TRAFIKVERKET

E4 Förbifart Stockholm

FS1
Konsortiet Förbifart Stockholm

Tillfällig hamn Sätra varv
Teknisk beskrivning för vattenverksamhet och hamnverksamhet
Tillståndsansökan Miljöbalken

0P140802.doc

Dokumentinformation

Beskrivning 1	Tillfällig hamn Sätra varv		
Beskrivning 2	Teknisk beskrivning för vattenverksamhet		
Beskrivning 3	och hamnverksamhet		
Beskrivning 4	Tillståndsansökan Miljöbalken		
Information			
Delområde	0	Gemensamt	
Teknikområde	P	Projekt- och entreprenadplanering	
Handlingsbeteckning	14	Rapporter PM och utredningar	
Diarienummer		*Konstruktionsnummer*	
Entreprenadnummer	FS1	*Entreprenadnamn*	Konsortiet Förbifart Stockholm
Objektnummer	8448590	*Objektnamn*	E4 Förbifart Stockholm
Projekteringssteg	SYSTEMHANDLING	*Statusbenämning*	
Företag	Konsortiet Förbifart Stockholm	*Externnummer*	2109002000
Författare/Konstruktör	Per Vallander		
Filnamn	O:\P_Projekt_entreprenadplanering\ARBETE\14_Rapporter-PM-Utredningar\0P140802.doc		

Kvalitetssäkring

Granskare	Bengt E och Ulf P		
Ort	Stockholm	*Datum 2011-06-01*	2011-06-01
Godkänt av	..... Bengt Niklasson		

Revideringshistorik

Rev	*Ant*	*Ändringen avser*	*Godkänd*	*Datum*

Innehåll

1 INLEDNING 5
1.1 Avgränsning 5
1.2 Orientering 5
1.3 Angränsande verksamhet 6
2 HAMNLÄGE SÄTRA VARV 7
3 GEODETISKT REFERENSSYSTEM 9
4 NUVARANDE FÖRHÅLLANDEN 11
4.1 Hamnläget 11
4.2 Meteorologiska och hydrologiska förhållanden 13
4.2.1 Vind 13
4.2.2 Vattenstånd 13
4.2.3 Vattenström och vågor 14
4.2.4 Sjöis 15
4.3 Sjötrafik 15
4.3.1 Passager med fartyg längre än 50 meter 15
4.3.2 Passager med fartyg kortare än 50 meter 16
4.3.3 Passager med fritidsbåtar 16
4.4 Arkeologiska förhållanden 16
5 TEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR HAMNEN 17
5.1 Godsslag, godsmängder och nyttjandeperioder 17
5.1.1 Tunnelberg 17
5.1.2 Arbetsmaskiner, byggmaterial m.m. 18
5.2 Mottagningshamnar och farleder 20
5.2.1 Transport av tunnelberg 20
5.2.2 Transport av arbetsmaskiner och byggmaterial 28
5.3 Fartyg 31
5.3.1 Fartyg för tunnelberg 31
5.3.2 Färjor för arbetsmaskiner och byggmaterial 32
5.4 Antal fartygsanlöp till Sätra varv 32
5.4.1 Tunnelberg 32
5.4.2 Arbetsmaskiner och byggmaterial 32
5.5 Hamnens öppethållande 33
5.5.1 Tunnelberg 33
5.5.2 Arbetsmaskiner och byggmaterial 34
5.6 Erforderligt vattendjup 35
5.7 Hamnplanen 35
5.7.1 Funktionskrav 35
5.7.2 Projekteringsprinciper 37
6 FÖRSLAG TILL HAMN 37
6.1 Inledning 37
6.2 Vattenanläggningar 38
6.2.1 Förslag till grundutförande 38
6.2.2 Exempel på alternativa utföranden 40
6.3 Uttag av ytvatten från Mälaren 41

6.4 Utmärkning i hamnen för sjötrafiken 41
6.5 Hamnplanen 43
6.6 Drift av hamnen 45
7 BYGGARBETEN I HAMNEN 46
7.1 Vattenanläggningar 46
7.2 Utmärkning för sjötrafiken av arbetsområdet 50
7.3 Hamnplanen 51
8 RIVNING OCH ÅTERSTÄLLNING AV HAMNEN 52
8.1 Vattenanläggningar 52
8.2 Utmärkning för sjötrafiken av arbetsområdet 52
8.3 Hamnplanen 52
9 ÅTGÄRDER FÖR SJÖTRAFIKEN I FARLEDER 53
10 SKYDDSÅTGÄRDER 56
11 TIDPLAN 57
11.1 Byggtidplan 57
11.2 Totaltidplan 57

MEDVERKANDE

ORDFÖRKLARINGAR

REFERENSER

FÖRSLAGSSKISSER

1 INLEDNING

Betydelsen av ord markerade med asterisk redovisas under rubriken ”Ordförklaringar” efter kapitel 11.

1.1 Avgränsning

En tillfällig hamn behöver anläggas vid Sätra varv för utskeppning av tunnelberg* från bygget av Förbifart Stockholm och inskeppning av arbetsmaskiner och byggmaterial. Föreliggande Teknisk Beskrivning omfattar den vattenverksamhet och hamnverksamhet som uppkommer för att bygga och driva hamnen.

1.2 Orientering

Vid valet av upplägg och metodik för bygget av Förbifart Stockholm har man utgått från förutsättningar som styrts av miljökrav, arbetsmiljökrav, förutsättningar i mark- och bergförhållanden, förutsättningar givna i regeringens tillåtlighet samt produktionstekniska krav för att klara projektets färdigställande inom en rimlig byggtid på 8 – 10 år.

Regeringens tillåtlighet för arbetena på Lovö är villkorad med att bergtransporterna ska ske med fartyg bl.a. eftersom man vill undvika lastbilstrafik förbi Drottningholm, som är ett världsarv. På Lovö är dessutom vägnätet otillräckligt för de transporter av bergmassor* som skulle behöva ske, och hela ön har unika natur- och kulturvärden. Vid Sätra varv är förutsättningarna för att transportera bergmassor med lastbil mindre bra beroende på läget i ett friluftsområde och att transporterna skulle behöva gå genom bostadsområden, så även där planeras för sjötransport av bergmassor.

Man avser att successivt, i samband med utsprängningen av tunnlarna, transportera bergmassorna med hjälp av täckt bandtransportör till tillfälliga hamnar och vidare med fartyg till mottagningshamnar i östra Mälaren. Detta kommer att ske på tre av de sju arbetsplatser där bergtunnelarbeten utförs, nämligen vid Sätra varv, vid Edeby på södra Lovö och vid Sofiero på norra Lovö. För att möjliggöra användandet av bandtransportör krossas berget. Krossning planeras ske i anslutning till tunnelmynningen under jord. Krossning ovan jord kan bli aktuellt under förutsättning att villkor för omgivningspåverkan innehålls.

Eftersom vägnätet vid Sätra varv och på norra Lovö inte är lämpligt eller är otillräckligt för de transporter av maskiner och material som etableringsområdena där alstrar, planeras att dessa hamnar även ska ha färjeläge för inlastning av arbetsmaskiner och byggmaterial.

Hamnarna ska avvecklas när tunnelarbetena för Förbifarten avslutats.

Hamnlägena, norra Lovö, Malmviken och Sätra varv, visas översiktligt i figur 1.1.

Figur 1.1 Lägena för de tre tillfälliga hamnarna (© Stockholms stadsbyggnadskontor)

1.3 Angränsande verksamhet

Exempel på angränsande verksamhet är:

- Framdragning av elkabel och VA-ledningar
- Krossning, spolning och transport med bandtransportör av tunnelberg
- Uttag och bortledning av sjövatten för spolning och användning som processvatten* för tunnelarbetena
- Bortledning av process- och grundvatten från tunnelarbetena till reningsverk

- Vattenverksamhet och hamnverksamhet i mottagningshamnar för tunnelberg
- Vattenverksamhet och hamnverksamhet i hemmahamnar för färjor för transport av byggmaterial och arbetsmaskiner,
- Transporter till och från hamnarna med fartyg, pråm eller bil samt utprickning för farleder.

2 HAMNLÄGE SÄTRA VARV

I föreliggande Teknisk Beskrivning beskrivs den tillfälliga hamn som ska byggas vid Sätra varv. Läget framgår av figur 2.1 och 2.2.

Tunnelberget primärkrossas under jord i arbetstunneln. Krossning ovan jord kan bli aktuellt under förutsättning att villkor för omgivningspåverkan innehålls. Massorna transporteras därefter med en ca 150 meter lång bandtransportör från arbetstunnelns mynning ovan mark till ett mellanlager på etableringsområdet för tunneln. Efter mellanlagring på etableringsområdet transporteras massorna med en ca 150 m lång bandtransportör och lastas direkt på fartyg i en tillfällig utlastningshamn vid Sätra varv. Från hamnen fraktas berget med fartyg till en eller flera mottagningshamnar i östra Mälaren för vidare hantering. I hamnen vid Sätra varv anläggs också ett färjeläge för inskeppning av arbetsmaskiner och byggmaterial.

Figur 2.1 Hamnläge Sätra varv (© Stockholms stadsbyggnadskontor, Lantmäteriet)

En fullständig beskrivning av valet av hamnläge ges i referens 1. Hänsyn har bl.a. tagits till tillgängligt vattendjup och manöverutrymme på sjön, den befintliga hamnen och uppställningsytan för fritidsbåtar, avstånd till bebyggelse, naturreservatets skogsområde samt resultat från inventeringar av naturmiljö och marinarkeologi.

Sätravarvsvägen kommer att vara insatsväg för räddningstjänsten.

Figur 2.2 Fotomontage med ungefärliga lägen för tunnel (magenta), arbetstunnel (gul), etableringsområden (skrafferade ytor) samt gräns för tillfällig nyttjanderätt (lila) (© Stockholms stadsbyggnadskontor)

3 GEODETISKT REFERENSSYSTEM

I projektet används det nya nationella geodetiska referenssystemet Sweref 99 18 00 för plankoordinater. Nivåer ges i rikets höjdsystem år 1900, RH00.

Närmaste fixpunkt FS02 är belägen norr om Södertäljevägen/trafikplats Lindvreten. En fixpunktsbeskrivning redovisas i figur 3.1.

Punktbeskrivning	Punktnummer **FS02**
Anslutningspunkt förbifart Stockholm	Län: Stockholm Kommun: Huddinge

Läge

Lindvreten
Södertäljevägen

Koordinatsystem: Sweref 99 18 grader

X=6590775.632 Y=145595.061

Höjdsystem: RH 00

Z= +45.465

Skiss

Markering
RDB med hål

Markeringar

A: Staket	8,0m
B: Flaggstång	6,3m
C: Flaggstång	12,1m

Anmärkningar
Punkten är belägen på en berghäll ca 100m öster om Mc Donalds

Mätår	Beskrivning upprättad år, sign	Beskrivning reviderad år, sign
	2009, JERW	2010, JERW

Figur 3.1 Beskrivning för fixpunkt FS02

4 NUVARANDE FÖRHÅLLANDEN

4.1 Hamnläget

Hamnområdet ligger på fastlandet vid Sätra varv vid det ca 250 meter breda sundet mot Kungshatt, se foto 4.1 – 4.2. Mot nordost ligger Sätra Båtsällskaps hamn med plats för ca 185 fritidsbåtar.

Sätra Båtsällskaps hamn omfattar ca 320 meter flytbryggor samt ca 150 meter kaj med mastkran och ramper för sjösättning och upptagning anslutande mot hamnplanen. En flytande sjömack ligger intill småbåtshamnen i sydväst. På hamnplanens sydvästra del har hamnen bl.a. mastskjul, förråd, verkstad och miljöstation och i den nordöstra delen finns ett klubbhus.

