

Stockholm Vatten

Stockholms framtida avloppsrening

TILLFÄLLIG HAMN EOLSHÄLL- TEKNISK
BESKRIVNING FÖR VATTENVERKSAMHET OCH
HAMNVERKSAMHET

**Stockholm
2015-03-02**

RAPPORT

STOCKHOLM VATTEN VA AB

SVAB SFAL MKB o TB tillfällig hamn
UPPDRAGSNUMMER 1150948000

TILLFÄLLIG HAMN EOLSHÄLL

TEKNISK BESKRIVNING FÖR VATTENVERKSAMHET OCH HAMNVERKSAMHET



2014-12-15

SWECO ENVIRONMENT
MILJÖ INFRASTRUKTUR

CHARLOTTE GYLLENHAMMAR

SWECO CIVIL
HAMNAR & BYGGKONSTRUKTIONER

PER VALLANDER

Innehållsförteckning

1	Introduktion	3
2	Hamnlokalisering	5
3	Geodetiskt referenssystem	6
4	Beskrivning av hamnområdet	7
4.1	Landområdet	7
4.2	Vattenområdet	7
4.3	Geologiska och geotekniska förhållanden	9
4.4	Meteorologiska och hydrologiska förhållanden	10
4.4.1	Vind	10
4.4.2	Vattenstånd	10
4.4.3	Vågor	11
4.4.4	Vattenström	11
4.4.5	Sjöis	11
4.4.6	Slutsatser	12
4.5	Sjötrafik	12
4.5.1	Passager med fartyg längre än 50 meter	12
4.5.2	Passager med fartyg kortare än 50 meter	12
4.5.3	Passager med fritidsbåtar	13
5	Mottagningshamnar	14
6	Hanteringen av bergmassor	16
6.1	Sjötransportsystem	16
6.2	Mängder tunnelberg och lastbilstransporter	16
6.3	Hanteringssystem	17
6.3.1	Transport med bulkfartyg	17
6.3.2	Transport med färja	17
6.4	Arbetstider	18
6.5	Övrigt	18
7	Sjötransporter	19
7.1	Fartyg	19
7.2	Farleder, restriktioner och gångtider	20
7.3	Omloppstider	20
7.3.1	Tilläggnig och avgång	20
7.3.2	Transport med bulkfartyg	20
7.3.3	Transport med färja	21

7.4	Antal fartyg för transport av bergmassor	21
7.4.1	Transport med bulkfartyg	21
7.4.2	Transport med färja	22
8	Förslag till utlastningshamn vid Eolshäll	23
8.1	Funktions- och utförandekrav	23
8.2	Krav på vattenanläggningar	23
8.2.1	Kaj för bulkfartyg	23
8.2.2	Färjeläge	24
8.2.3	Kajutrustning	25
8.3	Utlastningshamn vid Eolshäll	25
8.3.1	Kajlokalisering	25
8.3.2	Hamnförslag	25
9	Byggnadsarbeten i hamnen	34
9.1	Vattenanläggningar	34
9.1.1	Fasta anläggningar	34
9.1.2	Flytande anläggningar	34
9.1.3	Anläggningskompletteringar	35
9.1.4	Ianspråktaga areor på sjösidan	35
9.2	Hamnplanen	36
10	Åtgärder för sjötrafiken	37
10.1.1	Hamnen under byggtiden	37
10.1.2	Hamnen under drifttiden	37
10.1.3	Hamnen under rivningstiden	38
10.1.4	Vattenområdet intill hamnen samt farleder	38
11	Rivning av hamnen	40
11.1	Vattenanläggningar	40
11.2	Hamnplanen	40
12	Skyddsåtgärder	41
13	Tidplan	42
13.1	Hamnbyggnation	42
13.2	Drift av hamnen	42
13.3	Rivning av hamnen	42

ORDFÖRKLARINGAR

REFERENSER

RITNINGAR

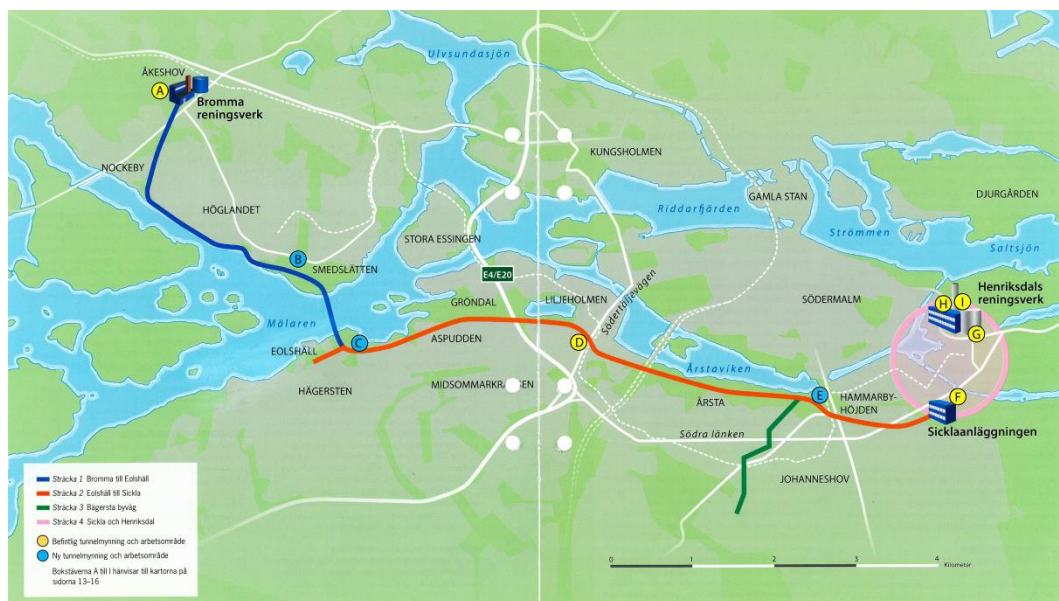
2 (44)

RAPPORT
2014-12-15

SVAB SFAL MKB O TB TILLFÄLLIG HAMN

1 Introduktion

Stockholm Vatten avser att spränga en tunnel mellan Bromma reningsverk och Henriksdals reningsverk för bortledning av avloppsvatten. Tunneln är tänkt att gå via Smedslätten under Mälaren till Eolshäll och vidare till Sickla, *Figur 1.1*.



Figur 1.1 Tunnelsträckning (Källa: Stockholm Vatten broschyr Miljösatsning för framtidens avloppsrening i Stockholm)

Ett tunnelpåslag är tänkt att ligga i Eolshäll vid industriområdet Henriksberg, som ligger vid Mälaren i Hägersten, *Figur 1.2*.



Figur 1.2 Påslag Eolshäll med industriområdet Henriksberg vid Mälaren i norr (Ortofoto: Stockholm Vatten)

Det tunnelberg* som sprängs ut via påslaget i Eolshäll avser Stockholm Vatten att transportera bort med fartyg till en mottagningshamn. En ny, tillfällig utlastningshamn behöver därför anläggas och drivas under viss tid vid industriområdet.

Att transportera bort tunnelberget med lastbil via Hägerstens Allé har bedömts medföra alltför stora olägenheter för boende i området.

Betydelsen av ord markerade med asterisk redovisas under rubriken "Ordförklaringar" efter Kapitel 13.

2 Hamnlokalisering

Transporter med bil till och från Henriksbergs industriområde sker via Hägerstens Allé, Figur 2.1.



Figur 2.1 Karta över Henriksbergs industriområde och Hägerstens Allé (Källa: Dataportalen Stockholms Stad)

Avsikten med att transportera tunnelberg från påslaget i Eolshäll med fartyg istället för med lastbil är, att undvika olägenheter som lastbilstransporter av tunnelberg skulle kunna medföra för boende längs Hägerstens Allé. Sådana olägenheter kan vara buller, vibrationer och ökad risk för trafikolyckor.

Några alternativa bilvägar från industriområdet finns inte, och är inte heller rimliga att anlägga. En utlastningshamn med anslutning till tunnelpåslaget måste därför ligga vid industritomten.

Lämpliga fartyg för transport av bergmassorna* bedöms kunna vara ungefär 75 meter långa. Vattenområdet vid industriområdet är för trångt för tilläggning med sådana fartyg längs med strandlinjen. En utlastningskaj måste därför orienteras i riktning ut från stranden. Kajen behöver vara så lång att tillräckligt stort vattendjup är tillgängligt utan att behöva muddra sjöbotten.

Kajläget väljs så långt mot väster, att de västra bryggplatserna vid Hägerstens båtklubb kan behållas.

3 Geodetiskt referenssystem

Plankoordinater ges i det nationella referenssystemet Sweref 99 18 00. Nivåer ges i rikets höjdsystem av år 2000, RH2000.

Närmaste fixpunkt i Stockholms stads geodetiska stomnät är nr 401355, som är en dubb i berget strax sydväst om Henriksbergs industriområde, Figur 3.1.

HOJDFIXPUNKT nr 401355		
Markering: Järndubb i berg		
Stadsdel: Hägersten		
Höjd över kommunens nollplan:		
Avvägd år: 1980		
Beräknad bok/sida:		
Avvägningsbok:		
Anmälld återfunnen år: 99		
Anmälld ej återfunnen år:		
Anmälld förstörd år:		
Kartblad: 73		
Koordinater Y X		
Återfinningsmärken:		
Litt.	Art	Avstånd
a	Hörhorn	19.65
b	---	7.92
c	Bricka på tall	2.9
d		
Anm.: Ersätter 358:52		

Beskrivningen upprättad den 2. / 5 19.80 av P. Savinsaari

Figur 3.1 Beskrivning för fixpunkt 401355 vid Henriksbergs industriområde

Koordinaterna för fixpunkten är som följer:

- Plankoordinater: 657 6854,6 norr, 148 348,8 öst
- Höjdkoordinat: + 23,92

Koordinaterna är ungefärliga och ska verifieras genom kontrollavvägning mot annan stompunkt när hamnen detaljprojekteras.

4 Beskrivning av hamnområdet

4.1 Landområdet

Henriksbergs industriområde är tänkt som hamnplan för utlastning av tunnelberg från det planerade tunnelpåslaget. Den första delen av industriområdet byggdes i början på 1900-talet, och har sedan dess byggts till i omgångar fram till och med 1960-talet. I dagsläget används byggnaderna till kontor och mindre verkstäder.

Industriområdet har längden ca 135 meter längs stranden och bredden ca 100 meter. Området sluttar från marknivån ca +7 i södra delen till ca +2 meter i norr längs stranden.

Norr om området finns en strandpromenad, som är en del av ett promenadstråk mellan Norsborg och Riddarholmen.

Öster om industriområdet finns en hamn med bryggor och vinterförvaring på land för fritidsbåtar tillhörande Hägerstens båtklubb.

I sydost längs Hägerstens Allé finns bostadsbebyggelse på ca 100 meter avstånd eller mer från det planerade tunnelpåslaget.

Väster om påslaget finns ett skogsområde med någon bebyggelse, bland annat finns ca 100 meter från påslaget en 4H-gård med hästar, får, kor, kaniner och höns.

Ägaren till industriområdet har för avsikt att riva byggnaderna på industriområdet och istället bygga bostäder på området. Två av de befintliga byggnaderna avses bli bevarade, se *Figur 1.2*. Bygget av bostäder kan påbörjas när avloppstunneln är färdigbyggd och den tillfälliga hamnen har rivits.

4.2 Vattenområdet

Industriområdet ligger vid södra stranden av Mälaren vid Hägersten i Stockholm, *Figur 4.1*.



Figur 4.1 Hamnläget (© Sjöfartsverket)

Området är exponerat för vindar och vågor från ungefär norr till öster. Mot övriga riktningar ligger området i visst lä av land.

Avståndet till öar och land på motsatt sida om området är ungefär 450 meter respektive 1 000 meter.

Farleden mot Stockholm passerar ungefär 500 meter norr om området.

Längs stranden mot industriområdet finns en äldre kaj eller strandskoning av timmer, med vattendjupet ca 0,5 – 1 meter. Konstruktionen är i dåligt skick, *Figur 4.2*.



Figur 4.2 Befintlig kaj/strandskoning vid industriområdet. Däckspråm för geotekniska fältundersökningar i förgrunden. (Foto: Per Vallander)

Enligt sjökort ökar vattendjupet mot norr till 3 meter ca 5 meter från kajen, 6 meter ca 20 meter från kajen och 10 meter ca 110 meter från kajen.

Nordväst om industriområdet ligger ett sjunket vrak, *Figur 4.3* och *Figur 4.4*.



Figur 4.3 Läge för det sjunkna vraket vid nordvästra stranden (Flygfoto: Stockholms Stad, öppna data)



Figur 4.4 Det sjunkna vraket vid nordvästra stranden, vy mot norr (Foto: Anders Björklund)

4.3 Geologiska och geotekniska förhållanden

Uppgifter saknas om geologiska och geotekniska förhållanden på land. Här antas därför att industritomten delvis har tillkommit genom utfyllnad från land med friktionsjord. Det

kan inte uteslutas att bottenlera åtminstone ställvis kan ligga under utfyllnaden, och därmed medföra att risk kan finnas för sättningar och skred.

Ett översiktligt program för geotekniska fältundersökningar av sjöbotten genomfördes i september 2014. Undersökningarna visade att i undersökningslägena, ungefär i det planerade kajläget, består botten av lös lera på friktionsmaterial på berg. Jordmäktigheten varierar, och är hos friktionsmaterialet störst intill land, ca 7 meter, och minskar mot norr. Bottenlerans mäktighet är ett par meter nära land och ca 8 – 10 meter ca 35 meter norr om den befintliga kajen/strandskoningen.

Jordproverna visade att botten ca 10 – 15 meter från land består av gytjig lera överst och därunder sandigt lerigt grus. På ca 60 meter avstånd från land visade proverna att botten består av lös lera med innehåll av sand- och siltskikt. Prover nära land antyder att utfyllnadsmassor som påförts från land innehåller block som trängt ned genom leran.

4.4 Meteorologiska och hydrologiska förhållanden

4.4.1 Vind

Enligt tillgänglig statistik (SMHI 2006) från de närmaste meteorologiska stationerna Stockholm – Bromma respektive Adelsö är de förhärskande vindriktningarna från väst, sydväst och syd.

Medelvindhastigheten under perioden 1991 – 2004 var på årsbasis 3,4 meter/sekund respektive 3,5 m/s för dessa stationer. Månadsmedelvärdena var som lägst 3,0 meter/sekund respektive 2,9 meter/sekund (juli) och som högst 3,7 meter/sekund respektive 3,9 meter/sekund (december).

Industriområdet ligger i visst lä för vindar ungefär från en sektor från sydost över söder till nordväst.

4.4.2 Vattenstånd

De karakteristiska vattenstånden i Mälaren med nuvarande reglering redovisas i *Tabell 4.1*.

