

E4 Förbifart Stockholm

**FS1
Konsortiet Förbifart Stockholm**

**Bilaga 3 till Beskrivning
Beaktande av tillåtlighetsvillkor
Appendix 1 PM Masshanteringsplan**

**ARBETSPLAN
UTSTÄLLELSEHANDLING**

2011-05-05
0P140033.doc

Granskare	Godkänd av	Ort	Datum
Lars Åkerblad, LST	Bengt Niklasson	Stockholm	2011-05-05

Objektnamn	E4 Förbifart Stockholm
Entreprenadnummer	FS1
Entreprenadnamn	Konsortiet Förbifart Stockholm
Beskrivning 1	Bilaga 3 till Beskrivning
Beskrivning 2	Beaktande av tillåtlighetsvillkor
Beskrivning 3	Appendix 1 PM Masshanteringsplan
Beskrivning 4	
Information	
Diarienummer	
Konstruktionsnummer	
Objektnummer	8448590
Projekteringssteg	ARBETSPLAN
Statusbenämning	UTSTÄLLELSEHANDLING
Företag	KONSORTIET FÖRBIFART STOCKHOLM
Författare/Konstruktör	Bengt Niklasson
Externnummer	2109002000



Innehåll

1	Inledning	3
2	Förutsättningar	3
2.1	Regeringens villkor	3
2.2	Östra Mälarens vattenskyddsområde.....	4
2.3	Byggmetoder	4
3	Producerade massor	4
3.1	Massornas geografiska fördelning.....	5
3.2	Underjordsberg.....	5
3.3	Ovanjordsmassor.....	6
3.4	Massor från Kungens kurva/Skärholmen	7
3.5	Massor från Sättra varv	7
3.6	Massor från Edeby, Lovö,	7
3.7	Massor från norra Lovö, Sofiero	7
3.8	Massor från Vinsta/Lunda/Hjulsta.....	8
3.9	Massor från Akalla/Häggvik.....	8
4	Transport av massor	8
4.1	Masstransporter med lastbil	8
4.2	Bergtransporter med fartyg	9
4.2.1	Fartyg för tunnelberg	10
4.2.2	Bergflödet från tunnelfront till hamn.....	11
5	Mottagning av massor	12
5.1	Mottagningsalternativ	12
5.1.1	Mottagningshamnar	13
5.2	Mottagningsplatser.....	17
5.2.1	Norra länet	17
5.2.2	Södra länet	18
6	Materialtransporter	19
6.1	Färjetransporter för arbetsmaskiner och byggmaterial	20
7	Bilaga	21
8	Referenser	21

1 Inledning

Förbifart Stockholm utgörs av en sexfältig motorväg som ska binda samman regionens norra och södra delar och skapa en gemensam arbets- och bostadsmarknad. Den nya leden som går från Kungens kurva till Häggvik är knappt 22 km. Huvuddelen är förlagd i tunnel: en huvudtunnel från Kungens kurva till Hjulsta på nästan 16.5 km och en kortare tunnel under Järvakilen på nära 1.8 km.

Projektet Förbifart Stockholm inleds söder om *trafikplats Lindvreten*. Förbifart Stockholm som blir ny E4 passerar under trafikplats Lindvreten och får en fullständig anslutning i en ”*Ny trafikplats vid Kungens kurva*” som får sin placering över E4 i höjd med Heron City. Från trafikplatsen sänker sig E4 för att i höjd med Ikea kunna gå i tunnel. Tunneln går under Sätmaskogen och Kungshatt till Lovö. På Lovö anläggs en *trafikplats Lovö* som ansluter till Ekerövägen via två cirkulationsplatser, vid Tillflykten och Edeby. Tunneln passerar därefter under Lambarsundet och Grimstaskogen för att vid *trafikplats Vinsta* ansluta till Bergslagsvägen. Norr om Lunda går leden på bro över järnvägen, Spångaån och *trafikplats Hjulsta* som ansluter till E18.

Från Hjulsta sänker sig Förbifart Stockholm för att i höjd med Hästa klack åter övergå i tunnel som passerar under Järvafältet och Igelbäcken för att komma upp i dagen vid *trafikplats Akalla* där den ansluter till Hanstavägen. Slutligen går leden utmed Hanstareservatet fram till *trafikplats Häggvik* där den ansluter till nuvarande E4.

I denna masshanteringsplan är syftet att redovisa planeringen för hantering- och styrning av jord- och bergmassorna från projektets olika geografiska delar. Planen tar upp hur massorna produceras, hur de transporteras samt hur de tas emot. Vidare redovisas de materialtransporter som ska förse byggarbetsplatserna med byggmaterial. Omfattningen samt detaljeringsgraden av denna plan återspeglar den fas som projektet för närvarande befinner sig i, nämligen i slutet av systemhandlingskedet. Detta innebär att planen kommer att redovisa att det finns resurser för att hantera och ta emot de massor som produceras – inte i detalj redovisa hur eller vart de ska transporteras. Den fördelning av transporter över tid som redovisas tar endast upp massorna från de stora schakterna och baseras på den produktionstidplan som finns idag. Transporter av massor sker givetvis under hela byggtiden.

Masshanteringsplanen är framtagen i samråd med Länsstyrelsen i Stockholm.

2 Förutsättningar

2.1 Regeringens villkor

Regeringens tillåtlighet är för arbeten på Lovö och i viss mån även Sättra varv villkorad med att bergtransporterna ska ske med fartyg. I regeringens tillåtlighet, beslut 22 från 2009-09-03 finns under villkor 4 vissa förutsättningar som påverkar utformningen av hanteringen av bergmassorna i 3 tunnelentreprenader samt materialtransporterna till 2 av tunnelentreprenaderna. I villkor 4 sägs att transporter av bergmassor och byggmateriel skall ”så långt som möjligt ske med båt”, samt att tunga transporter på väg 261 förbi Världsarvet Drottningholms ”så långt möjligt kan undvikas”.

Masshanteringsplanen utgår från att bergmaterialet kommer att stanna inom Stockholmregionen enligt direktiv från ”Länsstyrelsens riktlinjer för hushållning med grus- och bergtillgångar i Stockholms län” som finns redovisad i länsstyrelsens rapport ”Masshantering i Stockholms Län” 200:11.

Krossning av bergmassorna är planerad att ske under jord eller i direkt anslutning till arbetstunnlarna och därefter transporteras med bandtransportör ner till en hamn för utskeppning av berget. Från hamnen skeppas massorna till mottagningshamn för antingen omlastning till lastbil eller för

sluthantering. Detta kommer att ske på 3 av de 8 arbetsplatserna där bergtunnelarbeten utförs. Arbetena att utföras med konventionella metoder både vad gäller ovan- som underjordsarbeten.

2.2 Östra Mälarens vattenskyddsområde

Förbifart Stockholm kommer till stor del att anläggas inom Östra Mälarens vattenskyddsområde. Skyddsområdet inrättades av Länsstyrelsen den 25 november 2008 för att säkerställa en långsiktigt god råvattenkvalitet för vattenverken vid Görväln, Lovö och Norsborg. Dessa verk försörjer tillsammans 90% av länets invånare med dricksvatten. Till skyddsområdet hör skyddsföreskrifter som syftar till att reglera eller förhindra verksamheter eller åtgärder som kan påverka vattenkvaliteten negativt. Vid anläggningsarbeten i samband med projekt Förbifart Stockholm ska dessa föreskrifter beaktas för att minimera risken för vattenföroreningar. Exempelvis ställs särskilda krav på reningssystem vid hantering av dag- och dränvatten från tunnlar, ramper, vägar samt tillfälliga hamnanläggningar. Utsprängt tunnelberg från Sätra och Lovö bör i samband med krossningen spolas för att minska kvävehalterna i massorna, särskilt sådana massor som ska hanteras och mellanlagras inom skyddsområdet.

