havsvattenavsatta, finkorniga sediment av silt och ler).
- I övergången till moräner, sand och finsand ca 3 000 m^3.

Samtliga volymer ovan är angivna som teoretiskt fasta.

För att entreprenören ska kunna garantera att lämna ifrån sig ett fullgott arbete måste denne utföra en viss övermuddring. Sökanden har kalkylerat med att entreprenören kommer att övermuddra maximalt 20 centimeter över hela muddringsområdet. Dessa volymer ingår i ovanstående siffror.

Förutom övermuddringen kommer muddermassorna också att ”svälla” när de tippas i pråmarna. Svällning av muddermassor kan enkelt förklaras som den volymutvidgning av material som sker när de inte längre ligger idealt lagrade och packade på botten. Svällningen beror på jordmaterialets beskaffenhet, såsom lagringstäthet och kornstorlek. Erfarenhetsmässigt uppgår denna svällning till 10-20 %.

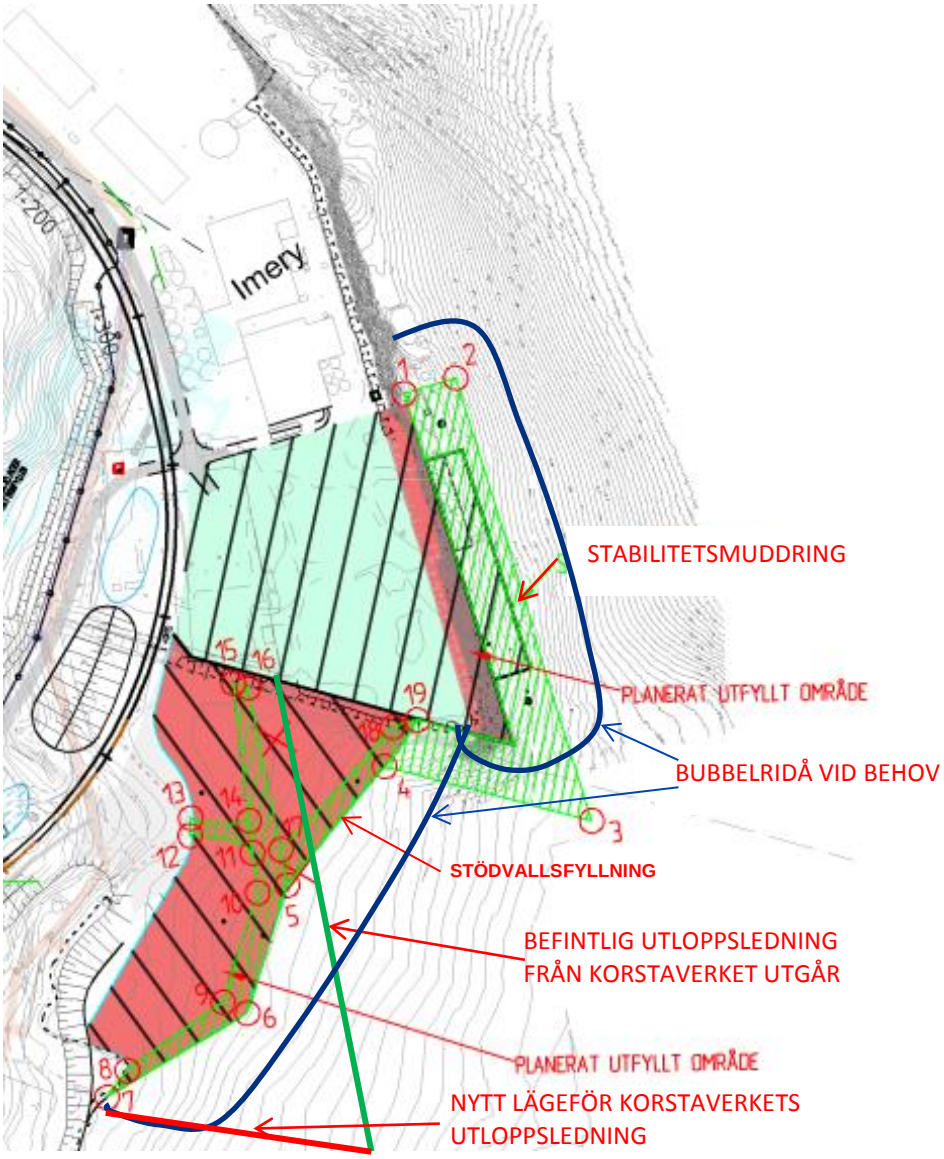
3.4.1 Muddermassornas klassning ur föroreningssynpunkt

Den samlade bedömningen av sedimenten i kajläget[11] (markerad stabilitetsmuddring i Figur 3.6 nedan) är att de ur föroreningssynpunkt kan dumpas och det ur detta perspektiv inte föreligger något behov av att omhänderta muddermassorna på land.

Motsvarande bedömning görs för de sediment som ska muddras i utfyllnadsområdet (område markerat Stödvallsfyllning inom rött område i Figur 3.6 nedan). I MKBn redovisas mer ingående om föroreningar och analysresultat av de genomförda provtagningarna i de berörda områdena.

[11] WSP (2015). PM Muddermassor inför anläggande av containerhamn i Sundsvall. WSP 2015-05-07.

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB 150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx



Figur 3.6 Av figuren framgår muddringsområdet (randigt i grönt), utfyllnadsområdet (rött) samt befintligt och planerat läge för Korstaverkets utloppsledning.

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB
150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx

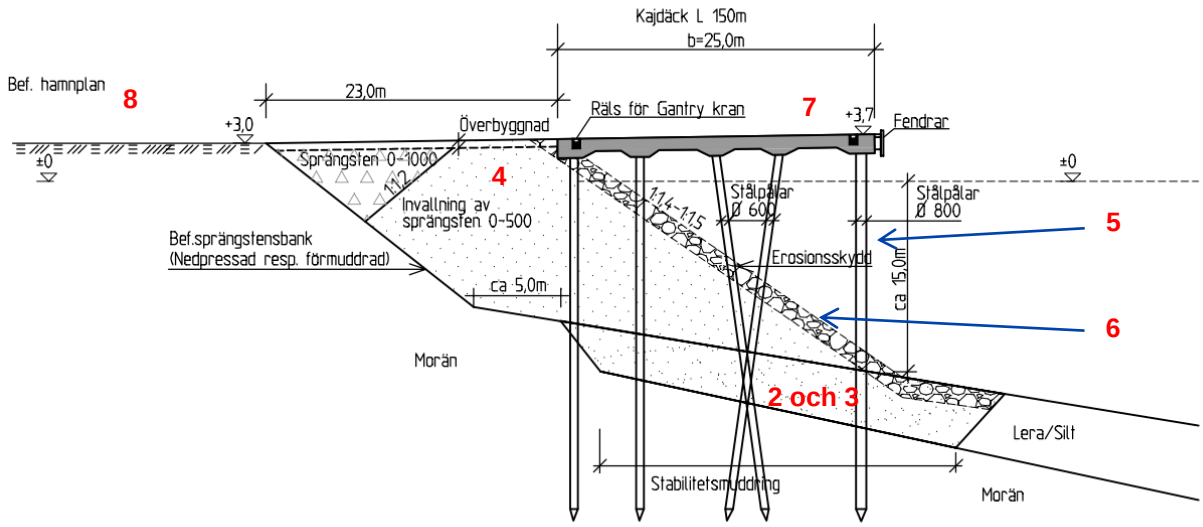
3.4.2 Arbetsmetoder för muddring och utfyllnader

Muddring och utfyllnad utförs för hamnytor och kajer enligt nedanstående principbeskrivning, och med omfattning enligt principlayout i Figur 3.2, kapitel 3.1.

De stödvallar som omnämns ovan under kapitel 3.2 och som anläggs före utfyllnad av hamnplanen, har ungefärlig utsträckning enligt Figur 3.3 ovan.

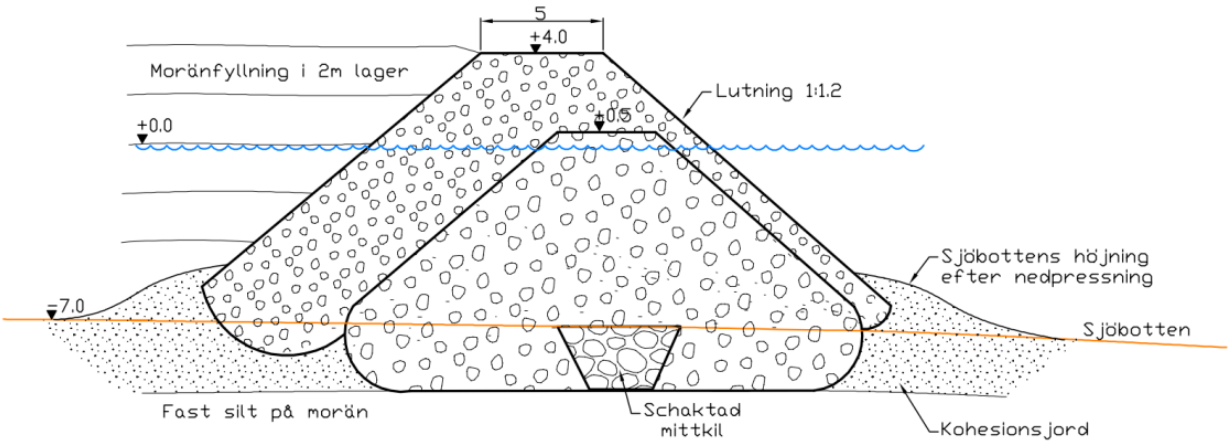
De arbetsmoment som krävs för anläggande av hamnplaner och kaj, har bedömts enligt nedan:

1) Vid behov anläggs bubbelridå kring vattenarbetsområde.
2) Muddring av ränna för stödbensfyllning.
3) Stödbensfyllning.
4) Stödvallsutfyllning med pålningsbara massor
5) Konstruktionspålning.
6) Erosionsskydd under kajdäck.
7) Anläggning av kajdäck och kajkompletteringar.
8) Utfyllnad och hårdgöring av hamnplan



Figur 3.7 Principsektion över arbetsgång för vattenarbeten vid ny kaj.

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB 150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx



Figur 3.8 Principsektion över arbetsgång för vattenarbeten, stödvallar.

De arbetsmoment som krävs för anläggande av hamnplaner och kaj har bedömts enligt nedan, se Figur 3.8:

1) Vid behov anläggs bubbelridå kring vattenarbetsområde.
2) Muddring av ränna för mittkil ner till fast botten.
3) Stödvallsutfyllning i etapper.
4) Grövre fyllnadsmassor mot öppet vatten.
5) Etappvis utfyllnad med morän och eventuellt sprängsten för framtida hamnplan.
6) Förbelastning av framtida hamnytor.