Tabell 4.1 Karakteristiska vattenstånd (meter, RH2000) i Mälaren med nuvarande reglering, beräknade i en hydrologisk modell utifrån observerade vattenstånd i Mälaren under perioden 1976 – 2005 (SMHI 2011)

Högsta högvatten, HHW	+1,47
Medelhögvatten, MHW	+1,14
Medelvatten, MW	+0,88
Medellågvatten, MLW	+0,73
Lägsta lågvatten, LLW	+0,55

Den ändrade reglering av Mälaren, som är planerad att gälla efter ombyggnaden av Slussen i Stockholm, bedöms komma att genomföras senare än de nu aktuella sjötransporterna. För föreliggande utredning gäller därmed nuvarande vattenstånd enligt *Tabell 4.1*.

4.4.3 Vågor

En förenklad beräkning har gjorts av hur stora vågorna kan bli i hamnläget genom vindens verkan. Vågorna är små, eftersom sundet norr om hamnläget är relativt litet. Störst vågor fås vid vindriktningar från ungefär nordnordost. Den ungefärliga vågstorleken framgår av *Tabell 4.2*.

Tabell 4.2 Beräknad vågstorlek vid hamnen för vind från ungefär nordnordost

	Vindhastighet	
	10 meter/sekund	20 meter/sekund
Signifikant våghöjd ¹⁾ (meter)	0,2	0,5
Signifikant vågperiod ²⁾ (sekunder)	1,7	2,4
Motsvarande våglängd ³⁾ (meter)	4,3	8,8
1) Våghöjd är vertikala avståndet från en vågtopp till följande vågdal. Signifikant våghöjd är medelhöjden hos de 33% högsta vågorna under observationsperioden. 2) Vågperiod är tiden mellan två på varandra följande vågtoppar. Signifikant vågperiod är medelperioden hos de 33% högsta vågorna under observationsperioden. 3) Våglängd är avståndet mellan två på varandra följande vågtoppar.		

Höjden hos svallvågor från passerande fartyg och större fritidsbåtar bedöms vara något mindre än hos de största vågorna i *Tabell 4.2*.

4.4.4 Vattenström

Vattenströmmar i sundet norr om hamnläget orsakas av vindnivellering av Mälarens vattenyta samt avtappningen av Mälaren genom slussarna i Stockholm och Södertälje. Högsta strömhastighet i smalaste delen av sundet mellan Sättra och Kungshatt har bedömts uppgå till ca 0,2 meter/sekund som medelvärde (Sweco 2009). Bedömningsmässigt bör strömhastigheten norr om hamnläget vid Eolshäll vara lägre.

4.4.5 Sjöis

Tidpunkten för isläggning respektive islossning varierar. Isstatistik saknas för det aktuella hamnområdet. I *Tabell 4.3* har sammanställts tillgängliga uppgifter (SMHI 2014) om sjöis i Mälaren för Svinsundet vid färjeläget mellan Munsö och Adelsö respektive för Kyrkfjärden mellan Ekerö och Norsborg. Bedömningsmässigt bör uppgifterna vara tillämpbara även för området vid Eolshäll.

Tabell 4.3 Isstatistik för Svinsundet respektive Kyrkfjärden

	Svinsundet	Kyrkfjärden
Observationsperiod	1981 – 1996	1963 – 2005
Isdagar per år, medeltal	77	79
Isläggning, medeldatum	8 januari	13 januari
Isläggning, tidigast	1985-12-13	1988-12-01
Isläggning, senast	1988-02-20	1998-03-03
Islossning, medeldatum	25 mars	5 mars
Islossning, tidigast	1990-01-02	1990-01-11
Islossning, senast	1985-05-04	1996-05-03

Uppgifterna avser is i närheten av farleder, som kan vara av betydelse för sjöfarten, och behöver därför inte avse fullt utvecklad fastis.

4.4.6 Slutsatser

De meteorologiska och hydrologiska förhållandena bedöms inte komma att medföra några särskilda svårigheter för hamnverksamheten eller för sjötransporterna av bergmassor. I projekteringen och byggverksamheten för den tillfälliga hamnen måste beaktas de vattenstånd, vågor och isförhållanden som kan råda.

4.5 Sjötrafik

Sjötrafiken i sundet norr om Eolshäll utgörs både av fartyg i yrkesmässig fart och fritidsbåtar. Fartbegränsning 12 knop* gäller i farleden för skepp (fartyg längre än 12 meter och bredare än 4 meter) under hela året.

4.5.1 Passager med fartyg längre än 50 meter

Enligt statistik över fartygspassager i sundet norr om Eolshäll var antalet passager 826 sammanlagt för bägge farledsriktningarna under perioden 2013-10-01 till 2014-09-30 (Sjöfartsverket 2014). Uppgifterna gäller fartyg med en minsta längd av 50 meter.

4.5.2 Passager med fartyg kortare än 50 meter

Fartyg kortare än 50 meter finns inte med i Sjöfartsverkets statistik över fartygstrafik i farleden norr om Eolshäll.

Som exempel på passager med fartyg kortare än 50 meter kan nämnas följande trafik med passagerarfartyg:

- Strömma Kanalbolaget driver passagerartrafik mellan Stockholm och Drottningholm. Enligt tidtabellen för år 2014 skulle trafiken pågå dagligen under perioden 29 mars till 26 oktober. Trafiken medför ca 2 700 passager (sammanlagt för bägge riktningarna) förbi Eolshäll, motsvarande i medeltal ca 13 passager per dag under trafikperioden.
- Strömma Kanalbolaget driver passagerartrafik mellan Stockholm och Birka. Enligt tidtabellen för år 2010 skulle trafiken pågå under perioden maj till och med september och medföra ca 360 passager (sammanlagt för bägge riktningarna) förbi Eolshäll.
- Gripsholm – Mariefred Ångfartygs AB driver passagerartrafik mellan Stockholm och Mariefred. Enligt tidtabellen för år 2014 skulle trafiken pågå från slutet av maj till slutet av augusti. Trafiken medför ca 150 passager (sammanlagt för bägge riktningarna) förbi Eolshäll.

4.5.3 Passager med fritidsbåtar

Under sommarhalvåret passerar många fritidsbåtar av varierande storlek, både segel- och motorbåtar. Uppgift saknas om antalet passager. Antalet är störst under helger och under semesterperioden.

5 Mottagningshamnar

En inventering har gjorts av befintliga och planerade ballastanläggningar med hamnan-slutning, där de aktuella bergmassorna skulle kunna lossas som bulk vid kaj och depone-ras, mellanlagras och efterbehandlas (SWECO 2014). Inventeringen har också omfattat befintliga respektive tänkbara färjelägen, där bergmassor på lastbil skulle kunna köras iland från en färja för vidare landtransport till befintlig ballastanläggning.

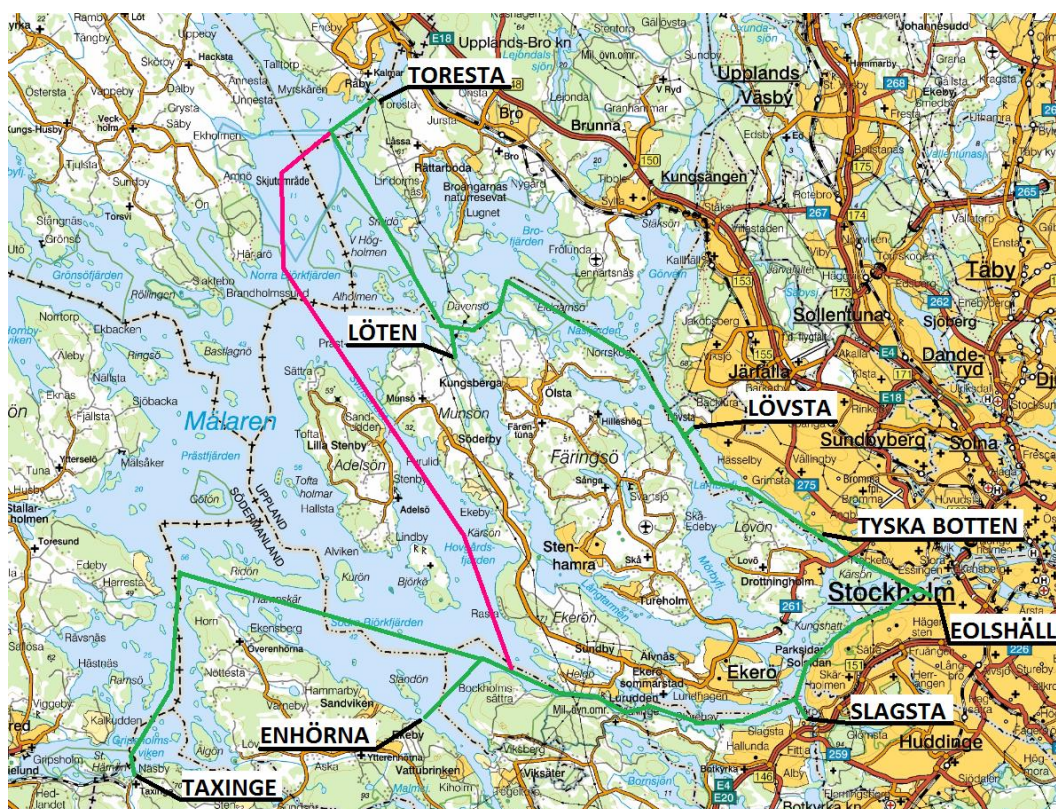
För att få rimligt långa transporttider har det geografiska området för inventeringen be-gränsats till den östra delen av Mälaren.

Följande hamnar för mottagning av bergmassor har identifierats som tänkbara:

- För bulkfartyg: Enhörna, Löten, Toresta och Taxinge
- För färjor med lastbilar med bergmassor: Vinterviken, Slagsta, Tyska botten och Lövsta

Det är tänkbart att hamnarna för emottagning av bulkfartyg alternativt skulle kunna ta emot färjor med lastbilar med bergmassor.

Lägena för dessa mottagningshamnar och färjelägen framgår av *Figur 5.1*.



Figur 5.1 Lägen för undersökta hamnar för mottagning av bergmassor samt farleder från utlastningshamnen vid Eolshäll (Karta: Metria)

Av de undersökta hamnalternativen för mottagning av färjor förkastades Vinterviken av miljöskäl och Tyska botten av vägtrafikskäl.

Distanserna från utlastningshamnen vid Eolshäll till de beaktade mottagningshamnarna redovisas i *Tabell 5.1*.

Tabell 5.1 Distanser till sjöss till de beaktade mottagningshamnarna, enkel resa från Eolshäll (nautiska mil)

Mottagningshamn						
Slagsta	Lövsta	Enhörna	Löten	Toresta	Toresta⁽¹⁾	Taxinge
5	7	15	16	24	30	26
⁽¹⁾ Farleden mellan Adelsön och Munsön						

Det är i dagsläget inte bestämt vilken eller vilka av mottagningshamnarna som kommer att användas.

6 Hanteringen av bergmassor

6.1 Sjötransportsystem

Följande alternativa sjötransportsystem har förutsatts vara tillämpbara:

- Bulkfartyg som lastas i Eolshäll med bergmassor med hjälp av bandtransportör och skeppslastare. Bergmassorna behöver krossas till storlek ca 0 – 250 mm eller finare gradering för att kunna hanteras med bandtransportör. Ett alternativ till maskindrivna bulkfartyg kan vara bogserade pråmar.
- Färja med lastbilar med bergmassor; lastbilarna körs ombord i Eolshäll över färjans klaff.

Bulkfartyg eller pråm kommer inte att lastas genom direkt tippning från lastbil/dumper, eftersom detta skulle bullra för mycket.

6.2 Mängder tunnelberg och lastbilstransporter

Ungefär 100 000 tfm³*, motsvarande ca 270 000 ton, ska sprängas ut från påslaget i Eolshäll. Mängden tunnelberg som är planerad att sprängas ut varierar över tid. Om bulkfartyg ska användas för sjötransporterna, behöver arbetstunneln från påslaget, som sprängs ut i ett första skede, vara tillräckligt stor för uppställning av en bandtransportör vid sidan av den väg som ändå måste finnas i tunneln. Mängden tunnelberg för arbetstunneln kommer därför att skilja sig åt mellan sjötransportalternativen bulkfartyg och färja.

Mängder och antal uttransporter med lastbil, om allt tunnelberg skulle transporteras med lastbil, framgår av *Tabell 6.1*. För beräkningen av antal uttransporter med lastbil har förutsatts bilar med 15 – 20 tons lastförmåga.

Tabell 6.1 Uttransport av tunnelberg vid Eolshäll, ungefärliga mängder

Vecka	Utsprängt berg		Antal avgående lastbilar/dygn ⁽¹⁾
	Volym/vecka (tfm ³)	Vikt/dygn (ton)	
1 – 15	500 ⁽²⁾ /700 ⁽³⁾	270 ⁽²⁾ /375 ⁽³⁾	18 ⁽²⁾ /25 ⁽³⁾
16 – 34	1 840	994	60
35 – 50	1 420	767	45
51 – 92	420	227	13
(1) Om all uttransport av tunnelberg skulle ske med lastbil (2) Vid sjötransport med färja (3) Vid sjötransport med bulkfartyg			

Det maximala antalet avgående lastbilstransporter per dygn kommer preliminärt att vara ca 60 vid Eolshäll, om allt tunnelberg skulle borttransporteras med lastbil på färja. Mot-

svarande antal lastbilstransporter kommer då att behöva utföras med tomma lastbilar tillbaka till arbetstunneln.

Under de inledande ca 15 veckorna görs sprängningar vid påslaget och utsprängningen av arbetstunneln. Under denna tid måste alla bergmassor transporteras upp ur arbetstunneln med lastbil/dumper, och ett buffertlager med berg läggas upp på hamnplanen att används i väntan på nästa utskeppning. Om sjötransporterna ska ske med färja, kommer det maximala antalet lastbilar per dygn, som kommer upp ur tunneln under denna tid, preliminärt att vara ca 18 vid Eolshäll. Om sjötransporterna ska ske med bulkfartyg, kommer motsvarande maximala antal lastbilar per dygn att vara ca 25 vid Eolshäll.

6.3 Hanteringssystem

6.3.1 Transport med bulkfartyg

För utlastningshamnen i Eolshäll förutsätts att bulkfartygen lastas med hjälp av störtrör från en rörlig skeppslastare på kajen. Skeppslastaren matas med krossade bergmassor med hjälp av bandtransportör från arbetstunneln. Krossningen av bergmassorna är tänkt att utföras i tunneln, bland annat för att undvika spridning av buller till omgivningen.

Under den inledande utsprängningen av påslag och arbetstunnel är det dock inte möjligt att ställa upp en krossningsanläggning i tunneln. Under denna tid måste krossningen istället utföras i en bullerdämpande tillfällig byggnad på hamnplanen. Krossningsanläggningen matas då med bergmassor med hjälp av lastbil/dumper och/eller hjullastare från tunneln. Efter krossningen förs bergmassorna med transportör till skeppslastaren. Under den inledande utsprängningen behöver man därför lägga upp ett buffertlager med råberg och ett buffertlager med krossat berg på hamnplanen. Mängderna motsvarar ungefär en dagsproduktion eller ca 275 m³ vid Eolshäll.