2.3 Byggmetoder

De byggmetoder som föreslås bygger på kända tekniker och får anses som helt igenom konventionellt byggande. Den tekniska utveckling som kommer att ske inom de kommande åren innan projektet startat upp anses inte påverka metodvalet. Däremot förväntas produktiviteten öka inom vissa enhetsoperationer. Likaså kan det förväntas att det under pågående byggtid utvecklas en effektivisering av byggmetoderna för bergtunneldrivning och betongtunnelbyggande. Drivningen av de ca 17 km långa parallella bergtunnlarna bör kunna leda till ett närmande till det som brukar kallas ”industriellt byggande”.

Metodiken vid ovanjordsarbetena, spont, schakt och betongtunnelarbeten kommer för många av trafikplatserna styras av hur effektivt omledningen av befintlig trafik kan göras. Byggtiderna styrs här av hur många gånger trafiken måste läggas om och hur många skedesindelningar som måste göras för en viss arbetsplats.

Bergarbeten utförs i huvudsak med borrhning/sprängning. Undantaget är drivningen av schakten för ventilation av eldriftsutrymmen samt till- och frånluftsschakten som ingår i luftutbytesstationerna. Dessa schakt kommer sannolikt att raiseborras – schaktet borras mekaniskt till avsedd diameter. I en arbetscykel för sprängd tunnel ingår vanligtvis enhetsoperationerna: borrhning för förinjektering, förinjektering, borrhning för salva, laddning och koppling av sprängkapslar, sprängning och utvärdring av spränggaser, lastning, bergrensning med renslastning samt förstärkning med ingjutna bultar och sprutbetong.

3 Producerade massor

Två parallella huvudtunnlar med en grundarea om 125 m² drivs från 8 arbetsplatser utefter sträckan, totalt drygt 17 km. Till detta kommer dryga 14 km ramptunnlar med en area om ca 75 – 100 m². Dessa ansluter huvudtunnlarna till 3 av de 6 trafikplatserna, Skärholmen, Lovö samt Vinsta. Övrigt underjordsberg kommer från tvärtunnlar, luftutbytesstationer, arbetstunnlar mm.

Vid trafikplatserna kommer jord- och bergschakt att utföras för cirkulationsplatser, för betongtunnlar, för breddning och omläggning av befintliga vägar, för landskapsmodulering mm. Stora ovanjordsschakter kommer att utföras vid trafikplatserna Kungens kurva, Hjulsta, Akalla och Häggvik.

Totalt kommer hela projektet att schakta ca 9,2 Mm³ jord och bergmassor fördelat enligt tabell 3.1. Bergvolymen från den teoretiskt sprängda sektionen är totalt ca 8 fasta Mm³ eller ca 21 Mton och jordmassorna ca 1.3 Mm³. Volymerna kan komma att ändras beroende av den fortsatta projekteringen.

Tabell 3.1 visar totala schaktvolymer. Densiteten på berget är satt till 2600kg/ m³

		Volym Mm ³	Mton
Ovan jord	Berg	1.5	3.9
	Jord	1.3	2.0
Under jord	Berg	6.4	16.6

Jord- och bergmassor från ovanjordsschakterna kommer att bortforslas med lastbil. Berg från bergtunnelarbetena kommer att fraktas bort med fartyg eller lastbil. Se tabell 3.2.

3.1 Massornas geografiska fördelning

Om jord- och bergmassorna fördelas områdesvis ges volymerna som presenteras i tabell 3.2.

Tabell 3.2 visar totala schaktmassor fördelade på geografiska områden.

Område	Massor	Volym Mm ³	Mton	Transport
Skärholmen/Sätra	Jord	0.29	0.4	Lastbil
	Berg	1.21	3.14	Lastbil
		0.66	1.72	Fartyg
Lovö	Jord	0.1	0.15	Lastbil
	Berg	2.34	6.1	Fartyg
Vinsta/Hjulsta	Jord	0.32	0.48	Lastbil
	Berg	2.86	7.44	Lastbil
Hjulsta/Häggvik	Jord	0.62	0.93	Lastbil
	Berg	0.84	2.18	Lastbil

För att ge en uppfattning om storleksordningen på producerade bergmassor i projektet kan man jämföra med vad som idag hanteras inom Stockholmsområdet. Konsumtionen är ca 11-14 Mton ballastprodukter per år grus och berg inräknat. Fördelningen var enligt Länsstyrelsen år 2008 23 % naturgrus, 38% bergkross från täkter samt 39% entreprenadberg från anläggningsprojekt. Antalet större pågående bygg- och anläggningsprojekt påverkar givetvis årsbehovet.

En genomsnittlig siffra på bergproduktionen från Förbifart Stockholm per år hamnar på 4-5 Mton men kommer att under år 2 och 3 uppgå till 6-8 Mton vilket utgör hälften av behovet i Stockholmsregionen.

3.2 Underjordsberg

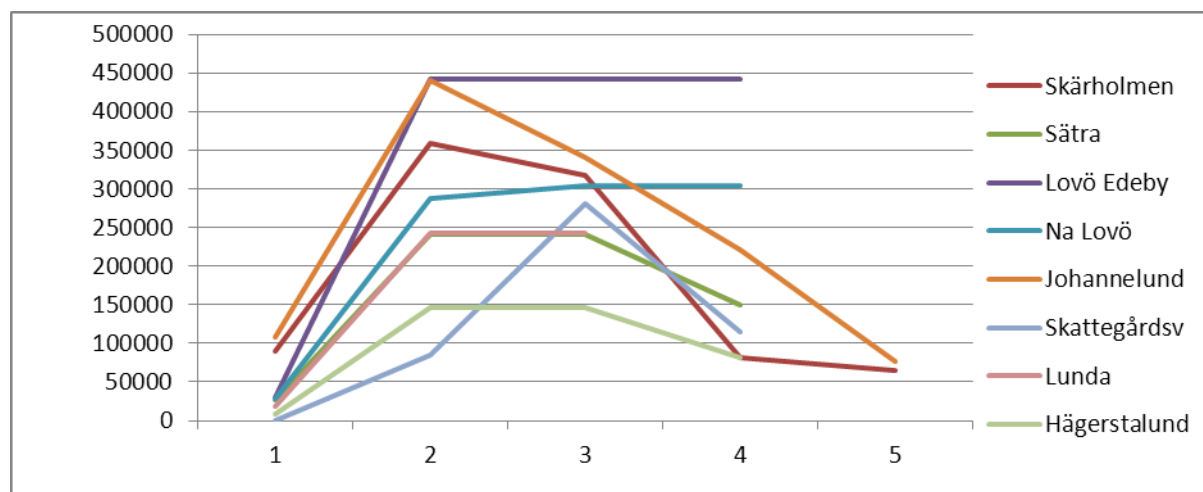
Totala volymen tunnelberg är ca 6.4 Mm³ eller ca 17 Mton fördelade på totalt ca 5 års bergdrift.

Årsvolymer varierar beroende på arbetsplats. Tabell 3.3 visar årsmedelfördelningen av tunnelberget per arbetsplats i tabellform. Uppgifterna i tabellen är ungefärliga. Figur 3.4 visar årsmedelfördelningen per arbetsplats grafiskt. Om en noggrannare studie skulle göras som baseras på veckoproduktioner skulle årsfördelningen se något annorlunda ut. För exempelvis Lovö Edeby kan produktionen år 2 kunna uppgå till hela 700000 m³ förutsatt att luftutbytesstationen och nya Lindötunneln drivs då. Vidare styrs veckokapaciteten av inläckagekrav, transportkapacitet och tillgång till arbetstid som varierar från område till område.