I anslutning till hamnplanen finns en varvsplan för uppställning av fritidsbåtar vintertid. Varvsplanen arrenderas från Idrottsförvaltningen av Sätra varvs Intresseförening, som ägs och drivs av båtklubbarna Sätra Båtsällskap, SBK, och Fiskarfjärdens Båtklubb, FBK. Ungefär 500 båtar från SBK och FBK samt även andra klubbar vinterförvaras på varvsplanen.

Enligt svenskt sjökort nr 111 är det naturliga vattendjupet i sundets djupfåra ca 11 – 20 meter. Sjöbottnen stiger relativt brant med lutning ca 1:3 mot land i hamnläget.

Enligt den ingenjörsgeologiska prognos som gjorts, referens 2, finns inga indikationer att svaghets- eller sprickzoner av betydelse skulle finnas i berggrunden i hamnläget.

En geoteknisk undersökning har utförts av sjöbottnen i hamnläget i augusti 2010, referens 3. Undersökningen omfattade jord- och bergsondering i sju punkter och viktsondering i två punkter, samtliga sonderingar från flotte. Bottnen i de undersökta punkterna består allmänt av lös lera på friktionsjord på berg, dock med ett lager av sandjord under leran i en sonderingspunkt nära land. Jordmäktigheten i punkterna är generellt relativt liten, typiskt ca 0,5 – 2 meter hos leran och ca 1 – 2 meter hos friktionsjorden. I två punkter nära land dock är friktionsmaterialets mäktighet större, ca 5 – 6 meter. Tjockleken hos det nämnda sandlagret i en punkt är knappt 0,5 meter. Inga block registrerades i friktionsjorden och berggrunden är av bra kvalitet.

Naturen kring hamnen är relativt kuperad och skogklädd, se foto 4.3.

Kompletterande geoteknisk fältundersökning, analys och redovisning behöver göras i det fortsatta projekteringsarbetet.

Foto 4.1 Hamnen och varvet för fritidsbåtar vid Sätra i riktning mot nordost (Foto: Per Vallander, Sweco)

Foto 4.2 Hamnen för fritidsbåtar vid Sätra, södra delen med en sjömack, i riktning mot nordväst med Kungshatt i bakgrunden (Foto: Per Vallander, Sweco)

Foto 4.3 Naturreservatets skogsområde söder om Sätra varv ungefär vid Arboga kök i riktning mot nordost (Foto: Per Vallander, Sweco)

4.2 Meteorologiska och hydrologiska förhållanden

4.2.1 Vind

Den tillfälliga hamnen ligger skyddad för vindar från fastlandet ungefär mellan nordost över ost till sydväst. Läverkan fås av Kungshatt på motsatt sida av sundet för västliga till nordliga vindar.

De förhärskande vindriktningarna är väst, sydväst och syd enligt tillgänglig statistik från de närmaste meteorologiska stationerna Stockholm – Bromma respektive Adelsö, referens 4.

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

4.2.2 Vattenstånd

De nuvarande karakteristiska vattenstånden för Mälaren, beräknade med medeltalet av dagliga pegelavläsningar i Stockholm, Södertälje och Västerås, redovisas i tabell 4.1.

Tabell 4.1 Karakteristiska vattenstånd (RH00) för Mälaren från perioden år 1976 – 2005, referens 5.

	Nivå (meter)
Högsta högvatten, HHW:	+0,93
Medelhögvatten, MHW:	+0,59
Medelvatten, MW:	+0,34
Medellågvatten, MLW:	+0,20
Lägsta lågvatten, LLW:	-0,03

Genom att Mälarens vattenstånd är reglerat ändras inte de karakteristiska vattenstånden med tiden genom landhöjningen.

En översyn pågår för närvarande av hur Mälaren ska regleras i framtiden. De förslag som hittills tagits fram av SMHI skulle medföra ca 0,2 meter sänkning av HHW medan de övriga karakteristiska vattenstånden skulle höjas ca 0,1 meter eller mindre. En regleringsändring enligt dessa förslag ändrar inte de resultat som redovisas i föreliggande Teknisk Beskrivning.

4.2.3 Vattenström och vågor

Vattenströmmar genom sundet mellan Sätra och Kungshatt orsakas av vind samt avtappningen av Mälaren genom Stockholm och Södertälje. Högsta strömhastighet har bedömts uppgå till ca 0,2 meter/sekund i medeltal där sundet är som smalast, referens 6.

En förenklad beräkning har gjorts av hur stora vågorna kan bli i hamnläget p g a vindens inverkan. Vågorna är små eftersom vattenområdet är litet. Störst vågor fås vid vind från ungefär sydväst. Den ungefärliga vågstorleken framgår av tabell 4.2.

Tabell 4.2 Beräknad vågstorlek vid hamnen för vind från ungefär sydväst över väst till nordost. (Våghöjd = vertikala avståndet från vågtoppen till efterföljande vågdal. Signifikant våghöjd = medeltalet av de 33 procent högsta vågorna under vindtillfället. Vågperiod = tiden mellan två efter varandra följande vågtoppar. Signifikant vågperiod = medeltalet av vågperioderna för de 33 procent högsta vågorna under vindtillfället. Våglängd = avståndet mellan två efter varandra följande vågtoppar)

	Vindhastighet	
	10 meter/sekund	**20 meter/sekund**
Signifikant våghöjd (meter)	0,2	0,5
Signifikant vågperiod (sekunder)	1,8	2,5
Motsvarande våglängd (meter)	5,0	10

De vindgenererade vågornas storlek har bedömts vara av ungefär samma storleksordning som de svallvågor som kan bildas av passerande båtar.

4.2.4 Sjöis

Tidpunkten för isläggning respektive islossning varierar. Isstatistik saknas för det aktuella området. I tabell 4.3 har sammanställts tillgängliga uppgifter om sjöis för Svinsundet vid färjeläget mellan Munsö och Adelsö respektive för Kyrkfjärden mellan Ekerö och Norsborg. Bedömningsmässigt bör uppgifterna vara tillämpbara även för sundet vid Sätra varv.

Tabell 4.3 Isstatistik för Svinsundet respektive Kyrkfjärden, referens 7

	Svinsundet	**Kyrkfjärden**
Observationsperiod	1981 – 1996	1963 - 2004
Isdagar per år, medeltal	77	79
Isläggning, medeldatum	8 januari	13 januari
Isläggning, tidigaste datum	1985-12-13	1988-12-01
Isläggning, senaste datum	1988-02-20	1998-03-03
Islossning, medeldatum	25 mars	4 mars
Islossning, tidigast	1990-01-02	1990-01-11
Islossning, senast	1985-05-04	1996-05-03

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

4.3 Sjötrafik

Trafiken i farleden mellan Sätra och Kungshatt 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.

4.3.1 Passager med fartyg längre än 50 meter

Statistik om antal fartygspassager i farleden har tillhandahållits av Sjöfartsverket och Transportstyrelsen, referens 8. Uppgiften gäller fartyg med minst 50 meter längd. Under perioden 2008-12-08 till 2009-12-08 var antalet passager 488 sammanlagt i bägge farledsriktningarna, dvs. mellan 1 och 2 stycken per dygn i medeltal under året.

Av detta antal passager gällde 199 cementtransportfartygen m/s Västanvik, Östanvik och Sunnanvik (till och från Cementakajen i Liljeholmshamnen), 64 skolfartyget m/s Polfors (till och från kaj vid Norr Mälarstrand), 29 grustransportfartyget m/s Jehander 1 samt 30

passagerarfartyget m/s Saga Lejon, dvs. sammanlagt 322. Störst av dessa fartyg är m/s Sunnanvik med totallängden 124 meter och bredden 18 meter.

Resterande 166 passager, avsåg diverse andra fartyg, bl.a. transporter med bränsle till Hässelbyverket 104 stycken.

4.3.2 Passager med fartyg kortare än 50 meter

Fartyg kortare än 50 meter finns inte med i Sjöfartsverkets trafikstatistik, och uppgifter saknas därför om antalet passager.

Som exempel på passager kan nämnas följande trafik med passagerarfartyg:

- Strömma Kanalbolaget kör turer mellan Stockholm och Birka. För år 2010 avses preliminärt att trafiken ska omfatta mellan 1 och 2 resor per dag under perioden maj – september med m/s Viktoria motsvarande ca 360 passager fram och åter sammanlagt i farleden.
- Gripsholm – Mariefreds Ångfartyg kör turer mellan Stockholm och Mariefred. Turlistan för år 2009 omfattade 1 resa per dag tisdag t.o.m. söndag 9/6 – 16/8 samt resor under några helger före och efter denna period motsvarande 140 passager fram och åter sammanlagt i farleden.

4.3.3 Passager med fritidsbåtar

Sommartid passerar många fritidsbåtar av varierande storlek, både segel- och motorbåtar. Uppgift saknas om antalet båtpassager. Antalet är störst under helger och semesterperioder.

4.4 Arkeologiska förhållanden

Arkeologiska inventeringar har gjorts i området kring hamnen, se referens 9.

Tre fartygslämningar har påträffats på sjöbottnen som fasta fornlämningar, se figur 4.1. Väster om Arboga kök finns ca 30 meter från land en roddeka djupt begravd i bottensediment. Längre ut, ca 45 meter från land, finns en större skuta djupt nedsjunken i bottensediment. Utanför den befintliga yttre flytbryggan vid Sätra Båtsällskap finns också en större skuta nästan helt nedsjunken i bottensediment.

Övriga lämningar och objekt som har identifierats mellan de nämnda fasta fornlämningarna utgörs av äldre och yngre fritidsbåtar, klippblock, dumpad slaggsten, järnskrot m.m.

Figur 4.1 Läge av de tre fasta fornlämningarna på sjöbottnen vid Sätra varv markerade med röd cirkel Id119, Id120 och Id121 (utdrag från svenskt sjökort 111, © Sjöfartsverket Tillstånd nr 07-03269)

5 TEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR HAMNEN

5.1 Godsslag, godsmängder och nyttjandeperioder

Hamnen ska användas för lastning av tunnelberg i fartyg för vidare transport till annan hamn. Den ska dessutom användas för färjetransporter av lastbilar med arbetsmaskiner, byggmaterial, sprängämnen, drivmedel, smörjmedel m.m. som behövs för tunnelarbetena.

5.1.1 Tunnelberg

Tunnelberget krossas och vattenspolas i anslutning till tunnelmynningen under jord, jämför figur 2.2. Krossning ovan jord kan bli aktuellt under förutsättning att villkor för omgivningspåverkan innehålls. Det krossade berget kan ha en styckestorlek av upp till ca 250 mm. Därifrån forslas bergmassorna med en täckt bandtransportör till ett öppet mellanlager på arbetstunnelns etableringsområde i väntan på utskeppning. Bergmassorna tippas då med hjälp av hjullastare eller på annat sätt i en ficka och transporteras vidare med täckt bandtransportör direkt till fartyg eller pråm vid kaj. Kajen benämns stenlastningskajen i föreliggande Teknisk Beskrivning.

De bedömda ungefärliga mängderna tunnelberg som ska sprängas ut vid Sätra varv redovisas i tabell 5.1. Den redovisade årsvisa fördelningen av mängder är indikativ. Den slutgiltiga fördelningen kan bestämmas först när slutgiltig produktionstidplan har upprättats tillsammans med upphandlad entreprenör. Utskeppningen av tunnelberg från hamnen börjar år 1. Stenutlastningskajen behöver således nyttjas i fyra år under åren 1 t.o.m. 4.