Ur teknisk och miljömässig synpunkt styr följande faktorer valet av muddringsmetod:

- Volym och typ av muddermassor
- Kapacitetskrav
- Vattendjup
- Toleranskrav
- Typ av tipplats eller deponi och avstånd till dessa
- Miljökrav
- Tidplan och kostnader

Vid en sammanvägning av ovan nämnda faktorer bedöms både grävmuddring och sugmuddring vara möjliga metoder.

I detta fall bedöms mekanisk grävmuddring med enskopeverk med tät miljöskopa eller gripskopeverk vara den mest lämpliga metoden, då de lösa sedimentlagren är relativt tunna och föroreningshalterna i sedimenten låga. Sugmuddring är mer mobilt än skopmudderverk och kan därmed vara ett alternativ om muddring sker med pågående fartygstrafik nära muddringsområdet.

Den viktigaste faktorn för nu aktuell muddring är dock skillnaden i precision under muddringen. För ett sugmudderverk är toleransen normalt ±1 meter, medan toleransen för ett enskopeverk vanligtvis är +0,4 /-0,2 meter. Detta medför bland annat att muddrad volym säkerställs bättre med enskopeverk. En nackdel med

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB
150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx

sugmudderverk är att det erhålls en betydligt större mängd massor som ska fraktas till dumpningsplatsen om sugmudderverk används istället för ett enskopeverk med miljöskopa. För detta projekt bedöms därför att ett enskopeverk är det mest fördelaktiga ur ekonomisk och miljömässigt perspektiv.

3.4.2.1 Förslag till utförande av muddring med enskopeverk

Ett enskopeverk är i princip en grävmaskin monterad på en flytande ponton. Grävmaskinen är fast monterad vid pontonen på en specialkonstruerad plattform som möjliggör 180 graders grävradie. Mudderverket är utrustat med tre stödben, av vilka två är placerade bakom grävmaskinen vid var sin sida av pontonen, samt ett som är ett hydrauliskt förskjutbart ”walkingspud” som är placerat i mitten akteröver. Muddringen sker i en sektor i taget. Materialet lastas i en 700 eller 940 m^3 mudderpråm som är förtöjd vid sidan av mudderverket.

Allmänt överdjup vid muddring bedöms till 0,2 meter. Arbetsresultatet granskas efterhand genom lodning samt ramning (fysisk djupkontroll) av färdiggrävd yta.

Mudderverket förflyttar sig när en sektor är färdiggrävd genom att hydrauliskt lyfta frambenen samtidigt som grävmaskinen skuffar pontonen ett förutbestämt antal meter bakåt och det hydrauliska bakre stödbenet lutas bakåt för att behålla muddringslinjen. Det muddrade materialet transporteras till dumpningsplatsen med splitpråmarna/de bottentömmande pråmarna.

Mudderverket är utrustad med DGPS RTK (GPS-positionering med hög noggrannhet)– positioneringssystem och förprogrammerade muddringskartor för att säkerställa ett noggrant och exakt arbetsutförande. Skopans läge kan kontinuerligt övervakas i x-y-z läge.

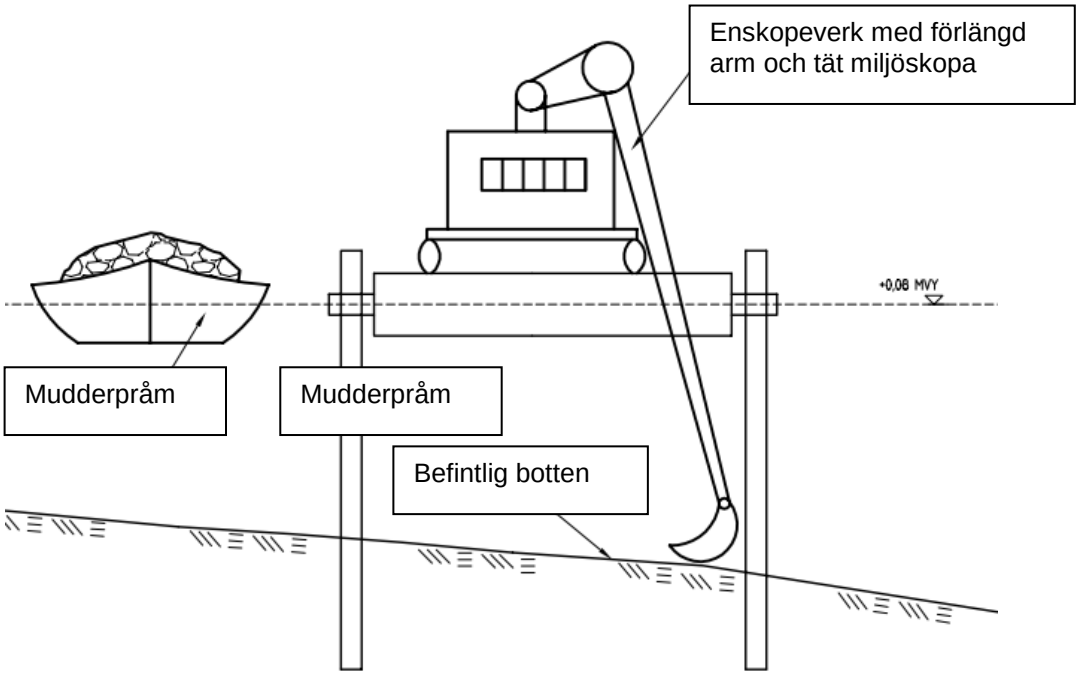
Uppskattad kapacitet är ca 225 m^3/h. och muddringsdjup upp till 20-25 meter

Ett enskopeverk placerat på en ponton är relativt enkelt att positionera inom och utom farleden, då arbetena avses utföras parallellt med att nyttosjöfarten måste ha prioritet till fri passage in och ut genom farleden.

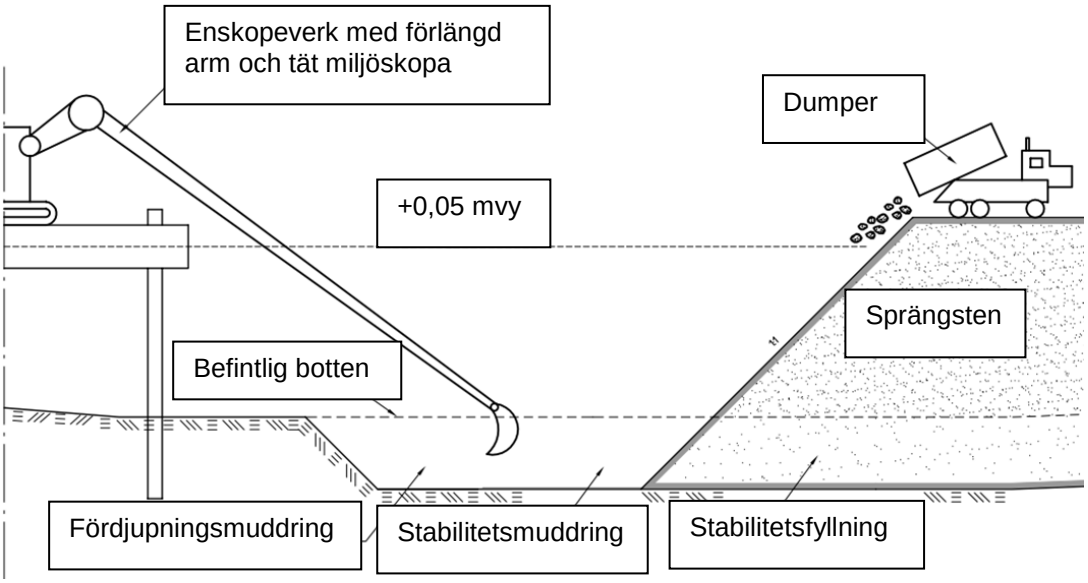
Vid förhållandevis små muddringsvolymer rekommenderas enskopeverk med tät miljöskopa som då är mera kostnadseffektiva. Den i den föreliggande utredningen bedömda volymen på ca 50 000 m^3 är i muddringssammanhang att betrakta som relativt liten.

Transporten till dumpningsplatsen sker med 2-3 bottentömmande självgående pråmar som bogseras av en bogserbåt.

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB 150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx



Figur 3.9 Principskiss genom mudderverk och mudderpråm.



Figur 3.10 Muddring av lösa jordlager och utfyllning med sprängsten.

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB 150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx

Figur 3.11 Självgående mudderpråm med bottentömningsfunktion.

3.4.2.2 Hantering av muddermassor

Vid muddring och dumpning sväller den teoretiska fasta volymen (som beräknas till ca 50 000 m^3) enligt erfarenhet med 10 – 20 %. Dumpad volym kommer med svällning att uppgå till ca 60 000 m^3. Muddermassorna avses att dumpas vid dumpningsplats ”Draget”. Transporten till dumpningsplatsen kommer ske med hjälp av bottentömmande pråm. Lokalisering inom dumpningsplatsen sker med GPS eller motsvarande instrument för att säkerställa förbestämd placering av dumpningsmassorna inom dumpningsplatsen. Dumpning bör inte ske vid vind och strömförhållanden som riskerar att sprida sediment/slam bort från dumpningsplatsen.