För mottagningshamnen förutsätts att bulkfartygen lossas med skopa. Det kan ske med en grävmaskin som är rörligt monterad på fartygsdäcket eller med en kajkran. Om däckspråm* används för transporterna kan hjullastare komma att användas för lossningen i mottagningshamnen.

Här antas att bandtransportören och skeppslastaren i utlastningshamnen har en effektiv kapacitet av ca 200 ton per timme. Därmed skulle lastningen av ett bulkfartyg med 1 000 ton bergmassor, motsvarande ungefär den maximala dagsproduktionen, kunna utföras på ca 5 timmar.

För mottagningshamnen förutsätts lossningskapaciteten vara 200 ton per timme, så att även lossningen kan utföras på ca 5 timmar.

6.3.2 Transport med färja

Utlastningen av berg från sprängfronten görs relativt snabbt och bedöms kunna ske på tiden ca 5 timmar. Att lasta dessa massor direkt på lastbilar, maximalt ca 60 stycken per dag, som ställs upp på hamnplanen i väntan på färjetransport, skulle medföra orimligt stort behov av uppställningsyta för lastbilar och/eller av färjekapacitet. Med ett buffertla-

ger i tunneln undviks detta och lastbilar kan då istället bli lastade från buffertlagret i takt med att färjor anlöper utlastningshamnen.

För utlastningshamnen förutsätts att ett buffertlager läggs upp i tunneln, som motsvarar minst det maximala berguttaget per dag, d.v.s. ca 1 000 ton för en hamn vid Eolshäll. Det förutsätts att de lastade lastbilarna, till antalet motsvarande en färjetransport, står på hamnplanen när färjan kommer in. Efter att färjan lagts till, körs först tomma lastbilar av från färjan och sedan körs lastade lastbilar ombord direkt. Det skulle medföra ett behov av uppställningsplats för avgående lastbilar och ankommande lastbilar, motsvarande färjans lastförmåga.

Under de inledande sprängningsarbetena är det dock inte möjligt att ha ett buffertlager i tunneln. Under denna tid måste buffertlagret istället läggas upp på hamnplanen. Lagret matas med lastbil/dumper och/eller hjullastare. Strax innan färjan ankommer lastas erforderligt antal lastbilar på hamnplanen med hjälp av hjullastare. Buffertlagret på hamnplanen skulle motsvara minst det maximala berguttaget per dag under det inledande skedet, d.v.s. ca 200 m³ för en hamn vid Eolshäll.

Här antas att lossningen och lastningen av färjan kan utföras på tiden 0,5 timme i utlastningshamnen och tiden 0,5 timme i mottagningshamnen.

6.4 Arbetstider

Tunneldrivningen är planerad att utföras i tvåskift klockan 07 – 22 helgfria vardagar.

Utlastningshamnen i Eolshäll förutsätts vara öppen för lastning av bergmassor kl 07 – 22 helgfria vardagar, men öppen för tilläggning och avgång med bulkfartyg och färjor dygnet runt alla dagar.

Mottagningshamnarna förutsätts vara öppna alla tider för lossning av bergmassor samt tilläggning och avgång med bulkfartyg och färjor.

6.5 Övrigt

Ingen annan aktivitet än hamnverksamhet ska bedrivas på industriområdet i Eolshäll när tunnelarbetena pågår.

7 Sjötransporter

7.1 Fartyg

Fartygsstorleken begränsas av de tillgängliga vattendjupen i hamnarna och farlederna. Preliminärt förutsätts största möjliga fartygslängd vara ca 100 meter och största möjliga fartygsdjupgående vara ca 4,0 - 4,5 meter.

För sjötransportalternativet med bulkfartyg förutsätts att lastförmågan per fartyg ska motsvara det maximala berguttaget per dag, d.v.s. ca 1 000 ton.

Dimensioner, lastkapacitet och dräktighet för några exempelfartyg för bulktransport redovisas i *Tabell 7.1*.

Tabell 7.1 Exempel på ungefärliga dimensioner, lastförmåga och bruttodräktighet hos bulkfartyg för transport av sten

	Tot längd (meter)	Bredd (meter)	Djupgående max (meter)	Lastförmåga (ton)	Brutto- dräktighet ⁽¹⁾
M/s Falksund	74	10,5	3,7	1 300	1 297
M/s Falknes	74	11,5	4,4	2 000	1 523

(1) Mått på fartygs storlek kopplat till skrovets och överbyggnadens totala inneslutna volym. För fartyg tillverkade från juli 1982 beräknas volymen i m³ med en standardiserad ekvation. Koppling saknas till fartygets lastförmåga.

För sjötransportalternativet med färjor med lastbilar antas att lastförmågan per färja kan vara ca 8 lastbilar med totalvikt av ca 30 ton vardera. Bärigheten för färjans däck och klaffar ska motsvara bärighetsklass 1, BK1, den högsta klassen. (Bärighetsklass är den klassificering som används av Trafikverket för att gradera bärigheten hos broar och vägar i det allmänna vägnätet. Enskilda vägar regleras med lokala bestämmelser.)

Dimensioner, lastkapacitet och bärighetsklass för några exempelfärjor för biltransport redovisas i *Tabell 7.2*.

Tabell 7.2 Exempel på dimensioner, lastförmåga och bärighetsklass hos vägfärjor

	Total längd (meter)		Bredd (meter)	Djupgående max (meter)	Lastförmåga (ton)	Bärig- hets- klass
	Inkl klaffar	Exkl klaffar				
M/s Nora	52	41	12,8	3,2	130	BK2
M/s Freja	74	64	11,7	3,8	250	BK1

7.2 Farleder, restriktioner och gångtider

De förutsatta farlederna mellan utlastningshamnen i Eolshäll och de beaktade mottagningshamnarna framgår av *Figur 5.1*. För farlederna finns vissa begränsningar som beskrivs i det följande.

Den segelfria höjden under Nockebybron är 12,5 meter, men bron är öppningsbar. Broöppning för yrkestrafik kan ske vid tid enligt överenskommelse, men vissa tider med stark vägfordonstrafik på broarna är undantagna. Det är därför önskvärt att fartyg och färjor för transport av bergmassor ska kunna passera utan broöppning.

I Skeppsbackasundet norr om Färingsö är enligt sjökort vattendjupet som minst knappt 6,0 meter. I övrigt finns inga egentliga djupbegränsningar i farlederna med de fartygsstorlekar som beaktas.

Distanserna mellan utlastningshamnen i Eolshäll och de beaktade mottagningshamnarna finns redovisade i *Tabell 5.1*.

Med en antagen fartygshastighet av i medeltal 8 knop fås de teoretiska gångtiderna för enkel sjöresa enligt *Tabell 7.3*.

Tabell 7.3 Teoretiska gångtider (timmar) för enkel sjöresa från Eolshäll till mottagningshamn förutsatt 8 knop medelhastighet, exklusive tid för avgång och tilläggning

Mottagningshamn						
Slagsta	Lövsta	Enhörna	Löten	Toresta	Toresta ⁽¹⁾	Taxinge
0,6	0,9	1,9	2,0	3,0	3,75	3,25
(1) Farleden mellan Adelsön och Munsön						

7.3 Omloppstider

7.3.1 Tilläggning och avgång

Den sammanlagda tiden för att lägga till vid kaj och gå ut från kaj vid utlastningshamnen i Eolshäll sätts till 0,5 timme per sjöresa. Motsvarande tid vid mottagningshamnen sätts också till 0,5 timme per sjöresa.

7.3.2 Transport med bulkfartyg

Förutsatt sammanlagt 11 timmar tid för lastning, lossning, tilläggningar och avgångar, samt de gångtider som redovisats i *Tabell 7.3*, blir totala omloppstiden (tur och retur) för en sjöresa med bulkfartyg enligt *Tabell 7.4*.

Tabell 7.4 Teoretiska omloppstider (timmar) tur och retur Eolshäll med ett bulkfartyg med ca 1 000 ton lastförmåga

Mottagningshamn						
Slagsta	Lövsta	Enhörna	Löten	Toresta	Toresta ⁽¹⁾	Taxinge
12,25	12,75	14,75	15,0	17,0	18,5	17,5
(1) Farleden mellan Adelsön och Munsön						

7.3.3 Transport med färja

Förutsatt sammanlagt 2,0 timmar tid för lastning, lossning, tilläggningar och avgångar, samt de gångtider som redovisats i Tabell 7.3, blir totala omloppstiden (tur och retur) för en sjöresa med färja enligt Tabell 7.5.

Tabell 7.5 Teoretiska omloppstider (timmar) tur och retur Eolshäll med en färja

Mottagningshamn						
Slagsta	Lövsta	Enhörna	Löten	Toresta	Toresta ⁽¹⁾	Taxinge
3,25	3,75	5,75	6,0	8,0	9,5	8,5
(1) Farleden mellan Adelsön och Munsön						

7.4 Antal fartyg för transport av bergmassor

7.4.1 Transport med bulkfartyg

De teoretiskt beräknade omloppstiderna enligt Tabell 7.4 visar, att med de gjorda förutsättningarna och antagandena, skulle transportererna kunna utföras med ett enda fartyg med drygt ca 1 000 ton lastförmåga.

Med ökad kapacitet hos bandtransportören i utlastningshamnen och/eller skoplossningen i mottagningshamnen skulle omloppstiden kunna minskas. Behovet av en fartygstransport per dag kvarstår likväl.

Mottagningshamnen måste hållas öppen dygnet runt för ankomst och avgång samt för lossning om ett enda fartyg används. Med lossning i mottagningshamnen begränsad till kl 07 – 22 kan två fartyg behövas om mottagningshamnen ligger långt bort.

Det är tillräckligt med en enda kaj per hamn.

Eftersom förseningar mycket väl skulle kunna uppstå, till exempel genom maskinfel eller vintertid genom gång i sjöis, måste motåtgärder finnas att sätta in, till exempel reservtonnage.

Ingen undersökning har gjorts av tillgång på och tillgänglighet för lämpliga bulkfartyg.

7.4.2 Transport med färja

Förutsatt att färjans lastförmåga motsvarar 8 stycken lastbilar (d.v.s. 8 bilar med ca 30 ton totalvikt vardera), skulle som mest 8 turer behöva göras från Eolshäll (för att motsvara maxbehovet 60 lastbilar/dag). Lastning utförs vardagar kl 07 – 22, d.v.s. under 15 timmars tid.

Det beräknade teoretisk största behovet av antal färjor, med de gjorda förutsättningarna och antagandena, redovisas i *Tabell 7.6*.

Tabell 7.6 Teoretiskt beräknat största behov av färjor (antal) per mottagningshamn förutsatt lastning kl 07 – 22 och färjor som kan transportera 8 lastbilar

Mottagningshamn						
Slagsta	Lövsta	Enhörna	Löten	Toresta	Toresta ⁽¹⁾	Taxinge
3	3	4	4	5	6	6
(1) Farleden mellan Adelsön och Munsön						

Skulle det vara möjligt att fördubbla färjornas lastförmåga, kunde antalet färjor enligt *Tabell 7.6* minskas till ungefär hälften. Det skulle dock som konsekvens medföra krav på dubblerat antal uppställningsplatser för lastbilar på hamnplanen och eventuellt ombyggnad av farledsavsnitt.

Mottagningshamnen måste hållas öppen även nattetid för ankomst och avgång samt för lossning. Med lossning i mottagningshamnen begränsad till dagtid mellan kl 07 – 22 krävs fler färjor än redovisat i *Tabell 7.6*.

Det är tillräckligt med en enda färjeramp per hamn.

Eftersom förseningar mycket väl skulle kunna uppstå, till exempel genom maskinfel eller vintertid genom gång i sjöis, måste motåtgärder finnas att sätta in, till exempel reservtonnage.

Ingen undersökning har gjorts av tillgång på och tillgänglighet för lämpliga färjor.

8 Förslag till utlastningshamn vid Eolshäll

8.1 Funktions- och utförandekrav

Preliminärt väljs erforderligt, minsta vattendjup i hamnarna och farlederna till ca 6,0 meter vid medelvattenstånd.

För att motverka damning ska bergmassorna vara fuktade före uttransporten från arbetstunneln.

I transportalternativet med bulkfartyg anläggs en bandtransportör för krossade bergmassor från arbetstunneln till en skeppslastare på kajen. Transportören och skeppslastaren görs täckta för att motverka buller och damning. Skeppslastaren förses längst ut med till exempel en strut av gummi för att motverka damning och materialspill.

Det krossverk som behöver ställas upp på hamnplanen i det första byggskedet, om bulkfartyg ska användas för sjötransport, ska vara bullerdämpat, till exempel genom uppställning i en byggnad.

För att minska bullret vid lastning av bulkfartyg skall lastrummets botten alltid vara täckt med ett stenlager, så att slagljud motverkas. För transportalternativet med färja ska landramp och färjeklaff vara bullerdämpade så att slagljud motverkas vid av- eller påkörning av fordon.

Bulkfartyg ska vara anslutna till landström när de ligger vid kaj. Färjor som ligger vid kaj för annat syfte än lastning/lossning ska vara anslutna till landström.

Ytor på hamnplanen med buffertlager, krossverk och lasthantering asfalteras. Dagvatten från sådana ytor ska insamlas och genomgå sedvanlig sedimentering och kvävereduktion i mobila bassänger, för att därefter föras till reningsverk. Hamnplanen i övrigt grusas eller asfalteras.

Hamnplanen ska vara belyst med armaturer som förhindrar bländning av sjöfarande, inhägnad och försedd med låsbara grindar. I hamnområdet ska finnas miljöstation och räddningsstation i anslutning till kaj eller ramp.

Hamnplanen ska vara tillgänglig för uppställning och åtkomst till kajer och ramper för räddningstjänstens fordon.

Hamnarna inklusive vattenanläggningar ska avvecklas och rivas när sjötransporterna är avslutade. Grus, asfalt, bärlager och underbyggnader samt övriga rivningsmassor ska omhändertas.

8.2 Krav på vattenanläggningar

8.2.1 Kaj för bulkfartyg

Bulkfartyget förtöjs längs en kaj, som funktionellt och konstruktivt anpassas efter förekommande sjövattenstånd, fartygsstorlek, lasthantering, laster och grundläggningsförhållanden.

Kajen ansluts till land med en körbar bro. Tillhörande landfäste anläggs på land.

På kajen ska finnas en eldriven skeppslastare med sådan utliggning och rörelsemöjlighet att fartyget kan lastas utan att förhalas längs kajen.

Kajen och tillfartsbron förutsätts kunna utföras som fasta anläggningar av stål eller betong och grundläggas med pålar och/eller stålspons. Alternativt förutsätts kajen och bron helt eller delvis eventuellt kunna utföras som flytande anläggningar av stål eller betong och förankras i sjöbotten med hjälp av kätting/linor och bottenankare eller förtöjas i fasta dykdalber* av stål eller betong, som grundläggs med pålar eller stålspons.

Lämpligheten för respektive anläggningstyp och grundläggningssätt ska undersökas, innan beslut om utförande tas.