Tabell 3.3 redovisar årsmedelfördelningen av tunnelberg för respektive arbetsplats.

fasta m ³					
Arbetsplats	År 1	År 2	År 3	År 4	År 5
Skärholmen	90626	358428	317328	82200	65212
Sätra	26064	240240	240240	149800	
Lövö Edeby	30480	442657	442657	442657	
Na Lovö	28800	288118	303408	303408	
Johannelund	107909	440709	340000	221000	76500
Skattegårds sv	0	84175	280660	114000	
Lunda	18240	243000	243000		
Hägerstalund	8160	146000	146000	81760	
Totalt	310279	2243327	2313293	1394825	141712
				Summa	6403436

Tabell 3.4 redovisar årsfördelningen av tunnelberg för respektive arbetsplats grafiskt.



Av tabell 3.3 och 3.4 framgår det att år 2, 3 och 4 kommer att vara de år då de stora bergvolymerna tas ut. Under år 1 schaktas förskärningarna fram och arbetstunnlarna drivs ner till huvudtunnlarna. År 5 avtar bergproduktionen och efterarbeten för bergdriften tillsammans med betong- och inklädnadsarbetena intensifieras.

3.3 Ovanjordsmassor

De stora ovanjordsschakterna är planerade enligt tabell 3.5. Av tabellen framgår att schakterna från Hjulsta och upp till Häggvik är planerade under år 1 och 2. För Vinsta trafikplats behöver de relativt små schakterna inte utföras förrän senare i projektet under år 3 och 4. Lovöns schaktarbeten behöver inte startas upp i tidigt skede utan kan invänta underjordsschakten och tidsmässigt ligga i andra delen av projekttiden. Förutsättningen för den stora betongtunnelschakten i Kungens kurva/Skärholmen är att den nya trafikplatsen norr om Lindvreten färdigställs. Via denna nås schaktområdet mellan nuvarande E:4ans norr- och södergående vägbanor. Detta innebär att schaktningsarbetena utförs år 3 till 4. Arbetet med de två rampanslutningarna in mot Stockholm kan påbörjas tidigare.

Tabell 3.5 redovisar årsfördelningen av ovanjordsschakter för respektive arbetsområde.

fasta m ³		Ovanjordsschakter					
Arbetsplats		År 1	År 2	År 3	År 4	Berg	Jord
Kungens kurva	berg		60000	185 000	50000	295000	
	jord		100000	183000	10000		293000
Lovö Edeby	berg			32000	32000	64000	
	jord			41000	41000		82000
Vinsta - Hjulsta	berg	100000	150000	300000	143000	693000	
	jord	100000	100000	122000			322000
Hjulsta - Häggvik	berg	250000	231000			481000	
	jord	200000	200000	220000			620000
					Summa	1533000	1317000

3.4 Massor från Kungens kurva/Skärholmen

Arbetsplatsen omfattar tunnelarbeten och arbeten med trafikplatser. Totala volymen berg- och jordschakt i området Kungens kurva/Skärholmen är ca 1.5 Mm³ eller ca 3.6 Mton. Bergmassorna utgör ca 75% av volymen. Massorna transporteras med 25 – 30 tons lastbilar till mottagningsplatser söder om Stockholm. Vägnet som kan används är E:4an, väg 258 - Glömstavägen, väg, 266 - Huddingevägen, väg 258 - Södertörnsleden och väg 73 - Nynäsvägen. Tillverkning av vägmateriäl och eventuellt även betong kan ske på befintlig mottagningsplats vid Lindvretens trafikplats. Masstransporterna pågår i ca 5 år.

3.5 Massor från Sätra varv

Arbetsplatsen omfattar endast tunnelarbeten. Från arbetstunneln vid Sätra varv kommer i huvudsak bergmassor att transporteras, ca 0.66 Mm³ eller 1.7 Mton. En mindre mängd lera från förskärningen på nuvarande hamnplan schaktas upp. Bergmassorna transporteras huvudsakligen med fartyg till mottagningshamn. En begränsad mängd bergmassor kan komma att transporteras med lastbil från området i samband med byggandet av arbetstunneln. Masstransporterna pågår i ca 4 år.

3.6 Massor från Edeby, Lovö,

Arbetsplatsen omfattar tunnelarbeten och arbeten med trafikplatser. Från arbetsplatserna vid Tillflykten och Edeby, Lovö kommer i huvudsak bergmassor om ca 1.36 Mm³ eller 3.54 Mton. En mindre volym jordmassor från förskärningarna vid trafikplatserna och för terrängmodelleringen utgör ca 0.1 Mm³. Jordmassorna tas om hand på plats, lagras alternativt avyttras inom Ekerö kommun. Bergmassorna transporteras huvudsakligen via en bandtransportör från tillfällig hamn i Malmviken och vidare med fartyg till mottagningshamn. Massorna från arbetstunneln används för att bygga vägen ner till Malmviken och för att iordningställa etableringsområdet. En begränsad mängd bergmassor kan komma att transporteras med lastbil från området. Alternativt kan dessa massor lagras invid arbetstunnelmynningen eller avyttras inom Ekerö kommun. Utrymme för tillverkning av vägmateriäl finns i anslutning till tunneletableringen. Masstransporterna pågår i ca 4 år. Vid eventuella transporter används väg 261 – Ekerövägen.

3.7 Massor från norra Lovö, Sofiero

Arbetsplatsen omfattar i huvudsak berg- och tunnelarbeten. Byggandet av en luftutbytesstation innebär en mindre volym ovanjordsschakt med betongarbeten. Från arbetstunneln vid Sofiero, Lovö kommer i huvudsak bergmassor att produceras, ca 0.92 Mm³ eller 2.39 Mton. Bergmassorna

transporteras via en bandtransportör från tillfällig hamn på norra Lovö och vidare med fartyg till mottagningshamn. Massorna från arbetstunneln används för att bygga vägen ner till hamnen och för att iordningställa etableringsområdet. Utrymme för tillfällig lagring av bergmassor finns i anslutning till tunneletableringen. Utrymme för tillverkning av vägmateriäl finns i anslutning till tunneletableringen. Masstransporterna pågår i ca 4 år.

3.8 Massor från Vinsta/Lunda/Hjulsta

I Vinsta/Lunda-området bedrivs tunnelarbetena från 3 olika arbetsplatser, Johannelund, Skattegårdsvägen samt arbetstunneln i Lundaområdet. Två trafikplatser byggs i området, Johannelund och Skattegårdsvägen. Totala volymen tunnel- och ovanjordsberg som transporteras ut på Bergslagsvägen är 2.86 Mm³ eller 7.44 Mton. Volymen jordmassor som hanteras i området är ca 0.32 Mm³ eller 0.48 Mton. Transporterna pågår under ca 4 år.

3.9 Massor från Akalla/Häggvik

Inom området byggs 2 trafikplatser, Akalla och Häggvik. Bergmassor kommer även att produceras genom byggandet av Akallatunneln. Akallatunneln passerar under Järvafältet och kommer ungefärligen att få samma sträckning som Akallalänken har idag. Totalt ska 0.84 Mm³ eller 2.18 Mton berg transporteras. Av detta kommer ca 0.38 Mm³ eller 0.99 Mton från tunneln. Volymen jordmassor är ca 0.62 Mm³ eller 0.93 Mton. Vid Akalla trafikplats förekommer våta massor i form av lera. Inom området kommer det att finnas utrymme för krossning och upplag av krossat materiäl för vägbyggnad. Transporterna kommer att ske på E4:an, E18 samt väg 265 – Norrortsleden. Transporterna pågår under ca 4 år.

4 Transport av massor

4.1 Masstransporter med lastbil

Som visas i tabell 3.2 så kommer transport av bergmateriäl från sprängd salva göras med lastbil i Kungens kurva/Skärholmen, Vinsta, Lunda, Hjulsta, Hästa Akalla och Häggvik.