3.4.2.3 Skyddsåtgärder vid muddring och fyllning

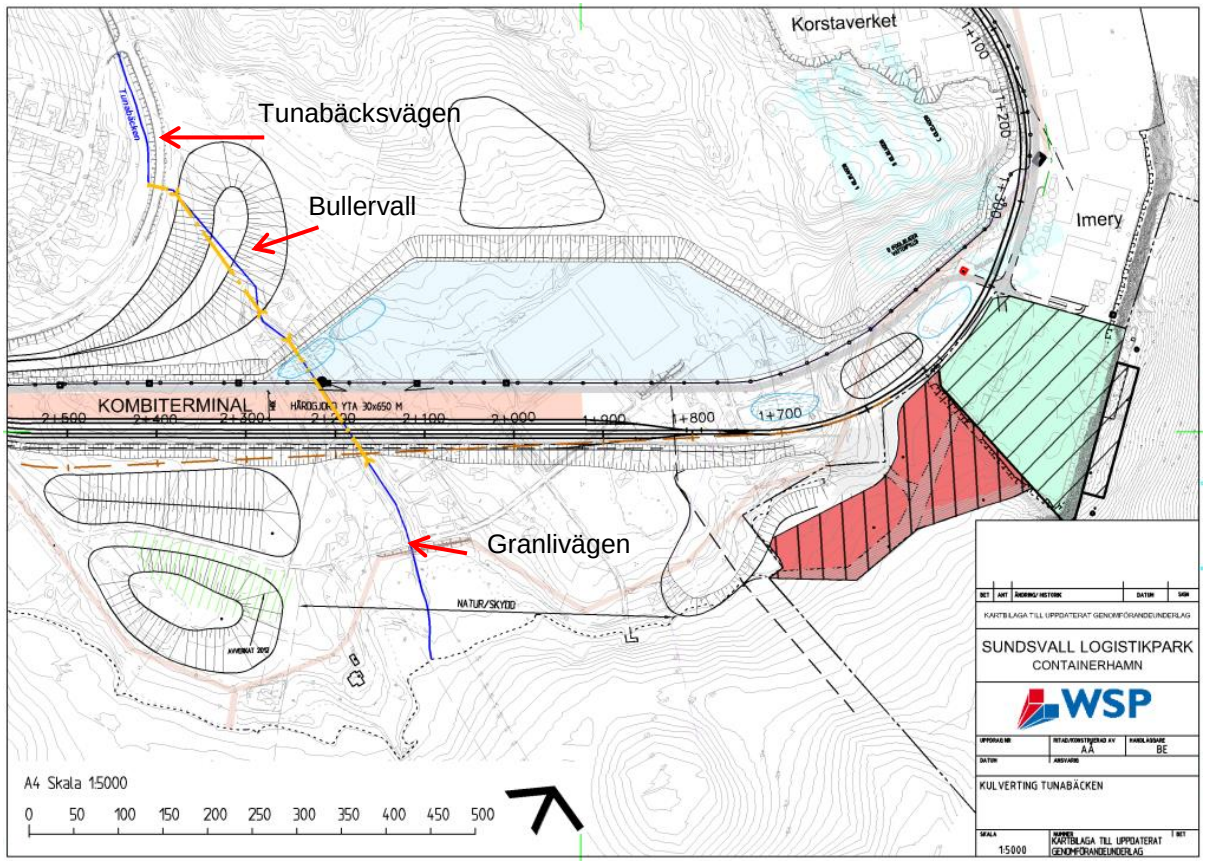
Val av muddringsteknik och utrustning är viktiga åtgärder för att hålla spridning av uppslammade sediment på en så låg nivå som möjligt. Under muddringsarbeten och återfyllning av material i muddrade områden kan en viss grumling och uppslamning av lösa sediment ske. För att förhindra spridning av detta slam anordnas bubbelridå vid behov utanför muddrings- och utfyllnadsområdet (arbetsområdet). Bubbelridån skapas av slangar med tryckluft som försetts med hål. Bubblorna skapar en barriär som hindrar eller begränsar spridning av uppslammat material i sidled från muddringsområdet. Goda erfarenheter av dessa metoder finns från invallningsarbete vid Tunadalssågen strax norr om Tunadalshamnen.

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB 150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx

3.5 Kulvertering av Tunabäcken

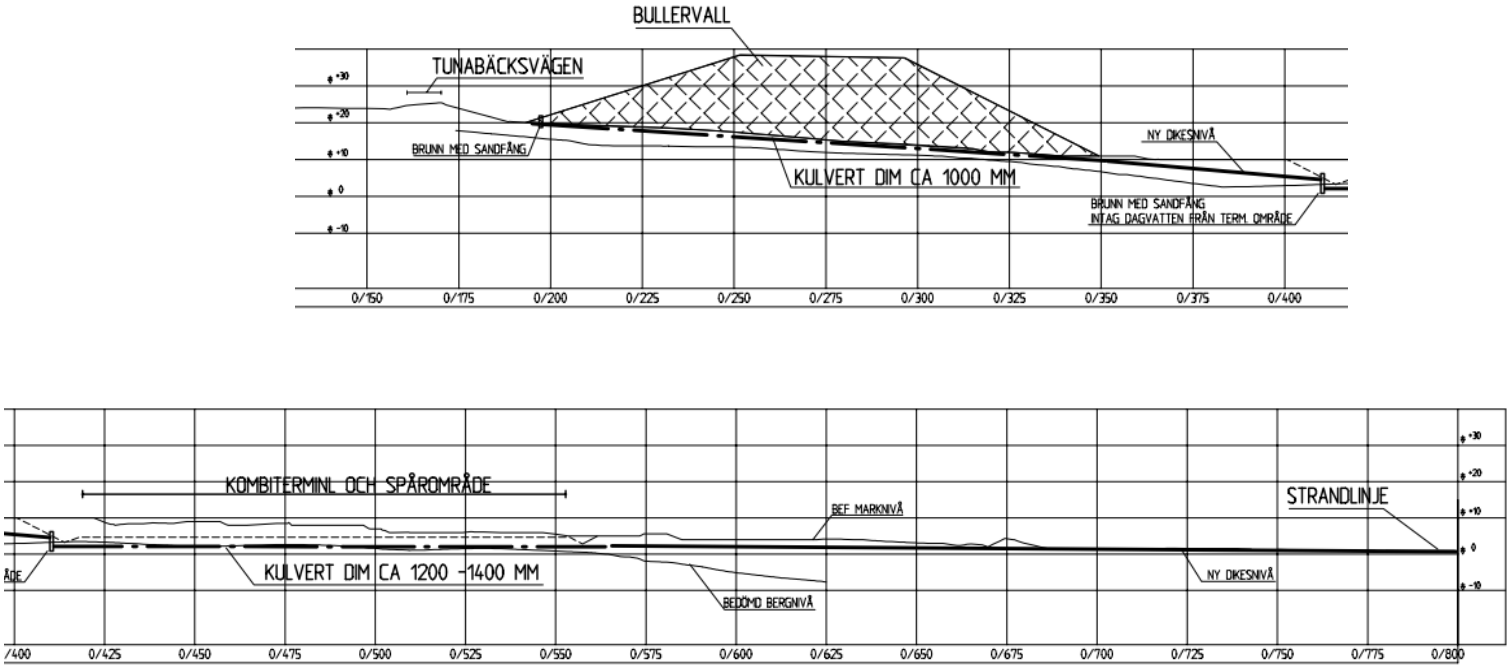
Tunabäcken leder i dag vatten från ett markområde väster om verksamhetsområdet till sitt utlopp som ligger strax utanför verksamhetsområdet se kapitel 2.3. Bäcken är i dag kulverterad under Tunabäcksvägen och Granlivägen. Bäckens naturliga fåra bibehålls fram till områdets västra gräns. I denna punkt kommer bäckens nivå att sänkas genom att kulvertera sträckan förbi dels en bullervall och dels de hårdgjorda ytorna inom logistikparken.

Sträckan förbi/genom bullervallen kulverteras med rördiameter ca 1000 millimeter på en sträcka av ca 160 meter. Delen förbi den hårdgjorda ytan är ca 170 meter och förläggs i trummor med 1 200-1 400 millimeter i diameter och en sänkning av bäckens nuvarande nivå på upp till 7 meter som mest vid sektion 0/400 till 0/425 meter. Totalt kommer en sträcka av 330 meter av Tunabäcken att kulverteras. Bäcken återtar sitt naturliga lopp strax öster om kombiterminalen där den rinner genom ett flackt vassbälte före utloppet i havet. Vid trummans utlopp ordnas markbeskaffenhet och växtlighet på sådant sätt att ett så naturligt flöde som möjligt skapas i bäckens utloppsområde.



Figur 3.12 Den gulmarkerade sträckan av Tunabäcken planeras att kulverteras.

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB 150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx



Figur 3.13 Längdsektion av bäcken före och efter kulvertering. Övre sektion visar sträckan 0/150 till 0/450 och nedre sektion 0/400- 0/800

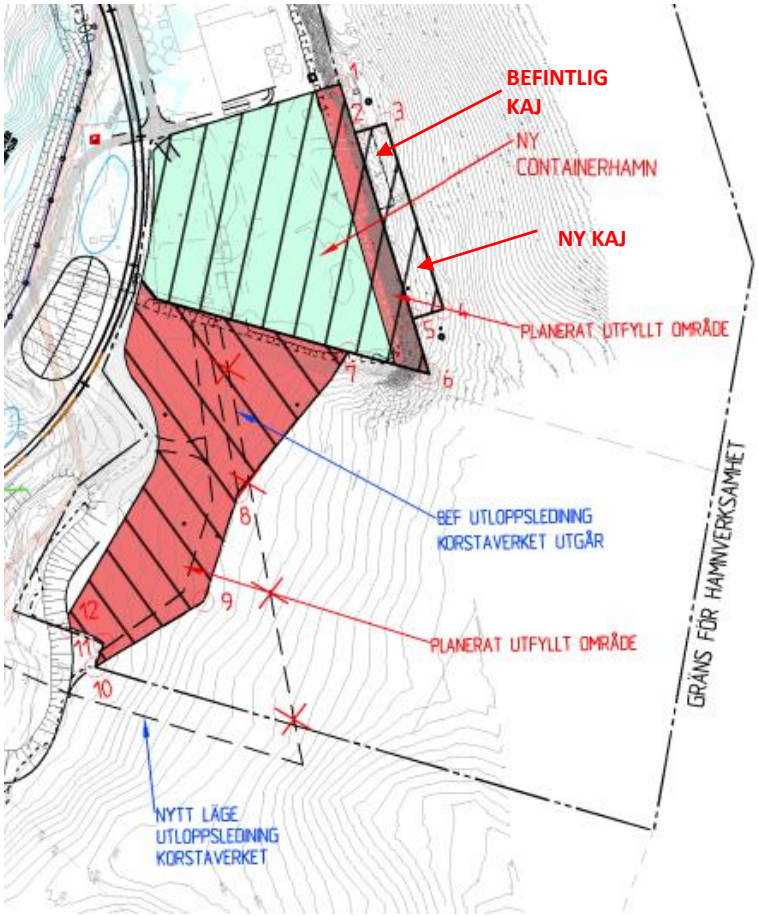
3.6 Flytt av utloppsledning för processvatten från Korsta

Processvatten från Korstaverkets fastbränslepanna F5 leds via en cirka 350 meter lång ledning av glasfiberarmerad plast (GAP), med dimension 100 millimeter. Nuvarande ledning byggdes 2006. Ledningen går från södra stranden längs gasterminalen och i sydostlig riktning 350 meter ut till cirka 18 meter vattendjup. Ledningen ligger fixerad med betongsänken i de ytliga mycket lösa sedimenten. Ledningsträckningen visas på planritning i Figur 3.14 nedan.

Före muddrings- och utfyllnadsarbetena behöver dock den befintliga processavloppsledningen läggas om. Ledningen placeras på ett sådant sätt att utbyggnadsarbetena kan fortgå utan att riskera skador på ledningen.

En separat anmälan om flytt av utloppslednings görs till tillsynsmyndigheten av Sundsvall Energi AB. Inledande kontakter har tagits med myndigheten.

