

Södertälje kommun

151 89 Södertälje

Reference:

Paula Rönnbäck, Planarkitekt, 08-523 049 61, paula.ronnback@sodertalje.seMaria Norén, Planarkitekt, 08-523 34 50, maria.noren@sodertalje.se

Order: CO114169-01-00-A, per mail ons 22-05-2024 09:33

RAPPORT

Datum

2024-12-13

RISE Rapportnummer:

RE20241992-00-01-A

Projektledare:

Björn Forsman

Författare

Björn Forsman

bjorn.forsman@sspa.se**Maritim Riskutredning, ny Dp Slussholmen, Södertälje**

I samband med det omfattande slussombyggnadsprojektet i Södertälje kanal arbetar Södertälje kommun med en ny detaljplan för Slussholmen. Planområdet omfattar själva Slussholmen, närmast omgivande vatten samt visst markområde öster om slussen. Området genomkorsas av Södertälje kanal och i farleden, som trafikeras av handelssjöfart, är en ny sluss under byggnad med tillhörande verksamhetsområde. När den nya slussen färdigställts och hela Trafikverkets s.k. Mälarprojektet slutförts, kommer farleden att trafikeras av större fartyg än idag. Sjötransporterna i farleden väntas omfatta olika godsslag såsom styckegods, bulk, flytande och gasformiga varor av vilka en del klassificeras som farligt gods.

Planförslaget har tidigare varit föremål för samråd med Länsstyrelsen Stockholm som, utifrån 11kap 10 § PBL, önskat se en komplettering av förslaget bl.a. för att visa att människors hälsa och säkerhet kan säkerställas utan att äventyras av risker förenade med sjötransport av farligt gods och påseglingsrisker.

Redovisad riskanalys redovisar de risker som är förenade med aktuella sjötransporter av farligt gods samt påseglingsrisker inom planområdet och exemplifierar möjliga riskreducerande åtgärder i detaljplanen.

SSPA Sweden AB

Jonny Nisbet
Avelningschef
Maritime Consulting

SSPA Sweden AB



Björn Forsman
Senior Project Manager
Maritime Consulting

Revisionshistorik

Rev.	Datum	Beskrivning	Signatur
	2024-08-30	Rapport I utkastformat	
A	2024-10-08	Granskad och justerad rapport	
A	2024-12-13	Smärre förtydligande tillagt i Kap 5.1	

Sammanfattning och rekommendationer

Södertälje kommun arbetar med en ny detaljplan för Slussholmen. Området genomkorsas av Södertälje kanal som trafikeras av handelssjöfart och där en ny sluss är under byggnad. Under detaljplaneprocessen har ett behov av kompletterande underlag vad gäller sjöfartsrelaterade risker framkommit. I föreliggande maritima riskanalys utreds och bedöms risker relaterade till transporter av farligt gods i kanalen samt påseglingsrisker utifrån identifierade tänkbara scenarier som eventuellt skulle kunna inträffa vid passage av Slussholmen

Flera typer av farligt gods transporteras med fartyg förbi Slussholmen varav tankfartygstransporter av bensin och dieselbränslen dominerar trafiken till Västerås hamn, medan regelbundna transporter av ammoniak i gastankfartyg dominerar utgör den största andelen av gods till Köping. Totalt passeras Slussholmen årligen av drygt 2 000 fartyg.

I rapporten analyseras och bedöms risker utifrån sannolikhet och tänkbara konsekvenser av följande fem potentiella olycksscenarion:

- Påsegling av fartyg mot Slussholmen
- Fartygsbrand – brand i maskinrum och rökutveckling
- Fartygsbrand eller explosion i last av farligt gods – värmestrålning och rökgaser
- Fartygsolycka med penetration av lastlåda och utsläpp av last
- Extern fartygspåverkan eller sabotage

För påseglingsrisken har individrisk uppskattats och för att säkerställa fullt acceptabel risknivå bör planerad ny brygga kring Slussholmens södra udde, utformas utan anordningar som hindrar utrymning eller försvårar varseblivning av en eventuell överhängande påseglingsfara. Uppskattad sannolikhet för maskinrumsbrand bedöms inte utsätta tredje person för livsfara och förutsättningarna för att undvika att exponeras för farlig rökgas är goda.

En femtedel av fartygen som passerar Slussholmen är tankfartyg och brand eller explosion i en last av farligt gods skulle, trots goda utrymningsmöjligheter, kunna exponera personer på Slussholmen för påtaglig fara. Baserat på internationell statistik bedöms sannolikheten för brand eller explosion i en last av farligt gods, som mycket liten och en olycka med storskaligt utsläpp av farliga ämnen från tankfartygslast, bedöms vara mycket osannolik.

Med ändamålsenliga åtgärder för avskärmning av lekplatsen mot närbelägen strand och kanal i öster, bedöms den föreslagna detaljplanen säkerställa att människor som vistas och arbetar inom det berörda området av Slussholmen inte kommer att exponeras för oacceptabla risker orsakade av den maritima verksamheten i Södertälje kanal.

Innehållsförteckning

Södertälje kommun	0
151 89 Södertälje.....	0
1 Inledning	4
1.1 Bakgrund	4
1.2 Metodik	4
1.3 Styrande regelverk	5
1.4 Avgränsningar	5
2 Områdesbeskrivning och sjötrafik	6
2.1 Ny detaljplan Slussholmen	6
2.2 Sjötrafik	7
2.3 Krav och regler för fartyg som trafikerar Södertälje kanal	7
2.4 Transport av farligt gods genom Södertälje kanal	7
2.5 Dagens sjötrafik.....	9
2.5.1 Trafikmönster och passagehastighet.....	11
2.5.2 Framtida sjötrafik och ny sluss	13
3 Riskidentifiering	14
3.1 Historiska olyckor och incidenter	14
3.1.1 Olyckor i Södertälje kanal.....	14
3.1.2 Olyckor med farligt gods.....	14
3.2 Möjliga fartygsolycksscenarier med påverkan på Slussholmen	15
3.3 Skyddsavstånd till planerade nya verksamheter	15
3.4 Möjliga olycksorsaker - allmänt.....	15
3.4.1 Påsegling	15
3.4.2 Fartygsbrand	17
3.4.3 Fartygsbrand eller explosion i last av farligt gods.....	17
3.4.4 Fartygsolycka med penetration av lastlåda och utsläpp av last.....	18
3.4.5 Extern fartygspåverkan eller sabotage	18
4 Riskanalys	19
4.1 Påsegling mot Slussholmen	19
4.1.1 Tekniskt fel – blackout.....	19
4.1.2 Fartygsbrand	22
4.1.3 Fartygsbrand eller explosion i last av farligt gods.....	22
4.1.4 Fartygsolycka med penetration av lastlåda och utsläpp av last.....	23

4.1.5	Extern fartygspåverkan eller sabotage	24
4.1.6	Övriga risker	24
5	Riskvärdering	26
5.1	Påsegling	26
5.2	Fartygsbrand	27
5.3	Fartygsbrand eller explosion i last av farligt gods.....	27
5.4	Fartygsolycka med penetration av lastlåda och utsläpp av last.....	27
5.5	Extern fartygspåverkan eller sabotage	27
6	Riskreducerande åtgärder.....	29
7	Slutsatser	30
8	Referenser	32

1 Inledning

1.1 Bakgrund

I samband med det omfattande slussombyggnadsprojektet i Södertälje kanal arbetar Södertälje kommun med en ny detaljplan för Slussholmen. Planområdet omfattar själva Slussholmen, närmast omgivande vatten samt visst markområde öster om slussen. Området genomkorsas av Södertälje kanal och i farleden är en ny sluss under byggnad med tillhörande verksamhetsområde. Farleden trafikeras av handelstonnage och när den nya slussen färdigställts och hela Trafikverkets s.k. Mälarprojektet slutförts, kommer farleden att trafikeras av större fartyg än idag. Sjötransporterna i farleden väntas omfatta olika godsslag såsom styckegods, bulk, flytande och gasformiga varor av vilka en del klassificeras som farligt gods.

SSPA Maritime Center genomförde redan 2014 en riskanalys för uppgradering av kanal, sluss och farled inom Mälarprojektet, och har efter det gjort ett flertal analyser av påseglingsrisker och nautiska risker i samband med kajombyggnad och byggande i Södertälje i farledens närhet. Södertälje kommun har därför anlitat SSPA, som numera är en del av Rise, för att utföra en maritim riskanalys för att utreda sjöfartsrelaterade risker av relevans för detaljplanearbetet för Slussholmen.

Planförslaget har varit föremål för samråd med Länsstyrelsen Stockholm som, utifrån 11kap 10 § PBL, bedömer att kommunen behöver bearbeta förslaget bl.a. för att säkerställa människors hälsa och säkerhet avseende sjötransport av farligt gods och påseglingsrisker.

Föreliggande riskanalys är avsedd att kunna redovisa de risker som är förenade med aktuella sjötransporter av farligt gods samt påseglingsrisker inom planområdet och exemplifiera möjliga och eventuellt erforderliga riskreducerande åtgärder i detaljplanen. Redovisningen av analys och resultat har utformats för att kunna komplettera aktuellt detaljplaneförslag.

1.2 Metodik

Omfattning och karaktär av dagens sjötransporter och särskilt de som omfattar farligt gods, har sammanställts och redovisats utifrån AIS-analys av fartygsrörelser i kanalen, genom kontakter med Mälarhamnar AB och deras kunder samt operatörer som är engagerade i hantering av farligt gods genom Södertälje kanal. Omfattning och karaktär av dagens sjötrafik beskrivs utifrån AIS-registreringar för helår 2023 och förväntad framtida trafik och godssammansättning uppskattas främst utifrån Trafikverkets basprognoser.

Uppgifter och statistik om inträffade olyckor och incidenter från Södertälje kanal och Mälarleden har sammanställts och presenteras med fokus på händelser som skulle kunna inträffa i kanal eller sluss.