Tabell 5.1 Bedömda årsvisa mängder tunnelberg som planeras sprängas ut vid Sätra varv och skeppas ut från hamnen vid Sätra varv från år 1

	År 1	**År 2**	**År 3**	**År 4**
Teoretisk fast volym (m^3)	25 000	245 000	290 000	95 000
Vikt (ton)	70 000	660 000	785 000	255 000

Det bedömda maximala veckovisa berguttaget som ska skeppas ut från hamnen vid Sätra varv redovisas i tabell 5.2. Den redovisade tidmässiga förläggningen av olika berguttag är indikativ, och kan komma att förändras m h t den upphandlade entreprenörens arbetsmetoder.

Tabell 5.2 Bedömda maximala veckovisa uttag av berg för tunnlar vilket behöver skeppas ut från hamnen vid Sätra varv.

År	**Period**	**Max berguttag**	
		Teoretisk fast volym (m^3/vecka)	**Vikt (ton/vecka)**
1	Ca 6 månader	2 000	5 400
2	Ca 12 månader	6 700	18 100
3	Ca 12 månader	5 600	15 120
4	Ca 6 månader	5 600	15 120

5.1.2 Arbetsmaskiner, byggmaterial m.m.

Som exempel på arbetsmaskiner och byggmaterial som kan komma att passera genom hamnen kan nämnas betongstationer, borriggar, kompressorer, cement, betong, betongelement, bergbult, gatubrunnar, rör och vägballast. En liten del av godset kommer att vara kemiska produkter, som t.ex. sprängämnen, tändmedel, drivmedel, smörjmedel, oljeprodukter, fett, gas m m. Godset transporteras med lastbil på färja som lossas och lastas över en körbar ramp, dvs. genom rorohantering*. Motsvarande kaj benämns rorokajen i föreliggande Teknisk Beskrivning.

Godset kommer inte att mellanlagras på hamnområdet, utan körs direkt till det intilliggande tunneletableringsområdet för lossning.

De bedömda mängderna byggmaterial, sprängämnen och drivmedel redovisas i tabell 5.3.

Tabell 5.3 Bedömda ungefärliga mängder byggmaterial, sprängämnen och drivmedel som kommer att passera genom hamnen vid Sätra varv.

Godsslag	**Vikt (ton)**	**Vikt totalt (ton)**
Byggmaterial		
Injekteringsbruk	1 100	
Bergbult	500	
Sprutbetong	26 400	
Betong kulvertvägg	16 500	
Dagvattenbrunnar	900	
Ledningsrör	800	
Vägballast	144 100	
Diverse	1 700	192 000
Sprängämnen etc.		
Pumpbart emulsionssprängämne	1 200	
Primerspränämne och detonerande stubin	7	
Sprängkapslar	15	1 222
Drivmedel		
Dieselolja	1 600	1 600
		194 822

Kemiska produkter som bedöms komma att användas vid tunneldrivningen och därför passerar genom hamnen redovisas i tabell 5.4.

Tabell 5.4 Kemiska produkter som bedöms komma att passera genom hamnen vid Sätra varv

Produkt	**Användningsområde**
Smörjmedel, oljeprodukter, fett	
Skruvkompressorolja	
Kylolja	Kylare i maskiner
Olja	Borriggar
Avfettningsmedel	Rengöring
Rostlösare	Smörjmedel
Olja	Smörjmedel
Hydraulolja	Hydraulik
Olja	Smörjmedel
Fett	Smörjmedel
Kompressorolja	Smörjmedel
Fett	Motorer
Transmissionsolja	Maskiner
Drivmedel	
Dieselolja	Drivmedel, fordon o maskiner
Tillsatsmedel i cementbruk och betong	

Bindemedel	Bergförstärkning
Injekteringsmedel	”
Acceleratorer	”
Sprängämnen	
Pumpbart emulsionssprängämne	Tunneldrivning
Primersprängämne	”
Detonerande stubin	”
Sprängkapslar	”
Övrigt	
Kylarvätska	Kylare i maskiner
Gas	Svetsning, värmning

Vissa av produkterna är farligt gods*. För transport med färja av farligt gods till hamnen gäller vägregler enligt Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter.

Mängden arbetsmaskiner, smörjmedel, oljeprodukter, fett, tillsatsmedel i cementbruk och betong samt övrigt är i jämförelse med mängderna enligt tabell 5.3 liten. Den totala mängden gods som behöver tas in med lastbil via rorokajen i hamnen bedöms uppgå till ca 200 000 ton.

Detta gods tas in via hamnen dels under samma tid som tunnelberg skeppas ut från hamnen och dels under en därpå följande tvåårsperiod när arbeten med bergförstärkning och inklädnad bedöms pågå. Rorokajen behöver således nyttjas i sex år.

Eftersom arbetsmaskinerna utgör en mycket liten del av godset, är mängden gods som kommer att gå i retur med färja i sammanhanget försumbar.

5.2 Mottagningshamnar och farleder

Det har förutsatts att sjötransporterna från och till hamnen kommer att ske inom östra Mälaren. Något val av mottagningshamn för tunnelberg eller utskeppningshamn för arbetsmaskiner och byggmaterial är dock ännu inte möjligt att göra, eftersom detta är beroende av vilken entreprenadmodell som senare kommer att väljas för godshanteringen och godstransporterna knutna till den tillfälliga hamnen. I det följande ges exempel på tänkbara mottagningshamnar och utskeppningshamnar.

5.2.1 Transport av tunnelberg

5.2.1.1 Befintliga hamnar med hantering av bergmassor

I närområdet bedrivs täkt- och krossverksamhet i områden med egen hamn för närvarande vid Löten på norra Munsö och vid Underås, Enhörna vid norra inloppet till Södertälje kanal, se figur 5.1 och 5.2. Dessa hamnar beskrivs nedan.

Figur 5.1 Läget för befintlig hamn vid Löten på norra Munsö (utdrag från svenskt sjökort 111, © Sjöfartsverket Tillstånd nr 07-03269)

Figur 5.2 Läget för befintlig hamn vid Underås, Enhörna (utdrag från svenskt sjökort 111, © Sjöfartsverket Tillstånd nr 07-03269)

5.2.1.1.1 Löten

Vid Löten finns en 195 meter lång kaj med djup 4,3 – 5,7 meter vid medelvattenstånd. Ca 2,5 meter ut från kajen ökar vattendjupet till 5,2 – 6,2 meter.

Närmsta sjövägen från den tillfälliga hamnen vid Sätra varv till Löten går norrut via Brommasundet och är ca 18 nautiska mil* (ca 33 km).

Vattendjupet i leden från Sätra varv till Löten är minst i Skeppsbackasundet, där leddjupgåendet (det största djupgående ett fartyg kan ha när det med biträde av lots går i farleden vid medelvattenstånd) är max 5,3 meter. Vid lägsta lågvatten LLW skulle största möjliga djupgående därmed uppgå till knappt 4,9 meter. Leden är en dagerled (trafikeras i dagsljus vid biträde av lots).

Det finns inget förbud mot vintersjöfart och isbrytning i leden till Löten (utom i sundet mellan Hässelby villastad och Lambarön vid sidan av farleden).

5.2.1.1.2 Underås

Vid Underås finns en 180 meter lång kaj med djup 4,7 – 5,0 meter vid medelvattenstånd.

Närmsta sjövägen från den tillfälliga hamnen vid Sätra varv till Underås går västerut via Kungshatt och Bockholmssundet och är ca 13 nautiska mil (ca 24 km).

Vattendjupet i farleden från Sätra varv till Underås är minst i hamnområdet in mot kajen vid Underås. Största djupgående i farleden till kaj är 4,5 meter för fartyg med max 80 meter längd (för längre fartyg krävs bogserbåt). Vid lägsta lågvatten (LLW) skulle största möjliga djupgående därmed uppgå till knappt 4,1 meter.

Det finns inget förbud mot vintersjöfart och isbrytning i leden till Underås.

5.2.1.2 Befintliga hamnar utan hantering av bergmassor

Det finns befintliga hamnar, som skulle kunna byggas om för hantering av bergmassor. Här har valts att nämna Kalmarsand, Bålsta, Stickudden och Vårby Oljehamn. Dessa hamnar beskrivs i den följande texten.

5.2.1.2.1 Bålsta och Kalmarsand

Bålsta och Kalmarsand ligger i Kalmarviken i norra Mälaren, se figur 5.3.

Vid Bålsta finns i norra delen av hamnbassängen en 50 meter lång betongkaj, som är förenad via gångbroar med yttre och inre stöddykdalber, så att den totala kajlängden är 145 meter. Kajen är utrustad med en spårbunden portalkran, ficka och bandtransportör för lossning av sten. Vattendjupet vid kajen är minst 7,6 meter vid medelvattenstånd.

I södra delen av hamnbassängen vid Bålsta finns också en 10 meter lång betongkaj förenad via gångbroar med yttre och inre stöddykdalber, så att den totala kajlängden är 75 meter. Kajen är utrustad med en bandtransportör. Vattendjupet vid kajen är 5,3 meter.

Vid Kalmarsand finns en 17 meter lång träbrygga, som är förenad via en gångbro med två stöddykdalber, så att den totala kajlängden är 42 meter. Kajen har utrustning för hantering av spannmål. Vattendjupet vid kajen är minst 5,4 meter vid medelvattenstånd. Fartyg med upp till 120 meter längd tillåts gå in till kaj.

Från den tillfälliga hamnen vid Sätra varv kan hamnarna nås genom att segla samma led norrut via Brommasundet och genom Skeppsbackasundet som beskrivits ovan för Löten och sedan gå vidare mot norr. Ett enklare alternativ är troligen att från Sätra varv segla västerut och därefter norrut på väster eller öster sida om Adelsö mot Björkfjärden. Den förra leden är utrustad med navigationshjälpmedel för sjötrafik nattetid, har minsta vattendjup 6,7 meter (i Bockholmssundet) och är ca 30 nautiska mil (ca 55 km) lång till hamnarna i Kalmvarviken. I leden öster om Adelsö råder förbud mot isbrytning, men inte i leden väster om Adelsö.

Figur 5.3 Läget för befintliga hamnar vid Bålsta och Kalmarsand i Kalmarviken (utdrag från svenskt sjökort 111, © Sjöfartsverket Tillstånd nr 07-03269)

5.2.1.2.2 Stickudden

Stickudden ligger sydost om Kolsundet vid leden mot Stallarholmen och Strängnäs, se figur 5.4. Vid Stickudden finns en kaj som tidigare använts för bl.a. lossning av kol. Med terrängdata givna på sjökort som grund bedöms kajlängden vara ca 40 meter och vattendjupet vid kajen vara ca 3 – 4 meter vid medelvattenstånd.

Från den tillfälliga hamnen vid Sätra varv nås hamnen genom att segla västerut genom Bockholmssundet och Södra Björkfjärden söder om Ridön. Leden är utrustad med navigationshjälpmedel för sjötrafik nattetid, har minsta vattendjup 6,7 meter (i Bockholmssundet) och är ca 22 nautiska mil (ca 40 km) lång.

Det råder förbud mot isbrytning i den nämnda leden söder om Ridön. Det innebär att för isvintrar måste en ny farled etableras norr om Kurön och Ridön i Prästfjärden.