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB 150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx

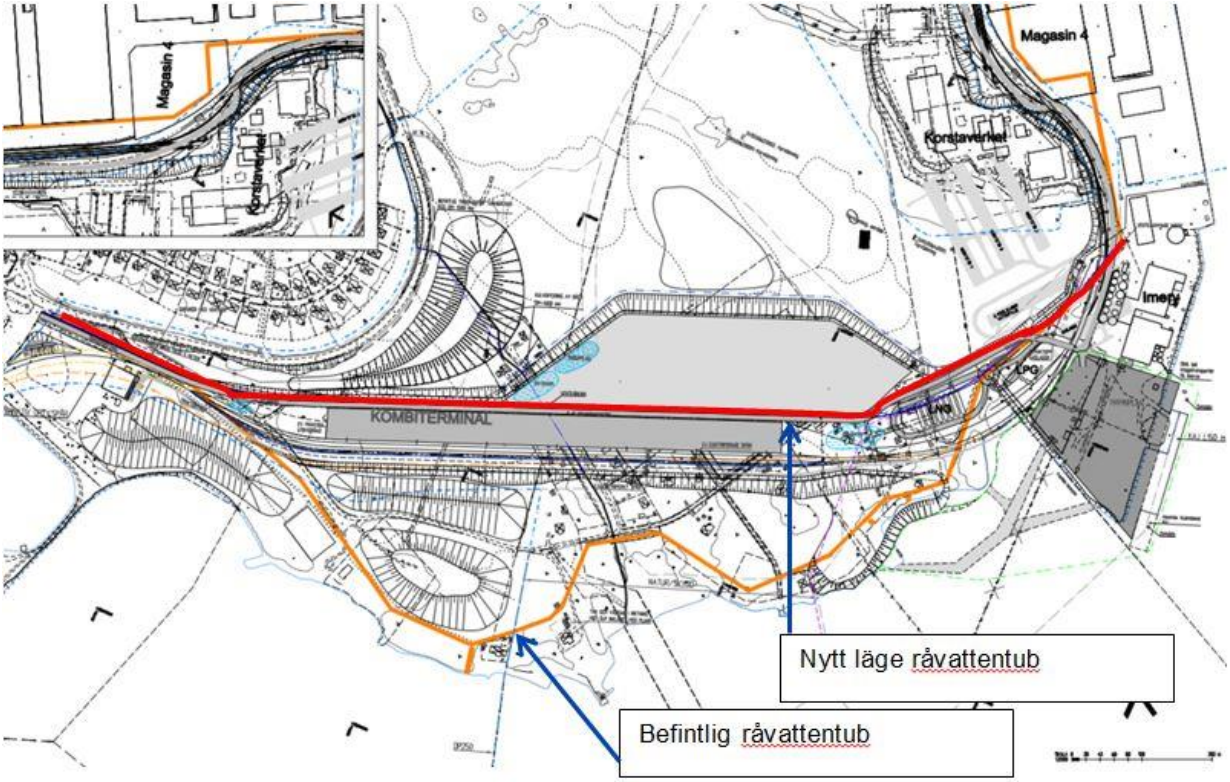


Figur 3.14 Kartbild över södra Tunadalshamnen med befintlig utloppsledning från Korstaverket och förslag på ny sträckning.

3.7 Flytt av SCAs råvattentub

En grov färskvattentub som förser Ortvikens pappersbruk med sötvatten är idag förlagd genom logistikparkens planerade område. Tubens läge nära nuvarande strandlinje måste flyttas till ett läge som fungerar tillsammans med de verksamheter som kommer inom Logistikparken. Vattenförsörjningen är verksamhetskritisk och får inte brytas annat än under planerade driftstopp i pappersbruket. Förberedande arbeten har därför gjorts genom att ventilkammare har byggts i de punkter där ledningen måste byta riktning och läge. Dessa ventiler gör att ledningen kan byggas i sitt nya läge och sedan kopplas in utan driftstörning för industrin.

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB 150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx



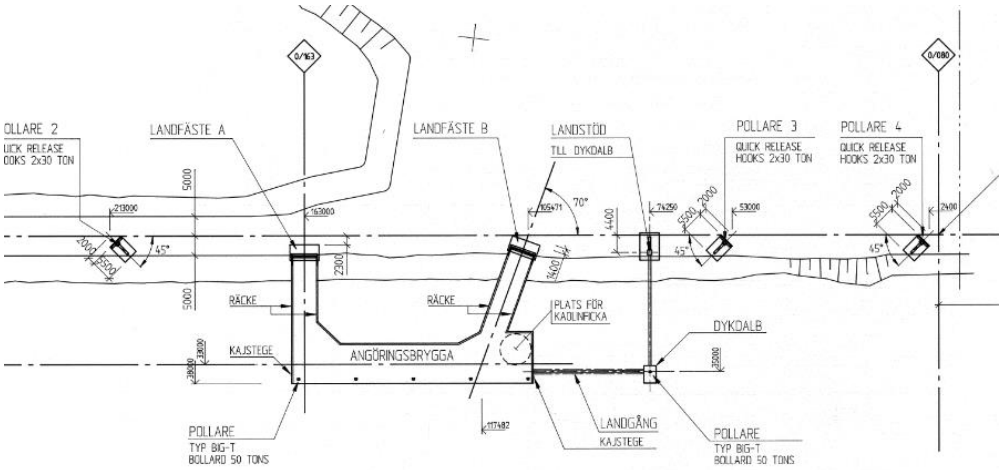
Figur 3.15 SCAs råvattentub, befintligt och nytt läge.

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB 150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx

3.8 Rivning av befintliga kajer och bryggor

Befintlig pålkaj kommer att rivas för att ge plats för nytt kajdäck. Kajen består av ett ca 1 000 m^2 kajdäck av armerad betong, dykdalb med landgångsbrygga samt 4 pollare avsedda för förtöjning. Kajdäcket och dykdalben är grundlagda med betongpålar och stålpålar. Om det finns risk finns för grumling under rivningsarbetet bör bubbelridåer användas. I och med att kajen uteslutande används för lossning av gas och mineral (kaolin och dolomiterkalksten) som används vid beredning av bestrykningsmedel för pappersindustrin antas det i nuläget att kajanläggningen inte belastas av miljöföroreningar.

Rivningsrester materialsorteras före bortforsling eller nyttjande i utfyllnadsområdet.



Figur 3.16 Plan befintlig gasolkaj.

En mindre kaj och brygga bestående av träbalustrad med bakomliggande jordfyll finns i områdets södra del. Kajen bör schaktas bort före utfyllnad för framtida hamnplan påbörjas. Rivningsrester materialsorteras före bortforsling.

3.9 Anläggningsarbeten mark

3.9.1 Schaktningsarbeten i jord

Endast begränsad schaktning kommer att ske inom området som omfattas av och prövas i ansökan. Denna schaktning görs för mindre justering av marknivå och för läggning av vatten och avloppsledningar.

Vid byggande av ny kaj och utfyllnad för framtida hamnplan kommer jord och bergmassor från landområdet som ligger väster om verksamhetsområdet som omfattas av ansökan att användas.

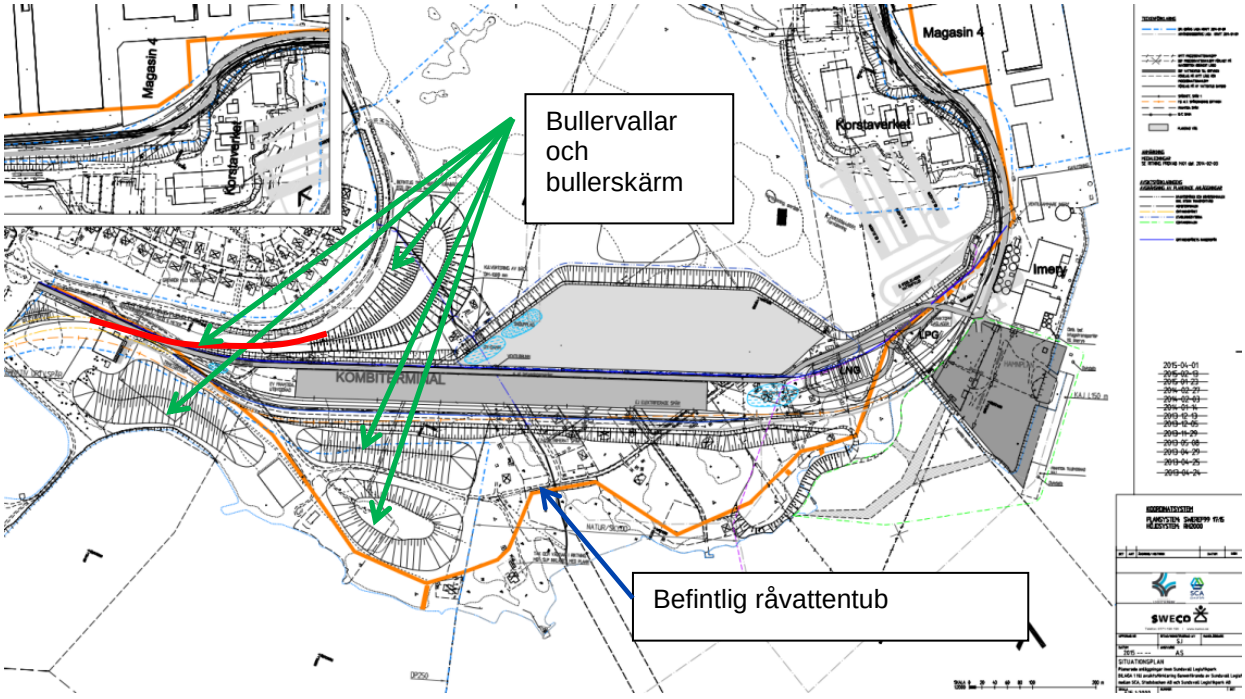
Inom området väster om verksamhetsområdet utanför själva hamnen kommer ca 932 000 m^3 jord och 38 000 m^3 avbaningsmassor att schaktas bort. Under

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB 150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx

inledande arbeten kommer schaktmassor att användas för konstruktion av bullervallar i området mellan Logistikparken och Tunabäcksvägen, söder och sydväst om spårområdet och i det skyddsområde som planeras väster om tillfartsvägen väster om Korstaverket. Se Figur 3.17

Jordschakt inom område där bergkontakt inte förväntas kommer att inleda arbetena för kombiterminalsytan. Området kommer genom detta att sänkas ca 10 meter. Jordschakten kommer att genomföras i två till tre nivåer (pallar) för att nå slutlig nivå.

Som schaktmaskiner kommer grävmaskiner och i viss mån bandschaktmaskiner att användas. För transport av massorna kommer traktordumper att användas inom området och på vägar där tillstånd kan ges för denna typ av fordon. Normala lastbilar med jord- eller bergflak kommer att användas på det allmänna vägnätet om detta kommer att användas för transporter.