En riskidentifiering genomförs internt med expertis från Rise med erfarenhet av farligt godstransporter i fartyg, brand- och olycksrisker, kanalnavigation och maritim riskanalysmetodik.

Identifierade och prioriterade risker har analyserats vad avser sannolikhet och svårighetsgrad av möjliga konsekvenser för liv och hälsa hos människor som vistas på eller nära Slussholmen.

Befintliga och planerade nya tillkommande riskreducerande åtgärder har granskats, och möjliga kompletterande åtgärder exemplifieras.

Analys och rapportstruktur följer väsentligen etablerade riktlinjer och standarder för maritima riskanalyser (t.ex. ISO 31000 och IMO:s FSA). Resultaten redovisas på ett transparent och tydligt sätt som kan tolkas av avsedda målgrupper.

1.3 Styrande regelverk

De analyserade riskerna är i stor utsträckning relaterade till transport av farligt gods inom, och i detaljplaneområdets närhet. Inom detaljplaneområdet förekommer farligt godstransporter på väg. Länsstyrelserna i Stockholm, Västra Götalandsregionen och i Skåne har etablerat en riskpolicy med rekommendationer för lämpliga skyddsavstånd mellan väg respektive järnväg där farligt gods transporteras och byggnader och platser med olika verksamhetskategorier, (Lst, 2016). Vid utformning av detaljplanen har rekommendationerna tillämpats avseende de nya byggnaderna med restaurangverksamhet och skyddsavstånd till väg där transport av farligt gods sker. För den till Slussholmen angränsande farleden där fartygstransporter med farligt gods sker, finns dock inga motsvarande generella rekommendationer i Sverige. Inte heller andra länder, som exempelvis Holland, med välutbyggd sjötransportinfrastruktur för farligt gods, har etablerat motsvarande regler för skyddsavstånd. Länsstyrelsens rekommendationer för väg- och järnväg kan dock i någon mån även appliceras för farleden eller åtminstone fungera som referens även om omständigheterna för olyckor med utsläpp från vägfordon och tåg skiljer sig väsentligt från fartygsolyckor.

I en riskanalys specifikt framtagen för Södertälje kommun, (Södertälje, 2019), anges dock förslag för skyddsavstånd som även innefattar kanalen som en riskkälla på liknande sätt som för vägar och järnväg.

1.4 Avgränsningar

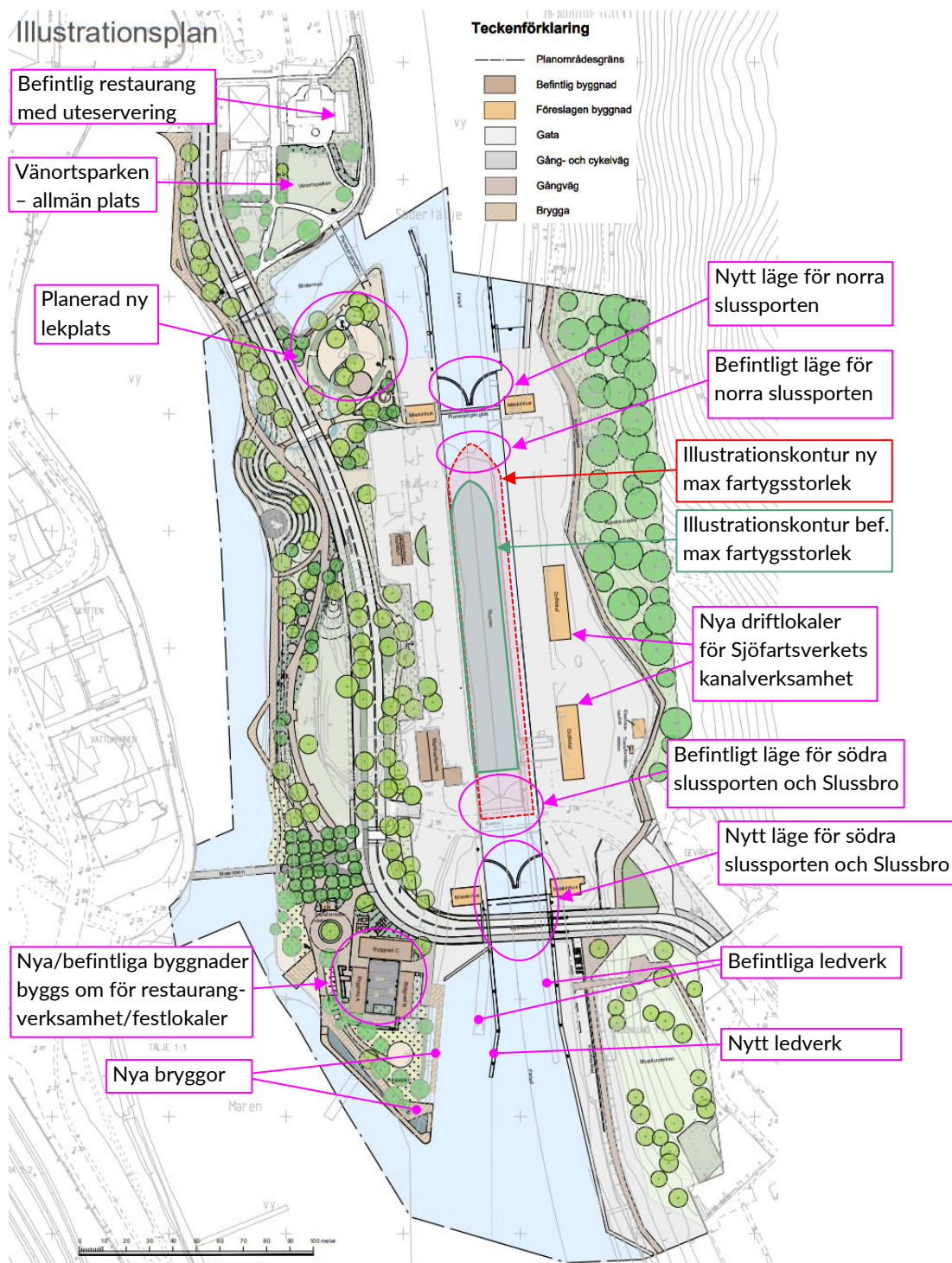
Geografiskt avgränsas analysen till Slussholmen och det farledsavsnitt och slussen varifrån de fartygsgenererade farorna kan uppstå. Särskilt fokus ligger på den södra delen av Slussholmen där detaljplaneförslaget bl.a. innefattar restaurangverksamhet samt den nordöstra delen där en lekpark planeras i nära anslutning till slussen.

Beräkningar och analysresultat presenteras väsentligen i kvalitativa termer och detaljerade kvantitativa beräkningar exempelvis av gasspridning från olika läckagescenarier, ingår inte.

2 Områdesbeskrivning och sjötrafik

2.1 Ny detaljplan Slussholmen

I Figur 1 visas illustrationsplan för ny detaljplan men även de nuvarande konturerna av befintliga slussportar, ledverk, och Slussbron framgår i grå färg. Kanalbreddningen sker öster om Slussholmen och Slussgatans sträckning och Slussbron flyttas söderut.



Figur 1. Illustrationsplan ny Detaljplan Slussholmen med markerade förändringar/platser av intresse för maritima risker samt konturer befintlig och ny max fartygsstorlek i slussen [Dnr: SBN 2017/000654, Samrådshandling, 2023-11-15].

2.2 Sjötrafik

Nedan redovisad sjötrafikstatistik för helåret 2023 området baseras på AIS-data (klass A). AIS klass A är obligatoriskt för alla handelsfartyg av storlek 300 brutto eller mer och statistiken omfattar således merparten av all kommersiell sjöfart. Passagestatistik för 2017-2021 visas också. Utöver kommersiell sjöfart tillkommer en omfattande fritidsbåtstrafik under sommaren.

Den befintliga slusskammaren är Södertälje är 135,00 m lång och 19,60 m bred. Vattendjupet över slusströsklarna är 8,00 m. Fortöjning sker på västra sidan för såväl nordgående som sydgående fartyg. Den nya slussen blir strax över 200 meter lång och 25 meter bred men med oförändrat tröskeldjup.

2.3 Krav och regler för fartyg som trafikerar Södertälje kanal

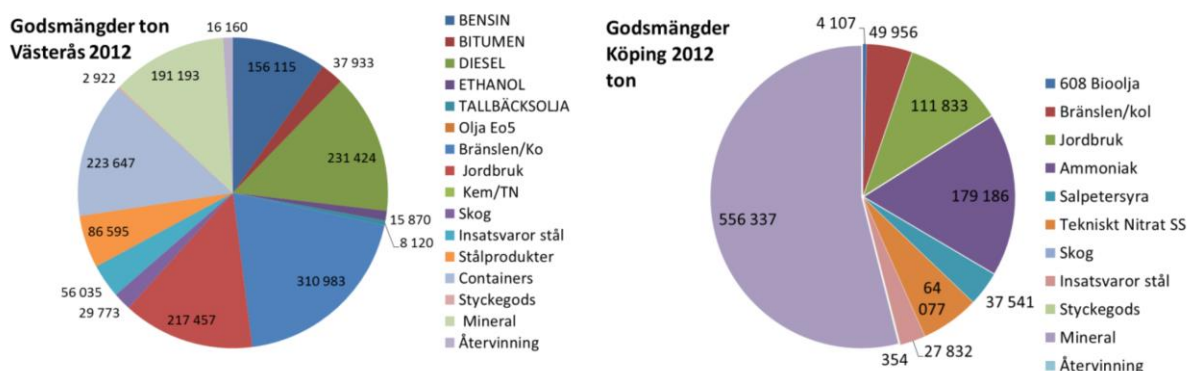
Sjötrafiken genom Södertälje kanal och sluss regleras genom Transportstyrelsens föreskrifter (TSFS 2019:96). Hastighetsbegränsning på högst 6 knop gäller i Södertälje kanal men i praktiken är dock hastigheten för de större fartygen lägre, ca 4 knop.