Med hänsyn till funktionella krav föreslås preliminärt en kaj med mått av storleksordningen längd 70 – 80 meter, bredd 10 meter och kajdäcksnivå 1,5 – 2,0 meter över vattenytan. Tillfartsbron kan ha mått av storleksordningen längd upp till ca 20 meter och totalbredd ca 5 meter. Om ett utförande med flytande konstruktioner kommer till utförande, kan andra mått och nivåer bli aktuella, till exempel om begagnade pontoner kommer till användning och för att uppnå tillräcklig flytstabilitet.

8.2.2 Färjeläge

Färjan förtöjs med fören mot en ramp. Rampen används som upplag för färjans klaff och för förtöjning av färjan. Rampen anpassas funktionellt och konstruktivt efter förekommande sjövattenstånd, fartygsstorlek, lasthantering, laster och grundläggningsförhållanden.

Rampen ansluts till land med en körbar bro. Tillhörande landfäste anläggs på land.

För sidoförtöjning och sidostöd av färjan anläggs en dykdalb intill färjans sida i aktre delen.

Rampen och tillfartsbron förutsätts kunna utföras som fasta anläggningar av stål eller betong och grundläggas med pålar eller stålspons. Alternativt förutsätts rampen och bron helt eller delvis eventuellt kunna utföras som flytande anläggningar av stål eller betong och förankras i sjöbotten med hjälp av kätting/linor och bottenankare och/eller förtöjas med hjälp av länkar till fästen i land. Tillfartsbron kan i det fallet också helt eller delvis utföras som en fritt upplagd ledad stålbro mellan landfästet och rampen eller utföras integrerad med den flytande rampen.

Dykdalben kan utföras som en fast anläggning av stål eller betong som grundläggs med pålar eller stålspons. Alternativt förutsätts dykdalben kunna utföras som en flytande anläggning eller boj av stål eller betong och förankras i sjöbotten med hjälp av kätting/linor och bottenankare.

Lämpligheten för respektive anläggningstyp och grundläggningssätt ska undersökas, innan beslut om utförande tas.

Med hänsyn till funktionella krav föreslås preliminärt en ramp med planmått av storleksordningen 12 x 10 meter. Tillfartsbron kan ha mått av storleksordningen längd ca 10 – 15 meter och totalbredd ca 5 meter. Om ett utförande med flytande konstruktioner kommer till utförande, kan andra mått och nivåer bli aktuella, till exempel om begagnade pontoner kommer till utförande och för att uppnå tillräcklig flytstabilitet.

8.2.3 Kajutrustning

Kajer och ramper utrustas med fendrar, pollare, avkörningsskydd, kajstegar, räcken, landströmsanslutning, belysning och navigationsljus. Kajhörn och dykdalber markeras med signalfärg.

8.3 Utlastningshamn vid Eolshäll

8.3.1 Kajlokalisering

Som nämnts i kapitel 2 är vattenområdet vid Eolshäll för smalt för tilläggning med fartyg längs med stranden, se *Figur 1.2*. En kaj eller ramp måste därför utföras som en pir orienterad ungefär vinkelrätt mot stranden. Viss frihet finns i valet av läge längs stranden för kajens eller rampens landfäste.

Fartyget eller färjan förutsätts ligga med babordssidan mot kajen respektive stöddykdalben, för att därigenom minska risken för påsegling av den befintliga hamnen för fritidsbåtar öster om utlastningshamnen tillhörig Hägerstens båtklubb.

Kajläget väljs så att muddring* av sjöbotten om möjligt kan undvikas. Viss schakt i vatten för landfästen och rivning eller förstärkning av befintlig strandskoning kan bli nödvändig.

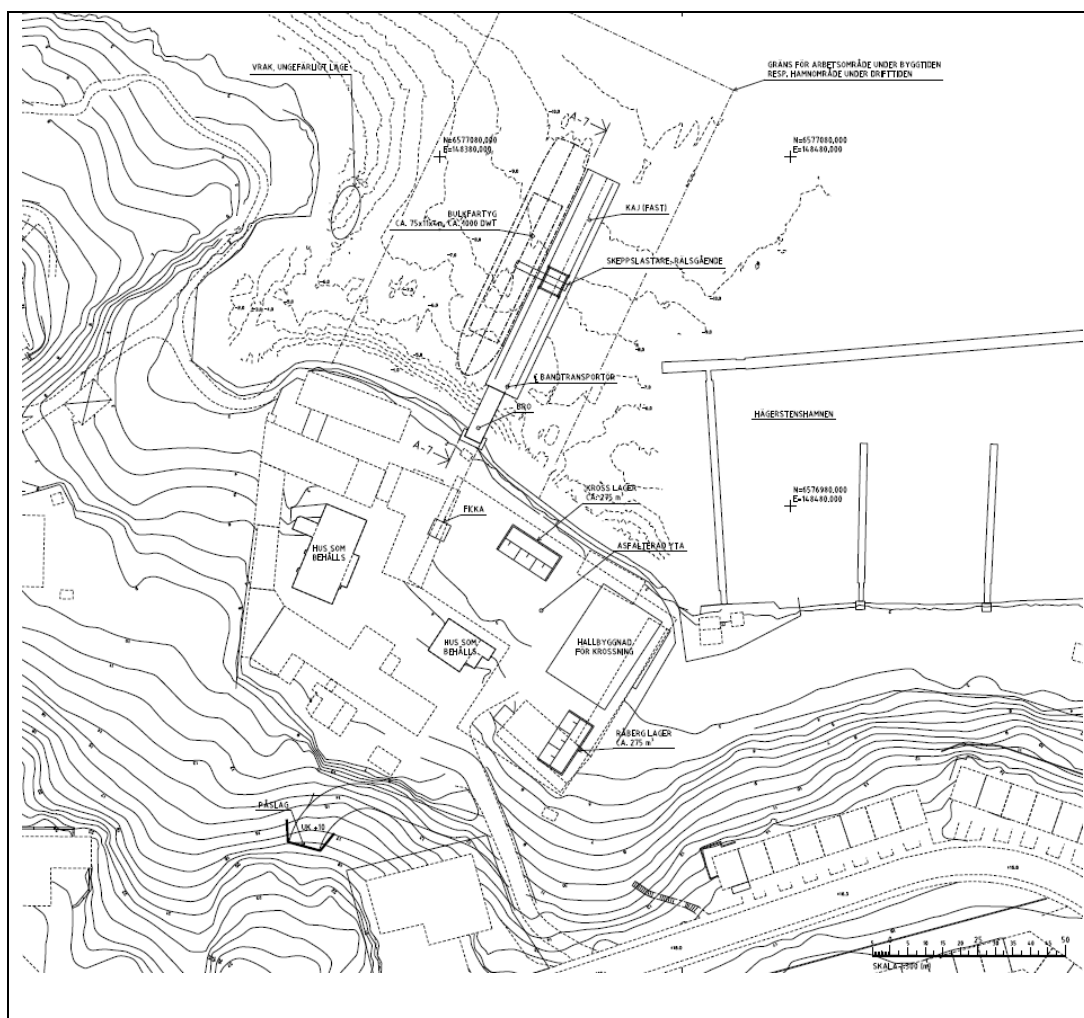
Yttre änden hos en bulkhaj bedöms komma att ligga högst ca 100 meter från stranden. För alternativet med en färjeramp bedöms stöddykdalben komma att ligga högst ca 80 meter från stranden.

En kontroll i Stockholm Vattens ledningsarkiv har visat att inga sjöledningar ska finnas i kajområdet.

8.3.2 Hamnförslag

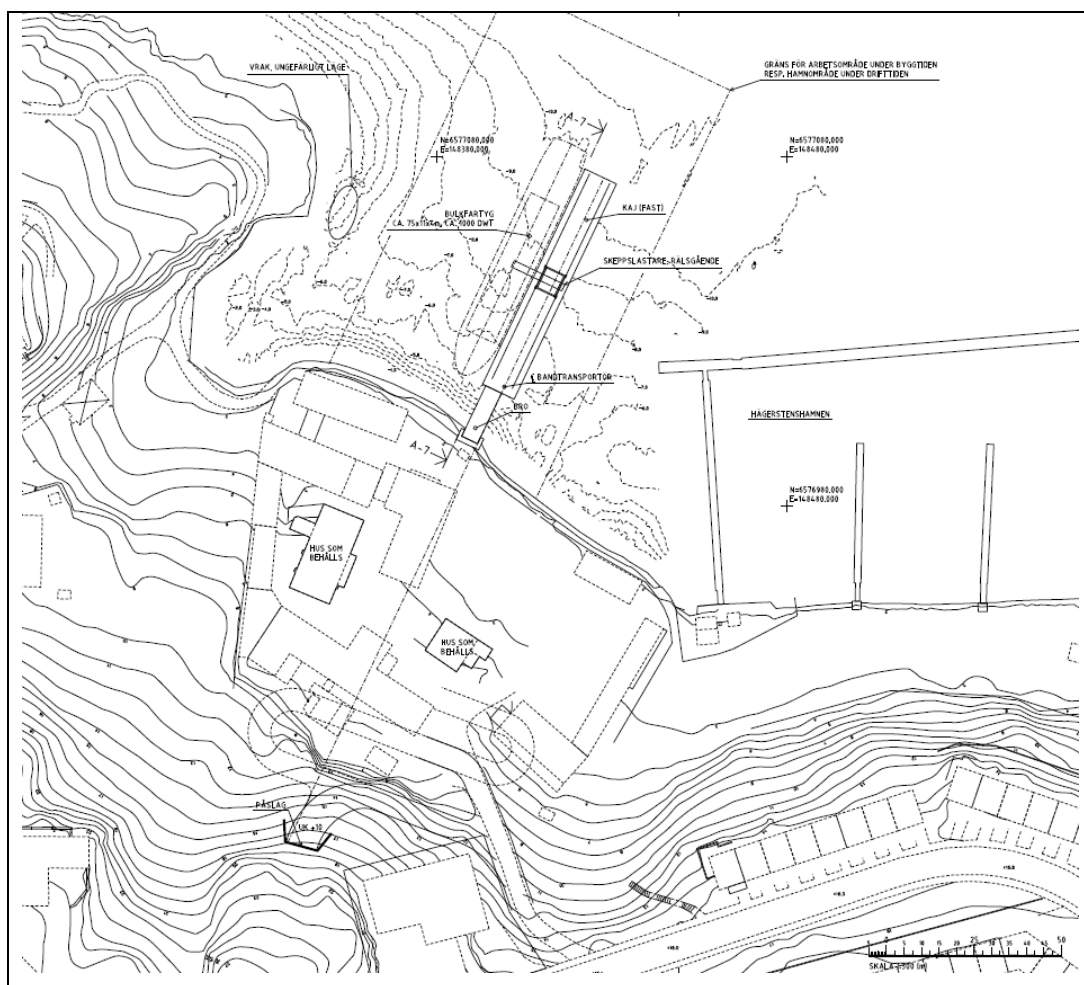
Bulkfartyg, fast kaj

Som nämnts i *Kapitel 6.3.1* gäller för transportalternativet med bulkfartyg att bergmassorna måste krossas på hamnplanen när arbetstunneln sprängs ut. Ett förslag till disponering av hamnen för transportalternativet med bulkfartyg under detta skede 1 visas i *Figur 8.1* och på *Ritning 1*. Förslaget avser en fast kaj.



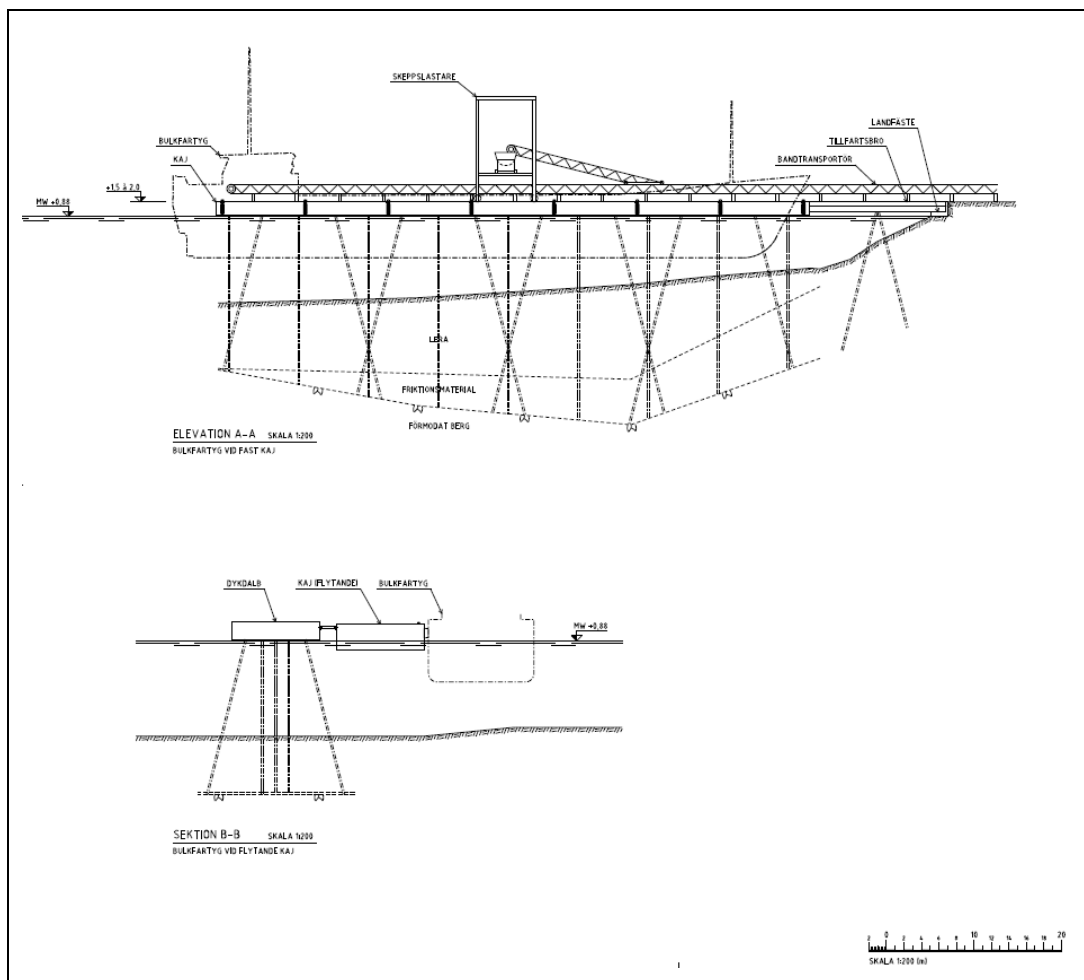
Figur 8.1 Förslag till tillfällig utlastningshamn vid Eolshäll för bulkfartyg, fast kaj, skede 1 (se även Riktning 1)

Under det följande skede 2 krossas bergmassorna i tunneln. På hamnplanen behövs då inte längre något buffertlager eller någon krossanläggning, utan endast en bandtransportör från arbetstunneln fram till kajen, *Figur 8.2* och på *Ritning 2*.