Figur 3.17 Område, schakt, bullervallar och bullerskärm (röd linje) mm, gul-orange linje visar befintlig råvattentub.

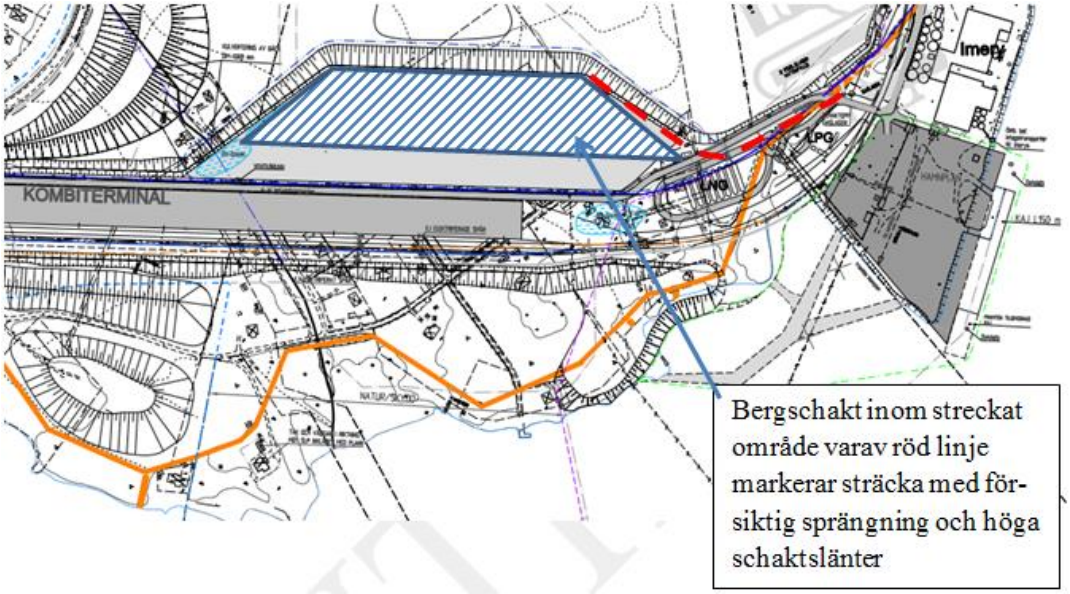
För kommande bergschakter kommer en yta i kombiterminalens centrala del att förberedas för uppställning av ett mobilt krossverk och sorteringsverk.

Totalt beräknas ca 970 000 m^3 jord enligt ovan att schaktas i området. Som exempel innebär den volymen att ca 40-50 dumpertransporter behövs per dag under tre år för att flytta den jorden.

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB 150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx

3.9.2 Schaktningsarbeten i berg

På nivåer och områden där berg påträffas kommer bergschakt att krävas för att nå planerad nivå för anläggningarna. Bergnivån varierar från djupare än 10 meter under markytan till att ligga helt blottat. Som mest kommer bergschaktens mäktighet att vara ca 18 meter. Här kommer berguttaget att bedrivas i flera successiva pallar. I områdets norra del kommer försiktig sprängning, vilket innebär att berget sprängs i mindre salvor, att krävas då avståndet till Korstaverkets fjärrvärmeanläggningar och bergrum för lagring av olja och gasol (Liquid Petroleum Gas, LPG) ger restriktioner för markvibrationer.

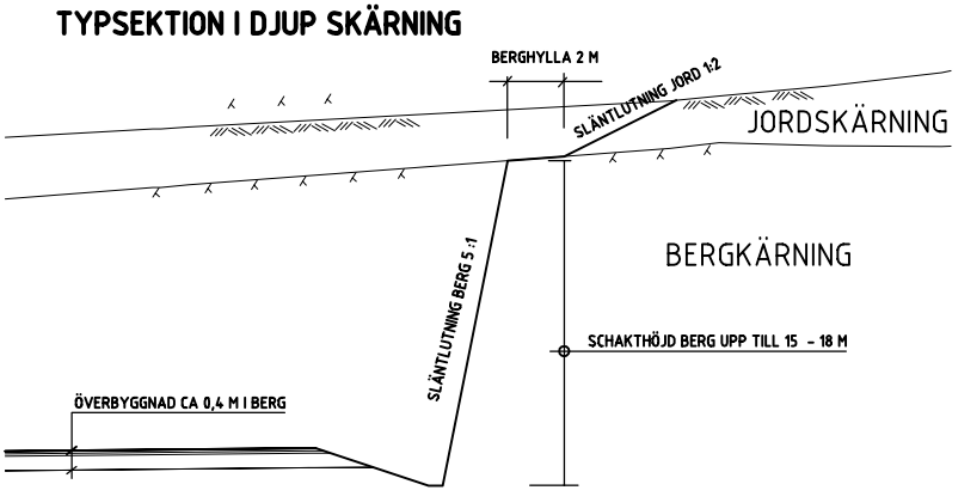


Figur 3.18 Område med bergschakt, röd linje markerar sträcka med försiktig sprängning.

Vid bergschakt med stort djup som förväntas i områdets norra delar kommer grundvatten att behöva tas omhand, se Figur 3.18 och Figur 3.19. För att minska påverkan på befintliga bergrumsanläggningar i området kan det om grundvattenflödet beräknas bli stort krävas att bergmassan behöver tätas genom t.ex. injektering före utsprängning. Behovet av dessa åtgärder kan bestämmas efter att en detaljerad undersökning av bergkvalitet och grundvattensituation under kommande detaljprojektering av anläggningen har utförts.

Grundvatten och ytvatten avleds genom självfall via sedimenteringsbassänger till recipienten.

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB 150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx



Figur 3.19 Djup bergskärning med risk för grundvattenutflöde.

Total bergvolym i bergschakten bedöms till 509 000 m^3 fast berg. Hela denna tillgång fås från bergschakt på land enligt redovisningen ovan. Ungefär 30% av bergmassorna behövs för de sprängstensbankar enligt avsnitt 3.2 i denna TB som anläggs före utfyllnaderna i övrigt. För att få fram fyllningsmassorna med den önskvärda stenstorleken för bankarna, måste sprängstenen krossas och sorteras, detta görs inom Logistikparkens område.

De övriga bergmassorna, som inte används till sprängstensbankar, behöver inte krossas och kan i princip vara osorterade sprängstensmassor, dock bör massorna vara relativt grova. Efter användning inom projektet för vägar, järnvägar och kombiterminal samt etableringsytor uppstår ett överskott av bergmassor. Detta överskott beräknas kunna användas i angränsande byggnationer av till exempel järnväg som planeras att byggas i närområdet. Projekt som Trafikverket planerar i närområdet är Malandstriangeln och upprustning av Tunadalsspåret med planerad byggstart 2018[12].

De olika fraktionerna lagras i högar på land i anslutning till krossverket och siktstationerna. För transporter av sprängsten och schaktade massor används kraftiga transportmaskiner typ dumprar.

Behovet av sprängmedel vid en bergschakt varierar utifrån de specifika förutsättningarna vid varje enskilt sprängningstillfälle. Enligt erfarenheter från olika entreprenörer samt uppgifter i ett examensarbete[13] används normalt c:a 0,2 kg sprängmedel per ton sprängt berg. Olika bergarter har olika massa. Enligt Sveriges Geologiska Undersöknings (SGU) kartvisare så består berggrunden i det aktuella området av metagårvacka som har en densitet på 2,65 ton/m^3. Detta innebär att de 509 000 m^3 berg som enligt beräkningarna behöver sprängas för markarbetena

[12] Trafikverket (2015). *Malandstriangeln samt upprustning av Tunadalsspåret.* http://www.trafikverket.se/Privat/Projekt/Vasternorrland/maland/. Sidan senast uppdaterad/granskad 2015-05-18. Hämtad 2015-05-26.

[13] Gustaf Sjölund (Sjölund, 110107)

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB 150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx

inom hela Logistikparken motsvarar c:a 1,35 miljoner ton vilket innebär att det beräknas behövas c:a 270 000 kg sprängmedel.

Det kväve från sprängmedlet som i samband med sprängningen binds vid sprängstenen frigörs till största del genom luftning i samband med schaktning, krossning och siktning. Den mängd kväve som sedan är bunden till sprängstenen eller krossmaterialet är liten. Några beprövade metoder för kvittblivning av detta kväve med låg koncentration finns inte.

3.10 Massbalans

Schaktningsarbeten inom logistikparksområdet ger upphov till jord och bergmassor som kan användas till de byggnadsarbeten som planeras. Totalt kommer 970 000 m^3 jord inkl avtäckning/avbaningsmassor att schaktas och 509 000 m^3 berg mätt i fast volym att finnas tillgängligt.

Förutom de jordmassor som används inom projektet för byggande av ytor i vatten och för bullervallar kommer ca 100 000 m^3 mätt i löst mått att finnas tillgängliga för att användas i andra byggprojekt, marktäckningar m.m.

Av bergmassorna kommer ca 75 000 m^3 av den tillgängliga bergvolymen att användas för byggande av stödvallar i vatten, överbyggnader för etableringsytor, järnväg mm samt erosionsskydd i vatten. Ett överskott av bergmassor på ca 288 000 m^3 löst mått kommer att finnas tillgängliga för att användas i byggnadsprojekt i regionen.

Massor som används hämtas från schakt- och sprängningsarbeten av det närliggande landområdet för den planerade logistikparken. I området för logistikparken är masstillgången följande[14]:

[14] WSP/SCA Massammanställning - Mängder berg mm för kalkyl enl layout 20150315 rev 20150408

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB 150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx

Tabell 3.1 Masstillgång i Logistikparken

Massor totalt inom logistikparksprojektet	
Fast berg	509 000 m^3
Berget efter svällning	711 000 m^3
Jord och morän inkl avtäckning	970 000 m^3
Totalt utfyllda bergmassor efter packning	423 000 m^3
Utfyllnad av morän i bullervallar	700 000 m^3
Totalt utfyllda jordmassor efter packning	870 000 m^3
Massor inom område som avses i ansökan	
Utfyllnad av morän i vatten och strandzon	170 000 m^3
Utfyllnad av bergmassor i bergbankar i vatten	75 000 m^3
Totalt över/underskott massor	
Överskott jordmassor löst mått	100 000 m3
Överskott bergmassor löst mått	288 000 m^3

Ovanstående redovisning visar på att det i projektet finns ett massöverskott för både berg och jordmassor.

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB 1507703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx

4 UTBYGGNADSETAPPER

Verksamhetsområdet kommer att byggas ut i en etapp.