Den nya slussen och övriga farledsåtgärder innebär att de maximalt tillåtna dimensionerna för passerande fartyg ökar från dagens Längd L=124 m, bredd B=18 m och djupgående T=6,5 m (T=6,8 m om L≤17 m), till Längd L=160 m, bredd B=23 m och djupgående T=6,8 m.

Lotsplikt gäller för alla fartyg av längd L≥70 m eller en bredd B≥20 m (TSFS_2022:94). Mycket få fartygspassager sker utan lots eller med befälhavare som har dispens.

2.4 Transport av farligt gods genom Södertälje kanal

Huvuddelen av de sjötransporter som passerar Södertälje kanal är antingen destinerade till eller utskippade från Västerås eller Köping. Dessa hamnar drivs av Mälarhamnar AB som uppger att den omfattning och fördelning som redovisades i riskanalysen för Mälarprojektet 2014 (SSPA, 2014) och som speglade förhållanden 2012, fortfarande kan anses representativ för de godsslag och mängder som hanteras idag. Diagrammen i Figur 2 återger de mängder och typer av varor som hanterades av Mälarhamnar 2012.



Figur 2. Hanterade godsmängder 2012 i Västerås och Köping. I Västerås hanterades totalt 1 584 tusen ton gods 2012. Av detta utgjorde bensin, diesel och övrig flytande bulk totalt 449 462 ton och i "containers" ingår ca 19 000 ton TAN (Tekniskt ammoniumnitrat). I Köping hanterades totalt 1 031 tusen ton gods 2012. (SSPA, 2014).

Av de redovisade godsslagen är flera klassificerade som farligt gods och omfattas av särskilda regelverk. Transport av farligt gods i fartyg regleras genom internationella regler enligt IMDG-koden, i Sverige implementerad genom (TSFS, 2022:52), på motsvarande sätt som gäller enligt ADR-koden för vägtransporter och RID-koden för järnväg. IMDG-koden omfattar endast farligt gods som transporteras i förpackad form.

För farligt gods som transporteras i oförpackad form i tank- eller bulkfartyg, gäller särskilda regler för fartygskonstruktion och utrustning, varav de viktigaste är MARPOL Annex II, SOLAS, IBC (*International Bulk Chemical code*) (TSFS, 2014:136) och IGC (*The International Code for Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk*) (TSFS, 2021:89).

Reglerna föreskriver att alla sjötransporter av farligt gods ska förhandsanmälas till behörig myndighet. I Sverige sker detta via Sjöfartsverkets MSW-portal (*Marine Single Window*) till SSNS (*Safe SeaNet Sweden*) varifrån uppgifterna förmedlas vidare till den europeiska indexdatabasen vid EU:s Sjösäkerhetsbyrå, EMSA.

Utdrag från denna databas visar hur stora mängder (endast godsslag för vilka mer än 1 000 ton transporterats) av olika kategorier och typer av farligt gods som transporterats till respektive från Västerås och Köpings hamn under 2023, se Tabell 1.

Tabell 1. Ankommande respektive avgående kvantiteter och typer av farligt gods till respektive från Västerås och Köping som anmälts genom obligatoriska förhandsanmälningar till Sjöfartsverkets Safe SeaNet under 2023.

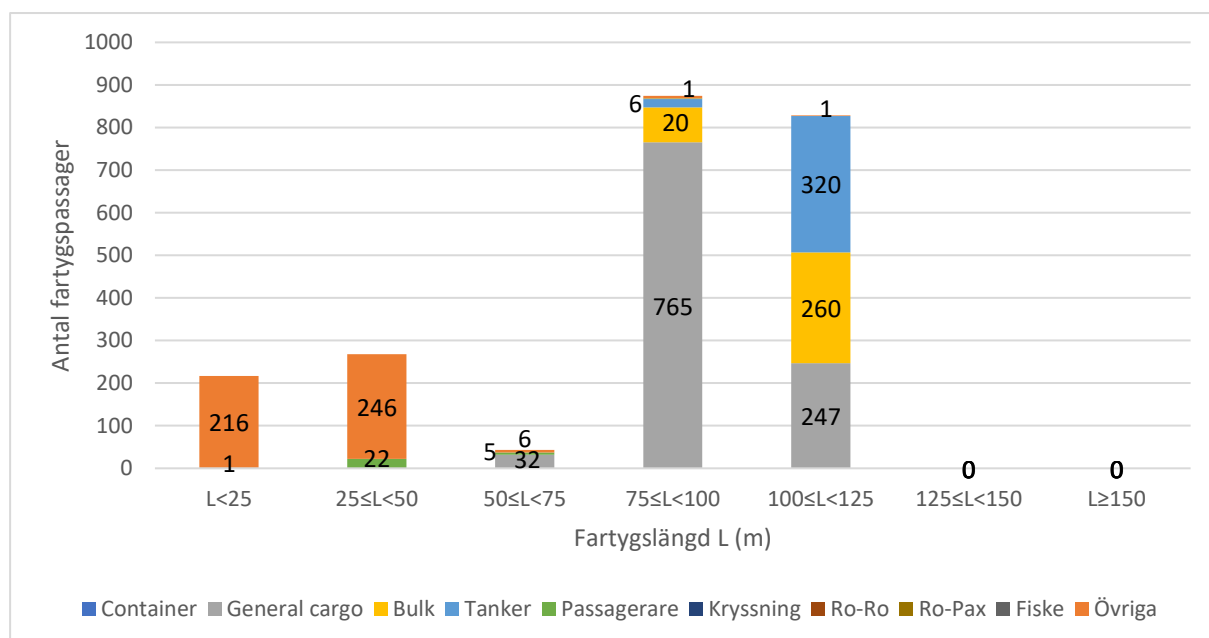
Ankommande farligt gods till Västerås och Köping 2023 (endast gods > 1 000 ton)	UnNumber	ImoCode	Regelverk	Net (ton)
AMMONIA, ANHYDROUS	1005	2.3	IMDG	137 404,100
MOTOR SPIRIT or GASOLINE or PETROL	1203	3	IMDG	57 816,000
GAS OIL or DIESEL FUEL or HEATING OIL, LIGHT	1202	3	IMDG	25 012,000
Nitric acid (70% and over)		S/P	IBC	11 545,000
Fatty acid methyl esters (m)		S/P	IBC	11 104,000
Oils - Diesel oil			Marpol	7 415,527
ETHANOL AND GASOLINE MIXTURE or ETHANOL AND MOTOR SPIRIT MIXTURE or ETHANOL AND PETROL MIXTURE, with more than 10% ethanol	3475	3	IMDG	5 340,000
AMMONIUM NITRATE BASED FERTILIZER	2067	5.1	IMDG	4 326,000
Ammonia, anhydrous			IGC	4 000,000
Coconut oil fatty acid methyl ester		P	IBC	3 443,000
Urea solution		S/P	IBC	3 000,000
Rape seed oil fatty acid methyl esters		S/P	IBC	2 825,000
ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS SUBSTANCE, LIQUID, N.O.S.	3082	9	IMDG	2 436,039
Oils - Residual fuel oil			Marpol	2 330,000
ETHANOL (ETHYL ALCOHOL) or ETHANOL SOLUTION (ETHYL ALCOHOL SOLUTION)	1170	3	IMDG	1 341,000
Avgående farligt gods till Västerås och Köping 2023 (endast gods > 1 000 ton)	UnNumber	ImoCode	Regelverk	Net (ton)
AMMONIUM NITRATE with not more than 0.2% combustible substances, including any organic substance calculated as carbon, to the exclusion of any other added substance	1942	5.1	IMDG	39 703,8
CALCIUM CARBIDE	1402	4.3	IMDG	24 230,7

Av Figur 3 framgår att importen av ammoniak är det farligt godsslag som representerar störst kvantitet. IMDG kodbeteckningen 2.3 anger giftig gas. Därefter är det ett antal bränsleprodukter, diesel, bensin och etanol, vars kod 3 betecknar brandfarlig vätska, som också transporteras i avsevärd mängd, liksom salpetersyra.

För avgående farligt gods dominerar ammoniumnitrat som framställs av importerad ammoniak och salpetersyra. Ammoniumnitrat har IMDG klass 5.1 som betecknar oxiderande ämne och kalciumkarbid klassas som 4.3; ämnen som avger brandfarlig gas.

2.5 Dagens sjötrafik

Totalt registrerades 2 223 passager (i båda riktningar) under helåret 2023 över en passagelinje vid slussen.



Figur 3. Antal registrerade fartygspassager av Södertälje sluss 2023 uppdelade i olika storleksintervall (fartygslängd L) och olika typer av fartyg.

Det dominerande fartygssegmentet utgörs av styckegodsfartyg (General Cargo) i storleksintervallet längd L 75–100 m. Storleksintervallet längd L 100–125 m representerar nästan lika många passager men omfattar ett flertal (260 st) renodlade bulklastfartyg (Bulk) samt många tankfartyg (320 passager) (Tanker). Totalt var det ca 100 olika fartygsindivider med längd L 100 m eller mer som svarade för 830 av alla registrerade passager.

Det enskilda fartyg som passerade flest gånger under 2023 var cementlastfartyget Östanvik som regelbundet transporterat cement från Slite på Gotland till bl.a. Lövholmen vid Liljeholmshamnen i Mälaren. Östanvik registrerades för 193 passager under 2023, dvs i genomsnitt nästan två ToR-resor per vecka. Bortsett från bogserbåten Tug (med längd L 26 m och bredd B 8,8 m) som registrerade 164 passager, är det gastankfartyget Coral Ivory (80 passager) som är det som representerar näst högst passagefrekvens (80 passager). Detta fartyg levererar regelbundet omkring var 9:e dag ammoniak till företaget Yara i Köping.



Figur 4. Cementlastfartyget Östanvik har en längd L 107 m och bredd B 16 m. Det byggdes på Sölvesborgs varv redan 1974 och kan i närtid förväntas ersättas av yngre tonnage.



Figur 5. Gastankfartyget Coral Ivory med längd L 116 m och bredd B 16 m är byggd år 2000.