Selaön
Ytterselö
Prästfjärden
Kolsundet
Toresund
Sätra
Hanmora
Adelsön
Hallsta
Skogstorp
Sandvik
Lugnet
Ridö
Kvarntorp
Rävsnäs
Sandvik
Björkholmen
Tre Tallar
Nedersättra
Översättra
Sandtorpsviken
Sala holme
Herrnäs
Lövskär
Jursta
Hammarby
Björklunda
Nöttesta
Norrskär
Bergskär
Brandsholmen
Midsommarsund
Björkfjärden
Slandö kalv
Sommargrund
Midsommar
Björkskär
Pingst
St Leran
Södra
Gullskär
Tillerholmen
Karl-holmen
Ekensberg
Äleby
Överenhörna
Jurstaholm
Jurstaholms-öö
Lilla Madan
Horn
Kötthölmen
Svinryggen
Getryggen
Göran
Karlsö
Stöten
Vrången
Hermansskären
Edvik
Häsket
Norrsätraviken
Toresundshuvud
Herresta
Munken
Tolvman
Kalyskär
Bredskär
Ridö
Ridö hud
Kuran
Kärnskär
Kärnsund
Angholmen
Björkö
Klo-holmen
Midsommarsund
Slandö kalv
Lindskär
Olvgön
Sandudden
Blagskär
Hamnskär
Prinsarna
Vämmarna
Långholmen
Hägg-holmen
Tallutten
Hästnäs
Rävsnäs
Gunnviks-
Hälsta-viken
Lövnäsviken
Kyrk-viken
Stallarholmen
Bröskär
Eknäs
näsviken
Klebyviken
Nälstad
Lindholmen
Häggen
Ringsö
Liggaren
Furuholmen
Furuholms-stenvägg
Danskär
Rundskär
Spögubonskär
Klockarskär
Tegeltorpet
Tegeltorsudd
Tegelskär
Hummelskär
Kråkholmen
Mälsåker
L Askholmen
Lusen
St Askholmen
Gäsgrund
Koholmen
Hid-holmen
Tuna
Hermansskären
Cuna holmar
Karlsö
Kolfiskläckarsen
Hallskär
Hallskärsgrund
Hallsta
Hovgårds-viken
Adelsö
Gäddan
Lindby
Ellhemmen
Bredskär
Kalyskär
Tolvman
Sandviksgrund
Kärnsund
Kuran
Ridö hud
Kärnskär
Gullskär
Tillerholmen
Karl-holmen
Ekensberg
Äleby
Jurstaholm
Jurstaholms-öö
Sandtorps-berget
Sandtorpsviken
Herrnäs
Lövskär
Bergskär
Brandsholmen
Norrskär
Midsommarsund
Björkfjärden
Slandö kalv
Sommargrund
Midsommar
Björkskär
Pingst
St Leran
Södra
Bergskär
Lövskär
Jursta
Hammarby
Björklunda
Nöttesta
Sandviken
Horn
Kurö bro
Pimpela
Killingholmen
Landholmen
Björn-holmen
Lövlund
Ilsholmen
Roparhäll
Svin-sundet
Sanduddan
Murtorp
Holmen
Lilla Brent
Brygg-husviken
Tofta
Ibaran
Lessbovik
Tofta sund
Grönholmen
Alholmen
Hanholmen
Koffsön
Koffskläckarsen
Vrången
Göran
Karlsö
Stöten
Svinryggen
Kötthölmen
Norrsätraviken
Toresundshuvud
Herresta
Munken
Tolvman
Kalyskär
Bredskär
Ridö
Ridö hud
Kuran
Kärnsund
Kärnskär

Från den tillfälliga hamnen vid Sätra varv nås hamnen genom att segla västerut ca 3 nautiska mil (5 km). Leden är utrustad med navigationshjälpmedel för sjötrafik nattetid, och har minsta vattendjup ca 7,5 meter. Det råder inget förbud mot vintersjöfart eller isbrytning.

Figur 5.5 Läget för befintlig oljehamn vid Vårby (utdrag från svenskt sjökort 111, © Sjöfartsverket Tillstånd nr 07-03269)

5.2.1.3 Nya tillfälliga hamnar

Ett tänkbart läge för etablering av en ny tillfällig hamn för lagring, efterbehandling och omlastning till lastbil av tunnelberg från Förbifart Stockholm skulle kunna vara strandtomten strax väster om Lövsta återvinningscentral, norr om Riddersvik och Hässelby villastad, se figur 5.6 och foto 5.1.

Figur 5.6 Tänkbar tomt vid Lövsta återvinningscentral för nyetablering av mottagningshamn (© Stockholms stadsbyggnadskontor, Lantmäteriet)

Foto 5.1 Tänkbar tomt vid Lövsta återvinningscentral för nyetablering av mottagningshamn sedd från norr. I förgrunden flytbrygga med belysningspollare ingående i hamn för fritidsbåtar. (Foto: Per Vallander, Sweco)

Det finns för närvarande ingen hamnanläggning vid Lövsta Återvinningsanläggning. Tillräckligt vattendjup och manöverutrymme för fartygstrafik finns nära land.

Avståndet sjövägen mellan Sätra varv och Lövsta är ca 9 nautiska mil (ca 16 km).

Området i Lövsta måste undersökas vad gäller förekomst av förorenade bottensediment samt grundläggningsförhållanden och geoteknisk stabilitet innan ett definitivt utlåtande kan ges om lämpligheten för etablering av en mottagningshamn för sten. Vägnätet till Lövsta har tillräcklig bärighet vad gäller lastbilstrafik motsvarande BK1.

5.2.2 Transport av arbetsmaskiner och byggmaterial

Det finns ett antal tänkbara lokaliseringar som kan utvecklas till en utskeppningshamn för transport av arbetsmaskiner och arbetsmaterial. Alternativen beskrivs nedan.

Ett färjeläge finns för närvarande vid E4 Slagsta, som används för Trafikverkets färjelinje till Ekerö, se figur 5.7. Trafiken är öppen för både personbilar och lastbilar.

Figur 5.7 Ekeröleden för Trafikverkets färjetrafik mellan Slagsta och Ekerö/Jungfrusund (© Stockholms stadsbyggnadskontor)

Trafikverket genomför för närvarande utredningar om nya färjeleder och färjelägen i Stockholmsområdet, referens 10, som följer, se figur 5.8:

- Färingsö – Lövsta
- Ulvsunda – Slagsta
- Nacka – Frihamnen (alternativt Lidingö)

Figur 5.8 Nya färjeleder i Stockholm som utreds av Trafikverket, referens 10 (© Stockholms stadsbyggnadskontor)

Leden Färingsö – Lövsta är framförallt tänkt för personbilar för att avlasta Drottningholmsvägen in mot Brommaplan. Leden Ulvsunda – Slagsta är i första hand avsedd för tunga transporter och dispenstrafik medan leden Nacka – Frihamnen (alternativt Lidingö) är tänkt för både personbilar och lastbilar.

Färjelägena i Slagsta, Ulvsunda och Lövsta, jämför figur 5.7, 5.8 och foto 5.1, är tänkbara att användas som utskeppningshamnar för de planerade transporterna av arbetsmaskiner och byggmaterial.

Segellederna från dessa hamnar till den tillfälliga hamnen vid Sätra varv har alla tillräckligt vattendjup för trafik med vägfärjor. Distansen till den tillfälliga hamnen är som följer:

- Från Lövsta ca 9 nautiska mil (ca 16 km)
- Från Slagsta ca 3,5 nautiska mil (ca 6,5 km)
- Från Ulvsunda ca 5,5 nautiska mil (ca 10 km)

Trafikverket valde senare i samråd med Länsstyrelsen att förkasta alternativet Ulvsunda som färjeläge p g a den grumling med förorenade sediment från Spångaån/Bällstaån man bedömt skulle kunna förorsakas genom propellerströmmar från färjan och sedan spridas med vattenströmmen till Ulvsundasjön.

Det område som övervägts i Lövsta måste undersökas vad gäller förekomst av förorenade bottensediment samt grundläggningsförhållanden och geoteknisk stabilitet innan ett definitivt utlåtande kan ges om lämpligheten för etablering av ett färjeläge.

Vägnätet till Lövsta har tillräcklig bärighet vad gäller lastbilstrafik motsvarande BK1. För dispenstrafik finns två kritiska passager på Bergslagsvägen (100 ton totalvikt respektive 37 ton på trippelaxel) och en kritisk passage på Frösundaleden (80 ton totalvikt).

5.3 Fartyg

Fartygsstorleken begränsas av tillgängliga vattendjup i dels lederna från den tillfälliga hamnen vid Sätra varv och dels mottagningshamnarna.

Som nämnts ovan bedrivs krossverksamhet och fartygstransporter av bergmassor i närområdet i Mälaren för närvarande vid Löten på norra Munsö och vid Underås, Enhörna norr om Södertälje. Största lämpliga fartygsdjupgående vid trafik på dessa hamnar har bedömts till ca 4,5 meter respektive 4,0 meter.

Som jämförelse kan nämnas att största tillåtna djupgående i Södertälje kanal är 6,8 meter. I föreliggande utredning förutsätts dock att det inte kommer att vara aktuellt att transportera tunnelberget ut från Mälaren eller utanför närområdet.

5.3.1 Fartyg för tunnelberg

Som exempel på fartyg för transport av tunnelberg kan nämnas m/s Falksund, m/s Falknes och m/s Jehander 1. Dimensioner, lastkapacitet och dräktighet för dessa fartyg redovisas i tabell 5.5.

Tabell 5.5 Exempel på dimensioner, lastkapacitet och bruttodräktighet hos fartyg för transport av sten*

	Tot längd (meter)	Bredd (meter)	Djupgående max (meter)	Lastkapacitet (ton)	Bruttodräktighet
M/s Falksund	74	10,5	3,7	1 300	1 297
M/s Falknes	74	11,5	4,4	2 000	1 523
M/s Jehander 1	75	8,1	3,5	1 500	823

Det är också tänkbart att transportera tunnelberg med pråmar som drivs av tryckbogserare (push-barge system). En däckspråm* skulle exempelvis kunna ha längden 80 meter och bredden 15 meter. I hamnen skulle bogserbåten lämna en tom pråm och hämta en lastad pråm.

Som typfartyg för översiktlig dimensionering av stenlastningskajen och hamnen vid Sätra varv har valts det största av dessa fartyg, nämligen m/s Falknes.

Det slutgiltiga valet av transportfartyg sker vid upphandling och är beroende av vilka fartyg som finns tillgängliga samt vilka förhållanden och villkor som gäller för mottagningshamnen och segelleden mellan hamnarna. Fartygen ska vara konstruerade för sitt syfte och bl.a. uppfylla krav på isklass.

5.3.2 Färjor för arbetsmaskiner och byggmaterial

Arbetsmaskiner och byggmaterial har förutsatts transporterade med lastbil på färja eller däckspråm. Lastbilarna körs iland över en ramp, dvs. godset lossas/lastas genom rorohantering.

Som typfartyg för översiktlig dimensionering av en rampanläggning för lossning/lastning av arbetsmaskiner och byggmaterial har valts en färja med totala längden 51,8 meter (inkl färjans klaffar), bredden 12,8 meter och djupgåendet 3,2 meter. Denna färja har lastkapaciteten 130 ton och däcksyta drygt ca 30x9 meter.

Det är också tänkbart att utnyttja en bogserad däckspråm som färja. Även för färjan sker det slutgiltiga valet av fartyg i upphandling och är beroende av vilka fartyg som finns tillgängliga samt vilka förhållanden och villkor som gäller för utskeppningshamnen och segelleden mellan hamnarna. Färjan ska vara konstruerad för sitt syfte och bl.a. uppfylla krav på isklass.

5.4 Antal fartygsanlöp till Sätra varv

5.4.1 Tunnelberg

Antalet fartygsanlöp har bedömts för den mängd bergmassor som ska lastas i hamnen vid Sätra varv enligt kapitel 5.1, se tabell 5.1 och 5.2, och förutsatt fartygstonnage enligt kapitel 5.3, se tabell 5.6.

Tabell 5.6 Bedömt antal fartygsanlöp till hamnen vid Sätra varv för lastning av tunnelberg förutsatt att fartygets lastkapacitet är 1 500 ton respektive 2 000 ton. Det minsta talet i respektive ruta gäller för det största fartyget. (1) avser perioder av förväntad enfrontsdrift istället för tvåfrontsdrift.