I en första fas byggs kaj och något utökad befintlig hamnplan invid den befintliga gaskajen som rivs. Utfyllnader av nytt landområde görs för framtida hamnplan söder om befintlig hamnplan.

Fas två består i att utfyllnaden av nytt landområde för framtida hamnplan kan användas efter ett antal år då konsolidering av de nedpressade lösa sedimenten avstannat och ytorna kan iordningställas för verksamhet.

5 TEKNISK UTFORMNING OCH FÖRSÖRJNING

5.1 Dagvatten

I WSPs rapport Utredning vattenhantering[15] beskrivs uppkomst, förorening samt omhändertagande av dagvatten inom hela detaljplaneområdet enligt tidigare utformning samt övrig VA-försörjning inkl process- och brandvatten.

Ett principförslag till VA-anläggning har tidigare upprättats av ProVAB och kompletterats med föreslagen dagvattenhantering för containerhamnen, gaslagret och halva etableringsytan. Se även Bilaga 2 ledningsplan.

I det redovisade principförslaget redovisas:

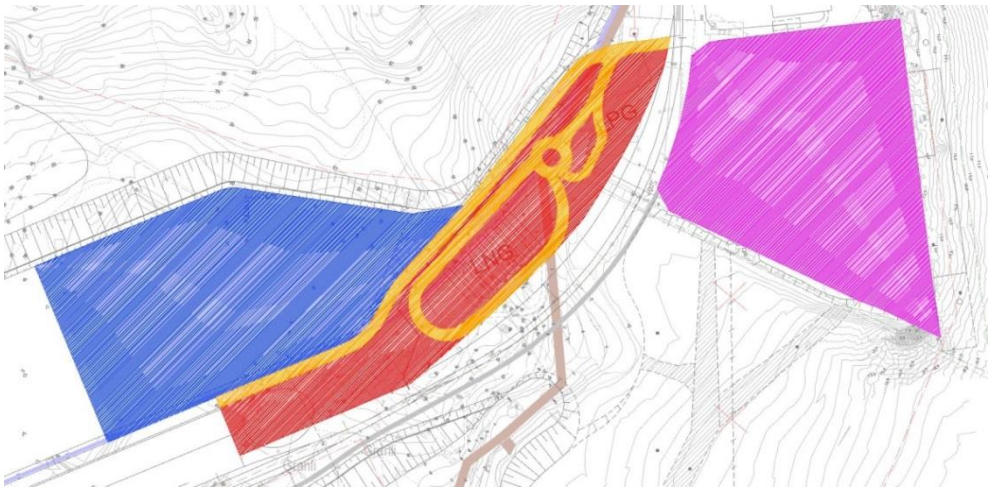
- Omläggning av befintlig processvattenledning till Ortvikens pappersbruk.
- Brandvattenförsörjning kan lösas på flera alternativa sätt som löses i detaljprojekteringen av anläggningen:
    - Anslutning till kommunal vattenledning
    - Sjövatten med sjöintag i Alnösundet
    - Anslutning till SCA råvattentub
- Vatten dim 63 - 225 mm och spillvattenledningar dim 160 mm med anslutning till kommunal ledning vid Ortviken längs Kombiterminalen fram till hamnplanen och nya kajplatsen (fartygsanslutning).
- Spillvatten med erforderliga pumpstationer.
- Dagvattenledningar med avledning via dagvattendammar till Tunabäcken och ny östlig utloppsledning till Alnösundet. Dim 200-1000 m.m. inkl erforderlig pumpstation.
- Placering snöupplag.

Ett nytt PM Dagvattenutredning, se Bilaga 4, har tagits fram av WSP som beskriver dagvattenhanteringen för containerhamnen, halva etableringsytan och gaslagret

[15] WSP 2011. Rapport vattenhantering. WSP 2011-12-01, rev 2012-01-12.

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB 150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx

som avleds till en gemensam sedimenteringsdamm med permanent vattenspegel. Aktuella ytor kan ses i Figur 5.1.

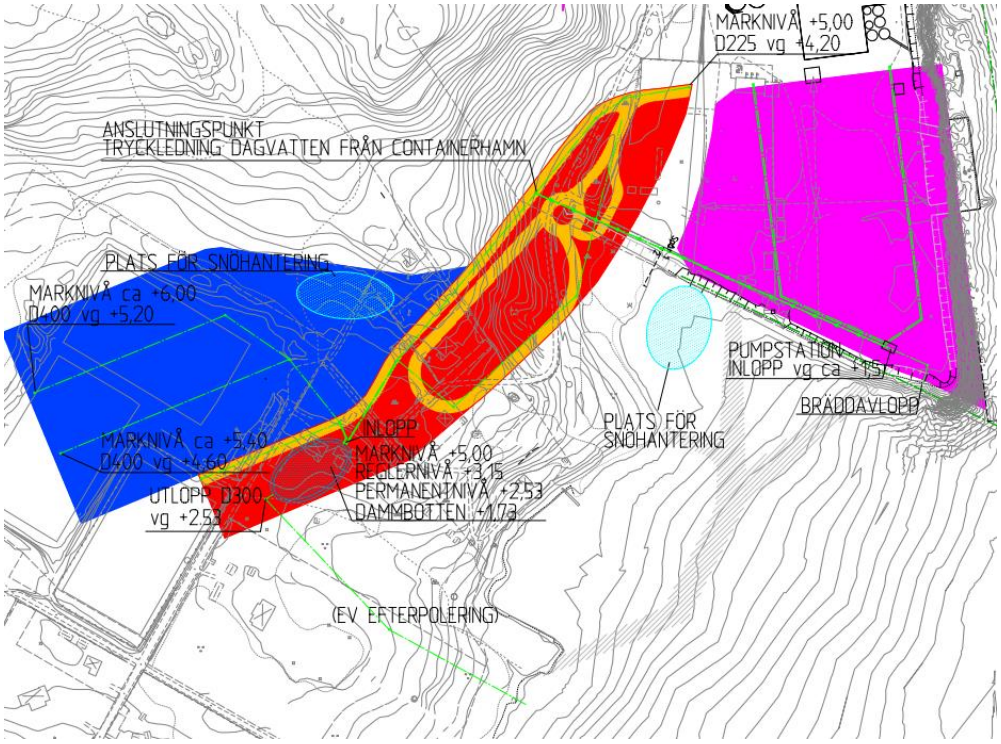


Figur 5.1 Framtida markanvändning: containerhamn (lila), etableringsyta (blå), gaslager (röd) och väg inom gaslager (orange).

Dagvattenhanteringen utgår från att rent dagvatten kan ledas ut direkt till recipienten och förorenat dagvatten renas i dagvattendamm. Naturmarken ovan etableringsytan avvattnas via dike till dagvattenledningar och vidare till recipient och belastar inte dagvattendammen. Takavvattningen avleds via dagvattenledningar till recipient. Dagvatten från halva etableringsytan, gashanteringen och hamnplanen samlas upp i dagvattenledningar och avleds till en gemensam dagvattendamm. Smältvatten från snöupplag leds till dagvattendammen för rening. Snö från befintlig hamn planeras att läggas i gemensamt upplag för containerhamnen. Det tillkommande smältvattenflödet påverkar inte dimensioneringen. Föreslagen dagvattenhantering kan ses i Figur 5.2.

Höjdsättningen av dagvattenledningarna utgår från minimilutning och täckning 0,6 m. Dagvattnet leds till dammen med självfall förutom dagvattnet från containerhamnen som pumpas med ett flöde på 20 l/s. Det begränsade pumpflödet från containerhamnen innebär att ett fördröjningsmagasin på ca 500 m^3 krävs för att magasinera större flöden. De avskärande dagvattenledningarna föreslås därför överdimensioneras och läggas med minsta dimension 1000 millimeter. I containerhamnen föreslås ytor som kommer att belastas av containeruppställning att beläggas med betonghålsten. Övriga ytor beläggs med hårda bitumen eller cementbundna beläggningar.

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB 150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx



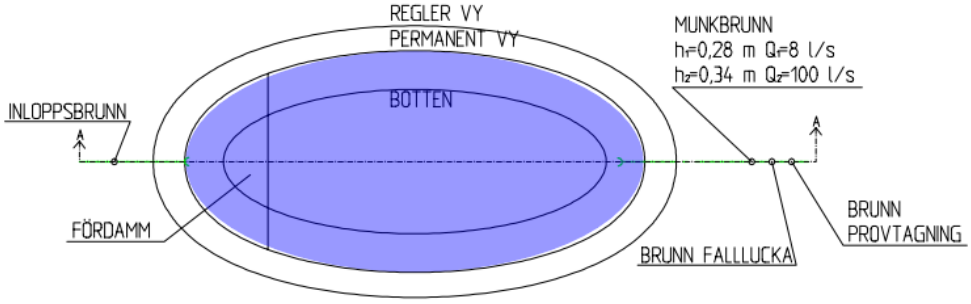
Figur 5.2 Föreslagen dagvattenhantering. Grön linje visar ut- och inlopp till dagvattendammen.

Dagvattendammen är dimensionerad för 10-årsnederbörden, 630 l/s. Dagvatten från tak och naturmark avleds tillsammans med utgående flöde från dagvattendammen i en gemensam utloppsledning till recipienten.

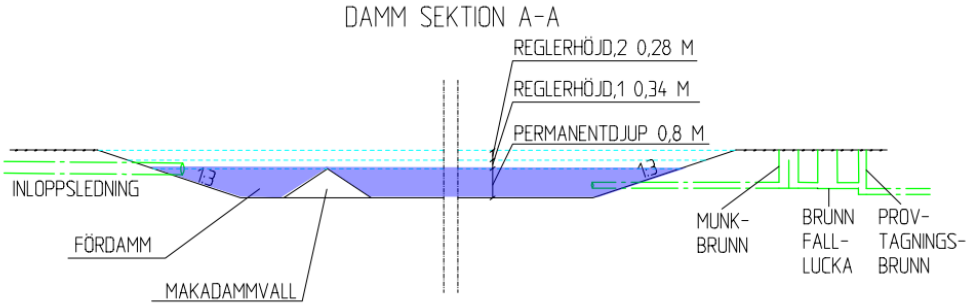
Dagvattendammen ska vara avlång för att inte få döda zoner utan omsättning och föreslås ges en oval form med längd : breddförhållandet 2,5:1. Dagvattendammen utformas med en försedimentering och en huvuddamm. Försedimenteringen utgör 10% av dammen. Dammen utförs med tät botten för att säkerställa att permanentnivån hålls och en makadamvall upp till permanentnivå föreslås avskilja fördammen mot huvuddammen. Slänterna ska vara körbara för att möjliggöra tömning, de ska inte vara brantare än 1:3. Utloppet förläggs dämt för att möjliggöra oljeavskiljning. Utloppet läggs över högsta tillåtna slamnivå, slamdjupet får inte överstiga 1/3 av permanentdjupet. Utloppsflödet regleras i utloppsbrunn, efter utloppsbrunn sätts en brunn med fallucka för kunna stänga utloppet vid ett eventuellt utsläpp. Med aktuell reglervolym 900 m^3 kan släckvatten från minst 10 timmars släckarbete magasineras.