Även cementlastfartyget Greenland med längd L 110 m och bredd B 15 m, hör till de som oftast passerar Södertälje sluss och registrerades för 61 passager under 2023. Fartyget är byggt 2016 och maskineriet kan drivas av konventionellt dieselbränsle eller flytande naturgas LNG. Produkttankfartyget Tellus längd L 124 m och bredd B 18 m, var engagerad för regelbundna leveranser av oljeprodukter, främst dieselbränsle och bensin till Västerås och registrerades för 60 passager under 2023, se Figur 7. Produkttankfartyget Thun Gazelle längd L 116 m och bredd B 15 m registrerades för 44 passager och Thun Garland med samma dimensioner registrerades för 42 passager.



Figur 6. Cementlastfartyget Greenland till vänster och Gotland till höger.

Bulklastfartyget Gotland med längd L 90 m och bredd B 14 m var också engagerad i cementtransporter till Mälaren och registrerades för 40 passager under 2023.



Figur 7. Produkttankfartyget Tellus till vänster och Thun Gazelle till höger.

Passagefrekvensen genom Södertälje sluss och kanal har inte förändrats drastiskt under de senaste åren och Tabell 2 visar antalet passager under perioden 2017-2021 och fördelning avseende fartygsstorlek.

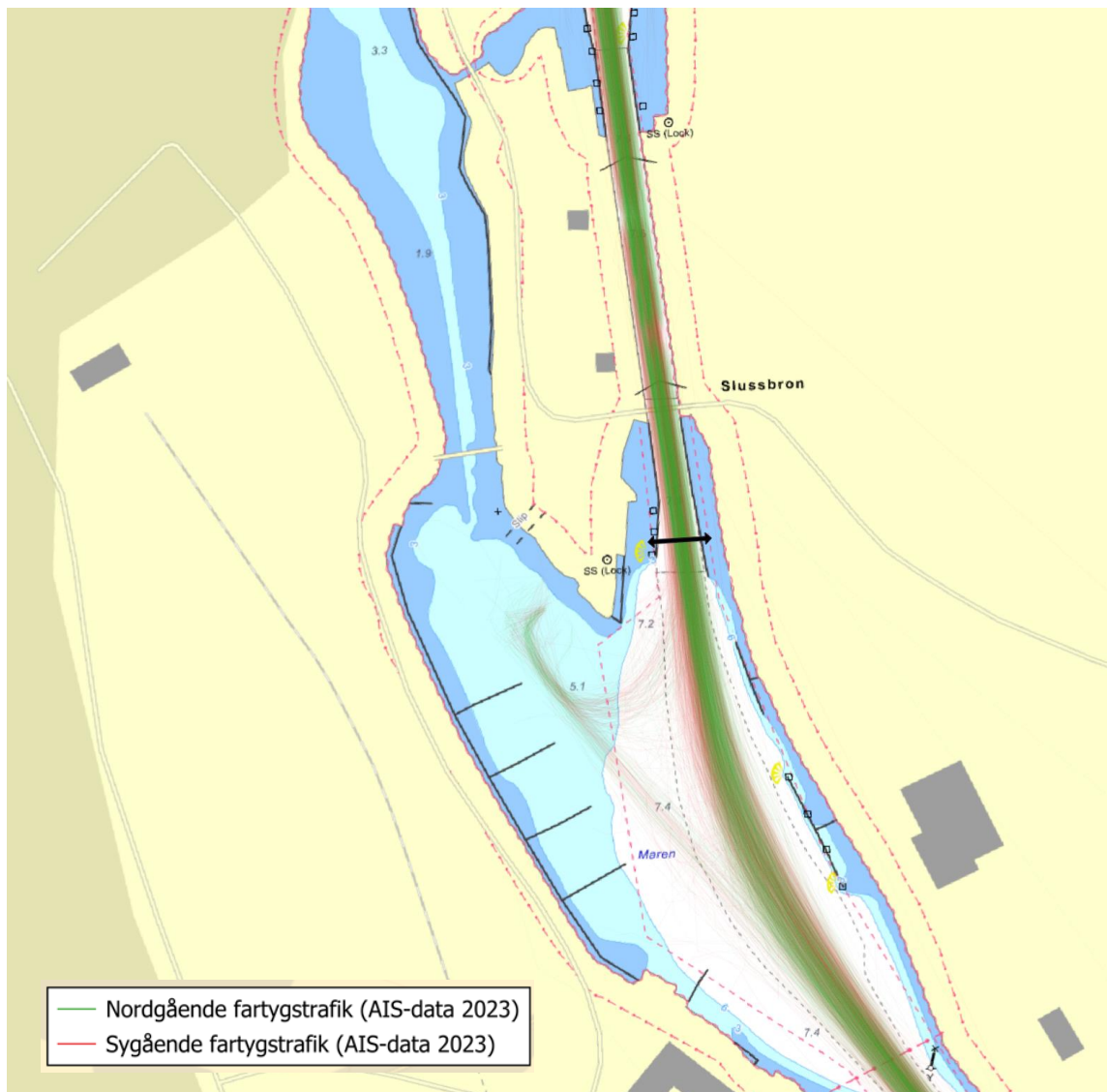
Tabell 2. Antal fartygspassager vid passagelinje Södertälje för åren 2017-2021.

	2017	2018	2019	2020	2021
L<25	891	808	1 444*	255	257
25≤L<50	128	105	775	205	114
50≤L<75	87	65	45	52	65
75≤L<100	981	1 006	1 018	950	973
100≤L<125	814	767	748	822	940
L≥125	3	0	2	3	0
Totalt	2 904	2 751	4 032	2 286	2 349
*Under 2019 gjorde den tyskflaggade bogserbåten Sund 1 118 passager över passagelinjen vid Kanalbroarna i Södertälje.					

2.5.1 Trafikmönster och passagehastighet

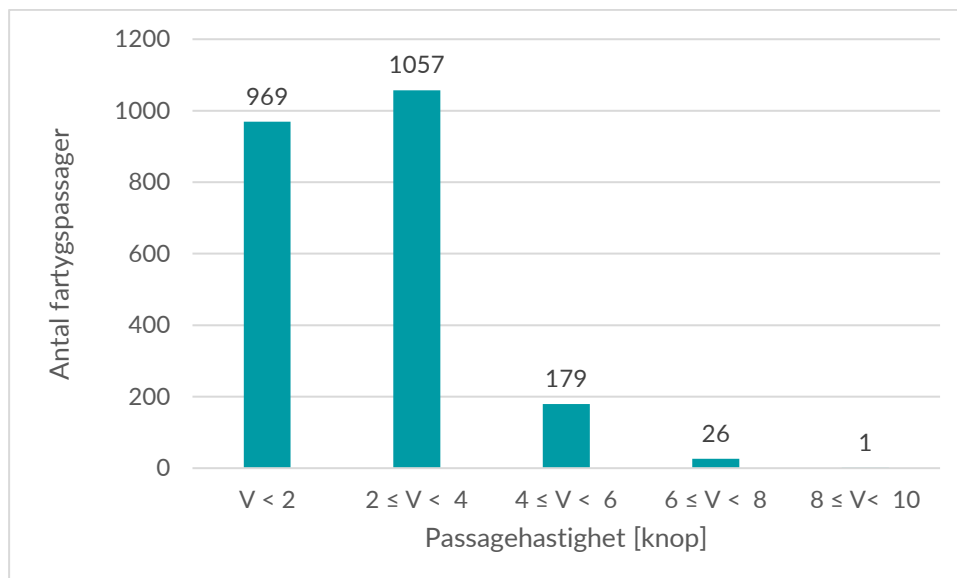
Figur 8 visar fartygsspåren av de passager som registrerats under 2023. Bortsett från de spår som visar anlop till den tillfälliga bryggan på Slussholmens sydvästsida, visar fartygsspåren på en väl samlad trafikbild kring farledens och kanalens mittlinje. I själva slussen är spåren förskjutna nära den västra sidan där fartygen förtöjs under slussningen. I farledskröken söder om slussen visar spåren en något större spridning än genom själva slussen och de smalare

kanalpartierna. Spåren markerade i grön färg är ritade ovanpå de röda och trafikbilden indikerar ingen påtaglig skillnad vad gäller ruttval för nordgående respektive sydgående trafik.



Figur 8. Fartygsspåren av de fartyg med AIS som passerade under 2023.

Högsta tillåtna hastighet vid anløp av sluss och passage genom Södertälje kanal är 6 knop, men passage av Slussbron och anløp in i slussen sker vanligtvis vid betydligt lägre hastighet. Av Figur 9 som visar registrerad passagehastighet fördelad i intervall om två knop, visar att 91 % av alla passager gjordes vid en hastighet av högst 4 knop. 43 % gjordes vid 2 knop eller mindre.



Figur 9. Registrerad passagehastighet då fartygen passerar södra delen av Slussbolmen, fördelad i olika fartintervall.

Begränsad passagehastighet är en väsentlig riskreducerande faktor eftersom kontaktkrafterna och därmed konsekvenserna av en eventuell påsegling är proportionell mot hastigheten i kvadrat.

2.5.2 Framtida sjötrafik och ny sluss

De nya större slussarna och farledsuppgraderingen i Mälaren göra att större fartyg kan passera genom Södertälje kanal i framtiden. I dag är den maximala fartygskapaciteten ca 9 000 dwt medan den framtiden blir ca 14 100 dwt. (dwt (*dead weight tonnage*) är den totala vikten av fartygets last, bränsle, vattenförråd, förnödenheter och personer, dvs. fartygets bärförmåga). Godstransportledens kapacitet och flöde kan därmed komma att öka utan att det totala antalet fartygspassager nödvändigtvis behöver öka.

Antalet fartyg med dimensioner och lastkapacitet som motsvarar den nya slussens dimensioner är i dagsläget dock begränsat och vidare kommer även den befintliga Hjulstabron att utgöra en begränsande flaskhals för den nya maxstorleken. Ombyggnad av bron finns med i Trafikverkets nationella infrastrukturplan men finansiering och tidsplan är ännu inte fastställda.