Figur 8.2 Förslag till tillfällig utlastningshamn vid Eolshäll för bulkfartyg, fast kaj, skede 2 (se även Ritning 2)

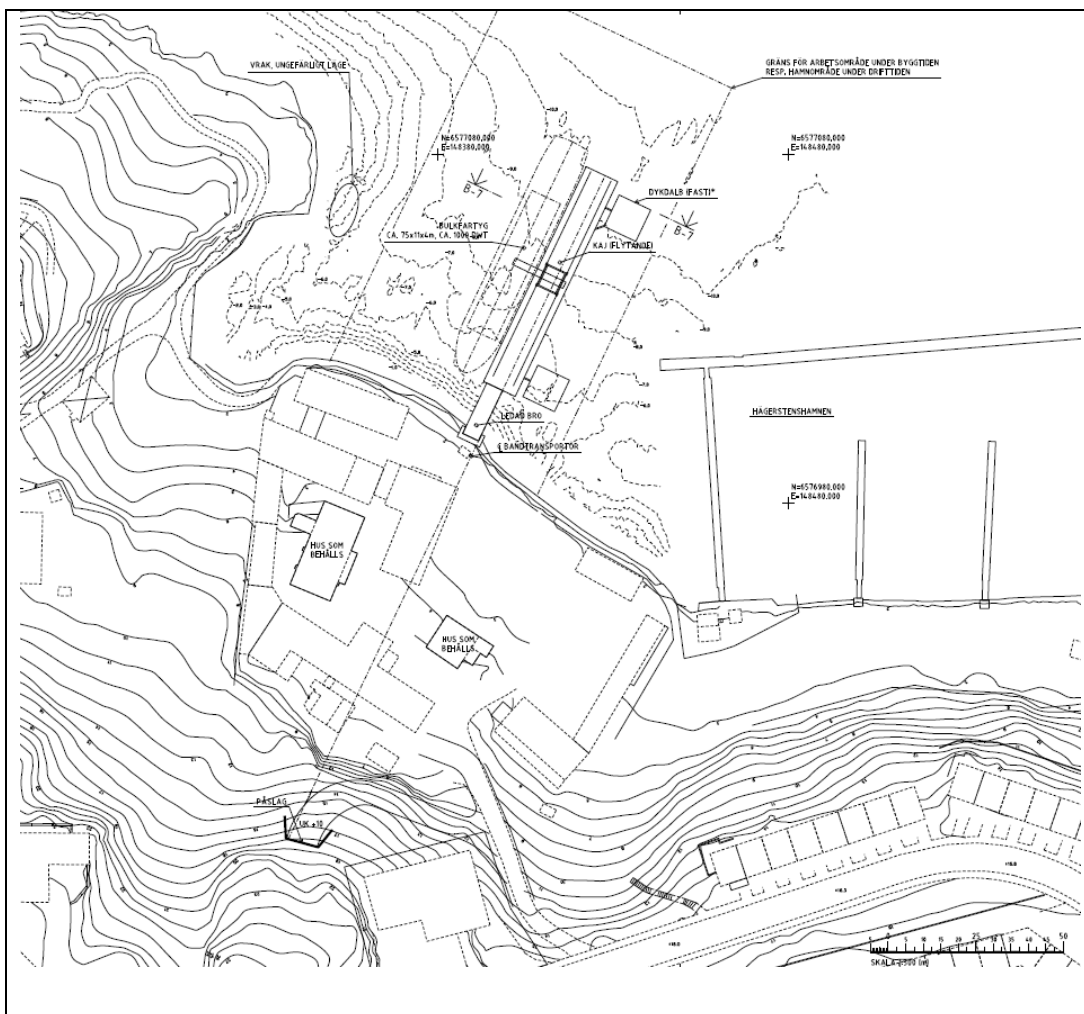
En elevation för den fasta kajen för bulkfartyg med bandtransportör, tillfartsbro och landfäste för skede 1 och 2 visas i Figur 8.3 och Ritning 7.



Figur 8.3 Förslag till tillfällig utlastningshamn vid Eolshäll för bulkfartyg, skede 1 och 2, elevation för fast kaj (överst) respektive sektion genom flytande kaj (underst) (se även Ritning 7)

Bulkfartyg, flytande kaj

Det kan eventuellt vara möjligt att utföra kajen med en ponton som förtöjs med hjälp av pålgrundlagda dykdalber eller eventuellt förtöjningslinor. Ett förslag till utformning av hamnen under skede 2, när krossningen utförs i tunneln, visas i *Figur 8.4* och på *Ritning 3*.



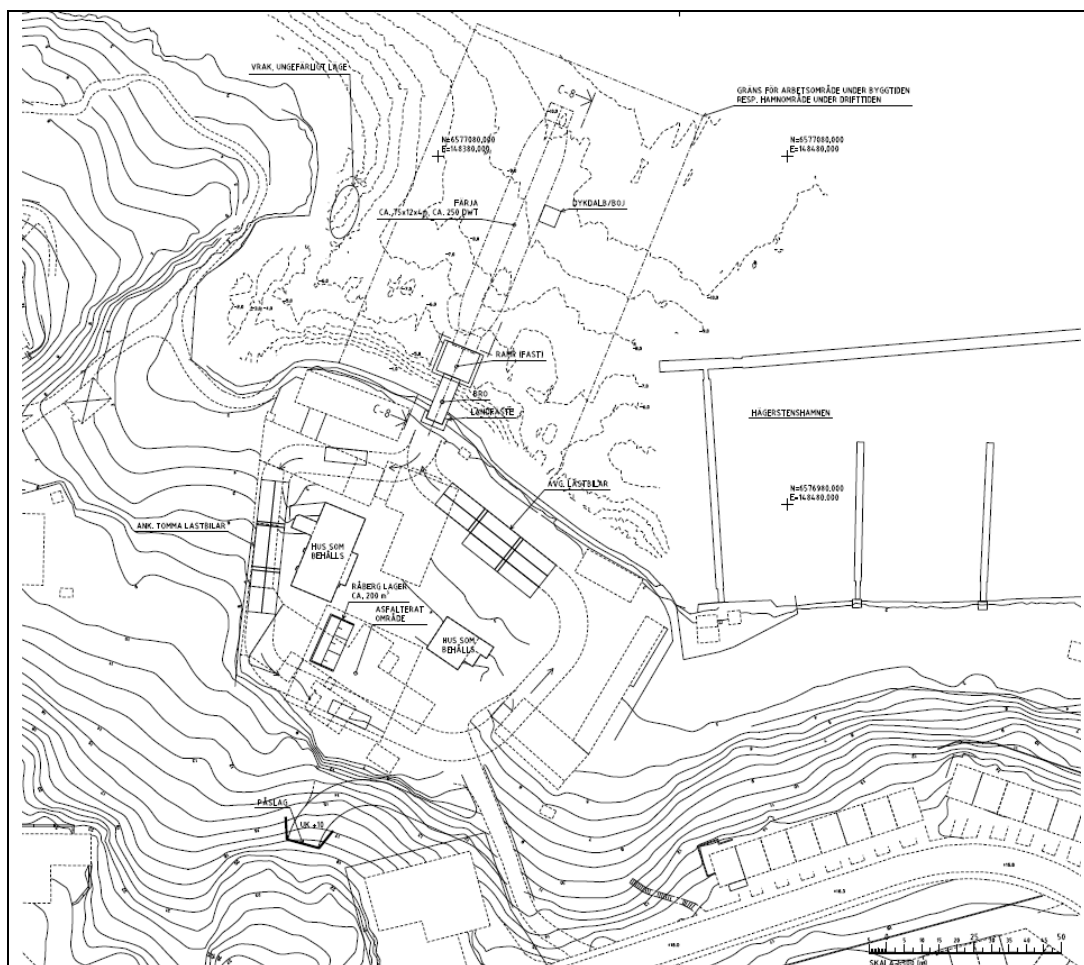
Figur 8.4 Förslag till tillfällig utlastningshamn vid Eolshäll för bulkfartyg, flyttande kaj, skede 2 (se även Ritning 3)

Under skede 1, när krossning måste utföras på hamnplanen, blir disponeringen på land som visat i *Figur 8.1* och på *Ritning 1*.

En sektion genom den flyttande kajen för bulkfartyg med pålgrundlagd förtöjningsdykdalb för skede 1 och 2 visas i *Figur 8.3* och *Ritning 7*.

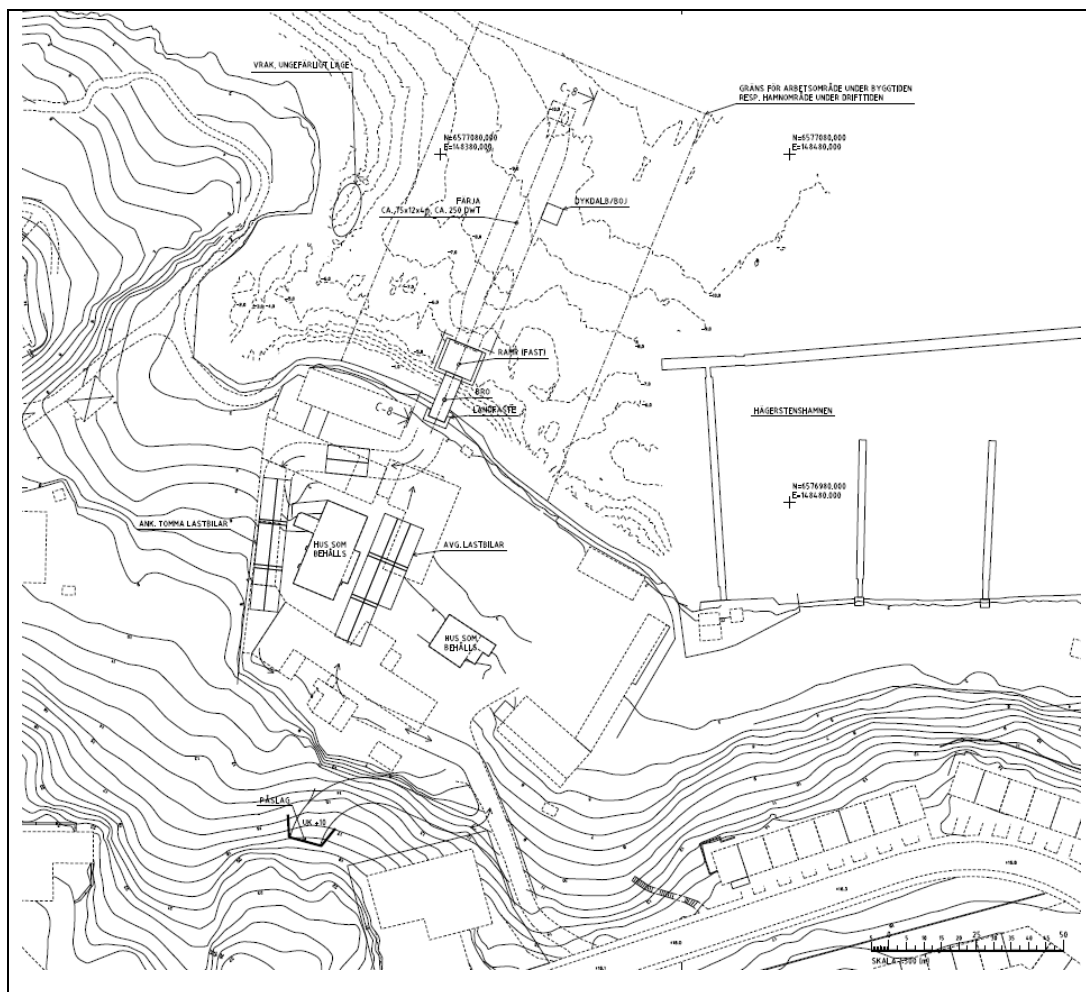
Färja, fast ramp

Som nämnts i *Kapitel 6.3.2* gäller för transportalternativet med färja att ett buffertlager med bergmassor behöver läggas ut på hamnplanen under skede 1, när arbetstunneln sprängs ut. De lastbilar som ska köras bort med färja måste då lastas på hamnplanen. Ett förslag till disponering av hamnen för transportalternativet med färja under detta skede visas i *Figur 8.5* och på *Ritning 4*. Förslaget avser en fast ramp och en pålgrundlagd dykdalb eller linförankrad boj.



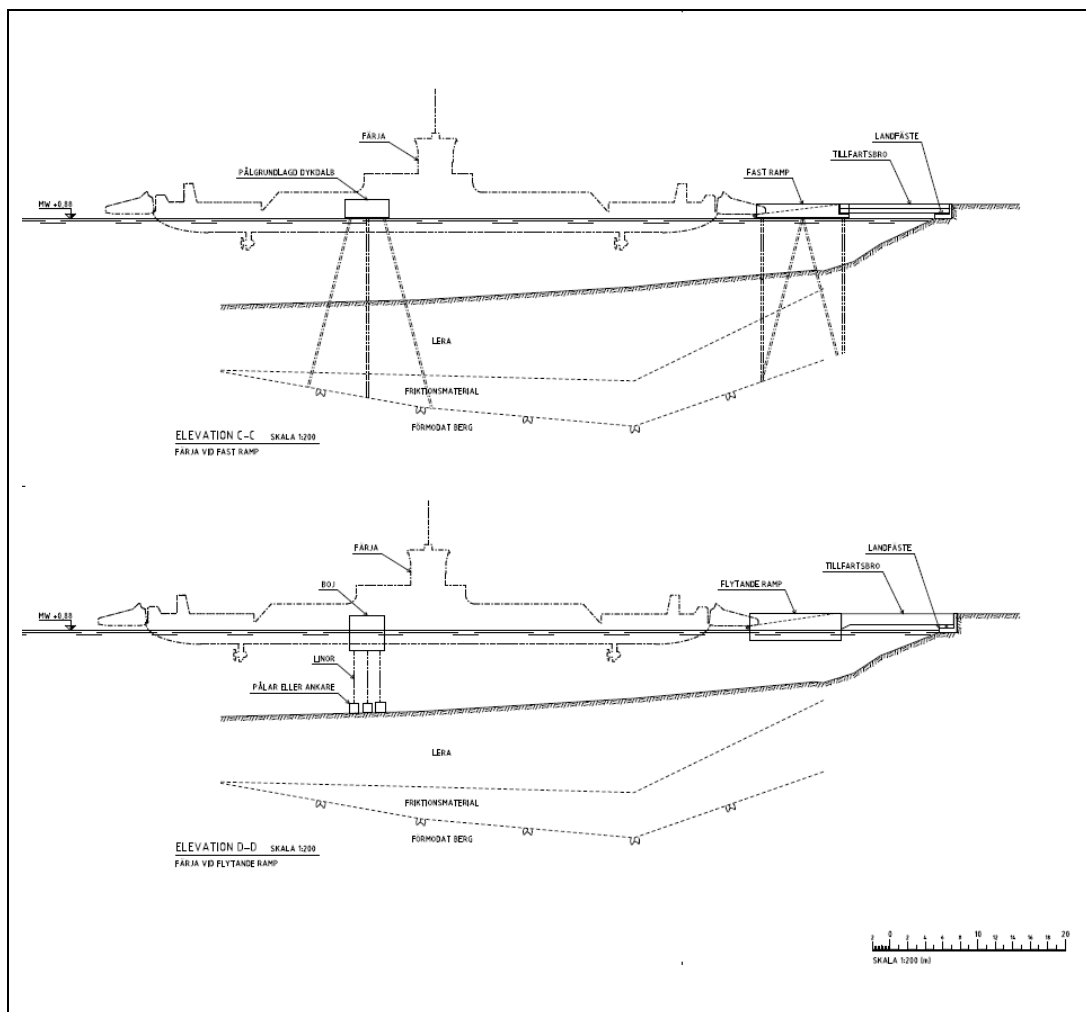
Figur 8.5 Förslag till tillfällig utlastningshamn vid Eolshäll för färja, fast ramp, skede 1 (se även Ritning 4)

Under det följande skede 2 lastas bergmassorna på lastbil i tunneln. På hamnplanen behövs då inte längre något buffertlager, utan endast uppställningsytor för ankommande och avgående lastbilar, *Figur 8.6* och *Ritning 5*.