Principutformning av dagvattendamm med tillhörande ledningar och brunnar kan ses i Figur 5.3 och Figur 5.4.

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB 150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx



Figur 5.3 Principutformning damm, sektion. Ytor och flöden kan även ses i tabell 5.1 nedan.



Figur 5.4 Principutformning dagvattendamm, plan. Nivåer kan även ses i tabell 5.1 nedan.

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB
150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx

Dimensionerande data för föreslagen dagvattendamm kan ses i Tabell 5.1

Tabell 5.1 Dimensionerande data dagvattendamm.

Parameter	Data	
Årsnederbörd, P	600	mm
Area, A	7,8	ha
Avrinningskoefficient, φ	0,6	
Reducerad hårdgjord area, Ared	5,1	ha
Maxflöde (10-årsregnet 15 min varaktighet), Q_{max}	630	l/s
Flöde årsmedelregnet (7,3 mm på 6,7 timmar), $Q_{medelregn}$	8	l/s
Smältvattenflöde, $Q_{smältvatten}$	1,4	l/s
Släckvattenflöde, $Q_{släckvatten}$	24	l/s
Dimensionerande inflöde, Q_{in}	630	l/s
Utflöde (första reglervolymen), Q_{ut1}	8	l/s
Utflöde (andra reglervolymen), Q_{ut2}	100	l/s
Permanentdjup, h_p	0,8	m
Första reglerhöjd, h_{d1}	0,28	m
Andra reglerhöjd, h_{d2}	0,34	m
Permanentarea, A_p	1 300	m^2
Total area, A_{tot}	1 610	m^2
Permanentvolym, V_p	890	m^3
Reglervolym, V_d	900	m^3
Total volym, Vtot	1 790	m^3
Ap/Areducerad	250	m^2/ha
Tömningstid, $t_{tömning}$	13	timmar

5.2 Vatten och avlopp

Befintliga ledningar inom det område som omfattas av logistikparken kommer till stor del att rivas i samband med byggnationer av logistikparkens verksamhetsytor. Om ledningarna behövs även i framtiden byggs dessa om i och med att området får sin nya form och funktion. För nya och befintliga ledningssystem som behövs i den kommande verksamheten skapas ledningsrätter som önskas vara 10 meter breda. Ledningsflytt bekostas av exploatören.

Avloppsledningar förläggs i området så att alla sanitetsutrymmen kan anslutas till det kommunala avloppsnätet. Ledningar dras även ut på kaj så att fartyg kan tömma avloppsvatten till det kommunala nätet. I det fall ledningar för avloppsvatten dras ut till kaj kommer en pumpstation för spillvatten att krävas för att nå det kommunala avloppsledningsnätet.

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB 150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx

Under drift uppstår förorenat vatten i fartyg, t.ex. oljeförorenat vatten i maskinrum etc. så kallat ”sludge” som inte kan föras till det kommunala avloppsnätet samlas i slambil för transport till destruktion. Utrymmen och verksamheter som kan befaras producera oljeförorenat avloppsvatten kommer att anslutas till oljeavskiljare eller fettavskiljare före anslutning till det kommunala avloppsledningsnätet.

Färskvattenanslutning från det kommunala ledningsnätet anordnas även på kaj.

Anslutningspunkt för vattenförsörjning kan beredas genom en befintlig eller planerad förbindelsepunkt som bestäms efter vidare samråd mellan Sundsvall Logistikpark AB och MittSverigeVatten AB.

5.3 Bränslehantering

Tankning av reachstackertruckar eller grensletruckar sker utanför området som omfattas av ansökan vid en befintlig truckverkstad i Tunadalshamnen. Området har spillplattor av betong som är anslutna till oljeavskiljare.

Tankning av övrig hanteringsutrustning sker på samma plats som truckarna.

De interna bränsletankarna vid truckverkstaden fylls via tankbil.

5.4 Elförsörjning och uppvärmning

Närmaste högspänningsstation är belägen vid Korstaverket ca 500-600 meter norr om verksamhetsområdet. Hamnen kommer att köpa högspänning från leverantören och därefter ha egna transformatorer. Förberedelser för att möjliggöra elanslutning av fartygen kommer att utföras genom förläggande av kabelrör eller kabelkanaler till kajen.

För att i framtiden kunna erbjuda landbaserad elkraft till båtar vid kaj kommer högspänd el dras fram till kaj för att förbereda möjligheten till framtida anslutningar av de fartyg som kommer att anlöpa hamnen.

Kajområdet kommer att belysas med så kallad högmastbelysning med en stolp/masthöjd av cirka 20 meter. Vid detaljprojektering konfigureras ljuskällorna så att bländning inte ska uppstå för båtar som angör och lägger till vid kaj eller vid bostäder i omgivningen. För att öka säkerheten vid fartygsmanövrering i mörker förses kajen med konturbelysning längs kajens kant för att synliggöra kajlinjen i hela sin längd. Armaturer med energisnål teknik placeras mellan fendrar längs kajens utsida.

Uppvärmning av byggnader inom logistikparken kommer att anslutas till kommunalt fjärrvärmenät.

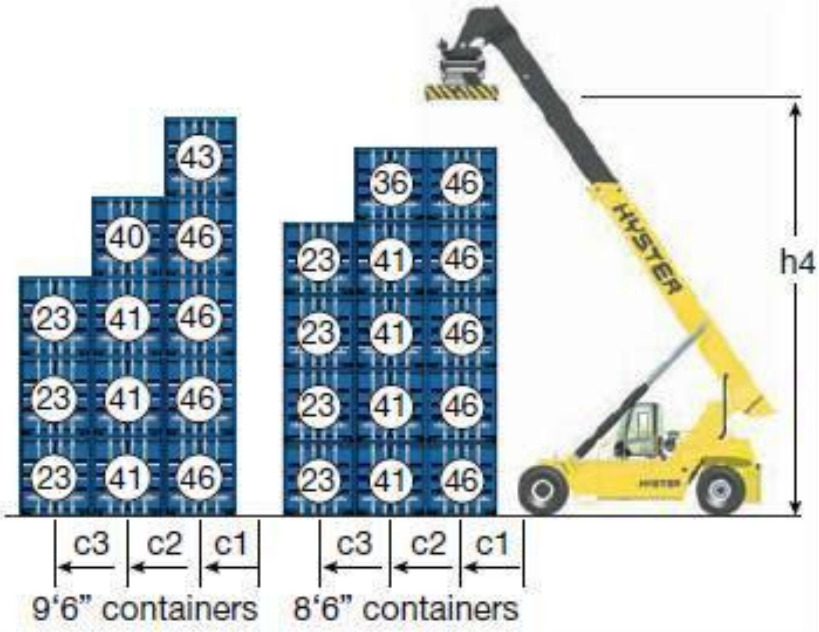
5.5 Lyftutrustning

För lastning och lossning av containers planeras en rälsburen STS (Ship To Shore) av typen Gantrykran på kajen och 1-2 mobila containerkranar, som vid behov kan användas både i den nya containerhamnen och i Tunadalshamnen. Kranen har kapacitet för de fartyg som kan komma att trafikera hamnen. Lyftkapaciteten ligger mellan 40 och 68 ton beroende på hur långt ut från kajkant lyftet sker. Kranens maximala lyfthöjd är ca 45 meter och den drivs av elektriska motorer som matas via kabel som förläggs i rännor i kajen. Lyft av containrar på kaj till uppställning/lagring kommer att i första hand ske med 2-4 så kallade reachstackertruckar. Dessa truckar används redan i befintlig hamn och får med detta nya uppdrag ett högre utnyttjande.

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB 150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx

I vissa fall kommer traktor att användas för lyft av detaljer som inte kan lyftas med containeranpassade maskiner.

Figur 5.5 Exempel på en STS-kran av typ Gantrykran och kajdäck.



Figur 5.6 Reachstacker, staplingskapacitet (www.hyster.com, 2015).

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB 150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx

5.6 Disponering av landyta vid ny kaj

Kaj och hamnplan disponeras för att kunna rymma ca 2 800 containers. I samband med hantering kommer det under tid att behöva lagras containers med olika speciella krav t.ex. skadade containers, containers med farligt gods och kylcontainers som kräver elanslutning. Särskilda platser med placering enligt respektive regler och krav skapas för detta. Spillplattor och oljeavskiljare är exempel på skyddsanordningar som planeras för dessa speciella uppställningsplatser. För kylcontainers kommer platser anordnas där el-anslutning kan ske. Se Figur 5.7. I framtiden kommer ökade transportmängder att ge behov för utökade lagringsmöjligheter för containers. Av denna anledning förbereds ytor genom utfyllnad för framtida hamnplan.

Figur 5.7 Exempel på disponering av kaj och hamnplan, se även Bilaga 3.2 till ansökan.

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB 150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx

6 ALTERNATIV UTFORMNING OCH GENOMFÖRANDE

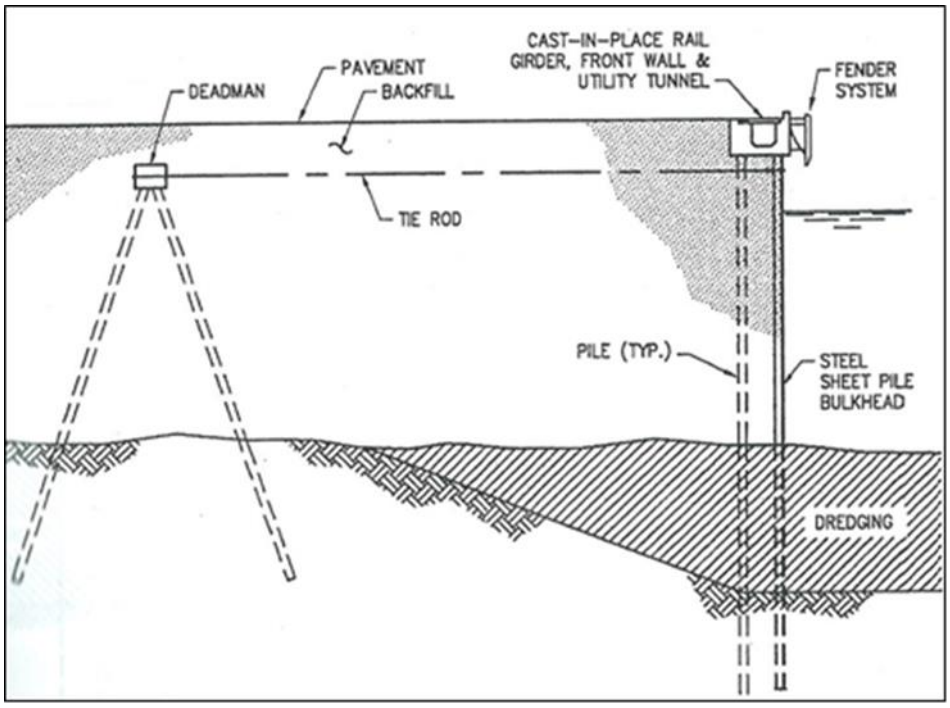
Utformningen av en ny containerhamn har reviderats efter fördjupad behovsutredning av Sundsvalls Logistikpark AB och utrymmesbehovet klaras med en mindre anläggning än den tidigare planerade utformningen under en överskådlig tid.