Fall där befintligt tonnage skulle kunna ersättas av nytt större tonnage kan exempelvis representeras av tankfartyget Tellus (längd L 124 m och bredd B 18 m) som regelbundet levererat bränsle till Västerås under 2023 och där rederiet nu har nya fartyg under byggnad (kallade Evolution 15k) med dimensioner längd L 147 m och bredd B 22. För båda fartygen gäller dock att kanalens och farledernas djup förhindrar dem att lastas till fullt djupgående och transportkapacitet.

Ett exempel som figurerat för nya transportmöjligheter är rederiet Lakeway Link, startat genom samarbete mellan Wallenius och Greencarrier, som planerar för ro-ro- och trailertrafik på direktlinjer mellan Polen och hamnar i Mälaren. För närvarande driver Lakeway Link ro-ro-trafik mellan Gdynia och Södertälje.

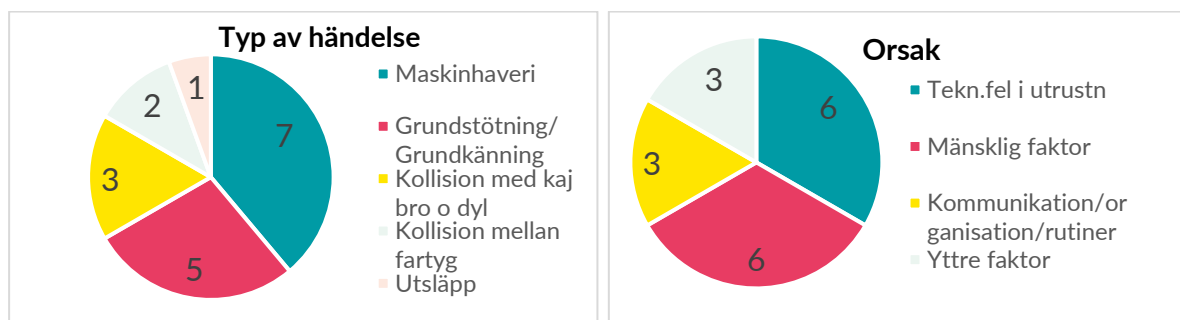
3 Riskidentifiering

3.1 Historiska olyckor och incidenter

För att identifiera och bedöma vilka risker relaterade till sjötrafiken i Södertäljekanal och genom slussen, som kan påverka verksamheter på Slussholmen, är det relevant att granska sjötrafikolyckor och -incidenter som historiskt rapporterats från området.

3.1.1 Olyckor i Södertälje kanal

Ett utdrag från Transportstyrelsens sjöolycksrapporteringsystem SOS (juli 2022) visar att det under perioden 1998-2021 rapporterades 18 händelser från Södertälje kanal, varav 12 karaktäriserades som olyckor (mindre allvarlig) och 6 som tillbud, se Figur 10.



Figur 10. Rapporterade sjöolyckor i Södertälje kanal 1998-2021 uppdelat på typ och orsak. [Transportstyrelsen].

En olycka som rönt särskild uppmärksamhet, blev föremål för utredning av Statens Haverikommission och därefter ledde till kompletterade restriktioner, gällde lastfartyget Listerland. Fartyget har passerat Södertälje kanal åtskilliga gånger, men en allvarlig incident skedde den 29 oktober 2008 när fartyget i tät dimma sammanstötte med dykdalber på östra sidan av Södertälje kanals södra inlopp från Igelstavikens norra del och därefter fick bottenkänning mot kanalbanken på motsatt sida av kanalen. (SHK, 2009:4) Pga av dimman fick lots och befälhavare inte de förväntade visuella referenser man önskat och babordsgiren in i kanalen initierades för sent. Haverikommissionen rekommenderade i sin slutrapport att restriktioner för trafik vid nedsatt sikt skulle utarbetas. Restriktioner som innebär att trafik med handelsfartyg stoppas om sikten är mindre än 400 m infördes efter incidenten. Under de nu pågående ombyggnadsarbetena i sluss och kanal har restriktionerna skärpts och en siktgräns på 400 m tillämpas idag.

3.1.2 Olyckor med farligt gods

Inga rapporterade kända olyckor med farligt godstransporter har dokumenterats. Med hänvisning till möjliga olycksorsaker kan det dock vara relevant att nämna ett av de fartyg som vid flera tillfällen diskuterats och fått exemplifiera faror med farligt godstransporter i kanalen och i Mälaren. Gastankfartyget Coral Ivory som (under olika fartygsnamn och ägare) alltsedan hon byggdes år 2000, har varit engagerad för regelbundna (ungefär var 8:e dag) transporter av ammoniak till Köping. Ammoniaken används av Yara för tillverkning av ammoniumnitrat som huvudsakligen används till sprängmedel. 1992 sattes fartyget (då under namnet Balina) på väg mot Köping medvetet på grund framför Kvicksundsbron då bron pga tekniskt fel inte kunde öppnas planenligt. Fartyget var 2013 inblandad i en fartygskollision i Brunnsbüttel i

Kielkanalen och i augusti 2022 fick det på samma plats ett maskinbortfall som tvingade henne att störtankra för att inte segla in i slussporten. Det är också känt att tekniska problem med framdrift och kontroll av propellerstigning uppstått även i Södertälje och i mars 2022 fick fartyget bogseras ut ur slussen. Först efter omfattande felsökning och tekniska insatser ombord kunde problemen avhjälpas. Ingen av incidenterna har dock lett till konsekvenser eller skador som äventyrat lasttankarnas integritet och inga utsläpp har uppstått.

3.2 Möjliga fartygsolycksscenarier med påverkan på Slussholmen

Exemplen ovan illustrerar scenarier med fartygsolyckor som skulle kunna ge en direktpåverkan på omgivande strukturer i land, exempelvis påsegling av bryggor kring Slussholmen. Vad gäller sjötransporter av farligt gods genom slussen och förbi Slussholmen är indirekta faror, kopplade till olycksscenarier ombord också relevanta, exempelvis genom rökspridning från ett brinnande fartyg. Följande kategorier har identifierats som möjliga scenarier av fartygsolyckor med potentiella risker för påverkan av verksamheter och människor på Slussholmen:

- Påsegling av fartyg mot Slussholmen
- Fartygsbrand – brand i maskinrum och rökutveckling
- Fartygsbrand eller explosion i last av farligt gods – värmestrålning och rökgaser
- Fartygsolycka med penetration av lastlåda och utsläpp av last
- Extern fartygspåverkan eller sabotage

3.3 Skyddsavstånd till planerade nya verksamheter

Mellan de planerade nya och ombyggda lokalerna på Slussholmen och kanalens ledverk vid slussens södra inlopp, är minsta avståndet till fasadlivet på den byggnad som avses nyttjas för servering och festlokal ca 35 m, se Figur 12. Detta är i överensstämmelse med de förslag till minsta skyddsavstånd mellan riskkällan Södertälje kanal och verksamheter inom kategorierna bostäder, hotell, handel och idrott, som anges i kommunens övergripande riskanalys, (Södertälje, 2019 ,Tabell 17.1.).

3.4 Möjliga olycksorsaker - allmänt

Möjliga påseglingsscenarier mot aktuella områden av Slussholmen kan uppstå genom att passerande eller manövrerande fartyg avviker från sin planerade rutt eller manövrerelse. Avvikelsen orsakas av någon typ av felhändelse som antingen kan hänföras till ett mänskligt misstag/felbedömning (*human error*) eller ett tekniskt fel i fartyget. Oförutsedda yttre/externa faktorer eller omständigheter kan också ligga bakom att fartyg avviker från planerad rutt eller rörelse, men kan ofta också härledas till mänskliga misstag vad gäller förmåga att kunna ta höjd för osäkerheter kring yttre förhållanden och påverkansfaktorer, som exempelvis kan gälla vind- eller siktförändringar eller att andra fartyg uppträder på oväntat sätt.

3.4.1 Påsegling

För att möjliggöra kvantifiering av påseglingssannolikheter brukar möjliga tekniska fel delas in i två typer som ger olika karaktär av avvikelser från avsedd rutt:

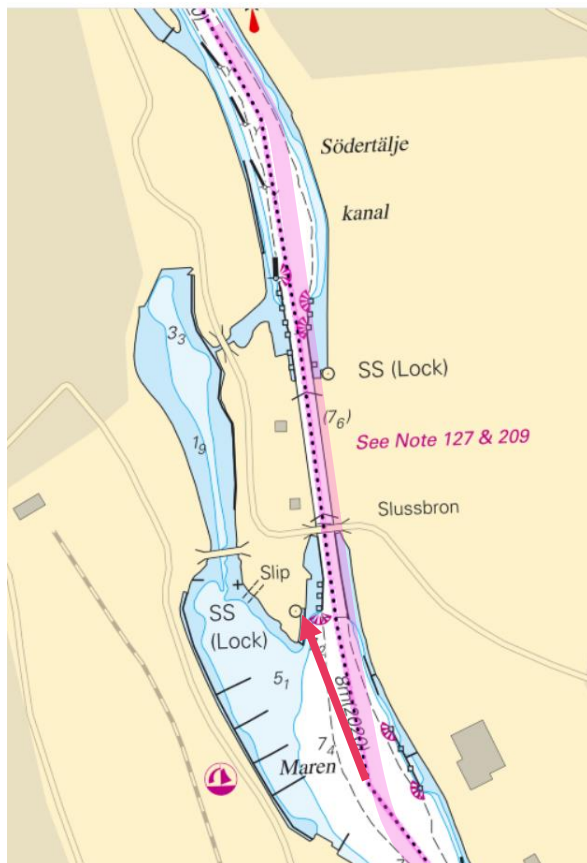
Teknisk fel, typ blackout – En total blackout innebär att såväl framdrivningsmaskineri som eventuella bogpropellrar slås ut, och att fartyget driver och fortsätter att röra sig i den riktning det hade då felet uppstod men med avtagande hastighet. Varaktighet för en blackout kan variera från några sekunder till timmar och kan uppstå storleksordningen någon gång per fartyg och år.