	År 1	**År 2**	**År 3**	**År 4**
Antal anlöp/år	35 – 50	330 – 440	393 – 524	128 – 170
Antal anlöp/vecka	0-4	5(1)-12	8-10	0-10

5.4.2 Arbetsmaskiner och byggmaterial

Mängden arbetsmaskiner och byggmaterial som ska tas in med lastbil på färja i hamnen har bedömts uppgå till ca 200 000 ton totalt under sex års tid. Eftersom arbetsmaskinerna utgör en mycket liten del av denna mängd, är mängden gods som kommer att gå i retur med färja i sammanhanget försumbar.

Med antagandet att hamnen är öppen för färjetrafik 6 dagar/vecka året runt, dvs. 312 dagar/år, motsvarar denna godsmängd 106 ton/dag eller ungefär sex inkommande lastbilar per dag i medeltal.

En del av godset är kemiska produkter, jämför kapitel 5.1.2. De största mängderna består av sprängämnen och drivmedel. Mängderna är proportionella mot den mängd bergtunnel som sprängs ut. När framdriften är som störst är behovet av sprängämnen ca 13 ton/vecka och av drivmedel ca 16 ton/vecka. Dessa behov motsvarar en lastbil/vecka med sprängämnen och två lastbil/vecka med drivmedel.

Med en färja som går med tre lastbilar skulle det behövas 2 färjeanlöp per dag, förutsatt att returresan avvaktas tills alla lastbilarna har lossats i hamnen på Sätra varv. Skulle färjan gå i retur direkt efter att lastbilarna kört av färjan på Sätra varv skulle antalet färjeanlöp kunna öka till 4 per dag.

Det är troligt att färjetrafiken görs tidtabellbunden. Med antagandena hemmahamn i Slagsta, tid för avgång, överfart och tilläggning vid Sätra varv om totalt ca 0,5 timme samt tid för lastning, lossning och marginal om totalt ca 0,5 timme skulle avgång med färjan kunna ske varannan timme, dvs. kl 07:00, 09:00 etc. från Slagsta och kl 08:00, 10:00 etc. från Sätra varv. Antalet färjeanlöp till Sätra varv skulle då bli 8 per dag. Denna trafik skulle kunna upprätthållas med en färja. Med avgångar 1 gång/timme skulle två färjor behöva sättas in på denna linje.

Det maximala antalet färjeanlöp har bedömts kunna uppgå till ca 12 per dag. Det bedöms vara tillräckligt med en enda kajplats vid Sätra varv för färjetrafiken.

5.5 Hamnens öppethållande

5.5.1 Tunnelberg

Med en bedömd lämplig effektiv kapacitet hos bandtransportören för lastning av fartyget motsvarande ca 500 – 600 ton/timme, kan typfartygen enligt ovan (1 500 ton respektive 2 000 ton lastkapacitet) lastas på ca 3 – 3,5 timmar. Motsvarande nominella kapacitet för bandtransportören har bedömts behöva uppgå till ca 800 à 1 000 ton/timme. För in- och utsegling, förtöjning och lossning av fartyget i hamnen tillkommer sammanlagt ca 0,5 timme. Det medför att varje fartyg utnyttjar hamnen sammanlagt ca 3,5 respektive 4,0 timmar.

En beräkning har gjorts av erforderlig öppettid i hamnen på basis av antalet fartygsanlöp och utnyttjad hamntid per fartyg enligt ovan. Därvid förutsattes att en enda kaj för stenutlastning finns i hamnen, och att hamnens utnyttjandegrad (utnyttjad hamntid dividerad med tillgänglig hamntid) inte ska överstiga 70 procent. Utnyttjandegraden 70 procent ger marginaler för tillfälliga förseningar i bergutlastning och sjötrafik. En utnyttjandegrad av 100 procent är i praktiken inte möjlig att uppnå. Resultatet redovisas i tabell 5.7.

Tabell 5.7 Beräkning av erforderlig öppettid respektive tillgänglig öppettid i hamnen. Grönt fält avser tänkbar öppettid med fartyg med 1 500 – 2 000 ton lastkapacitet och gult fält avser tänkbar öppettid med fartyg med 2 000 ton lastkapacitet. (1) avser perioder av förväntad enfrontsdrift istället för tvåfrontsdrift.

	År 1	**År 2**	**År 3**	**År 4**
Antal anlöp/år	35 – 50	330 – 440	393 – 524	128 – 170
Antal anlöp/vecka	0-4	5(1)-12	8-10	0-10
Teoretisk erforderlig hamntid (timmar/vecka)	0-13	18-43	31-36	0-36
Praktisk erforderlig hamntid (timmar/vecka)	0-18	26-61	44-51	0-51
Tillgänglig hamntid:				
• 5 dagar/vecka kl 07-18 (55 timmar/vecka)				
• 5 dagar/vecka kl 07-22 (75 timmar/vecka)				
• 6 dagar/vecka kl 07-22 (90 timmar/vecka)				
• 7 dagar/vecka kl 07-22 (105 timmar/vecka)				
• 5 dagar/vecka kl 00-24 (120 timmar/vecka)				
• 6 dagar/vecka kl 00-24 (144 timmar/vecka)				
• 7 dagar/vecka kl 00-24 (168 timmar/vecka)				

Resultatet visar, att år 1, 3 och 4 behöver hamnen normalt vara öppen kl 07 – 18 (11 timmar/dag) under 5 dagar/vecka. Under år 2 behöver hamnen normalt vara öppen kl 07 – 22 (15 timmar/dag) under 5 dagar/vecka. Nattarbete skulle inte behövas.

Eftersom borttransport av bergmassor är en huvudförutsättning för byggandet av Förbifart Stockholm, måste det vara möjligt att vid behov ha verksamhet i hamnen dygnet runt och varje dag. I praktiken kommer verksamheten inte att drivas dygnet runt eller under veckans alla dagar under hela byggtiden. Stenlastningen kommer mestadels att ske under perioden kl 07 – 22, men under vissa enstaka tillfällen och längre perioder kommer nattarbete att ske.

Som nämnts ovan kan slutgiltig produktionstidplan upprättas först när entreprenören har utsetts. Den redovisade tidsmässiga förläggningen av tänkbara öppettider för hamnen är därför indikativ och kan komma att justeras.

5.5.2 Arbetsmaskiner och byggmaterial

För färjetrafiken med arbetsmaskiner och byggmaterial har hamnen bedömts behöva normalt vara öppen kl 07 – 22 (15 timmar/dag) under 6 dagar/vecka.

5.6 Erforderligt vattendjup

Erforderligt vattendjup i hamnen har valts till ca 6,0 meter vid stenlastningskajen och ca 5,0 meter vid rorokajen. Vattendjupen är refererade till medelvattenstånd MW i Mälaren. För valet av erforderligt vattendjup har hänsyn tagits till behovet av marginal för lågt vattenstånd och ökat djupgående genom krängning av fartyg p g a ojämn lastfördelning samt till erforderlig klarning mellan fartygsbotten och sjöbotten.

5.7 Hamnplanen

5.7.1 Funktionskrav

En del av den befintliga hamnplanen för uppställning av fritidsbåtar vid Sätra varv ska användas som etableringsområde och arbetsområde när hamnen, tillfartstunneln och huvudtunnlarna byggs och ha uppställningar för t.ex. bodar, containrar, byggmaterial och fordon. Under den tid som den tillfälliga hamnen är i drift, ska planen användas delvis som etableringsområde för tunnelbygget och delvis som hamnområde. Etableringsområdet används bl.a. för bergupplag, lossning av lastbilar som kommit med färja, uppställning av lastbilar som väntar på avgående färja, lageryta för ankommande byggmaterial samt uppställning av personalbodar och personalbilar.

I det följande avses med benämningen hamnplan det sammanlagda område som tunneletableringen och hamnområdet utgör.

Hamnplanen ska ge möjlighet till uppställning och åtkomst till kajerna för räddningstjänstens fordon under både drift- och byggskedena.

En yta på hamnplanens etableringsområde reserveras för ett lager för bergmassor i väntan på utskeppning. En volym om ca 1 500 m^3 med upp till ca 4 meter höjd av bergmassor, som tidigare vattenspolats i arbetstunneln, ska kunna läggas upp. Volymen motsvarar ca 2 600 ton sten. Stenen lastas därefter med hjälp av hjullastare eller på annat sätt ned i en ficka som matar bandtransportören ut på stenlastningskajen.

Hamnplanen med bergupplaget ska vara belagda med asfalt. Dagvatten från bergupplaget ska omhändertas och renas från kväve. Dagvatten från hamnplanen ska insamlas och passera filterbrunn eller oljeavskiljare innan det infiltreras i marken eller leds ut i sjön.

En tillfartsväg ansluter till hamnen i sydväst via Sätragårdsvägen och Sätravarvsvägen. En bandtransportör för sten från arbetstunneln till hamnen ska gå på hamnplanen för att ansluta till en skeppslastare på stenlastningskajen. Transportören och skeppslastaren görs täckta, t.ex. medelst ett tak och en sidovägg av stålplåt. Den andra sidoväggen kan utföras med stängselnät som beröringsskydd eller med stålplåt. Damning och buller kan uppstå huvudsakligen i knutpunkter på bandtransportören, t.ex. vid riktnings- och nivåändringar. Dessa knutpunkter kan isåfall som motåtgärd göras helt inkapslade med tak och väggar. Skeppslastaren förses längst ut med t.ex. en strut av gummi för att motverka damning och materialspill. Exempel på en bandtransportör för sten visas på foto 5.2 – 5.3.

Foto 5.2 Exempel på bandtransportör på mark och med undergång för viltpassage. Vägen på fotot byggdes ursprungligen för dubbelriktad trafik med dumprar, vägen till den nu aktuella tillfälliga hamnen kan göras smalare. I bakgrunden syns ett motviktstorn för reglering av bandspänningen. (Foto: Kjell Windelhed, Trafikverket)

Foto 5.3 Exempel på bandtransportör på pelare (Foto: Kjell Windelhed, Trafikverket)

Hamnen kraftförsörjs via nedschaktad kabel förlagd längs med tillfartsvägen. 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 kajerna. I räddningsstationen på dels stenlastningskajen och dels rorokajen ska finnas livräddningsutrustning med undsättnings-/livräddningsstege med hakar, minst 5 meter lång livräddningshake, livboj med livbojslina samt livräddningsflotte.

Sjövatten kommer att användas som processvatten för bergborrutrustning och för vattenspolning av utsprängda bergmassor i arbetstunneln. En pumpstation för sjövatten anläggs på en kaj i hamnen och tillhörande tryckledning förläggs längs hamnplanen till arbetstunneln. Förbrukat processvatten och inläckande vatten från tunnelarbetena leds genom sedimenteringsbassänger i anslutning till arbetstunneln och vidare i en tillfällig returledning längs Sätravarvsvägen och Sätragårdsvägen till befintligt spillvattennät anslutet till Himmerfjärdsverket. En mindre tillfällig pumpstation anläggs för detta ändamål i anslutning till arbetstunneln.

5.7.2 Projekteringsprinciper

För att minska miljöpåverkan och underlätta återställningsarbetet ska några principer följas vid planläggningen av hamnplanen:

- Intrång i naturreservatets skogsområde ska minimeras.
- De tillfälliga ytorna och vägarnas överbyggnad läggs i princip ovanpå den befintliga marken där så är möjligt för att minimera behovet av jord- och bergschakt.
- Sprängning av berg i dagen ska undvikas.
- Fundament och andra fasta konstruktioner ska byggas så att de kan tas bort med minsta möjliga skada på den naturliga marken.
- Höjdsättningen anpassas för att minimera slänternas utbredning. Där slänters utbredning ändå blir för stor och/eller störande tas höjdskillnader upp med stödmur.
- Befintlig vägdragning utnyttjas där det är möjligt.
- Gränser mot bibehållna naturytor ska skyddas.
- Partier med naturvärdesobjekt, hällar och branta avsnitt undviks.