Från Kungens kurva/Skärholmen körs bergmassorna via E4:an till krossanläggningar söder om Stockholm. En befintlig mottagningsanläggning vid Lindvretens trafikplats kommer att användas. Då denna anläggning inte klarar hela bergvolymen används andra anläggningar söder om Stockholm, se redovisade mottagningsplatser i kapitel 5. Allt materiäl för vägunderbyggnad för Skärholmen och Sättra krossas i anläggningen vid Lindvretens trafikplats. Platsvalet innebär korta transporter, ca 3 – 4 km i ett område med normalt tät trafik. De fordon som används lastar 25 – 35 ton. Se figur 4.1. Antalet masstransporter uppskattas i dag till ca 150000 st från Kungens kurva/Skärholmen.



Figur 4.1 visar 4-axlad lastbil (Tridem) + kärva, lastar ca 31 ton

Från arbetsplatserna Johannelund, Skattegårdsvägen och Lunda körs bergmassorna via Bergslagsvägen ut på E18 eller E4:an till möjliga befintliga mottagningsplatser norr och väster om Stockholm. Antalet transporter uppskattas till ca 90000 st. Om möjligt och om plats ges används bergmassorna från ovanjordsschakten mellan trafikplatserna Akalla och Häggvik för vägunderbyggnad. Dessa krossas då på plats i samband med bergschakten. Se figur 4.2.



Figur 4.2 visar exempel på krossning direkt på arbetsplats.(Foto, Bengt Niklasson).

En fördel är om dessa massor kan lagras på plats för att sedan köras tillbaka till tunnelarna då väggroppen ska byggas upp. Transportavståndet är då ca 5 – 8 km. Övriga mottagningsplatser redovisas i kapitel 5.

Från arbetsplatserna Hjulsta till Häggvik antas ett transportbehov av ca 130000 transporter. Denna volym kan minskas då jordmassor för terrängmodulering kan mellanlagras på plats samt att bergmassor kan krossas i området för användning av vägbyggnadsmaterial. Mottagningsplatser finns redovisade i kapitel 6.

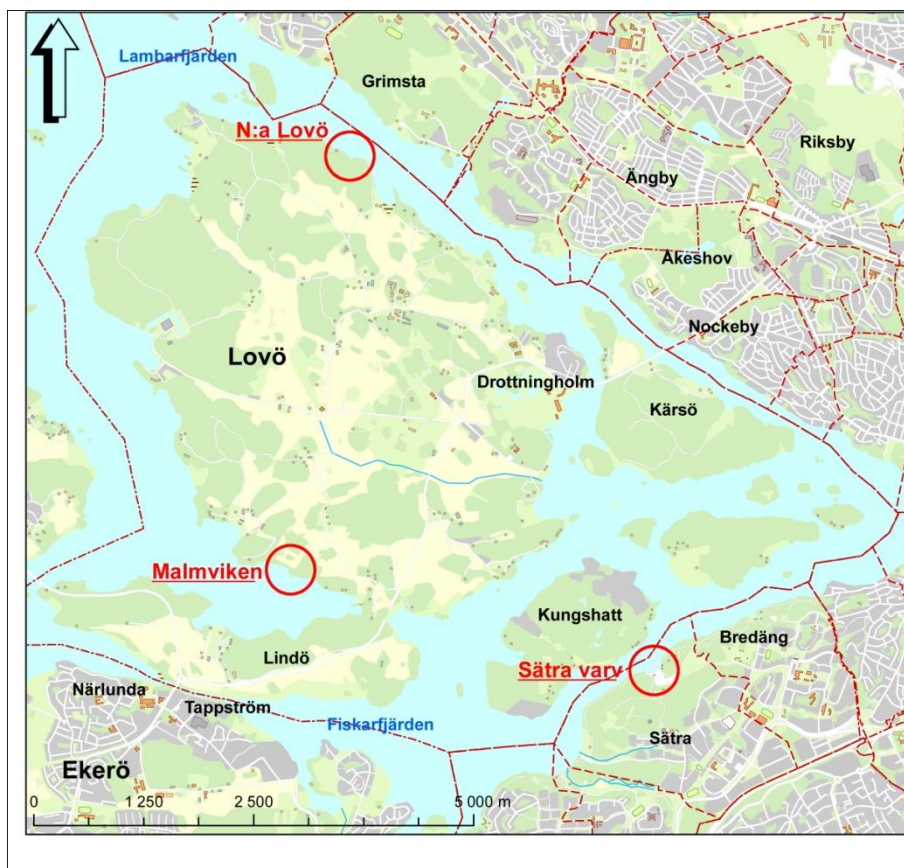
4.2 Bergtransporter med fartyg

Som nämns i kapitel 3.1, så kommer bergmassorna från arbetstunnlarna i Sättra varv, Lovö Edeby samt Na Lovö i huvudsak att fraktas från arbetsplatserna med fartyg. Se figur 4.3 som visar exempel på lastning av fartyg i Norge.



Figur 4.3 visar lastning av berg i Norge.(Foto, Norstone AS)

För Sättra varv och Na Lovö gäller även att byggmaterial fraktas till arbetsplatserna med lastbil transporterad av färja. För Sättra varv är huvudskälet till sjötransport att arbetsplatsen ligger inom ett naturreservat med begränsningar i vägförbindelsen. För Lovö är sjötransport villkorad i regeringens tillåtlighet i syfte att minska lastbilstransporterna förbi världsarvet kring Drottningholms slott. Dessutom är vägförbindelsen upp till Na Lovö begränsad för tung trafik. Figur 4.4 visar de tre planerade hamnlägena.



Figur 4.4 visar de tre planerade hamnlägena. (© Stockholms stadsbyggnadskontor)

4.2.1 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 och lastkapacitet för dessa fartyg redovisas i tabell 4.1.

Tabell 4.1 Exempel på dimensioner och lastkapaciteter hos fartyg för transport av sten

	Tot längd (m)	Bredd (m)	Djupgående max (m)	Lastkapacitet (t)
M/s Falksund	74	10,5	3,7	1 300
M/s Falknes	74	11,5	4,4	2 000
M/s Jehander 1	75	8,1	3,5	1 500

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

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.

4.2.2 Bergflödet från tunnelfront till hamn

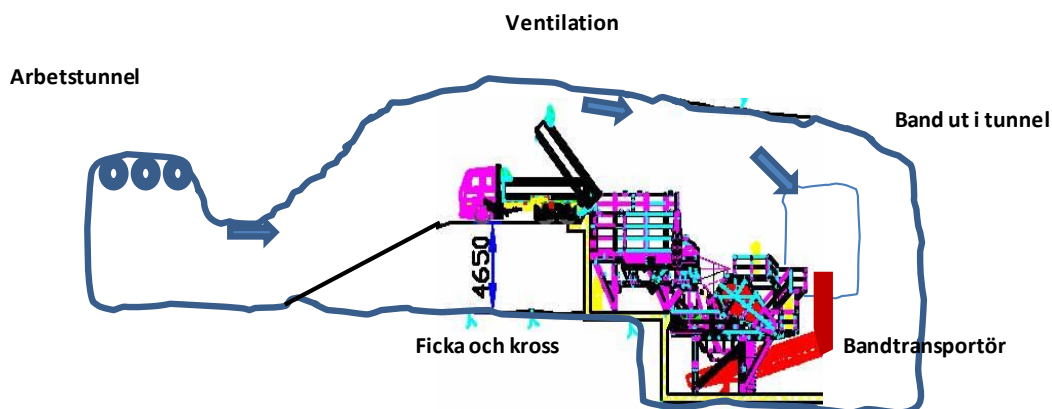
Efter det att en salva sprängts ventileras tunneln. Innan lastning påbörjas vattenbegjuts normalt berghögen med vatten för att binda dammet och skapa en bra arbetsmiljö för lastoperatören. Bergmassorna lastas på en lastbil eller dumper som kör massorna till en krosstation där berget krossas ner till en största kantstorlek av ca 200 mm. Krosstationen är förlagd under jord eller inbyggd i bullerdämpad byggnad i anslutning till tunneletableringen. I denna beskrivning ligger krossutrustningen i ett mindre bergtrum i nära anslutning till arbetstunnelns mynning.