Tekniskt fel, typ roderfel – Innebär att fartygets rodermaskineri inte lyder de signaler som ges via ratten/styrspak på kommandobryggan och kan exempelvis innebära att rodret fastnar i inställt läge eller att det går till något av ytterlighetslägena max styrbord eller babordsroder. Denna typ av fel är avsevärt ovanligare, storleksordningen en tiopotens, än blackout.

Mänskliga misstag kan exempelvis uppstå genom navigationsfel eller genom bristande uppmärksamhet från ansvarigt befäl på brygga och kan manifesteras på många olika och oförutsägbara sätt. Ett sätt att generalisera och gör risken kvantifierbar är att anta att fartyget fortsätter att framföras på sin kurs efter att ha passerat en girpunkt där en kurs- eller fartförändring förväntats. Ett sådant förlopp kan exempelvis uppstå om ansvarigt befäl på bryggan somnat, vilket dessvärre inte alltför sällan sker till sjöss, men inte under manöver i en hamn, kanal eller sluss.

Mänskligt misstag, (*human error*) – Innebär i sammanhang med påseglingsrisker att fartyget fortsätter med oförändrad fart och kurs förbi en girpunkt där fart- eller kursförändring förväntats. Felet kopplas ofta till potentiella påseglingsobjekt mot vilka fartyget har peka-på-kurs innan eller under sin färd förbi det objekt eller kajavsnitt som exponeras för påseglingsrisk.

Såväl syd- som nordgående fartyg gör en svag styrbordsgir innan kursen rätas upp för anlop in i slussen. För fartyg som närmar sig slussen norrifrån ligger Slussholmen i en innerkurva medan fartyg som kommer söderifrån har Slussholmen i en ytterkurva och har därmed temporärt en peka-på-kurs mot Slussholmen södra del. Peka-på-kurs för nordgående fartyg illustreras schematiskt i Figur 11.



Figur 11. Sjökortsutdrag med Slussholmen och farledsyttans mittlinje i prickad rosa färg. Peka-på-kurs illustreras av röd pil i tangentens riktning från farledslinjens girpunkt i Maren.

3.4.2 Fartygsbrand

Maskinrummet på lastfartyg är en miljö där förekomsten av heta ytor och eventuella läckage från bränsleledningar, hydraulsystem eller smörjolja kan leda till att bränder uppstår. Maskinrummet är därför enligt gällande konstruktions- och klassningskrav alltid utrustat med någon typ av brandsläckningsutrustning. Trots detta uppstår ibland olyckor med svårkontrollerade bränder i fartygs maskinrum. Maskinrumsbränder uppstår också ibland till följd av elfel i ledningar eller ställdon (huvudtavlan).

Om en maskinrumsbrand skulle uppstå när ett fartyg passerar Slussholmen eller när det är förtöjt i slussen kan besvärande rökgaser, vid ofördelaktig vindriktning, tänkas spridas mot verksamheter på Slussholmen. Evakuering av verksamhetslokaler och allmänna platser kan då eventuellt erfordras via Slussbron eller Marenbron. Om brandsläckning med fartygets egen utrustning misslyckas kan kommunens räddningstjänst assistera med fordon och resurser från kajsidan.

3.4.3 Fartygsbrand eller explosion i last av farligt gods

Brand i fartygslast kan uppstå men är generellt mindre vanliga än maskinrumsbränder. Det är framförallt eventuella bränder i tankfartyg med farligt gods i form av brandfarlig vätska, explosiva eller giftiga ämnen samt oxiderande ämnen som skulle kunna medföra fara för verksamheter och människor på Slussholmen. En okontrollerad brand i ett tankfartyg med brandfarlig vätska exempelvis bensin eller dieselbränsle skulle kunna medföra fara för med

stark värmestrålning och antändning av byggnader och vegetation i land på Slussholmen. Rökspridning skulle också kunna medföra stor hälsofara för personer på Slussholmen vid ogynnsam vindriktning.

Bland de kategorier av farligt gods som transporteras i kanalen finns också oxiderande, brandunderstödjande och potentiellt explosiva fasta ämnen, främst tekniskt ammoniumnitrat (TAN) som skeppas ut med torrlastfartyg, i vilka pellets av ammoniumnitrat paketerats i storsäckar à 1,2 ton. Eftersom ämnet kan utveckla explosiv miljö om det förorenas exempelvis av inträngande vatten eller från oljeläckage, kontrolleras tätheten i de nyttjade lastrummen omsorgsfullt i samband med varje lastning för utskeppning från Köping. .

3.4.4 Fartygsolycka med penetration av lastlåda och utsläpp av last

För att exempelvis lasten från ett oljetankfartyg skall läcka ut till den omgivande vattenmiljön förutsätts att såväl det yttre skyddande dubbelskrovet som den innanförliggande lasttankens sida eller botten penetreras på något sätt. Dubbelskrovets dimensionering och avstånd till lasttankarna är utformade för att säkerställa att lasttankarna inte skadas vid grundstötnings- eller kollisionsolyckor. Endast olyckor med mycket stor deformationsenergi exempelvis kollision i hög fart eller grundstötning i vatten med stora vågrörelser, kan därför leda till utsläpp. I fallet passage av Slussholmen föreligger aldrig dessa förutsättningar.

3.4.5 Extern fartygspåverkan eller sabotage

Fartyg som passerar Södertälje kanal och Slussholmen befinner sig hela tiden relativt nära land och förtöjer vid slussning vid en kaj där obehöriga personer inte med säkerhet kan förhindras att ta sig in (ISPS-klassning (*International Ship and Port Facility Security Code*) och bevakat skalskydd finns inte). Avsiktlig åverkan eller sabotage kan därför inte helt uteslutas. Vid passage under broar kan föremål eller fordon kastas eller falla ned på passerande fartyg. Lotsar vittnar om att situationer med nedkastade föremål inträffat, dock utan att skador uppstått. Händelser som kanske snarast kan ses som "busstreck" än regelrätta sabotage.

4 Riskanalys

För några av de i föregående riskidentifiering identifierade möjliga olycksscenarierna, kan sannolikheten för att de ska inträffa och möjliga skadekonsekvenser i någon mån uppskattas eller beräknas i kvantitativa termer, medan andra scenarier inte låter sig beräknas men kan uppskattas i kvalitativa termer. Riskanalysen jämför olika möjliga scenarier med fokus på i vad mån de kan äventyra liv eller hälsa för personer som vistas på Slussholmen och vid de planerade nya verksamheter som beskrivs i förslag till ny detaljplan.

4.1 Påsegling mot Slussholmen

4.1.1 Tekniskt fel – blackout

Om ett nordgående fartyg drabbas av ett tekniskt fel, typ blackout under styrbordsgiren på Maren kan det tänkas fortsätta enligt pilen i Figur 11 och segla på/stranda mot Slussholmens sydöstra del. Påsegling kan ske mot planerade nya bryggor nära södra udden eller bakom det västra ledverket, se Figur 12 där även visionsskisser som visar hur möjliga lösningar för restaurangverksamhetens lokaler och bryggan på Slussholmens södra udde skulle kunna utformas.



Figur 12. Exempel möjligt påseglingsscenario som uppstått till följd av blackout och förlust av framdrift.

Av Figur 12 framgår att möjliga påseglingssvinklar mot Slussholmens södra udde är flacka, uppskattningsvis inom intervallet 20 – 40 grader. Detta gäller även för fartyg som är mindre än det i figuren indikerade fartyget av ny framtida Mälarmax-storlek.

Möjliga påseglingsscenarion i området kan också innebära att fartygets babords-bog träffar det nya ledverket. Ledverket är dimensionerat för att kunna motstå lättare kontakter eller törnar från fartyg av den nya framtida maxstorleken utan att skadas. Beroende på fartygets påseglingshastighet är det dock troligt att ledverket skulle kunna skadas även vid relativt flacka påseglingssvinklar men ändå förhindra att fartyget seglar på Slussholmens strand.

Norr om de planerade nya bryggorna mellan Slussholmen och ledverket anger Figur 12 att vattenspegeln avgränsas av en diagonalt placerad spontmur, som sannolikt också skyddar väganslutningen vid Slussbron från att skadas vid en eventuell påsegling väster om ledverket.

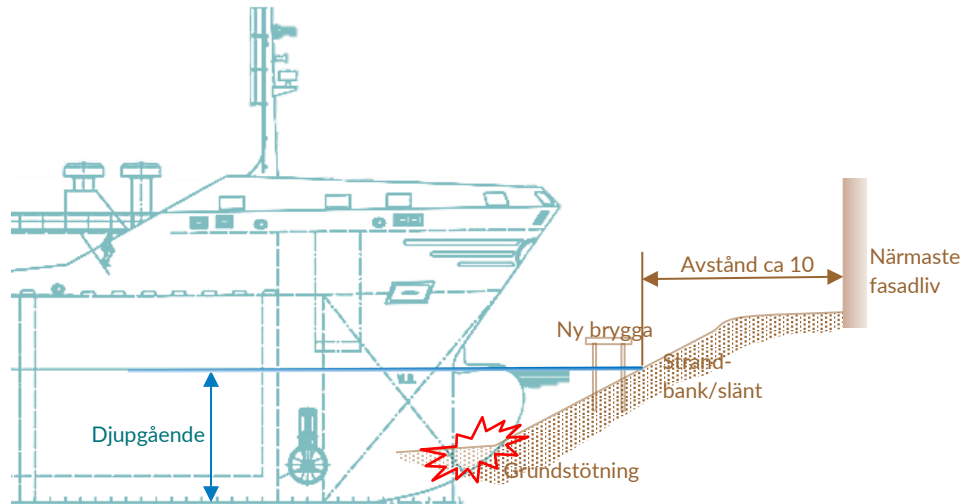
Sannolikheten för att ett påseglingsscenario enligt ovan ska inträffa kan uppskattas utifrån statistisk dokumentation av felfrekvenser för feltypen blackout. För denna feltyp används felsannolikheten $2,5 \times 10^{-4}$ per fartygstimma. Scenariot förutsätter att felet inträffar under en begränsad period, då fartyget har peka-på-kurs mot Slussholmen, under styrbordsgiren i Maren. Vid en passagehastighet av 3 knop uppskattas peka-på-kurs föreligga under ca 200 m eller ca 130 sekunder. Om fartyg med längd L mindre än 50 m räknas bort, då de inte kan anses utgöra fara vid eventuell påsegling, är en rimlig uppskattning att 1 000 fartyg per år kan passera Maren och Slussholmen på nordgående. Sannolikheten för en påsegling pga blackout enligt detta scenario blir då $0,9 \times 10^{-2}$ per år eller en förväntad returperiod av ca 110 år.