Figur 8.6 Förslag till tillfällig utlastningshamn vid Eolshäll för färja, fast ramp, skede 2 (se även Ritning 5)

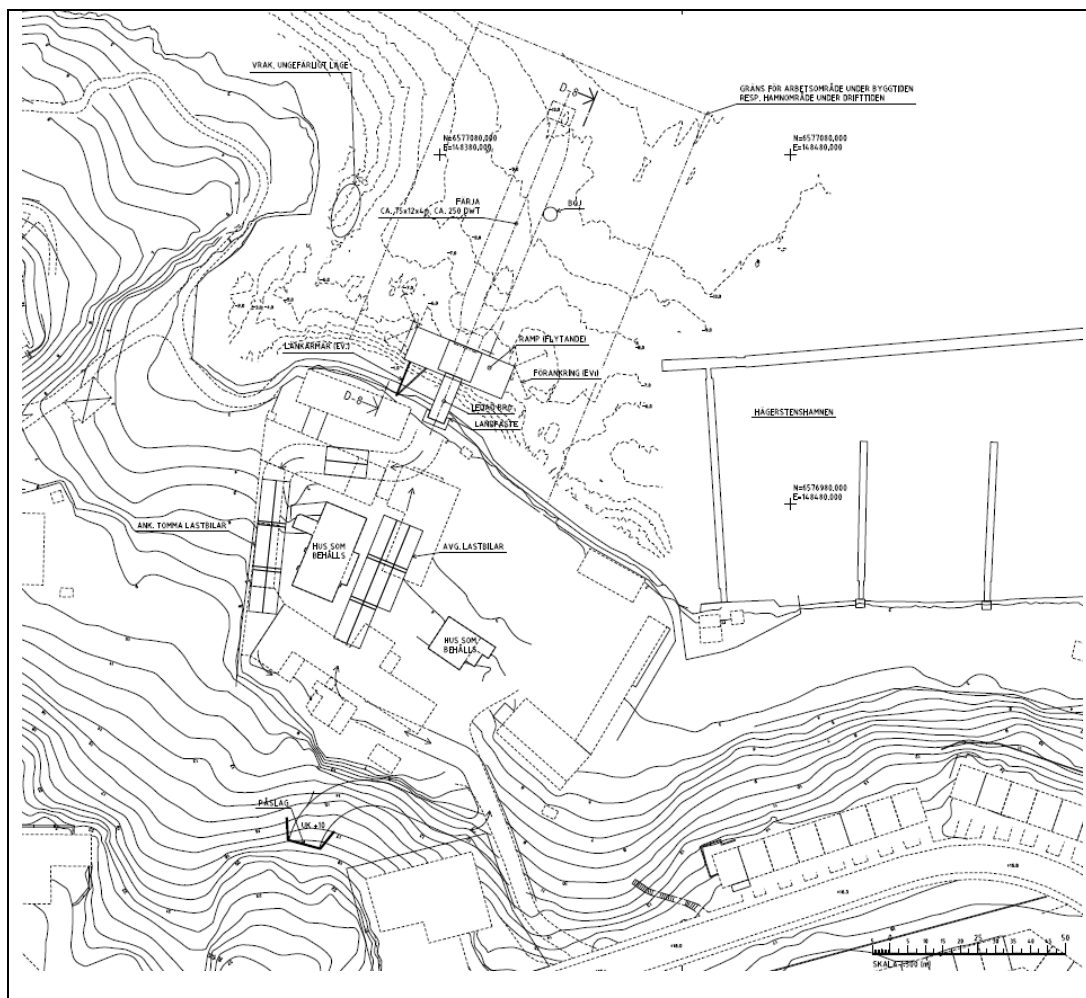
En elevation för den fasta rampen för en färja med fast dykdalb, tillfartsbro och landfäste för skede 1 och 2 visas i Figur 8.7 och Ritning 8.



Figur 8.7 Förslag till tillfällig utlastningshamn vid Eolshäll för färja, skede 1 och 2, elevation för fast ramp och dykdalb (överst) respektive elevation genom flytande ramp och dykdalb (underst) (se även Ritning 8)

Färja, flytande ramp

Det kan eventuellt vara möjligt att utföra rampen som en flytande anläggning med en ponton som förtöjs med hjälp av länkar och/eller förtöjningslinor. Ett förslag till utformning av hamnen under skede 2, när lastningen av lastbilar utförs i tunneln, visas i *Figur 8.8* och på *Ritning 6*.



Figur 8.8 Förslag till tillfällig utlastningshamn vid Eolshäll för färja, flytande ramp, skede 2 (se även Ritning 6)

Under skede 1, när lastningen av lastbilar måste utföras från ett buffertlager på hamnplanen, blir disponeringen på land som visas i Figur 8.5 och på Ritning 4.

En elevation för den flytande rampen för en färja med anöringsboj, tillfartsbro och landfäste för skede 1 och 2 visas i Figur 8.7 och Ritning 8.

9 Byggnadsarbeten i hamnen

9.1 Vattenanläggningar

9.1.1 Fasta anläggningar

Den befintliga äldre kajkonstruktionen eller strandskoningen av timmer längs industriområdets strand bedöms vara i dåligt skick och behöva rivas, åtminstone ställvis, och ersätas med en ny kajkonstruktion och/eller slänt med erosionsskydd av sten utlagd på en underliggande geotextil. Viss schakt över och under vatten kan erfordras för arbetet.

Pålgrundläggningar för ny utlastningskaj, färjeramp, dykdalber och bromellanstöd utförs från sjön med pålkran på ponton. Typen av pålar kommer att bestämmas senare under detaljprojekteringen. Preliminärt görs bedömningen att borrade stålörspålar kan komma att användas, men att det inte kan uteslutas att andra påltyper helt eller delvis kan bli aktuella, till exempel slagna stålörspålar eller betongpålar. Pålarna drivs till stopp i jord eller på berg.

Det kan bli nödvändigt att förankra vattenanläggningarna mot lyftkrafter med hjälp av spännstag, som borrar ned i berggrunden och förankras där med hjälp av cementbruk.

Borring av stålörspålar och spännstag görs under samtidig urspolning med vatten av borrkax, vilket kan medföra grumling av sjövattnet. Borrkax från friktionsmaterial eller berg sedimenterar relativt snabbt jämfört med kax av lera. Vattenområdet där grumling uppkommer under byggskedet föreslås omgärdade med geotextilskärmar eller bubbelridåer. Skärmarna tas bort när grumlingen upphört.

Landfästet för bron till en kaj eller ramp grundläggs med slagna eller borrade pålar eller i packad fyllning i land. Ett alternativ kan vara att anlägga en kortare tillfällig bank ut i sjön från den nuvarande stranden, och anlägga landfästet i den. För brolandfästet utförs schaktningsarbeten i strandzonen.

Botten kring pålgrundläggningarna kan behöva skyddas mot erosion på grund av propellerströmmar med erosionsskydd av sten eller betongmadrasser.

Arbetena med överbyggnaden för kaj, ramp, dykdalber, bromellanstöd och tillfartsbro görs från flotte och från redan utförda anläggningsdelar. Arbetena kan behöva utföras med hjälp av dykare. Brolandfästet utförs från land. Arbetena omfattar formsättning, armering och gjutning om överbyggnaden utförs i betong eller montage och svets av balkar och plåtar om överbyggnaden utförs i stål. Vissa byggdelar kan utföras förtillverkade och lyftas på plats med hjälp av fast eller flytande kran.

9.1.2 Flytande anläggningar

Om tillfartsbro, kaj för bulkfartyg eller ramp för färjor utförs som flytande anläggningar, kan pålgrundläggning enligt beskrivningen ovan vara aktuell för fasta dykdalber för förtöjning av bron, kajen eller rampen och för tillfartsbrons landfäste och eventuella mellanstöd. Pålgrundläggning kan också vara aktuell om sidostödet för färjor utförs som en fast dykdalb. För brolandfästet utförs schaktningsarbeten i strandzonen.

De flytande anläggningsdelarna tillverkas på annan plats och bogseras flytande, eller transporteras med pråm eller lastbil, till avsett läge, där de ansluts till i förväg tillverkade förankringar, som till exempel kan vara fasta dykdalber, landfästen och/eller fasta ankare på sjöbotten eller ankare ingjutna i berggrunden under sjöbotten. Anslutningarna kan utgöras av till exempel linor, kätting eller kopplingsarmar av stål.

Behovet av att ersätta den befintliga kajkonstruktionen eller strandskoningen av timmer längs stranden är detsamma som beskrivits i avsnittet ovan för fasta anläggningar. Arbena blir också desamma som beskrivits där.

9.1.3 Anläggningskompletteringar

Avslutningsvis installeras kajutrustning som kajstegar, fendrar, pollare, avkörningsskydd, räcken, kajbelysning och elskåp för landström till fartyg.

För alternativet med bulkfartyg för sjötransporterna monteras skeppslastaren på kajen.

9.1.4 Ianspråktaga areor på sjösidan

Den ungefärligt uppskattade ytan för erforderligt arbetsområde under byggtiden respektive rivningstiden och för hamnområdet under drifttiden framgår av *Figur 8.1*, *Figur 8.2*, *Figur 8.4 – Figur 8.6* och *Figur 8.8* samt *Ritning 1 – Ritning 6*. Arealen är ca 10 000 m².

Bedömningar har gjorts av de areor hos vattenspegeln och sjöbotten som kommer att tas i anspråk för vattenanläggningarna i den tillfälliga hamnen. Areorna redovisas i *Tabell 9.1*.

Tabell 9.1 Bedömda areor hos vattenspegeln och sjöbotten som tas i anspråk för vattenanläggningar

Transportsätt och kajtyp	Area (m ²)	
	Vattenspegel	Sjöbotten, pålad area ⁽¹⁾
Bulkfartyg, fast kaj	1 000	1 000
Bulkfartyg, flytande kaj	1 300	500
Färja, fast ramp o dykdalb	500	500
Färja, flytande ramp o dykdalb	600	200
(1) Den ungefärliga bruttoarea hos sjöbotten där pålar och/eller förankringar för vattenanläggningar kan komma att finnas		

Ungefär halva längden hos den nuvarande strandskoningen, ca 50 meter, bedöms kunna behöva rivas och ersättas med en ny kajkonstruktion eller slänt med erosionsskydd av sten. Preliminärt bedöms följande ytor kunna komma att tas i anspråk för en slänt med erosionsskydd:

-
- Vattenspegel, ca 200 m²
 - Sjöbotten, ca 700 m²

9.2 Hamnplanen

Som nämnts i *Kapitel 4.3* saknas uppgifter om geologiska och geotekniska förhållanden på land. Det kan inte uteslutas att det under hamnplanen finns bottenlera, som kan medföra risk för sättningar och skred på grund av laster från fordon, utrustning och upplag. Geotekniska fältundersökningar måste därför göras på hamnplanen. Skulle risker för sättningar och skred finnas, kan det bli aktuellt med skiftning av lera mot friktionsjord eller grundförstärkning, till exempel med pålar eller kalkcementpelare.

Hamnplanen nivåjusteras i erforderlig omfattning genom schaktning och utfyllnad. Dagvattenledningar, -brunnar och pumpstationer anläggs i anslutning till hanteringsytor. Krossmaterial till underbyggnad och bärlager läggs ut för körytor och hanteringsytor. Överbyggnader utförs med asfalt på hanteringsytor och med asfalt eller grus på körytor.

För alternativet med sjötransport med bulkfartyg anläggs fundament för grundläggning av bandtransportör och ljuddämpande byggnad för krossverk.

10 Åtgärder för sjötrafiken

10.1.1 Hamnen under byggtiden

Under byggskedet ska arbetsområdet i sjön, se *Figur 8.1*, vara utprickat för att vägleda sjöfarande. Definitiv typ och omfattning av utprickningen ska fastställas av nautisk expertis i en särskild utredning. Exempel på utprickning som kan bli aktuell är gula lysprickar och gula specialprickar med reflex som ramar in arbetsområdet. Anslutningarna till land markeras med varningsmärke. Arbetsområdet avlyses för sjötrafik.

På anläggningarna i vatten ska finnas ej bländande byggbelysning som är tänd nattetid.

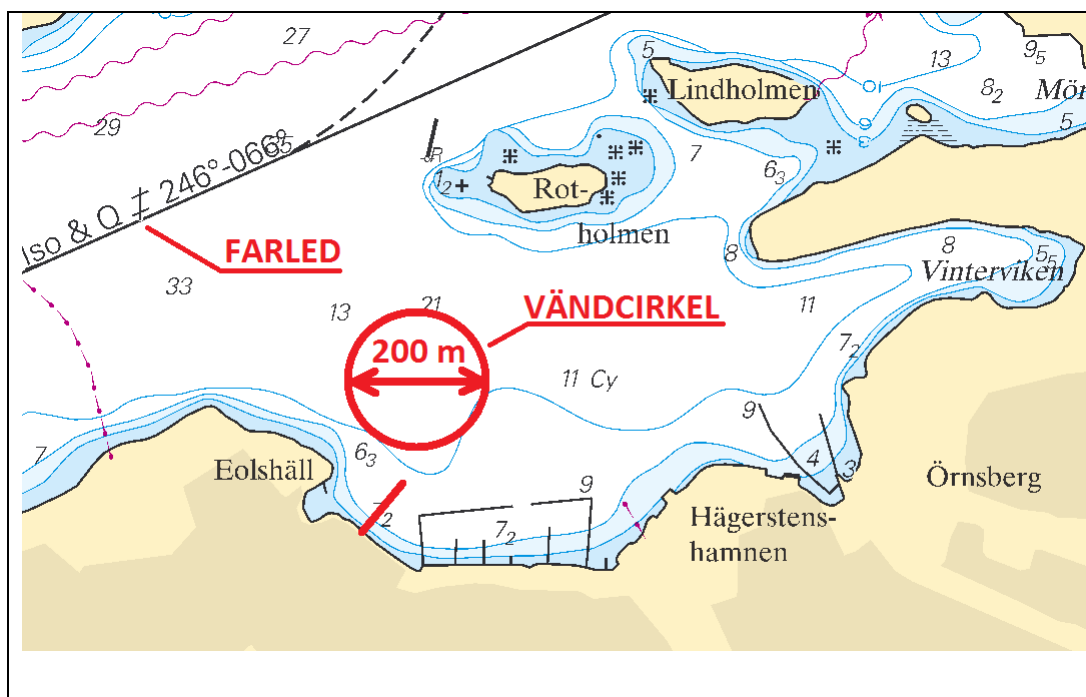
Innan arbetena påbörjas ska anmälan göras till Sjöfartsverket, Ostkustens trafikområde och till Sjöfartsverket, Norrköping, för införande i Underrättelser för sjöfarande, Ufs.