6 FÖRSLAG TILL HAMN

6.1 Inledning

Ett förslag har upprättats till disponering och konstruktiv utformning av hamnen. Förslaget är preliminärt och justeringar kan komma att göras i den senare detaljprojekteringen, t.ex. vad gäller exakt placering och utformning av kajer och hamnplan, när mer omfattande och precisa förutsättningar föreligger. Förslaget beskrivs i figur 6.1 och i den följande kapiteltexten.

Arean blir ca 21 000 m^2 för hamnområdet och ca 10 000 m^2 för etableringsområdet.

Figur 6.1 Förslag till tillfällig hamn vid Sätra varv. Hamnområdet redovisas med röd linje och etableringsområdet för tunnelarbetena med blå linje

6.2 Vattenanläggningar

6.2.1 Förslag till grundutförande

Se **Förslagsskiss 200P9057, 200P90HB, 200P9601, 200P90HA, 200P9611**

Hamnen omfattar en stenlastningskaj och en rorokaj. Med den föreslagna lokaliseringen av kajer behövs ingen muddring* av sjöbottnen.

Stenlastningskajen är totalt ca 75 meter lång. Den utförs med en central hanteringsplattform och fyra angöringsdykdalber* grundlagda med pålar. Däcksnivån har preliminärt valts till +2,3 meter, dvs. 2,0 meter över medelvattenstånd. Dykdalberna spänns fast i underliggande bergbotten med hjälp av ingjutna dragstag. Mellan dykdalberna och hanteringsplattformen finns ca 12 meter långa gångbroar. En ca 70 meter lång tillfartsbro går längs stranden ut till hanteringsplattformen via pålade mellanstöd i sjön. Den centrala hanteringsplattformen har

tillräcklig yta för att kunna vända fordon från räddningstjänsten. Bandtransportören är uppställd på tillfartsbron och hanteringsplattformen.

Rorokajen har lokaliserats till ungefär det läge där sjömacken ligger för närvarande, och sjömacken måste därför avvecklas och bogseras bort. Rorokajen omfattar en ramp och en dykdalb grundlagda med pålar och en ca 17 meter lång fribärande tillfartsbro med landfäste grundlagt i en mindre stenfyllningsbank, som når drygt ca 15 meter ut från land mätt på sjöbottnen. Bankens volym utanför nuvarande strandlinje är ca 500 m^3. Syftet med banken är att undvika schaktning i den nuvarande stranden. Tillfartsbron till stenlastningskajen ansluter till tillfartsbron till rampen. Nivån för rorokajens däck kring den lutande rampdelen har preliminärt valts till +2,3 meter.

Plattformen, dykdalberna, rampen och mellanstöden utförs förslagsvis med överbyggnad av betong och grundläggning av stålrörspålar. Typen av stålrörspålar kommer att bestämmas under detaljprojekteringen senare när de geotekniska förutsättningarna har fastlagts i mer detalj. Preliminärt görs bedömningen att ett utförande med borrade stålrörspålar är utförbart och lämpligt med hänsyn till förekommande laster och hittills kända geotekniska bottenförhållanden.

Antalet pålar och dragstag har bedömts till ungefär 100 respektive 30.

Tillfartsbroarna utförs t.ex. med betongfarbana på stålbalkar. Brolandfästena utförs i betong.

Stenlastningskajens gångbroar utförs sannolikt i stål.

Bägge kajerna utrustas med fendrar, pollare, avkörningsskydd, kajstegar och belysning. Tillfartsbroarna förses med räcken. Vid landfästet till rorokajens tillfartsbro monteras en vägbom.

Följande karakteristiska laster har använts för den översiktliga dimensioneringen av ovanstående förslag till grundutförande:

▪ Pollarlast	200 kN verkande utåt inom en sektor ± 90° mot kajlinjen och 0-60° mot horisontalplanet
▪ Islast	100 kN/m horisontalt
▪ Jämnt utbredd vertikallast på kajplan och brobana	20 kPa
▪ Fenderlast på stenlastningskajens hanteringsplattform	1 500 kN total horisontalt vinkelrätt in mot kajfronten kombinerat med 300 kN längs kajfronten i godtycklig riktning
▪ Fenderlast på stenlastningskajens dykdalber	1 000 kN total horisontalt vinkelrätt in mot kajfronten kombinerat med 200 kN längs kajfronten i godtycklig riktning

- Fenderlast på rorokajen — 530 kN horisontalt vinkelrätt in mot kajfronten kombinerat med 105 kN längs kajfronten i godtycklig riktning

Fenderlasterna har beräknats för det valda typfartyget för tunnelberg med 0,15 meter/sekund angöringshastighet vinkelrätt mot kajen respektive för den valda typfärjan med 0,30 meter/sekund angöringshastighet vinkelrätt mot kajen. I detaljprojekteringen ska lasterna anpassas efter aktuell storlek på fartyg och färjor och hänsyn tas till aktuella laster i övrigt t.ex. vad gäller skeppslastaren.

6.2.2 Exempel på alternativa utföranden

Varianter till utförande enligt ovan av kajerna är tänkbara, t.ex. som följer:

- Kajerna görs något större eller mindre och/eller med ändrad överkantsnivå för anpassning till andra typer eller storlekar av fartyg.
- Antalet dykdalber ändras för anpassning till andra typer eller storlekar av fartyg eller hanteringssystem.
- Dykdalber utförs med bojar som stramförankrats med kätting/lina till ankare på sjöbottnen.
- Grundläggning med slagna stålrörspålar, betongpålar, stålbalkar eller stålsponter, om så kan visas vara lämpligt med hänsyn till de geotekniska förutsättningarna för sjöbottnen
- Däck på hanteringsplattform, dykdalber och broar helt eller delvis av stål eller trä

Kajerna kan knappast byggas närmare land än visat på förslagsskisserna, eftersom isåfall konflikt med naturreservatets skogsområde skulle kunna uppkomma. De naturliga vattendjupen vid kajerna i de föreslagna lägena är tillräckliga utan krav på muddring.

Om det finns risk för skred med den föreslagna stenfyllningsbanken kan grundläggning av tillfartsbroarnas landfästen behöva utföras med föregående urgrävning av bottenlera till friktionsbotten, med stålsponter eller med pålar.

Eftersom endast ett fåtal geotekniska bottenundersökningar hittills har gjorts i hamnen, kan viss justering av de föreslagna kajlägena bli nödvändig när resultat från mer omfattande geoundersökningar föreligger för att kunna hålla byggkostnaden nere. Sådan justering kan bli aktuell t.ex. om geotekniska bottenundersökningar visar på förekomst av t.ex. kraftigt lutande bergbotten, dåligt berg eller blockig jord. En justermån om ca ± 20 meter i planläge för respektive kaj bedöms vara nödvändig.

Det kan vara möjligt att utföra någon kaj eller delar av kajerna med pontoner. I så fall måste dykdalber ändå anläggas för förtöjning av pontonerna. Disponeringen av hamnen utförd med flytande kajer skulle bli ungefär densamma som för de redovisade förslagen ovan.

6.3 Uttag av ytvatten* från Mälaren

Uttag av vatten från Mälaren kommer att ske vid den tillfälliga hamnen vid Sätra varv. Sjövattnet kommer att användas som processvatten för bergborrutrustning och för vattenspolning av utsprängda bergmassor i arbetstunneln. En pumpstation för uttag av sjövatten anläggs på en kaj i hamnen så långt från fartygens angöringsplats att intagsvattnet inte grumlas, se figur 6.2. Från pumphuset är en intagsledning nedsänkt till en nivå om minst 2 m under vattenytan. Intagsledningens dimension anpassas så att vattenhastigheten vid intagsledningens mynning inte överstiger 0,2 meter/sekund. Tillhörande tryckledning förläggs längs hamnplanen till arbetstunneln.

Intagsflödet varierar beroende på tunnelarbetenas framdrift. Det maximala flödet har beräknats uppgå till ca 26 liter/sekund och medeldygnsflödet till ca 6 liter/sekund.

Figur 6.2 Principskiss för intag av vatten från Mälaren vid den tillfälliga hamnen Sätra

6.4 Utmärkning i hamnen för sjötrafiken

De naturliga vattendjupen vid sidan av stenlastningskajen är tillräckliga för säker manövrering till och från kaj. En uppgrundning sker mot sydväst och därför markeras gränsen för 6,0 meter vattendjup i kajlinjens förlängning mot sydväst, se förslagsskiss 200P9057.

En gul lysprick sätts ut strax väst om inloppet till fritidsbåtshamnen för att markera inseglingen till hamnen, se förslagsskiss 200P9057.

Sundet mellan Sätra varv och Kungshatt är ca 200 meter brett vid hamnläget. Med en teoretisk vändcirkel med 150 meter diameter, dvs. motsvarande två fartygslängder, uppkommer störningar för övrig trafik i farleden i samband med ankomst eller avgång från den tillfälliga hamnen vid Sätra varv, se figur 6.3. Rapportering via VHF* kanal 68 till VTS* är obligatorisk i området för fartyg med bruttodräktighet över 300, bl.a. vid ankomst till kaj, avgång från kaj och ändrad färdväg. VTS informerar berörda fartyg om mötande, korsande och medgående fartyg. Således kan risker för kollision eller grundstötning förebyggas, förutsatt att arbetsfartygen har större bruttodräktighet än 300. Det föreslås att rapporteringsplikten ska gälla även för mindre arbetsfartyg i den tillfälliga hamnen. Se även kapitel 9.

Hamnområdet in till kaj måste sjömätas och ramas enligt Sjöfartsverkets krav.

Figur 6.3 Utdrag från svenskt sjökort nr 111 med den tillfälliga hamnen vid Sätra varv med vändcirkel med 150 m diameter inritad (utdrag från svenskt sjökort 111, © Sjöfartsverket Tillstånd nr 07-03269)

Kajer och dykdalber förses med icke bländande belysning som ska vara tänd nattetid. Tillfartsbron till stenlastningskajen belyses, t.ex. genom armaturer fästade i bandtransportörens pelarstöd.

Kajhörnens frontbalkar målas med gul fluorescerande färg som inte är miljöfarlig eller medför risk för vattenförorening.

6.5 Hamnplanen

Se **Förslagskiss 200P9057**

Hamnplanen har lokaliserats mot sydvästra delen av den nuvarande hamnplanen, för att verksamheten vid Sätra Båtsällskaps hamn och hamnplan och Sätra varvs Intresseförenings varvsplan ska kunna pågå under byggtiden med minsta möjliga störning. Lokaliseringen medför att ungefär två av tre kvarter för vinteruppställning av fritidsbåtar på varvsplanen mot sjön tas i anspråk, liksom också ca 70 meter längd av den befintliga kajen i hamnens västra del (men så att befintlig mastkran fortfarande kan användas), se figur 6.4. Befintliga byggnader på västra varvsplanen (bl.a. mastskjul, förråd, verkstad och miljöstation) flyttas till nordöstra delen av hamnen vid sidan av nuvarande uppställningsyta.

Figur 6.4 Ianspråktagande av nuvarande varvsplan för tillfällig hamnplan med etableringsområde och hamnområde

Som följd av omdisponeringen har Sätra Båtsällskap bedömt att ca 150 uppställningsplatser, många för mindre båtar, försvinner från varvsplanen. Olika kompensationsåtgärder har diskuterats, t.ex. tillfälligt utnyttjande av någon del av den s.k. varpaängen nordost om den nuvarande varvsplanen, anläggande av förvaringsfack i flera våningar, s.k. ställage, på varvsplanen för mindre båtar och ersättningsmark vid Kyrkhamns varvsförening i Lövsta. Något beslut har dock ännu inte tagits i denna fråga.