Sannolikheten för det uppskattade påseglingsscenariot är relativt låg men tillräckligt hög för att även dess potentiella skadekonsekvenser bör bedömas. En konservativ bedömning kan utgå från ett påseglingsfall med den nya framtida maximal fartygsstorleken. De i Figur 12 inritade planerade nya bryggorna kommer inte vara dimensionerade för påsegling av större fartyg och bryggorna kan antas förstöras vid kontakt utan att nämnvärt bromsa upp fartygets rörelse. Vattendjupet under bryggorna är inte känt i detalj (mindre än 3 m enligt sjökortet) men Slussholmens strand mot kanalsidan förutsätts utgöras av en slänt bestående av jord och stenmassor. Hastigheten vid påsegling bedöms kunna vara högst 4 knop och fartyget djupgående gör att det med största sannolikhet kommer grundstöta och bromsas upp innan fartygets stävprofil tränger in över strandlinjen. De flesta större fartyg har en utskjutande bulb i fören under vattenlinjen som vanligtvis blir den initiala kontaktpunkten vid påsegling av en strandbank eller kaj.

Den flacka påseglingssvinkeln som är aktuell vid scenariot innebär att kontakten med bryggan eller strandlinjen får en glidande karaktär där fartygets rörelseenergi delvis absorberas genom att fartygets kursriktning vrids mot styrbord. Kraften och deformationen i själva kontaktpunkten minskar härigenom och inträngningsdjupet innanför strandlinjen blir därmed begränsat.

Med hänsyn till att minsta avståndet mellan den närmaste byggnadens fasad mot kanalen är ca 10 m innanför strandlinjen bedöms det mycket osannolikt att fartyg skulle kunna tränga in i strandbanken så långt att byggnadens fasadliv träffas. Olika fartygs stävprofiler kan se olika ut och vissa fartyg kan ha ett överhäng framför vattenlinjens eller bulbens stävpunkt, men inga

av de fartyg som trafikerar Södertälje har ett stävöverhäng av en storleksordning som skulle kunna skada byggnaderna i land. Figur 13 visar ett illustrationsexempel för ett av dagens största fartyg som seglar på en lutande strandslänthet med bakomvarande byggnad.



Figur 13. Illustrationsexempel av när ett fartyg (Tellus) som grundstötter mot en strandbank med bakomvarande byggnadsfasad.

Av resonemang och figurer ovan, framgår att konsekvenserna för människor som vistas utomhus eller i byggnaderna på södra Slussholmen blir måttliga och att de inte kommer att utsättas för oväntad direkt kollisionkontakt med ett eventuellt påseglande fartyg. Personer som kan antas utsättas för direkt påseglingsfara är endast de som befinner sig på de inritade nya bryggdäcken som omger Slussholmens södra udde. Den potentiella påseglingshastigheten kan antas vara av storleksordningen 2,5 knop (1,3 m/s) vilket motsvarar normalt gångtempo för en vuxen person. Det innebär att en person som befinner sig på någon del av bryggorna på Slussholmens södra del och varseblir en överhängande fara för påsegling, utan problem kan hinna förflytta sig för att sätta sig i säkerhet.

De i Figur 12 indikerade nät-hängmattorna på Slussholmen södra udde kan dock tänkas inbjuda till vila och ouppmärksamhet och skulle kunna medföra fara personer som vistas där vid ett eventuellt påseglingsscenario.

Även om Slussholmen ligger i en innerkurva för norrifrån ankommande fartyg mot slussen, kan det inte uteslutas att påseglingsscenario skulle kunna ske mot Slussholmens norra udde. På kanalens västra sida finns en väntekaj som kan användas vid möte med fartyg som lämnar eller går in i slussen. Exempelvis skulle ett sydgående fartyg som avser att förtöja vid väntekajen, kunna drabbas av ett tekniskt fel så att farten inte stoppas vid kajen och att fartyget fortsätter framåt längs kanalbanken och vidare in väster om ledverket och mot Slussholmens norra udde. Fartyget får härvid en mycket flack påseglingsvinkel mot uddens östra slänthet och bedöms bromsas upp genom grundstötning längs slänthen, utan påtaglig inträngning i slänthen som skulle kunna äventyra säkerheten för personer som rör sig på gångvägen kring udden. I söder, mellan ledverk och strandbank, finns vidare en tvärgående spontmur som slutligen stoppar ett eventuellt drivande fartyg.

4.1.2 Fartygsbrand

Sannolikheten för att en fartygsbrand skall uppstå i ett fartyg vid passage genom Södertälje kan inte beräknas med stor noggrannhet, men en grov rimlig uppskattning kan göras utifrån redovisad statistik från företag som försäkrar fartygen, (s.k. P&I-klubbar *Protection and Indemnity*).

Swedish Club är en sådan och redovisar att man under perioden 2008-2017 haft 28 ärenden gällande maskinrumsbränder, vilket är den dominerande typen av fartygsbränder, (Stålberg, 2023). Antalet försäkrade (H&M *Hull and Machinery*) fartyg var under denna period i genomsnitt 1 971. De maskinrumsbränder som inträffar sker när fartyget är under gång, och om andelen drifttimmar under året för de fartyg som trafikerar Södertälje kanal antas vara 75 %, kan en sannolikhet för maskinrumsbrand, på motsvarande sätt som för blackout, uppskattas till $2,2 \times 10^{-7}$ per fartygstimme.

Om en kritisk passagetid per nord- och sydgående fartyg som passerar Slussholmen och slussen antas uppgå till 20 minuter, kommer motsvarande trafikflöde om 2 000 fartyg (nord- och sydgående) större än 50 m som antagits för påseglingsscenarioet, att ge en sannolikhet för att maskinrumsbrand uppstår under passage av Slussholmen att bli $1,5 \times 10^{-4}$ per år eller en förväntad returperiod av ca 6 800 år.

För personer som vistas på Slussholmens allmänna platser eller i planerade nya verksamhetslokaler, bedöms konsekvenserna av en eventuell maskinrumsbrand i ett fartyg i slussen, kunna innebära att vissa platser exponeras för hälsofarlig koncentration av rökgaser. Brandförlopp kan dock antas utvecklas relativt långsamt och förutsättningarna för att utrymma exponerade platser och lokaler under ordnade former bedöms vara goda.

4.1.3 Fartygsbrand eller explosion i last av farligt gods

Brand i lastat gods på fartyg har rönt ökad uppmärksamhet under senare år eftersom utvecklingen visat på en uppåtgående trend för vissa segment. Framförallt gäller det moderna mycket stora containerfartyg där det stora antalet containrar (upp till 20 000 för de största containerfartygen) också innebär att antalet potentiella tändkällor är stort, mängden gör det svårt att övervaka hela lasten och tidigt kunna bekämpa en eldhärd. Felaktig lastsäkring eller deklaration av farligt gods i containrar blir också svårare att upptäcka bland tusentals containrar. För ro-ro-färjor och rena biltransportfartyg har den ökande andelen elbilar med potentiellt brandfarliga batterier också pekats ut som en ökande fara.

Traditionellt sett är faran för brand i tankfartyg med brandfarlig last den som stått i centrum, och sannolikt alltså också är relevant avseende det tonnage som trafikerar Södertälje kanal. Av Figur 2 och Figur 3 framgår att ungefär hälften av allt gods som hanteras i Västerås utgörs av bränsle och andra brandfarliga vätskor och omkring 20 % av fartyg större än 50 m som passerar Slussholmen är tankfartyg.

Sannolikheten för brand i lasten i tankfartyg är mindre än den för maskinrumsbrand och inga kända fall där tankfartyg drabbats av brand i lasten har rapporterats från Sverige. Att sannolikheten för en sådan olycka skulle kunna ske i Södertälje kanal är liten, styrks också av internationell statistik där 378 registrerade olyckor med oljetankfartyg under perioden 1998-

2010 granskats. 61 av dessa tankfartygsolyckor (16 %) gällde brand eller explosionsolyckor men 30 av dem inträffade när fartyget legat i hamn, 20 av dem till sjöss men endast 4 (1 %) av fallen vid passage av kanal, (Ozkan, 2012).

Bland de kategorier av farligt gods som transporteras i kanalen finns också oxiderande, brandunderstödjande och potentiellt explosiva fasta ämnen, främst tekniskt ammoniumnitrat (TAN) som skeppas ut med torrlastfartyg, i vilka pellets av ammoniumnitrat paketerats i storsäckar à 1,2 ton. Eftersom ämnet kan utveckla explosiv miljö om det förorenas exempelvis av inträngande vatten eller från oljeläckage, kontrolleras tätheten i de nyttjade lastrummen omsorgsfullt i samband med varje lastning för utskeppning från Köping.

Konsekvenserna av en eventuell brand i tankfartygslast eller brandfarlig bulklast kan bli omfattande särskilt om initieras genom explosion i en tank som gör att innehållet sprids och att syretillförseln blir stor. Farlig värmestrålning, rökspridning och risk att elden sprids till strukturer i land gör att skyndsam evakuering av människor på Slussholmen kan aktualiseras via Marenbron eller vägbroarna. Explosion och brand kan medföra att personal på däck eller på kajen i land kan skadas eller omkommer.