6.1 Alternativa kajkonstruktioner

6.1.1 Kajer

Den idag vanligaste kajkonstruktionen är spontkajen, uppförd med stålprofiler drivna till fast botten alternativt till ett djup så att totalstabiliteten klaras. Stålprofiler av konventionella skandinaviska dimensioner är ofta mycket konkurrenskraftiga upp till 9-10 meters vattendjup. Däröver beror lämpligheten till stor del på havsbottnens beskaffenhet i form av geometri och jordlagrens fasthet runt spontfot. Valet av denna konstruktion styrs också av möjligheten att driva stålsponten genom eller förbi hinder i mark i form av sten, block eller befintliga anläggningar i mark.

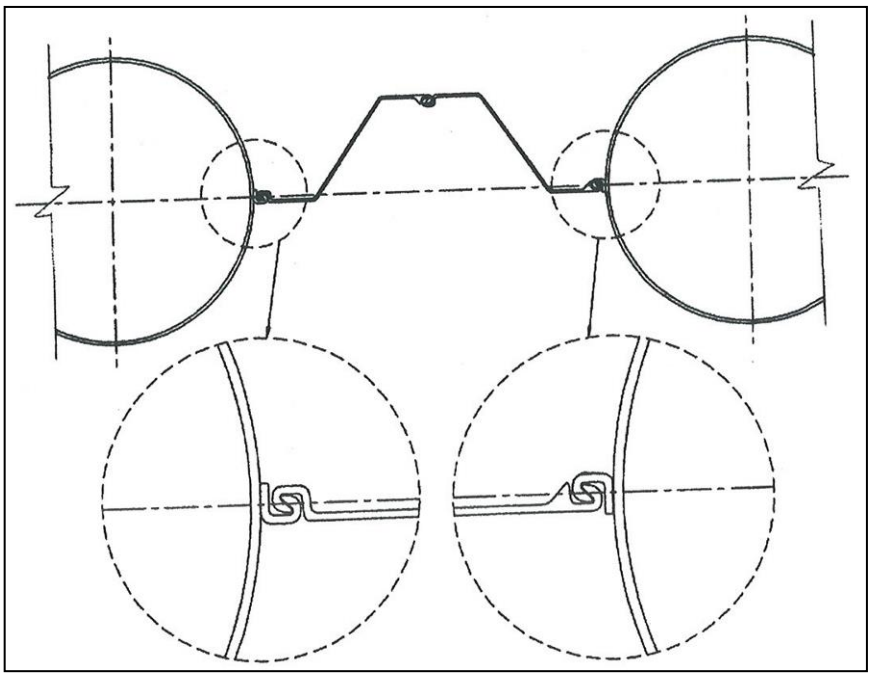
För de stora vattendjupen som föreligger i aktuellt projekt blir jordtrycket och stagkrafterna betydande. Detta innebär mycket kraftiga och långa stag med motsvarande stora dimensioner för förankringskonstruktioner under hamnplanen och har därmed bedömts som onödigt kostsamt och därmed en olämplig lösning.



Figur 6.1 Bakåtförankrad spontkonstruktion. Källa Handboken Port Engineering, Gregory P Tsinker.

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB 150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx

En annan konstruktion är också den så kallade ”COMBI-WALL”, där stålrörspålar drivs till fast botten eller berg, och kombinerats med exempelvis AZ-spontprofiler. Motsvarande konstruktion finns uppförd i Hamburgs hamn. Lösningen är dyrare än en pålad kaj, men med den goda tillgången till bergmassor kan erosionsskydd anordnas på ett kostnadseffektivt sätt.



Figur 6.2 Rörspontvägg, så kallad ”Combi-Wall”.

Företaget Rukki har utvecklat en liknande metod där rörprofilerna drivs med borrning ned till avsett djup med hjälp av ringborrkrona. Sponten får avsevärd styvhet mot jordtryck, innebärande möjlighet till användning även vid stora vattendjup. Denna lösning har förkastats på samma grunder som Combi-Wall-lösningen.

6.1.2 Omhändertagande av muddringsmassor

Som alternativ till att dumpa alla muddrade massor har invallning och omhändertagande på land bedömts. I och med att undersökta prover visar att föroreningshalterna som finns i de ytliga delarna av bottensedimenten är låga kommer separering och omhändertagande på land eller inom konstruktionen varken vara miljömässigt eller ekonomiskt försvarbart som alternativ.

6.1.3 Muddringsteknik

Som alternativ till grävmuddring har sugmuddring bedömts och enligt avsnittet om muddringsmetoder är detta inte en försvarbar metod annat än i undantagsfall om sedimenten eller området kräver en mera mobil/snabbrörlig muddringsmetodik.

Om dumpning inte kan ske är alternativet att omhänderta massorna på plats och utnyttja dem för konstruktionsändamål eller att de deponeras på godkänd deponi. Massorna i det senare alternativet skulle då transporteras med lastbil. En

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB 150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx

dumpningsvolym på 60 000 m^3 skulle, med en ansatt densitet på 1,5 ton/m^3, innebära 2 250 lastbilstransporter med släp (enkel väg, max 40 ton/transport).

7 ANLÄGGNINGSKOSTNAD OCH TIDPLAN

7.1 Anläggningskostnad

Nedan redovisas bedömda kostnader för containerhamnen utifrån teknisk beskrivning föreslagna tekniska lösningar och arbetsmetodik. Kostnaderna är angivna i 2015 års priser inklusive ca 25 % påslag för projektering, byggadministration och oförutsett.

Tabell 7.1 Kostnader för containerhamnen. Kostnaden anges i miljoner kronor.

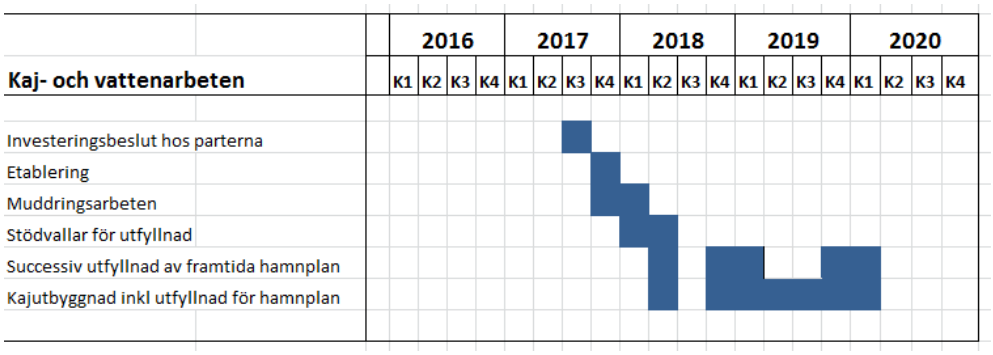
Åtgärd	Kostnad (mkr)	Varav relaterad till vattenverksamhet
Förberedande	**14**	
Flytt av lossning Imerys	4	
Rivning bef. gaskaj	4	4
Muddring	6	6
Markförstärkning	**15**	
Stabilitetsfyllning	3	3
Stödvall/invallning	12	12
Kajkonstruktion	**140**	
Pålar	41	41
Kajdäck med utrustning, dykdalb	75	75
Överbyggnad	20	
Erosionsskydd	4	4
Medialedningar	**34**	
Markarbeten	**35**	
Losstagning	13	
Fyllning till terrass	22	
Delsumma vattenverksamhet	145	**145**
Summa	**238**	

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB 150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx

7.2 Tidplan

Baserat på ovanstående föreslagna arbetsmetodik för muddrings-, fyllnings- och kajanläggningsarbeten har tidsåtgång för respektive huvudaktivitet bedömts och lagts in i en översiktlig tidplan för kaj- och vattenarbeten.

Tidplanen har anpassats till tidpunkt för erhållet miljötillstånd, i detta fall antaget att bli 2016. Total byggtid för vattenarbetena bedöms bli ca 2,5 år.



Figur 7.1 Tidplan för kaj- och vattenarbeten.

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB 150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx

8 REFERENSER

Hyster www.hyster.com 2015

SCA Logistics AB (2014). PM för utförande av landbyggnad. 2014-03-20

SCA Logistics AB (2013). Geoteknisk undersökning för nytt kajläge för containerhamn-Sundsvall Logistikpark, 2013-12-09

WSP/SCA (2013). Beräknings PM logistikparken Sundsvall LSP/SCA 2013-03-01.

SMHI 2015, Beräknade medelhavsvattenstånd för 2015

Trafikverket (2015). *Malandstriangeln samt upprustning av Tunadalsspåret.*http://www.trafikverket.se/Privat/Projekt/Vasternorrland/maland/. Sidan senast uppdaterad/granskad 2015-05-18. Hämtad 2015-05-26.

Vectura (2012/2013). Geoteknisk undersökning Vectura 2012/2013

WSP (2015). PM Dagvattenutredning. WSP 2015

WSP (2015). PM Muddermassor inför anläggande av containerhamn i Sundsvall. WSP 2015-05-07.

Vectura (20140320) PM för utförande av landbyggnad

Sundsvall Logistikpark

WSP, Vectura (2013/2014), Geoteknisk undersökning Vectura/WSP Hösten 2013/Vintern 2014

WSP (2011). Sedimentundersökning Petersvik. WSP 2011-10-13

WSP (2011). PM Geoteknik - Geoteknisk undersökning av havsbotten för kaj och hamnplan. Uppdragsnr: 10152722. WSP, 2011-10-21.

WSP (2015). Massor terrassering Logistikparken enl Layout 2015-03-15, rev 2015-04-08

WSP (2015). Massammanställning - Mängder berg mm för kalkyl enl layout 150315

WSP 2011. Rapport vattenhantering. WSP 2011-12-01, rev 2012-01-12

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10147183/Document/Teknisk beskrivning/TB 150703Rev 150705cs_ER150706BOE 20150706.docx