Planen anläggs på en utfyllnad på den befintliga marken. Där utfyllnaden för hamnplanen annars skulle ge stora slänter används stödmurar för att ta upp höjdskillnader. Den visade

hamnplanens yta är ca 7 500 m^2 inkl vägen från arbetstunneln till kajerna. En yta om ca 500 m^2 ingår för ett upplag för bergmassor.

Så gott som hela den tillfälliga hamnplanens yta, ca 97 procent, utgörs av etableringsområdet för tunnelarbetena enligt figur 6.1. I etableringsområdet ingår bl.a. bergupplag, väg, reningsanläggning för processvatten som ska ledas till spillvattennätet, personalbod, verkstad, förråd, tvättplattor för bilar, sprängämnesförråd, cementsilo, avfallsstation och uppställning av fordon.

Vägen till kajerna har preliminärt förutsatts ha ett körfält. Längs tillfartsvägen förläggs bandtransportören för transport av bergmassor, kabel för kraftförsörjning och ledning för processvatten från sjön till arbetstunneln.

Hamnplanen med bergupplaget beläggs med asfalt.

Dagvatten från bergupplaget leds via dagvattenbrunnar med sandfång, en samlingsledning och samlingsbrunnar i hamnen till Himmerfjärdsverket för kvävereduktion genom den returledning för förbrukat processvatten och läckvatten som går från tunneletableringen (se kapitel 5.7.1). En pumpstation anläggs i hamnen för anslutningen till returledningen. Samlingsbrunnarna ska ha filter för separering av olja och andra föroreningar.

Dagvatten på hamnplanen i övrigt leds med hjälp av kantstöd till filterbrunnar för avskiljning av olja och andra föroreningar och infiltreras sedan i marken.

Hamnplanen belyses med armaturer som inte bländar sjöfarande. Området inhägnas och förses med låsbara grindar.

I detaljprojekteringen ska bl a ytan för bergupplaget kontrolleras med avseende på geoteknisk totalstabilitet.

6.6 Drift av hamnen

Fartyg för transport av sten betjänas av landpersonal vid tilläggning, lastning och utsegling. För lastningen med sten måste driften av bandtransportören styras när lastningen påbörjas och avslutas samt vid förhalning av fartyget. Bandtransportörens skeppslastardel på kajen ska vara uppfälld vid fartygs ankomst och avgång.

Bergupplaget på hamnplanen schaktas bort med hjälp av hjullastare och lastas ned i en ficka som matar bandtransportören för lastning av ett fartyg vid kaj.

Färjor för transport av arbetsmaskiner och byggmaterial läggs till och läggs ut med hjälp av den egna fartygsbesättningen, vilken också övervakar lossningen och lastningen av lastbilar ombord. Vid korta uppehåll i hamnen hålls färjan på plats med det egna framdrivningsmaskineriet, medan den förtöjs vid längre uppehåll.

Lastbilar som kommit med färjan körs vidare till hamnplanens etableringsområde för att lossa gods. Fordonen får stå kvar på etableringsområdet i väntan på avfärd med färjan.

Färjans liggetid i hamnen kan vara styrd av transportbehovet för stunden eller av tidtabell.

Personalboden i hamnen används av byggnadsarbetare, landpersonal och fartygsbesättningar. Bandtransportören inspekteras dagligen med avseende på funktion, förslitning och skador.

Renhållning och snöröjning i hamnen ombesörjs av landpersonal. Snö plogas och läggs vid sidan av tillfartsvägen och hamnplanen på lediga ytor. Om stora snömängder uppkommer kan de behöva köras bort.

När hamnen inte är i drift hålls grindarna vid infartsvägen låsta. Belysningen på kajerna är tänd nattetid.

Personalen för tunneldrivning och hamndrift når hamnen via Sätravarvsvägen. Antalet personbilstransporter till området kommer uppskattningsvis att vara ca 20 – 30 per dygn.

7 BYGGARBETEN I HAMNEN

7.1 Vattenanläggningar

Byggplatsen nås via den befintliga Sätravarvsvägen. Vägen används för all etablering och avetablering.

Pålgrundläggningarna för kajer, dykdalber och bromellanstöd utförs från sjön med pålkran på ponton. Typen av pålar kommer att bestämmas under detaljprojekteringen senare. Preliminärt görs bedömningen att borrade stålrörspålar kommer att användas, men det kan inte uteslutas att t.ex. slagna stålrörspålar eller betongpålar väljs istället helt eller delvis, jämför kapitel 6.2.2. Pålarna drivs genom sjöbottnen ned till fäste i berggrunden. Efter neddrivningen stagas pålarna med hjälp av tillfälliga balkar för att vara stabila under bygget. Bilder från pålningsarbeten till sjöss för kajer visas i foto 7.1 och 7.2.

Foto 7.1 Borrning från ponton av stålrörspålar för en kaj (Foto: Per Vallander, Sweco)

Foto 7.2 Slagning från ponton av stålrörspålar för en kaj (Foto: Gregor Rolski, Sweco)

Spännstagen för dykdalberna borras ned i berggrunden med hjälp av en borrigg på ponton, se foto 7.3. Därefter gjuts de fast i berggrunden med hjälp av cementbruk.

Foto 7.3 Borrigg på ponton (Foto: Sweco)

Borrning av stålrörspålar och spännstag görs under samtidig urspolning av borrkax, som medför grumling av omgivande sjövatten. Kax av friktionsmaterial eller berg sedimenterar relativt snabbt jämfört med kax av lera. Vattenområdet där grumling uppstår bör omgärdas med länsar med geotextilskärmar.

Stenfyllningsbanken vid rorokajens landfäste fylls ut i sjön genom ändtippning av bergkross från land med lastbil och utplaning/bladning med schaktmaskin samt packning med vält. För att sättningar inte ska uppkomma i banken ska fyllningen föras ned till fast sjöbotten genom nedpressning i bottenleran eller undanpressning av bottenleran.

Landfästena för broarna till stenlastningskajen och rorokajen grundläggs i fyllning på land respektive i utfyllnadsbanken. Därefter vidtar arbetena med formsättning, armering och gjutning för landfästena.

Formsättning, armering och gjutning av kajer, dykdalber och bromellanstöd görs från flotte, från land och från redan färdigställda anläggningsdelar, se foto 7.4 och 7.5. Arbetena kan behöva utföras med hjälp av dykare.

Foto 7.4 Formsättning, underform på tillfälligt balksystem fäst i pålarna (Foto: Gregor Rolski, Sweco)

Foto 7.5 Armering av påldäck, hängform (Foto: Alrik Lundin, Sweco)

Stålgångbroar mellan stenkajens dykdalber och bärande brobalkar av stål för tillfartsbron mellan land och stenkajen kan förtillverkas och lyftas på plats med kran från sjön och från land. Efter formsättning och armering gjuts tillfartsbrons farbaneplatta på de bärande brobalkarna. Det är tänkbart att alternativt utföra farbaneplattan av stålplåt, gallerdurk eller plank på ett upplag av tvärgående sekundärbalkar av stål.

Avslutningsvis görs anläggningskompletteringar med installation av kajstegar, fendrar, pollare, avkörningsskydd, belysning m.m.

7.2 Utmärkning för sjötrafiken av arbetsområdet

Under byggskedet utmärks arbetsområdet i sjön med två gula lysprickar och två gula specialprickar med reflex på linje ut mot sjön och med en gul specialprick med reflex på vardera sidan in mot land. En gul lysprick sätts ut strax söder om inloppet till fritidsbåtshamnen. Anslutningarna på land markeras med varningsmärke S107, se figur 7.1 och 7.2. Arbetsområdet avlyses tillfälligt för sjötrafik.

Innan arbetena påbörjas ska detta anmälas till Sjöfartsverket, Ostkustens sjötrafikområde, samt till Sjöfartsverket, Norrköping, för införande i Underrättelser för sjöfarande, Ufs.

De fasta fornlämningarna på sjöbottnen söder om stenlastningskajen markeras med bojar. Förbud införs mot att segla eller utföra arbeten från flytetyg i sjön i området intill fornlämningarna.

Figur 7.1 Utmärkning av tillfälligt avlyst arbetsområde i sjön under byggskedet (Cirkel=gul specialprick med reflex, cirkel med kryss=gul lysprick, rektangel=varningsmärke S107)

Figur 7.2 Varningsmärke S107 (märket anger att arbeten i eller vid vatten pågår och att arbetena påverkar sjötrafiken)

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

Efter avslutat byggskede tas utmärkningen bort, utom den gula lyspricken strax väst om inloppet till fritidsbåtshamnen, och hävs den tillfälliga avlysningen.

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

7.3 Hamnplanen

Arbetena för hamnplanen omfattar viss trädfällning för ett bergupplag anslutande till befintlig parkväg i områdets sydvästra del samt tillhörande röjning, borttagning av stubbar samt borttagning och uppläggning av markvegetation och jordmån.

De befintliga byggnaderna på sydvästra delen av hamnplanen som tillhör båtvarvet (bl.a. mastskjul, förråd, verkstad och miljöstation) flyttas till nordöstra delen av hamnplanen.

Därefter vidtar markarbetena med jordschakt och utfyllnad med friktionsmaterial samt packning, uppförande av stödmurselement av armerad betong, installation av brunnar, kantstöd, fundament för belysningsstolpar och inhägnad samt asfaltering.

Preliminära ungefärliga uppskattningar av mängder är som följer:

- Markavtäckning: 500 m^2
- Schakt: 500 m^3
- Fyllning: 5 000 m^3

Preliminärt görs bedömningen att sprängning och bergschakt* kan undvikas.

Bodar för personal samt verktyg och maskiner ställs upp på planen.

8 RIVNING OCH ÅTERSTÄLLNING AV HAMNEN

8.1 Vattenanläggningar

När tunnelarbetena för Förbifart Stockholm är avslutade ska hamnen rivas.

Pumpstationen och ledningarna för uttag av ytvatten samt kajutrustning som bandtransportör, fendrar, kajstegar och belysning demonteras. Stålkonstruktioner skärs i delar eller lyfts bort i sin helhet. Betongkonstruktionerna sågas, bilas eller klipps till lämplig storlek för att kunna lyftas med kran och transporteras. Pålarna dras upp, alternativt skärs eller klipps av i nivå med sjöbottnen. Arbetena utförs från flotte och från land.

Stenfyllningsbanken vid rorokajens landfäste schaktas upp.

Demonterad utrustning, rivningsmassor och schaktmassor samlas upp och transporteras till godkänd tipp. Transporterna utförs med bil och/eller båt, beroende på vad som bedöms vara lämpligt.

8.2 Utmärkning för sjötrafiken av arbetsområdet

Arbetsområdet i sjön märks ut och avlyses tillfälligt för sjötrafik under den tid som rivning pågår på samma sätt som under byggtiden, se kapitel 7.2 ovan.

Innan arbetena påbörjas ska detta anmälas till Sjöfartsverket, Ostkustens sjötrafikområde samt till Sjöfartsverket, Norrköping, för införande i Underrättelser för sjöfarande, Ufs.

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

8.3 Hamnplanen

Efter avveckling av verksamheten rivs stödmurselement, brunnar, kantstöd, belysning, inhägnad, bodar etc. och transporteras bort. Asfaltbeläggningen bryts upp och transporteras bort. Utfyllnadsmassor schaktas upp och transporteras bort. Planens kompakterade jord luckras upp och matjord läggs ut på naturmark. Om sprängning och bergschakt mot förmodan varit nödvändig återställs marknivåerna så att synliga sår minimeras. Befintliga strukturer i landskapet återställs, men kan även anpassas till de nya förutsättningar som uppstått. Skogsskikt som man tvingats ta bort återskapas genom återplantering med för platsen karakteristiska arter, och i övrigt eftersträvas bästa möjliga förutsättningar för att naturligt förekommande flora ska kunna återetableras. Plantering och sådd får ej ske med arter som inte är naturligt förekommande i områdena.