I samband med krossningen spolats berget för att minska damm och kväverester. I en separat krosskammare kan spolvatten och sediment lätt tas om hand. Ett avspolat bergmaterial är gynnsammare att lägga på upplag än ett som inte är spolat. Detta är speciellt viktigt då upplaget ligger inom Östra Mälarens vattenskyddsområde.

Grovsedimentationen sker direkt i krosskammaren. En andra sedimentation sker i den ordinarie sedimentationsanläggningen där även oljeavskiljning sker.

Lastbilen eller dumpern tippar berget i en lastficka och berget matas ner i krossen. Se figur 4.5. Efter krossning lastas berget på en bandtransportör som via en bandomlastare transporterar berget vidare ner till hamnen för lastning på fartyg. Det ska även finnas möjlighet att vid bandomlastaren omdirigera det krossade berget till ett mellanlager invid etableringen för arbetstunneln. Storleken på detta mellanlager bestäms av tillgången till uppläggningsytor.

Mellanlager behövs av flera skäl. Ett är att ha möjlighet att buffertlagra berg mellan två fartygstransporter. Att synkronisera lasttiderna i tunneln med fartygens anlop innebär en onödig nedsättning av drivningskapaciteten. Ett annat skäl till att mellanlagra berg är för att ha möjlighet att krossa bergmassorna i ett andra steg för tillverkning av material till



Figur 4.5 visar en schematisk bild av en underjordisk krosskammare. Från arbetstunneln backar bergbilarna fram till en bergficka. Från krossen går det krossade materialet på en bandtransportör via en kort tunnel ut i dagen.

väggkroppen. Detta andra krossteg kan exempelvis ske i kampanjer med en mobil anläggning som flyttas mellan arbetsplatserna.

Från etableringsområdet transporteras bergmassorna till hamnen med bandtransportör. Se figur 4.6. Bandtransportören är uppdelad i flera sektioner och omlastning sker då transportören eventuellt behöver byta riktning. Transportören är täckt för att förhindra damning och för att förhindra åtkomst till rörliga delar.



Figur 4.6 visar exempel på transportband för krossat berg vid Nybro Grus anläggning i Flivik. (Foto, Kjell Windelhed.)

Vid hamnen lastas berget om till en skeppslastare som tar lasten den sista biten ut på kaj och ner i fartyg. Då berget lämnar bandet släpps den ner i fartygets lastrum via en damnings- och bullerdämpande strut.

5 Mottagning av massor

5.1 Mottagningsalternativ

Följande alternativ för mottagning av massor är möjliga.

1. Massorna transporteras direkt från arbetsplatsen till mottagningsplats med lastbil.
2. Massorna transporteras direkt från arbetsplatsen med fartyg till mottagningshamn.
3. Massorna transporteras med fartyg till mottagningshamn där massorna omlastas till lastbil för vidare transport till mottagningsplats.

För samtliga arbetsplatser utom Sättra varv, Lovö trafikplats samt norra Lovö gäller alternativ 1. För arbetsplatserna där bergmassorna skeppas ut med fartyg kan alternativen 2 och 3 användas.

5.1.1 Mottagningshamnar

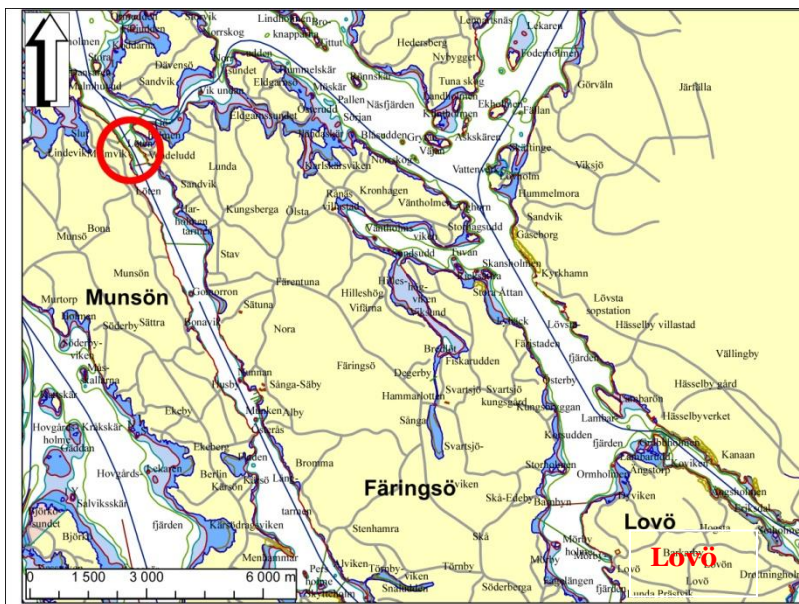
Vid en översiktlig inventering i Östra Mälaren kan konstateras att det finns 2 befintliga anläggningar med lagringsmöjligheter, 2 – 3 befintliga hamnar utan lagringsmöjlighet samt ungefär lika många tänkbara platser där en tillfällig hamn för omlastning kan förläggas.

De två platser som idag finns med hamnanläggningar samt hantering av bergmassor är Lötén på norra Munsö samt Underås vid Enhörna. Hamnarna har idag inte tillstånd att ta emot fartyg större än 1350 ton bruttovikt. Idag har dessa två platser endast tillstånd för utlastning av sand och stenprodukter. På figur visas 5.1 visas Lötén och på figur 5.2 visas Underås.

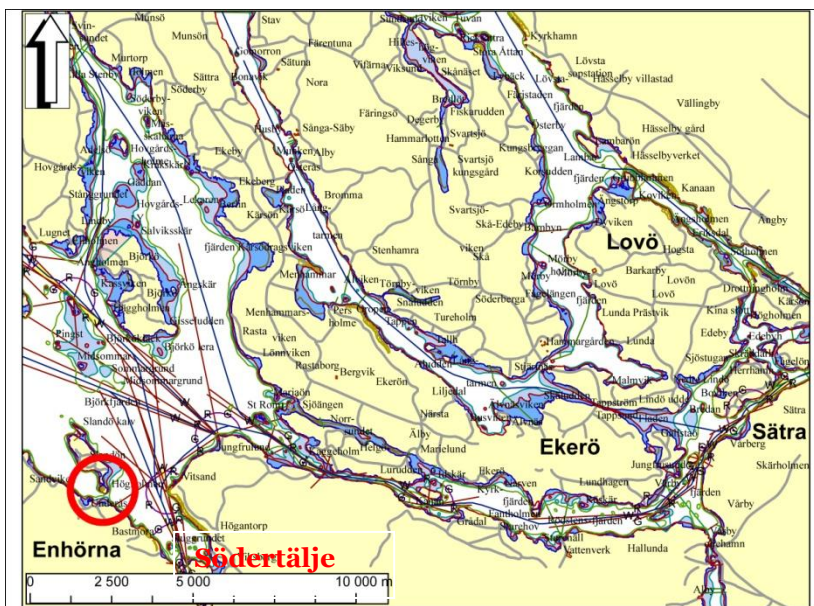
Lötén nås med farleden öster och norr om Färingsö från både Malmviken på Lovö samt från norra Lovö. Hamnen har möjlighet att ta in större fartyg än vad som idag trafikerar hamnen.