Kajerna ska mätas in geodetiskt och resultatet rapporteras till Sjöfartsverket, Norrköping.

Efter avslutade arbeten tas utprickningen bort och hävs avlysningen.

10.1.2 Hamnen under drifttiden

Vattenområdet norr om hamnen vid Eolshäll är tillräckligt stort för manövrering av fartyget eller färjan till och från hamnen utan att störa fartygstrafiken i farleden till och från Stockholm. Med en teoretisk vändcirkel för fartyget av ca 200 meter, det vill säga motsvarande minst två fartyglängder, finns god avståndsmarginal till farleden, *Figur 10.1*.



Figur 10.1 Kajläget vid Eolshäll och teoretisk vändcirkel med 200 meter diameter (© Sjöfartsverket)

Rapportering via VHF* kanal 68 till VTS* är obligatorisk i området för fartyg med bruttonnage över 300, bland annat vid ankomst till kaj, avgång från kaj och ändrad färdväg. VTS informerar berörda fartyg om mötande, korsande och medgående fartyg. Således kan risk för kollision eller grundstötning förebyggas, förutsatt att fartygen har större bruttonnage än 300. Det föreslås att rapporteringsplikten ska gälla även för mindre fartyg till och från den tillfälliga hamnen vid Eolshäll.

Hamnområdet in till kaj ska sjömätas enligt Sjöfartsverkets krav.

Förslagsvis installeras en fyrlykta på kajnocken. Definitiv typ och omfattning av utprickning ska fastställas av nautisk expertis i en särskild utredning.

Vattenanläggningarna förses med icke bländande belysning, som ska vara tänd nattetid.

Kajhörnen målas med gul signalfärg.

10.1.3 Hamnen under rivningstiden

Arbetsområdet i sjön märks ut och avlyses tillfälligt för sjötrafik under den tid som hamnen rivs på samma sätt som under byggtiden, se *Kapitel 10.1.1*.

Innan rivningsarbetena påbörjas ska anmälan göras till Sjöfartsverket, Ostkustens sjötrafikområde samt till Sjöfartsverket, Norrköping, för införande i Underrättelser för sjöfarande, Ufs.

När vattenanläggningarna har rivits ska resultatet rapporteras till Sjöfartsverket, Norrköping.

10.1.4 Vattenområdet intill hamnen samt farleder

Det föreslås att tillfällig fartbegränsning 8 knop ska gälla för alla fartyg och fritidsbåtar i vattenområdet söder om en linje Eolshäll – Rotholmen – Vinterviken under den tid som hamnen byggs, drivs och rivs.

De beaktade hamnarna för mottagning av bergmassor finns redovisade i *Kapitel 5*. Farlederna från hamnen vid Eolshäll till mottagningshamnarna framgår av *Figur 5.1*.

Farled 911 mellan Södertälje och Stockholm samt farled 912 mot norr fram till Hässelby holme har farledsljus för sjötrafik i mörker. Övriga beaktade farleder är huvudsakligen dagerleder, vilket innebär att de måste kompletteras med farledsljus för sjötrafik i mörker. Kompletteringarna kan omfatta till exempel nya sektorljus och nya lysprickar. Kostnaden härför kommer att belastas projektet. Definitiv typ och omfattning av utprickningen ska fastställas av nautisk expertis i en särskild utredning.

För vintersjöfart kan krävas isbrytarassistans. Kostnaden härför kommer också att belastas projektet.

Den tillfälliga utprickningen i farlederna avvecklas när den tillfälliga hamnen vid Eolshäll avvecklas.

För beslut om ändring av befintlig utprickning, nyetablering och avetablering av utprickning ska tillstånd sökas hos Transportstyrelsen, Sjötrafiksektionen. Ansökan om fartbe-
gränsning ska lämnas till Länsstyrelsen.

Det föreslås att rapporteringsplikt via VHF kanal 68 till VTS ska gälla även för fartyg med
bruttotonnage under 300, som använder den tillfälliga utlastninghamnen vid Eolshäll.

11 Rivning av hamnen

11.1 Vattenanläggningar

När tunnelarbetena är avslutade ska hamnen rivas. Alla anläggningsdelar omhändertas och transporteras till godkänd mottagningsanläggning. Transporterna utförs med bil och/eller båt, efter vad som bedöms vara lämpligt.

Skeppslastaren monteras ner och kajustrustning, som till exempel fendrar, kajstegar och belysning, demonteras. Stålkonstruktioner skärs i hanterbara delar och lyfts bort. Betongkonstruktioner sågas, bilas eller klipps till lämplig storlek för att kunna lyftas med kran. Pålar lyfts upp, antingen i sin helhet om möjligt eller enbart den övre delen efter avskärning i nivå med sjöbotten. Arbetena utförs från de befintliga vattenanläggningarna, från flotte, arbetsbåt eller pontonkran och från land. Vissa arbeten utförs med hjälp av dykare.

Eventuell tillfällig utfyllnadsbank intill stranden schaktas bort.

Tillfällig utprickning för sjöfarten tas bort.

När kajerna rivits ska resultatet rapporteras till Sjöfartsverket.

11.2 Hamnplanen

Alla rivningsmassor och schaktmassor omhändertas och transporteras till godkänd mottagningsanläggning. Transporterna utförs med bil och/eller båt, efter vad som bedöms vara lämpligt.

Efter avveckling av hamnverksamheten rivs bandtransportör, fundament för grundläggning, eventuella byggnader, brunnar, ledningar, pumpstationer, belysning, inhägnad med mera. Asfalt, förstärkningslager och underbyggnader för körvägar och hanteringsytor schaktas upp.

12 Skyddsåtgärder

Följande skyddsåtgärder föreslås gälla för hamnen under byggskedet och rivningsskedet:

- Arbeten som kan medföra grumling ska bedrivas innanför geotextilskärmar, som ansluter till sjöbottnen och till länsar, eller innanför bubbelridåer.
- Beredskap ska finnas med utrustning och rutiner för att kunna hantera oljespill på land och till sjöss.
- Byggmaterial och rivningsmaterial som fallit ned på sjöbottnen får ej kvarlämnas utan ska uppsamlas.
- Arbetsområdet ska vara utprickat med sjömärken. Vattenanläggningar ska ha bländfri belysning, som är tänd nattetid.

Följande skyddsåtgärder föreslås gälla för hamnen under driftskedet:

- Hamnplanen ska vara asfalterad där hantering och mellanlagring av bergmassor sker.
- Dagvatten från ytor där hantering och mellanlagring av bergmassor sker ska insamlas och genomgå sedimentering och kvävereduktion samt därefter föras till reningsverk.
- Beredskap ska finnas med utrustning och rutiner för att kunna hantera oljespill på land och till sjöss.
- Bandtransportörer ska vara täckta och skeppslastare vara så utrustad att buller och damning begränsas.
- Krossanläggning på hamnplanen ska vara bullerdämpad, till exempel genom uppställning i en byggnad.
- Bulkfartyg för stentransport ska vara utrustade eller drivas så att buller dämpas vid lastning, till exempel genom att alltid ha lastrummets botten täckt med ett stenlager för att motverka slagljud.
- För stentransport med färja ska landramp och färjeklaff vara bullerdämpade, för att motverka slagljud när klaffen läggs ned och när fordon körs över klaffen.
- Hamnen ska vara utprickad med sjömärken. Vattenanläggningar ska ha bländfri belysning, som är tänd nattetid.

13 Tidplan

13.1 Hamnbyggnation

För avloppstunneln har Stockholm Vatten haft följande tider som mål:

- Byggstart för tunneldrivning från samtliga påslag i januari 2016
- Driftstart i december 2018

Tiden för upphandling av mottagningshamn för bergmassor och sjötransport av bergmassor samt för projektering av hamnen och upphandling av byggentreprenör bedöms vara ca ett år.

Byggtiden för hamnen vid Eolshäll kommer att vara beroende av vilket sjötransportalternativ och hamnalternativ som väljs. Bedömningsvis kan följande ungefärliga byggtider för hamnen vara rimliga att antaga:

- Bulkfartyg, fast kaj: ca 11 – 12 månader
- Bulkfartyg, flytande kaj, fasta dykdalber, prefab bro: ca 7 – 8 månader
- Färja, fast ramp och stöddydalb: ca 7 – 8 månader
- Färja, flytande ramp och stöddydalb, prefab bro: ca 5 – 6 månader

I ovanstående byggtider har medtagits 1 månad för etablering.

Grumlande arbeten omfattar rivning av befintlig träkaj, eventuell schaktning och fyllning i strandlinjen för ny strandskoning/erosionsskydd och för brolandfäste samt pålning och sättning av spännstag i sjöbottnen för fasta anläggningsdelar i vatten. Tiden för de grumlande arbetena har bedömts vara ungefär som följer:

- Bulkfartyg, fasta eller flytande vattenanläggningar: ca 5 månader
- Färja, fasta eller flytande vattenanläggningar: ca 3 månader

13.2 Drift av hamnen

Utsprängningen av tunneln från påslaget vid Eolshäll är planerad att utföras under 92 veckor, vilket motsvarar 21 – 22 månader. Det kan vara rimligt att förutsätta att utlastningshamnen kommer att drivas i ungefär 2 år.

13.3 Rivning av hamnen

Rivningen av hamnen bedöms kunna genomföras under ungefär ett halvt års tid.

Ordförklaringar

Bergmassor: Allmänt begrepp för stenmassor som utvunnits genom bergschakt.

Bergschakt: Schaktning av berg, som vanligtvis först lossgjorts genom sprängning.

Bulkfartyg: Fartyg som transporterar sin last opaketerad direkt i skrovet.

Dykdalb: En bottenfast och fristående förtöjningsanordning eller avbärare bestående av en grupp pålar drivna ned i sjöbotten eller ett fundament vilande på sjöbotten. I föreliggande beskrivning används begreppet även för flytande, förankrade dykdalber.

Däckspråk: Pråk utan lastrum. Lasten förvaras på pråkens däck och hålls på plats med hjälp av höga sargar, som kan fällas ned vid lossning.

Knop: Storhet för att ange fartygs, flygmaskiners, vindars eller strömmars hastighet. 1 knop motsvarar hastigheten 1 nautisk mil per timme.

Muddring: Schaktning under vatten i en sjö, ett vattendrag eller i havet. Muddring kan utföras genom att gräva eller suga upp material, alltefter materialets egenskaper. Bergbotten måste i allmänhet lossgöras genom sprängning för att kunna muddras.

Nautisk mil: Längdmått lika med 1 852 meter, även kallat sjömil eller distansminut.

Teoretisk fast volym, t_{fm}^3 : Volymen berg innan berget sprängs ut (efter utsprängning sväller det lossgjorda berget så att volymen blir större).

Tunnelberg: Sten från bergschakt för tunnel.

VHF: Very High Frequency (30 – 300 MHz). Benämning för system för trådlös kommunikation till exempel mellan fartyg eller mellan fartyg och trafikinformationscentral i land.

VTS: Vessel Traffic System. Benämning för informationstjänst för sjötrafik som styrs från trafikinformationscentral i land.

Referenser

Sjöfartsverket (2014), Passageline Histogram Report, Stockholm, Eolshäll

SMHI (2006), Vindstatistik för Sverige 1961 – 2004, Hans Alexandersson, nr 121

SMHI (2011), Projekt Slussen, Förslag till ny reglering av Mälaren, rapport nr 2011-64

SMHI (2014), www.smhi.se/klimatdata/hydrologi/is

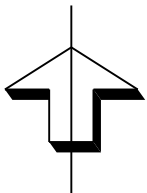
SWECO (2009), Projekt Slussen, Erosionsrisk vid ökad tappning av Mälaren – Sjöledning från Mälaren till Blockhusudden, rapport

SWECO (2014), Projekt SVAB SFAL, Sjötransport av tunnelberg, utredning

Ritningar

Eolshäll, Henriksbergs industriområde, tillfällig hamn:

- 1 Bulkfartyg, fast kaj, skede 1, plan
- 2 Bulkfartyg, fast kaj, skede 2, plan
- 3 Bulkfartyg, flytande kaj, skede 2, plan
- 4 Färja, fast ramp, skede 1, plan
- 5 Färja, fast ramp, skede 2, plan
- 6 Färja, flytande ramp, skede 2, plan
- 7 Bulkfartyg, kaj, elevation och sektion
- 8 Färja, ramp, elevationer



ALLMÄNT

NIVÅER RH2000
PLANKOORDINATER SWEREF 19 18 00

BOTTENNIVÅER ENLIGT SWECO
EKOLODNING SEPTEMBER 2014

KARAKTERISTISKA VATTENSTÅND RH2000
HHW +1.47
MHW +1.14
MW +0.88
MLW +0.73
LLW +0.55

KAJLÅGE PRELIMINÄRT

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

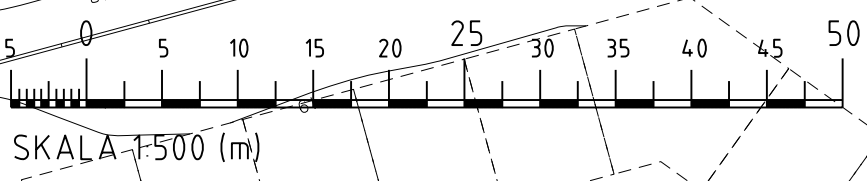
FÖRSLAGSSKISS

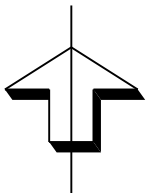
SVAB SFAL

SWECO INFRASTRUCTURE AB
Gjörvellsgränd 22, Box 34044, 100 26 Stockholm
Telefon 08-695 60 00, Telefax 08-695 60 10
www.sweco.se



UPPDRAG NR 1150948	RITAD/KONSTR JMYR/VALL	GRANSKAD VALL	EOLSHALL, HENRIKSBERGS INDUSTRIOMRÅDE TILLFÄLLIG HAMN, BULKFARTYG FAST KAJ, SKEDE 1, PLAN
DATUM 2014-12-15	HANDLAGGARE VALL		
ANSVARIG CHARLOTTE GYLLENHAMMAR	SKALA 1500 (A1)	NUMMER 1	BET.