Återställningen planeras i samråd med Stockholms Stad, Sätra Båtsällskap och Sätra varvs Intresseförening.

9 ÅTGÄRDER FÖR SJÖTRAFIKEN I FARLEDER

Förslag till utmärkning för den tillfälliga hamnen vid Sätra varv har beskrivits ovan under drifttiden, byggtiden och rivningstiden, se kapitel 6.4, 7.2 och 8.2. I föreliggande kapitel ges förslag till åtgärder för farleder.

Det föreslås att rapporteringsplikt via VHF kanal 68 till VTS ska gälla även för mindre arbetsfartyg än 300 brt som använder den tillfälliga hamnen vid Sätra varv, se även kapitel 6.4.

Det föreslås att tillfällig fartbegränsning 8 knop ska gälla generellt för alla båtar och skepp, även fritidsbåtar, i farleden utanför hamnen mellan Sätra fyr i söder och Pungarna i norr under den tid som den tillfälliga hamnen byggs, drivs och rivs. Tillhörande sjövägmärken S212, se figur 9.1, etableras väl synliga.

Figur 9.1 Sjövägmärke S212 (anger högsta tillåtna fart i knop, t.ex. 5 knop)

För det fall att Löten kommer att utnyttjas som mottagningshamn för sten föreslås att farleden på sträckan från norra Lovö och norrut tillfälligt kompletteras med navigationshjälpmedel för mörkernavigering som följer, se figur 9.2 och 9.3:

- Nytt sektorljus vid Lambarudd
- Ny röd lysprick vid Älghornsudde
- Befintlig grön prick Väjan ersätts med grön lysprick
- Befintlig röd prick Pallen ersätts med röd lysprick.

Figur 9.2 Förslag till sektorljus på Lambarudd på Lovös norra udde (utdrag från svenskt sjökort 111, © Sjöfartsverket Tillstånd nr 07-03269)

Figur 9.3 Förslag till ändrad utmärkning vid Älghornsudde - Näsfjärden (utdrag från svenskt sjökort 111, © Sjöfartsverket Tillstånd nr 07-03269)

Resterande farled genom Skeppsbackasundet till Munsö/Löten har redan lysprickar.

Om Bålsta eller Kalmarsand utnyttjas som mottagningshamn för sten, och leden från Sätra varv genom Brommasundet och vidare norrut utnyttjas som farled, behövs samma kompletteringar med navigationshjälpmedel från norra Lovö och norrut till Skeppsbackasundet, som redovisats i texten ovan. Dessutom behöver den fortsatta leden efter Skeppsbackasundet mot norr till Fagerön utanför Kalmarviken kompletteras med navigationshjälpmedel för mörkernavigering.

Om Stickudden utnyttjas som mottagningshamn för sten föreslås att en led etableras norr om Kurön och Ridön, vilken utrustas med navigationshjälpmedel för mörkernavigering.

För beslut om ändring av befintlig utmärkning, nyetablering, indragning och flyttning, ska tillstånd sökas hos Transportstyrelsen, sjötrafiksektionen. Ansökan om skärpt fartbegränsning lämnas till länsstyrelsen.

10 SKYDDSÅTGÄRDER

Förslag på skyddsåtgärder i hamnområdet under byggskedet, rivningsskedet och återställningsskedet är som följer:

- Arbeten som kan medföra grumling ska bedrivas innanför geotextilskärmar eller bubbelridåer
- Beredskap ska finnas med utrustning och rutiner för att kunna hantera oljespill på land och till sjöss
- Träd ska skyddas mot mekanisk skada
- Byggmaterial och rivningsmaterial som fallit ned på sjöbottnen får ej kvarlämnas utan ska uppsamlas
- Hamnen ska utmärkas med erforderliga sjömärken

Det föreslås att följande skyddsåtgärder vidtas för hamnen när den är i drift:

- Hamnplanen ska vara hårdgjord
- Dagvatten från hamnplanen ska insamlas och passera oljeavskiljare eller filterbrunn innan det leds ut i sjön eller infiltreras i marken
- Dagvatten från det permanenta bergupplaget leds till Himmerfjärdsverket för kvävereduktion
- Träd ska skyddas mot mekanisk skada
- Beredskap ska finnas med utrustning och rutiner för att kunna hantera oljespill på land och till sjöss
- Bandtransportören ska vara täckt och skeppslastaren vara utrustad för att minska buller och damning
- Fartyg för stentransport ska vara utrustade för att minska buller vid lastning
- Rorokajens ramp och färjornas klaff ska vara bullerdämpade i görligaste mån

- Hamnen ska utmärkas med erforderliga sjömärken

11 TIDPLAN

11.1 Byggtidplan

En preliminär översiktlig tidplan för byggandet av hamnen har upprättats, se figur 11.1.

Figur 11.1 Preliminär översiktlig tidplan för byggandet av hamnen. Blå staplar avser arbeten som kan orsaka grumling

Den totala byggtiden för hamnen bedöms vara ca 13 månader. Byggtiden för vattenanläggningarna i hamnen bedöms uppgå till totalt drygt ca 10 månader.

Arbeten som kan medföra grumling, nämligen anläggning av hamnplan inkl bank till rorokajen, anläggning av brolandfästen, pålning och installation av spännstag, bedöms kunna utföras under en period om totalt ca 5 månader. För att uppnå minsta möjliga omgivningspåverkan bör dessa arbeten om möjligt utföras under vinterhalvåret. Om inte detta är möjligt, ska grumlingsbegränsande åtgärder vidtas.

Produktionstakten för borrade rörpålar och spännstag har förutsatts vara 1 påle/dag respektive 1 spännstag/dag.

11.2 Totaltidplan

En preliminär översiktlig totaltidplan för byggande, nyttjande och rivning av hamnen har upprättats, se figur 11.2.

Figur 11.2 Preliminär översiktlig tidplan för byggand, nyttjande och rivning av hamnen. Aktivitet 2 redovisas som information, men avser inte vatten- eller hamnverksamhet.

Den totala drifttiden för hamnen bedöms uppgå till sex år. Tiden därefter för rivning av hamnen bedöms vara ungefär ett år. Förändringar i tidplanen kan bli nödvändiga för att ta hänsyn till lämplig årstid för grumlande arbeten i samband med byggande och rivning av hamnen.

MEDVERKANDE

Hamnprojektör och ansvarig för beskrivningen har varit civ ing, tekn dr Per Vallander, Sweco. Ansvarig för koordineringen med avseende på produktionsplaneringen för hela projekt Förbifart Stockholm har varit ing Bengt Niklasson, Geosigma. Nautisk och sjöfartsteknisk expertrådgivning har tillhandahållits av sjökapten, mästerlots Lars-Erik Bellander, Sjöfartsverket, Ostkustens sjötrafikområde. Markprojektör har varit civ ing Dagny Benediktsdottir, Sweco. Gestaltningsfrågor har hanterats av landskapsarkitekt MSA/LAR Peter Ekroth, Sweco. Högskoleingenjör Feras El-Soudi, Sweco, har upprättat förslagsskisserna och landskapsarkitekt Henrik von Celsing, Sweco, har gjort illustrationerna.

Behjälplig från Sweco i miljöfrågor har varit miljökonsult Carolina Sahlén.

Medverkande från Trafikverket har varit Marie Westin i miljöfrågor, Ola Landin i frågor rörande grundvatten och ansökan, Anna Norell i frågor rörande markförhandling och marklösen, Anna Lundman och Simon Haim i produktionsfrågor, Olle Båtelsson i geotekniska frågor och Anders Bengtsson i juridiska frågor.

ORDFÖRKLARINGAR

Bergmassor: Allmänt begrepp för stenmassor som utvunnits genom bergschakt

Bergschakt: Schaktning av berg som vanligen först lossgjorts genom sprängning

Bruttodräktighet: Mått på fartygs storlek kopplat till skrovets och överbyggnadens totala inneslutna volym. För fartyg tillverkade från juli 1982 beräknas volymen i m^3 med en standardiserad ekvation. Koppling till fartygets lastförmåga saknas.

Dykdalb: En bottenfast och fristående förtöjningsanordning eller avbärare bestående av en grupp pålar drivna ned i sjöbottnen eller ett fundament vilande på sjöbottnen. (Efter Duc d´Albe, den spanske fältherren hertigen av Alba, som tillskrivs att ha uppfunnit denna anordning under det nederländska frihetskriget.)

Däckspråm: Pråm utan lastrum. Lasten förvaras på prråmens däck och hålls på plats med hjälpa av höga sargar, som kan vikas ned vid lossning.

Elevation: Ritningsteknisk benämning för vertikalprojektion av en byggnad i dess helhet eller delvis. Kan även benämnas vy eller fasad.

Farligt gods: Farligt gods är ett samlingsbegrepp för ämnen och föremål som på grund av sina kemiska eller fysikaliska egenskaper kan orsaka skador på liv, hälsa, miljö eller egendom vid transport.

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, 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 m, även kallat sjömil och distansminut

Processvatten: Avser vatten som används vid bl.a. tunnelbyggnationen, vatten som tillförs vid borrning etc. Om vattnet används både som kyl- och processvatten anges det som processvatten.

Roro: (eng. roll on, roll off) Godset transporteras med hjulfordon som körs ombord/iland och medföljer fartyget

Teoretisk fast volym: Volymen berg innan sprängning (efter sprängningen är volymen bergmassor större).

Tunnelberg: Sten från bergschakt för tunnel

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

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

Ytvatten: Består av vatten i sjöar och vattendrag med undantag för havsvatten. Ytvatten kan, liksom grundvatten, användas som vattentäkter för dricksvatten.

REFERENSER

1 Trafikverket, E4 Förbifart Stockholm, FS1, Konsortiet Förbifart Stockholm, Lokalisering av tillfälliga hamnar, 0N140002, granskningshandling 2011-03-20

2 Trafikverket, E4 Förbifart Stockholm, FS1, Konsortiet Förbifart Stockholm, Ingenjörsgeologisk prognos, 0B140019, 2010-01-18

3 Trafikverket, E4 Förbifart Stockholm, FS1, Konsortiet Förbifart Stockholm, Rapport geoteknik, 0G140020, 2010-09-15

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

5 Projekt Slussen, Förslag till ny dynamisk reglering av Mälaren, SMHI, Rapport 2008-20, V3, 2009-02-25

6 Projekt Slussen, Erosionsrisk vid ökad tappning av Mälaren – Sjöledningar från Mälaröarna till Blockhusudden, rapport, Sweco, 2009-12-09

7 SMHI, www.smhi.se/klimatdata/hydrologi/is

8 Möte med Sjöfartsverket och Transportstyrelsen, Norrköping, 2009-12-11, Konsortiet Förbifart Stockholm, mötesanteckningar, 0P110017

9 Trafikverket, E4 Förbifart Stockholm, FS1, Konsortiet Förbifart Stockholm, Ekstockar och mälarjakter, marinarkeologi, underlagsrapport, 0N140025, Sjöhistoriska museet, arkeologisk rapport 2010:13

10 Trafikverket, Nya färjeleder i Stockholm, objektnummer 8447445, juni 2008

FÖRSLAGSSKISSER

Nr	Benämning
200P9057	Tillfällig hamn, Sätra varv, översiktsplan
200P90HB	Tillfällig hamn, Sätra varv, stenlastningskaj, plan och elevation*
200P9601	Tillfällig hamn, Sätra varv, stenlastningskaj, elevation
200P90HA	Tillfällig hamn, Sätra varv, rororamp, plan och elevation
200P9611	Tillfällig hamn, Sätra varv, dykdalber, broar, elevation, sektion, detaljer