Underås nås via farleden från Stockholm mot Södertälje och kan lämpligtvis vara mottagningshamn för bergmassorna från Sättra varv även om det är fullt möjligt att frakta berg till Underås även från Lovö.

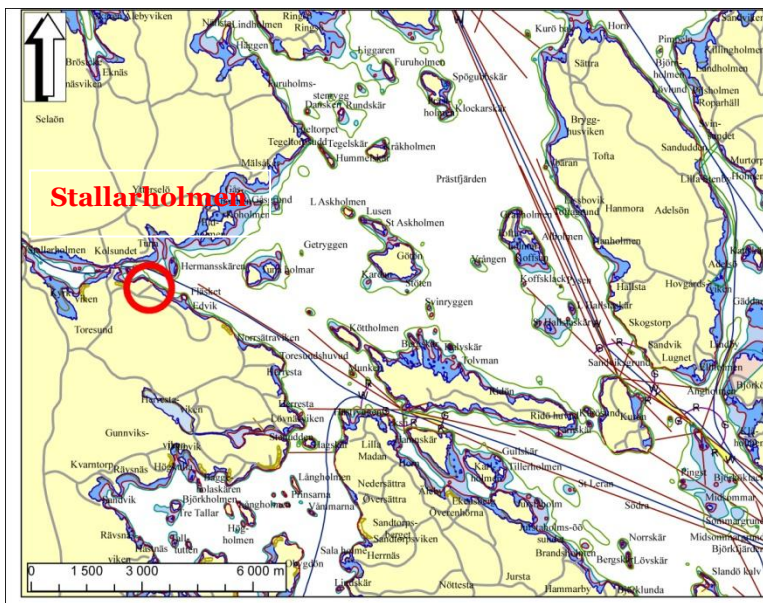
Exempel på existerande kajanläggningar i östra Mälaren som idag inte hanterar bergmassor men som skulle kunna ta emot fartyg är Stickudden som ligger sydost om Kolsundet vid leden mot Stallarholmen och Strängnäs, se Figur 5.3. Vid Stickudden finns en kaj som tidigare använts för bl a lossning av kol. Med terrängdata givna på sjökort som grund bedöms kajlängden vara ca 40 m och vattendjupet vid kajen vara ca 3 – 4 m vid medelvattenstånd. Hamnen har idag inga tillstånd för mottagning eller hantering av bergmassor.



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



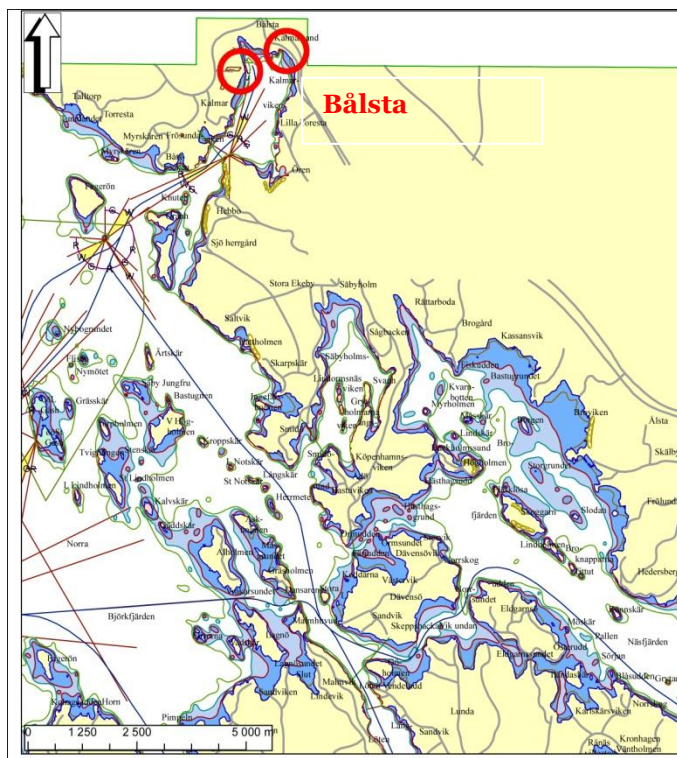
Figur 5.2 Läget för befintlig hamn vid Underås, Enhörna (utdrag från svenskt sjökort 111, © Sjöfartsverket Tillstånd nr 07-03269)



Figur 5.3 Läget för befintlig hamn vid Stickudden (utdrag från svenskt sjökort 111, © Sjöfartsverket Tillstånd nr 07-03269)

Vid Bålsta och Kalmarsand finns idag flera hamnanläggningar som är i drift. De används dock inte för hantering av bergmassor. Som exempel kan nämnas Gyprocs ena kajläggning som har ett djup vid kaj på 7,6 m och en total kajlängd av 145 m. Vidare utredning bör göras för att undersöka

möjligheterna att använda hamnanläggningarna för omlastning till lastbil. Från Bålsta kan massorna transporteras vidare till mottagningsplatser i området. Hamnarna kan nå från farleden öster och norr om Färingsö eller söderifrån genom leden från Södertälje. Lägen för dessa hamnanläggningar visas på figur 5.4.



Figur 5.4 Läget för befintliga hamnar vid Bålsta och Kalmarsand i Kalmarviken (utdrag från svenskt sjökort 111, © Sjöfartsverket Tillstånd nr 07-03269)

Ytterligare en befintlig hamnanläggning som skulle kunna användas för omlastning till lastbil och för eventuell plats för tillverkning är Vårby oljehamn belägen i Botkyrka kommun i Slagstaområdet. Platsen ligger nära arbetstunneletableringen Sätra varv vilket innebär korta fartygstransporter. Hamnen är idag i drift och kan ta in fartyg på 4000 dwt, (dödviktstonnage vilket är summan av fartygets lastkapacitet i ton). Minsta djup vid kaj är 6.6 m. Området strax öster om hamnen är lämpat för hantering av bergmassorna i form av omlastning samt tillverkning av krossmaterial för vägbyggnad. Inga tillstånd för hantering av bergmassor finns idag.



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

Slutligen skulle ett tänkbart läge för etablering av en ny tillfällig hamn för lagring, efterbehandling och omlastning till lastbil av tunnelberg från Förbifart Stockholm kunna vara strandtomten strax väster om Lövsta återvinningscentral, norr om Riddersvik och Hässelby Villastad, se Figur 5.6.

Det finns för närvarande ingen hamnanläggning vid Lövsta återvinningsanläggning. Tillräckligt vattendjup och manöverutrymme för fartygstrafik finns nära land. Hamnen skulle kunna anläggas flytande på pontoner som förankras med stödben eller betongankare.

Avståndet sjövägen mellan Sättra Varv och Lövsta är ca 9 nm (ca 16 km). Avståndet från hamnarna Malmviken och norra Lovö är ändå kortare, 5 respektive 3 nm (ca 9 resp. 5 km).