ALLMÄNT

NIVÅER RH2000
PLANKOORDINATER SWEREF 19 18 00

BOTTENNIVÅER ENLIGT SWECO
EKOLODNING SEPTEMBER 2014

KARAKTERISTISKA VATTENSTÅND RH2000
HHW +1.47
MHW +1.14
MW +0.88
MLW +0.73
LLW +0.55

KAJLÄGE PRELIMINÄRT

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

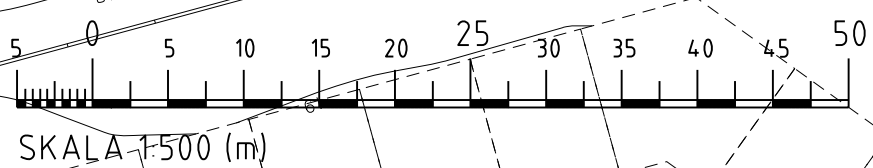
FÖRSLAGSSKISS

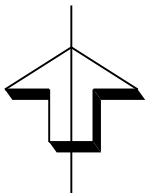
SVAB SFAL

SWECO INFRASTRUCTURE AB
Gjörvelsgatan 22, Box 34044, 100 26 Stockholm
Telefon 08-695 60 00, Telefax 08-695 60 10
www.sweco.se



UPPDRAG NR 1150948	RITAD/KONSTR JMYR/VALL	GRANSKAD VALL	EOLSHALL, HENRIKSBERGS INDUSTRIOMRÅDE TILLFÄLLIG HAMN, BULKFARTYG FAST KAJ, SKEDE 2, PLAN
DATUM 2014-12-15	HANDLAGGARE VALL		
ANSVARIG CHARLOTTE GYLLENHAMMAR	SKALA 1500 (A1)	NUMMER 2	BET.





ALLMÄNT

NIVÅER RH2000
PLANKOORDINATER SWEREF 19 18 00

BOTTENNIVÅER ENLIGT SWECO
EKOLOGNING SEPTEMBER 2014

KARAKTERISTISKA VATTENSTÅND RH2000
HHW +1.47
MHW +1.14
MW +0.88
MLW +0.73
LLW +0.55

KAJLÅGE PRELIMINÄRT

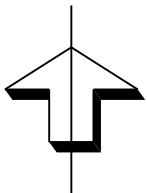
*) KAN EV. ERSÄTTAS MED
FORTÖJNINGSLINOR FRÅN
KAJ TILL SJÖBOTTEN.

BET	ANT	ANDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

FÖRSLAGSSKISS

SVAB SFAL

			SWECO INFRASTRUCTURE AB Gjörwellsgatan 22, Box 34044, 100 26 Stockholm Telefon 08-695 60 00, Telefax 08-695 60 10 www.sweco.se		 SWECO
UPPDRAG NR 1150948	RITAD/KONSTR JMYR/VALL	GRANSKAD VALL	EOLSHÄLL, HENRIKSBERGS INDUSTRIOMRÅDE TILLFÄLLIG HAMN, BULKFARTYGG FLYTANDE KAJ, SKEDE 2, PLAN		
DATUM 2014 -12-15	HANDL AGGARE VALL				
ANSVARIG CHARLOTTE GYLLENHAMMAR					
			SKALA 1500 (A1)	NUMMER 3	BET



ALLMÄNT

NIVÅER RH2000
PLANKOORDINATER SWEREF 19 18 00

BOTTENNIVÅER ENLIGT SWECO
EKOLODNING SEPTEMBER 2014

KARAKTERISTISKA VATTENSTÅND RH2000
HHW +1.47
MHW +1.14
MW +0.88
MLW +0.73
LLW +0.55

KAJLÅGE PRELIMINÄRT

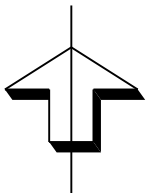
BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

FÖRSLAGSSKISS

SVAB SFAL

UPPDRAG NR 1150948			RITAD/KONSTR JMYR/VALL		GRANSKAD VALL	SWECO SWECO INFRASTRUCTURE AB Gjörvelsgatan 22, Box 34044, 100 26 Stockholm Telefon 08-695 60 00, Telefax 08-695 60 10 www.sweco.se
DATUM 2014-12-15			HANDL AGGARE VALL			
ANSVARIG CHARLOTTE GYLLENHAMMAR			SKALA 1500 (A1)		NUMMER 4	
					BET	

EOLSHALL, HENRIKSBERGS INDUSTRIOMRÅDE
TILLFÄLLIG HAMN, FÄRJA
FAST RAMP, SKEDE 1, PLAN



ALLMÄNT

NIVÅER RH2000
PLANKOORDINATER SWEREF 19 18 00

BOTTENNIVÅER ENLIGT SWECO
EKOLODNING SEPTEMBER 2014

KARAKTERISTISKA VATTENSTÅND RH2000
HHW +1.47
MHW +1.14
MW +0.88
MLW +0.73
LLW +0.55

KAJLÅGE PRELIMINÄRT

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

FÖRSLAGSSKISS

SVAB SFAL

SWECO INFRASTRUCTURE AB
Gjörvellsgränd 22, Box 34044, 100 26 Stockholm
Telefon 08-695 60 00, Telefax 08-695 60 10
www.sweco.se



UPPDRAG NR 1150948	RITAD/KONSTR JMYR/VALL	GRANSKAD VALL	EOLSHALL, HENRIKSBERGS INDUSTRIOMRÅDE TILLFÄLLIG HAMN, FÄRJA FAST RAMP, SKEDE 2, PLAN
DATUM 2014-12-15	HANDLAGGARE VALL		
ANSVARIG CHARLOTTE GYLLENHAMMAR	SKALA 1500 (A1)	NUMMER 5	BET.

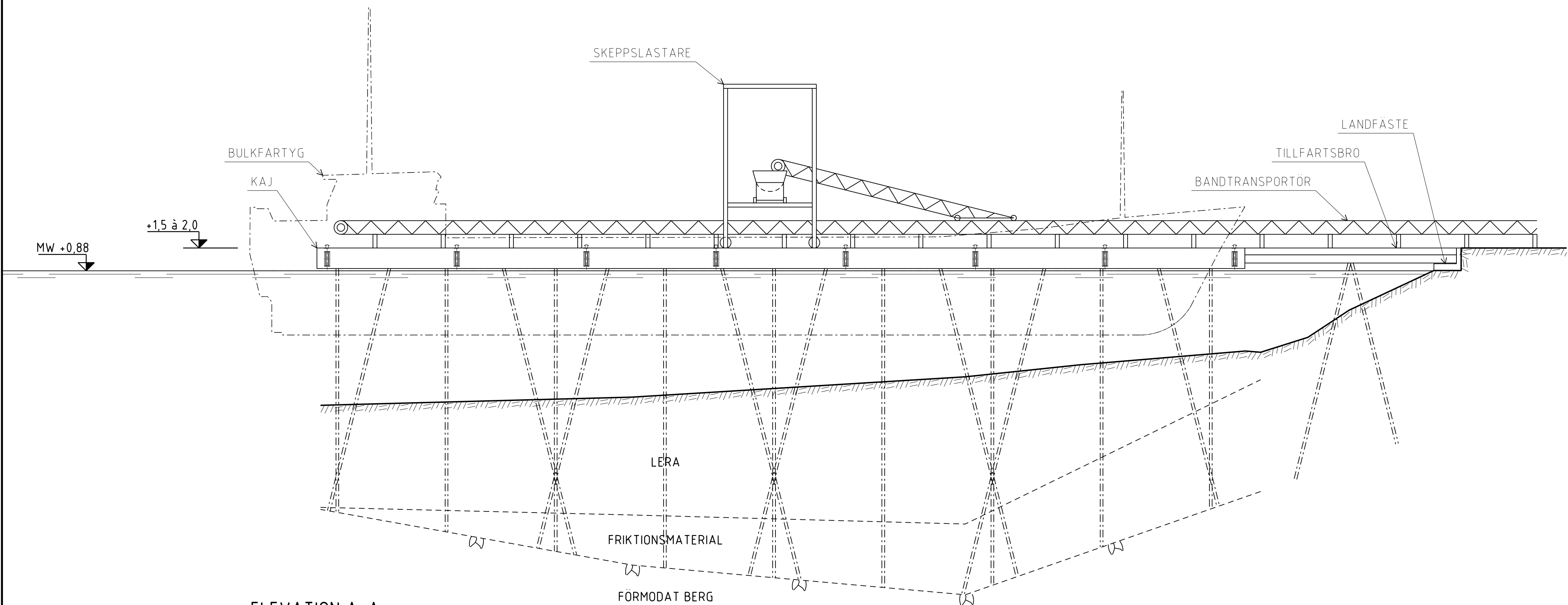
ALLMÄNT

NIVÅER RH2000
PLANKOORDINATER SWEREF 19 18 00

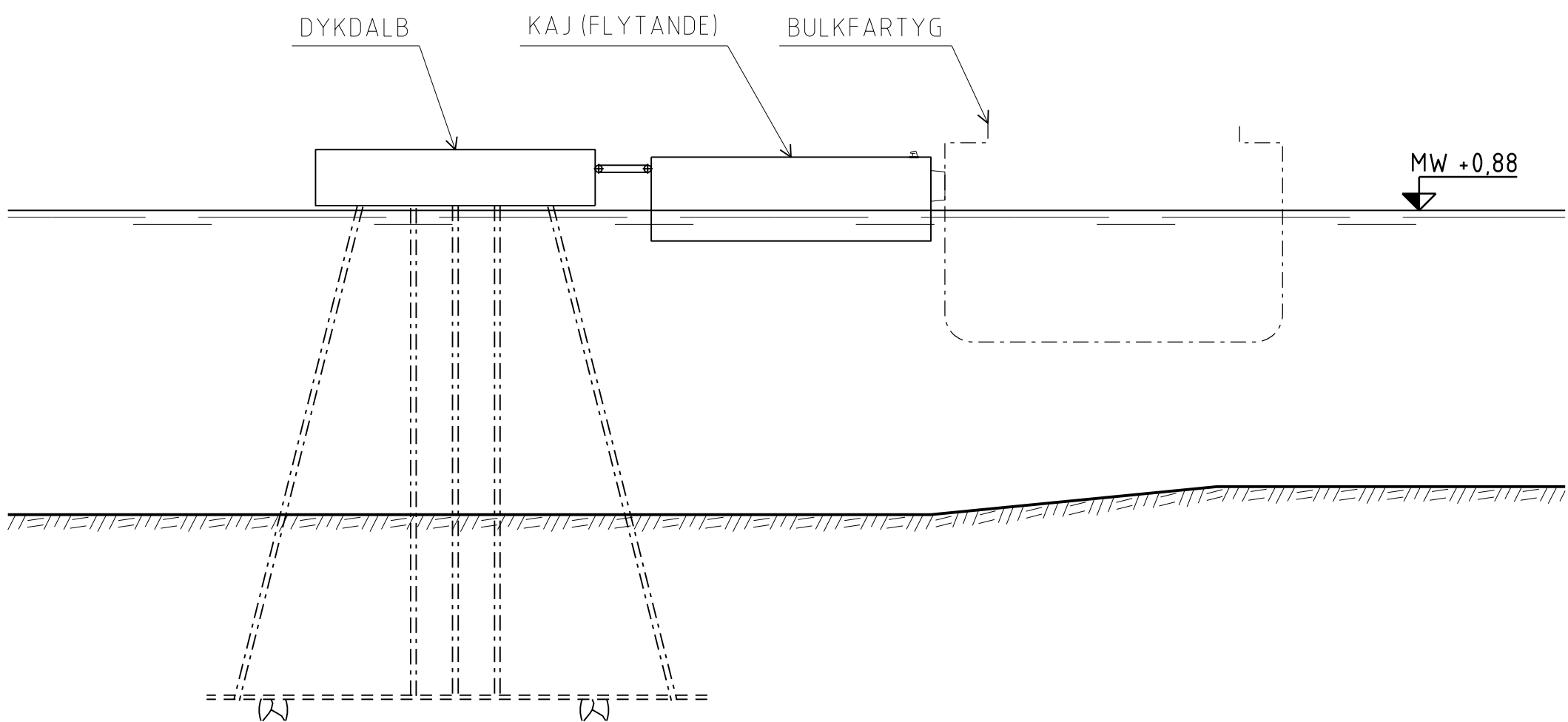
BOTTENNIVÅER ENLIGT SWECO
EKOLODNING SEPTEMBER 2014

KARAKTERISTISKA VATTENSTÅND RH2000
HHW +1.47
MHW +1.14
MW +0.88
MLW +0.73
LLW +0.55

KAJLÅGE PRELIMINÄRT



ELEVATION A-A SKALA 1:200
BULKFARTYG VID FAST KAJ



SEKTION B-B SKALA 1:200
BULKFARTYG VID FLYTANDE KAJ



BET	ANT	ANDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
FÖRSLAGSSKISS				

SVAB SFAL

UPPDRAG NR 1150948			RITAD/KONSTR JMYR/VALL		GRANSKAD VALL
DATUM 2014-12-15			HANDLAGGARE VALL		
ANSVARIG CHARLOTTE GYLLENHAMMAR			SKALA 1:200 (A1)	NUMMER 7	BET.
SWECO INFRASTRUCTURE AB Gjörvellsgränd 22, Box 34044, 100 26 Stockholm Telefon 08-695 60 00, Telefax 08-695 60 10 www.sweco.se					
EOLSHALL, HENRIKSBERGS INDUSTRIOMRÅDE TILLFÄLLIG HAMN, BULKFARTYG KAJ, ELEVATION OCH SEKTION					



133629 P:\1150948_SVAB_SFAL_KAJS_12-15\1150948_SVAB_SFAL_KAJS_12-15.dgn

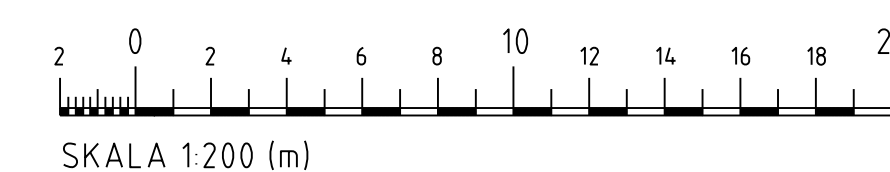
NIVÅER RH2000
PLANKOORDINATER SWEREF 19 18 00

BOTTENNIVÅER ENLIGT SWECO
EKOLODNING SEPTEMBER 2014

KARAKTERISTISKA VATTENSTÅND RH2000

HHW	+1,47
MHW	+1,14
MW	+0,88
MLW	+0,73
LLW	+0,55

KAJLÄGE PRELIMINÄRT



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
-----	-----	-----------------	-------	------

FÖRSLAGSSKISS

SVAB SFAL

SWECO INFRASTRUCTURE AB
Gjörwellsgatan 22, Box 34044, 100 26 Stockholm
Telefon 08-695 60 00, Telefax 08-695 60 10
www.sweco.se

SWECO 

UPPDAG NR 1150948	RITAD/KONSTR JMYR/VALL	GRANSKAD VALL	EOLSHÅLL, HENRIKSBERGS INDUSTRIOMRÅDE TILLFÄLLIG HAMN, FÄRJA RAMP, ELEVATIONER
DATUM 2014-12-15	HANDLAGGARE VALL		

ANSVARIG	SKALA	NUMMER	BET.
CHARLOTTE GYLLENHAMMAR	1:200 (A1)	8	