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

5.2 Mottagningsplatser

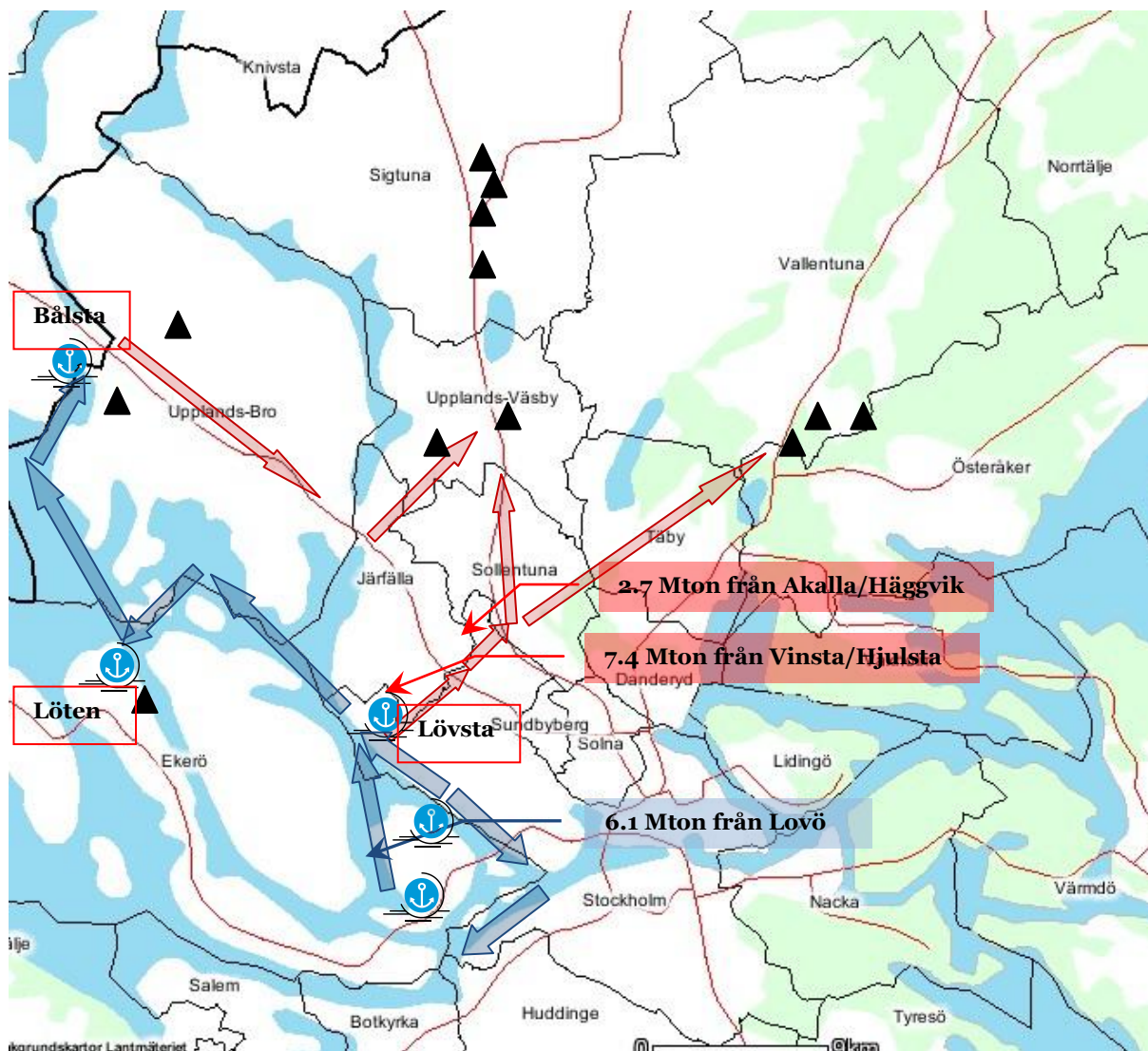
Ett 25-tal mottagningsplatser finns idag norr respektive söder om Stockholm. De uppgifter som presenteras i bilaga 1 kommer från Länsstyrelsen i Stockholm, 2010, från Citybanans masshanteringsplan från våren 2009 och från en uppdatering som gjorts inom ramen för denna masshanteringsplan våren 2010. Sammanställningen är gjord via en rundringning till mottagningsplatsernas operatörer.

Den totala mottagningskapaciteten för norra länet är i dagsläget ca 5-8 Mton och för södra något mer. Tillstånden för tåkt- och lagringsverksamhet varierar från tillstånd som går ut i år till tillstånd giltiga fram tom 2028. I mängderna ovan har det inte tagits någon hänsyn till när tillstånden går ut.

Som tidigare nämnts ligger årsbehovet av berg- och grusmaterial på 11 – 14 Mton per år. Projekt Förbifart Stockholm kommer som mest att producera 6 – 8 Mton massor per år under kanske 2 år. Fördelningen mellan söder och norr, om skiljelinjen dras i sundet mellan Kungshatt och Lovö är ca 2 Mton till södra länet och 6 till norra. Detta betyder troligen att stora delar av mottagningsresurserna i norra länet behövs för massorna från Förbifart Stockholm. Det finns dock möjligheter att omfördela volymerna genom att frakta berg från Lovö till södra delen av länet genom att låta fartygen från Lovö gå söderut genom Nockebybron och därefter leden mot Södertälje till hamnarna i Slagsta eller Underås.

5.2.1 Norra länet

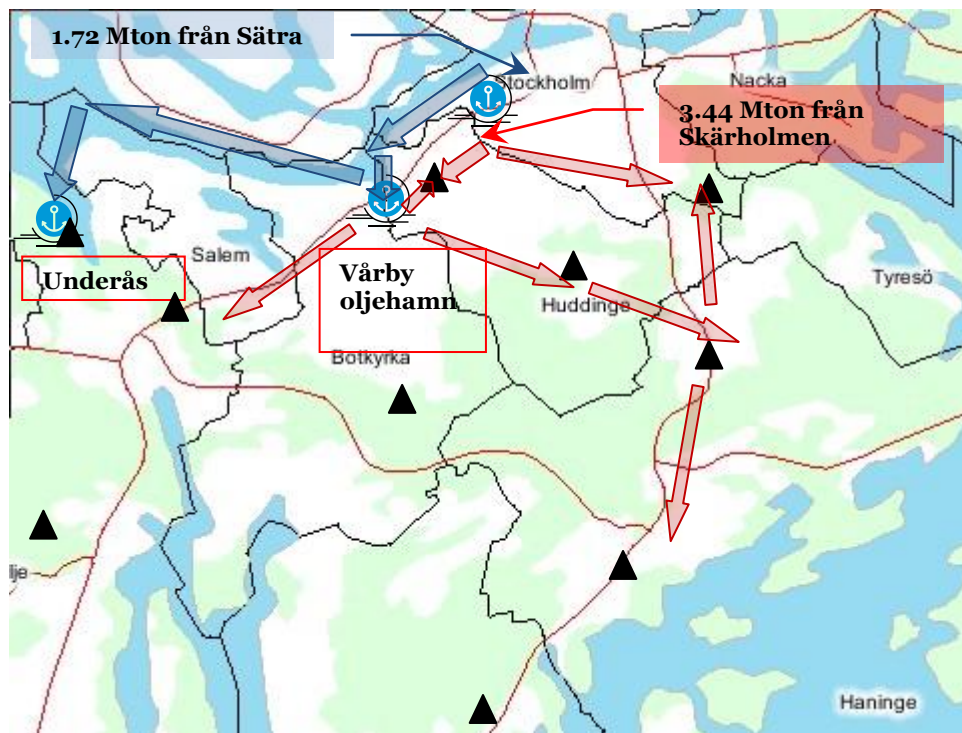
Ca 6 Mton massor per år produceras som mest på arbetsplatserna på Lovö, i Vinsta samt på sträckan Hjulsta till Häggvik. Lovö står för dryga 2 Mton som planeras fraktas med fartyg, Vinsta och Hjulsta-Häggvik med ca 4 Mton som fraktas bort med lastbil. I figur 5.8 visas möjliga transportalternativ för dessa transporter. Från hamnarna i Malmviken och på norra Lovö transporteras massorna med fartyg till Löten som slutdestination eller till hamnarna i Bålsta eller Lovsta för omlastning till lastbil. Från Bålsta körs massorna vidare till några av mottagningsplatserna i länets nordöstra del. Från en eventuell omlastning i Lovsta körs massorna till mottagningsplatser i de norra kommunerna.



Figur 5.8 visar transport- och mottagningsmöjligheterna i norra Stockholms län. Blå pil är sjötransport. Röd pil är lastbilstransport. Transportvägar som används är E:4, E18, Rotebroleden, Norrorsleden och Bergslagsvägen. Trianglarna representerar mottagningsstationer. Siffrorna visar ungefärliga totalmängder från respektive område

5.2.2 Södra länet

Ca 2 Mton massor per år produceras som mest på arbetsplatserna Kungens kurva, Skärholmen och Sättra varv. Sättra varv står för dryga 0.6 Mton som planeras fraktas med fartyg. Skärholmen och Kungens kurva bidrar med resterande 1.4 Mton. I figur 5.9 visas möjliga transportalternativ för dessa transporter. Från hamnen i vid Sättra varv kan massorna transporteras till Underås som slutdestination eller till Vårby oljehamn för omlastning till lastbil. Från Vårby oljehamn kan massorna transporteras vidare till mottagningsplatser söder om Stockholm eller i området kring Södertälje.



Figur 5.9 visar transport- och mottagningsmöjligheter i södra Stockholms län. Blå pil är sjötransport. Röd pil är lastbilstransport. Transportvägar som används är E:4/E20, Huddingevägen, Örbyleden, Nynäsvägen, Södertörnsleden. Trianglarna representerar mottagningsstationer. Siffrorna visar ungefärliga totalmängder från respektive område.

6 Materialtransporter

Material som behöver transporteras till de olika arbetsplatserna är spont, betong, armering, formar, ställningar, kulvertelement mm. Vid tunneldrivningen behövs sprutbetong, förstärkningsbultar, injekteringscement, drivmedel, rör, brunnar installationsmateriel, utrustning för el, VA, ventilation, styrutrustningar mm. För vägbyggnationen behövs krossmaterial och asfalt. Efter det att tunnelarna drivits klart och blivit körbara kan materialtransporterna ske via projektets tunnelsystem.

Omfattningen av transporter i samband med krossat berg för vägbyggnaden kan variera beroende på hur nära krossprodukterna kan produceras. Finns det möjlighet att krossa berget i närheten av arbetsplatserna kan antalet långa transporter reduceras.

Behovet av krossat material för detta ändamål är ca 13 m³ per meter huvudtunnel. Omräknat i fast berg är detta ca 8 m³/m. För ramptunnelarna behövs ca 5 m³/m omräknat i fast volym, dvs. ca 5000 m³/km. För huvudtunnelarna är motsvarande volym ca 16000 m³/km dubbeltunnel.

Totalt för projektet behövs ca 400 – 500000 m³ krossat berg eller 1 – 1,3 Mton för vägbyggande. Detta utgör ungefär 7-8% av hela tunnelymen. Stora besparingar i kostnader och miljöpåverkan kan göras om dessa massor slipper långa transporter till krossning och därefter tillbaka till arbetsplatsen.

En större arbetsplats som exempelvis Lovö trafikplats behöver ca 15000 transporter varav ca 6500 är krossmaterial till vägen. Till Lovö trafikplats körs materialet på väg 261- Ekerövägen. Material till arbetsplatserna vid Sättra varv och norra Lovö körs med färja, se kapitel 6.1.

Övriga arbetsplatser får sin materialförsörjning via ordinarie vägnät.

6.1 Färjetransporter för arbetsmaskiner och byggmaterial

Arbetsmaskiner och byggmaterial har förutsatts transporterade med lastbil på färja eller däckspråm. Lastbilarna körs iland över en ramp, d v s 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 m (inkl färjans klaffar), bredden 12,8 m och djupgåendet 3,2 m. Denna färja har lastkapaciteten 130 t och däcksyta drygt ca 30x9 m.

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.

Antalet lastbilstransporter till arbetsplatserna som tar in byggmaterial via färja eller motsvarande blir för Sättra ca 8000 och för norra Lovö ca 11000. Räknat som medeltal per dag ca 9 för Sättra varv och 12 för norra Lovö. Antalet dagar per år är då 320 st, antalet år är 4.

7 Bilaga

Bilaga 1 Lista över mottagningsplatser norr- respektive söder om Stockholm.

8 Referenser

Masshanteringsplan, Citybanan i Stockholm, juni 2009

Hantering av överskottsmassor, arbetsmaterial Länsstyrelsen, 2010-01-14

Temporära hamnar- förstudie, Förbifart Stockholm – systemhandling, oP140010

Temporär hamn Sättra Varv. Teknisk beskrivning för vattenverksamhet, Förbifart Stockholm – systemhandling, oP140019

Telefonsamtal med berörda kommuner samt operatörerna på respektive mottagningsplats

Bilaga 1. Sammanställning av alternativa mottagningsplatser i Stockholms län.

Norra Stockholm

Mottagnings- alternativ	Möjlig mängd per år enl. nuvarande status. ton	Gällande tillstånd (när går tillståndet ut)
Norra Stockholm		
Skanska, Vällsta	>1 milj.	2015
Skanska, Solnakrossen	< 1 milj.	2015
Ballast, Arlanda/Långåsen	< 1 milj.	2040
Ballast, Rotebro/Antuna	< 1 milj.	2018
Ballast, Roslagskrossen /Nodsta	< 1 milj.	2016
Ballast, Rydbokrossen	>1 milj.	
Ballast, Toresta grus/berg	< 1 milj.	2015
Ballast, Älvnäs	< 1 milj.	
SÖRAB, Lötkrossen		
Åkersberga lbc, Gillinge/ Össeby Väsby	< 1 milj.	2015
Åkersberga lbc, Hakunge	< 1 milj.	2017
DA Mattson, Vällsta/Edsby	< 1 milj.	
Veidekke/SKÅAB, Stäket	< 1 milj.	2015
SKÅAB, Nibble		
ABT transport, Ullna	< 1 milj.	
ABT transport, Gillinge	>1 milj.	2015
Märsta Förenade Åkeri, Trosta	< 1 milj.	2020
Märsta Förenade Åkeri, Västerbytorp/Skånel a	< 1 milj.	2019
Jehanders, Bro	< 1 milj.	2028
Jehanders, Bålsta		
Jehanders, Löten	>1 milj.	
Eke Grus, Karby	< 1 milj.	2016
JM/Rimbo Jord, Ledinge	< 1 milj.	2039
Luftfartsverket, Laggatorp	< 1 milj.	2022

Södra Stockholm

Anläggning/ Mottagnings- alternativ	Möjlig mängd per år enl. nuvarande status ton	Gällande tillstånd (när går tillståndet ut)
Södra Stockholm		
Skanska, Farstakrossen	< 1 milj.	
Skanska, Järna Grus (Tingstaden)		2024
Skanska, Ormingekrossen	< 1 milj.	
Skanska, Södertäljekrossen/ Moraberg		2020
Skanska, Vinkelboda	< 1 milj.	
Ballast, Hamra Grus	< 1 milj.	2013
Ballast, Nässelbacken	< 1 milj.	
Ballast, Skrubba	>1 milj.	
Ballast, Sköndalskrossen	< 1 milj.	
Ballast, Uttrans Grus	< 1 milj.	
Ballast, Vårbykrossen	< 1 milj.	
Sweroc, Gladö	< 1 milj.	2035
HA Entreprenad AB, Hanvedsmossen	4 milj	
Hummeltorps torvindustrier Hanvedsmossen	< 1 milj.	
HA Entreprenad AB, Jordbro	< 1 milj.	2017
SÅCAB, Åby	< 1 milj.	12 år
SKÅAB, Snedbro Gård	< 1 milj.	
Bertil Wennerström i Järna AB, Orrsätra	< 1 milj.	2024
Jehanders, Riksten	< 1 milj.	2028
Jehanders, Ekeby	< 1 milj.	
Jehanders, Underås	>1 milj.	
Jehanders, Högdalen	< 1 milj.	
Jehanders, Tyska Botten	< 1 milj.	
Frentab, Kovik	< 1 milj.	2020