4.1.4 Fartygsolycka med penetration av lastlåda och utsläpp av last

Olycka med utsläpp av olja eller andra skadliga ämnen från tankfartyg bedöms vara mycket osannolik eftersom inga av de förutsättningar som är förenade större oljeutsläpp från tankfartyg föreligger vid passage av Slussholmen. Sådana utsläpp kan ske vid fartygskollisioner med hög rörelseenergi, dvs fartyg i relativt hög fart eller vid grundstötning eller strandning mot klippor under påverkan av stora vågrörelser.

Mindre utsläpp av fartygsbränsle som dieselolja kan dock tänkas ske från mindre fartyg med bränsletankar placerade direkt mot botten eller sidobordläggning, vid en eventuell grundstötning mot kanalens sidobankar eller ledverk. Konsekvenserna av mindre bränsleutsläpp kan ge lokala miljöskador men förutsättningarna för omhändertagning och sanering bedöms goda om spridningen kan begränsas till ett litet område i kanalen.

Risken för utsläpp av last från gastankfartyg har tidigare nämnts med hänvisning till de frekventa sjötransporter av ammoniak som går till Köping via Södertälje kanal. Ammoniak, som är en giftig gas transporteras kyld i flytande form och under måttligt tryck. Inga olyckor med stora utsläpp av sjötransporterad ammoniak är kända i litteraturen, men en inventering i tillgängliga internationella fartygsolycksdatabaser (GISIS och *SeaWeb*) har identifierat 13 händelser (incidenter och olyckor) med utsläpp mellan åren 1982-2023. Hälften av dessa gällde fiskefartyg men fyra var relaterade gastankfartyg. Av de fyra relaterade till gastankfartyg skedde tre i samband med lasthantering eller tankrengöring i hamn. Endast ett fall rapporteras ha skett under gång till sjöss då en besättningsman omkom och tre skadades genom inandning av ammoniak, (RISE, 2024). Sannolikheten för olyckor med tankskada och utsläpp av ammoniak i närheten av Slussholmen från dagens passerande fartygstransporter bedöms vara synnerligen låg.

Ammoniak kan i framtiden komma att etableras som ett alternativt fossil- och kolfritt bränsle, och detaljerade internationella regelverk har utarbetats i den s.k. IGF-koden och av klassningssällskapen.

I framtiden kan även tankbåtsutskeppning av koldioxid i kyld flytande form tänkas aktualiseras från exempelvis nya CCS-anläggningar (*Carbon Catch and Storage*, koldioxidinfångning från rökgaser) i Västerås eller andra platser i Mälaren. Även om koldioxid inte är lika giftigt som ammoniak skulle storskaliga utsläpp av koldioxid som tränger undan lättare luftlager kunna innebära fara för människor. Vid halter över 5 % riskerar man att bli medvetslös eller kvävas. Konstruktion och drift av tankfartyg för transport av flytande koldioxid omfattas av samma internationella regelverk och säkerhetskrav som gäller för alla typer av gastankfartyg.

4.1.5 Extern fartygspåverkan eller sabotage

Sabotage mot fartyg som passerar under broar i Södertälje, skulle kunna tänkas ske vid södra kanalbroarna (segelfri höjd 26 m), söder om Slussholmen, eller Mälarbron (15 m) norr om Slussholmen. Slussbron i anslutning till södra slussporten kommer dock alltid att vara öppen vid passage in eller ut och slussen och utgör därmed ingen potentiell plattform för sabotage mot passerande fartyg. Vid slussning när fartyget är förtöjt vid slussens västra sida, finns personal för trosshantering mm på plats och obehöriga personer kan observeras och eventuella säkerhetshot mot fartyget bör kunna avvärjas.

4.1.6 Övriga risker

På Slussholmens norra udde planeras en lekplats, som under detaljplaneprocessen illustrerats med en visionsbild enligt Figur 14.



Figur 14. Utdrag från gestaltningsprogrammets videoillustration av planerad lekplats, med norra slussporten i dess närhet i bakgrunden, till vänster. Till höger utdrag från illustrationskarta av Slussholmens norra udde med den cirkelrunda planerade lekplatsen.

Liksom för planerade allmänna platser och verksamheter på Slussholmens södra udde, ligger den planerade lekplatsen nära slussen och kanalen vidare norrut. Sett ur perspektivet att kanalen är en transportled för farligt gods, är skyddsavståndet till gångväg och lekplats litet och farorna i samband med eventuella brand eller utsläppsscenarioer är vid norra udden likartade de som identifierats vid södra udden. Vid norra udden finns dock inga verksamheter där människor vistas inomhus i byggnader, och förutsättningarna för att snabbt utrymma platsen antingen via Stenvalvsbron eller planerad ny gångbro är goda. Riskerna för påsegling är också mindre för norra udden än för södra udden.

Enligt gestaltungsprogrammet har lekplatsen en karaktär av attraktion som inbjuder till mera stadigvarande vistelse med klätteraktiviteter och höga rutschbanor vilka kan försvåra utrymning från platsen. Kommunens egen övergripande riskanalys, (Södertälje, 2019 , kap 17.2) anger lekplatser bland exempel på stadigvarande verksamheter som inte ska placeras inom vissa rekommenderade skyddsavstånd. Något specifikt skyddsavstånd för lekplatser anges dock inte, men för känsliga verksamheter som förskolor, skolgårdar, sjukhus, äldreboende och liknande föreslås skyddsavstånd om 75 m från Södertälje kanal (räknat från kajkant). För bostäder, hotell, handel och idrottsverksamheter föreslås ett minsta skyddsavstånd av 35 m från kanalen.

Den föreslagna placeringen av lekparken är belägen ca 20 m innanför det västra ledverket till den norra slussporten. Lokaliseringen i förhållande till den riskkälla som kanalen och farligt godstransporterna där utgör, överensstämmer således inte med de generella riktlinjer som kommunen antagit i sin övergripande riskanalys. Under detaljplanearbetet har dock ingen annan möjlig plats för lekplatsen identifierats på Slussholmen, och för att motivera att avsteg från de övergripande riktlinjerna ändå kan förenas med tillfredsställande säkerhet, bör lämpliga säkerhetshöjande åtgärder identifieras och riskpåverkande omständigheter beaktas.

Sannolikheten för påseglingsscenario som genom inträngning i ledverk och strandslänt skulle kunna ge direkt kontakt med lekplatsområdet, bedöms ytterst liten, men rökgaser från brandscenario skulle kunna medföra fara för barn och vuxna i området. Entré och utrymning bör kunna ske utan hinder mot väster från lekparken, varifrån avståndet till kanalen (västra ledverket) är ca 50 m.

Förutom risker relaterade till fartygsolyckor med farligt godstransporter kan även avgas- och bulleraspekter beaktas vid lokalisering av lekplatsen. En omständighet som bidrar till låg riskexponering och begränsar störningseffekter för lekparken är vidare att 70% av alla passager med fartyg större än 70 m sker på den del av dygnet då lekparken inte förväntas frekventeras av barn (19:00-07:00) men endast ca 10% av passagera sker under de timmar då parken kan antas vara mest frekventerad (11:00-18:00).

En annan specifik riskfråga som aktualiserats kring lekplatsens lokalisering, berör närheten till vatten och risken för att lekande barn skall kunna hamna i vattnet och eventuellt drunkna. Denna risk ligger dock utanför de maritima sjöfartsrelaterade risker som är fokus för denna analys, men är naturligtvis viktig för en övergripande bedömning av risker kopplade till detaljplaneförändringen. MSB:s rekommendationer kan härvid vara vägledande, (MSB, 2013). För områden där små barn vistas, anger vägledningen robusta svårklättrade inhägnader som exempel på åtgärd för att förhindra att barn ska falla i vattnet. Liknande åtgärder kan vara lämpliga för att avskärma lekparken från närbelägna kajer, stränder, cykelbana och trafikerade gator.

Själva slussområdet med vertikala kajkanter, slussmaskineri och trosshantering bör också avskärmade med stängsel för att förhindra att människor utsätts för fara att falla i vattnet eller skadas på annat sätt. Ansvar för denna typ av åtgärder ligger på Trafikverket som driver och opererar själva slussen. I Trafikverkets åtagande ingår även åtgärder för att säkerställa att en eventuell framtida gångväg över norra slussporten anordnas så att obehöriga förhindras att beträda slussområdet då porten öppnas för fartygspassage.

5 Riskvärdering

5.1 Påsegling

Vad gäller de påseglingsscenarion som berörs i avsnitt 4.1, framgår att avståndsmarginalerna mellan möjliga grundstötningspunkter mot Slussholmens södra udde och fasadlivet på de nya och ombyggda byggnader avsedda att inrymma servering och festlokal, är betryggande. Sannolikheten för en påsegling pga blackout mot bryggorna vid södra Slussholmen har uppskattats till $0,9 \times 10^{-2}$ per år eller en förväntad returperiod av ca 110 år. Låg påseglingshastighet begränsar skaderisken för människor på bryggan som i normalfallet kan sätta sig i säkerhet vid överhängande påseglingsrisk. Beroende på bryggornas utformning och användning kan personskador vid påsegling dock inte uteslutas helt. Exempelvis om personen sover, vistas inuti en båt förtöjd vid bryggan eller på annat sätt är förhindrad att varsebli en överhängande påseglingsfara, skulle ett sådant påseglingsscenario, kunna innebära enstaka dödsfall.

För att bedöma om faran kan betraktas som tolerabel eller förutsätter att ytterligare riskreducerande åtgärder vidtas, kan den platsspecifika individrisken uppskattas och värderas i förhållande till etablerade acceptanskriterier.

Den uppskattade förväntade returperioden av 110 år gäller för påsegling av någon del av bryggan från södra udden till längs udden östra sida fram till den avslutande spontmuren. För att påseglingen skall kunna få dödlig utgång kan förutsättas att personen befinner sig inom ett avstånd av ca 10 m från den initiala påseglingssammanlösningspunkten mot bryggan. Eftersom den uppskattade påseglingssannolikheten gäller påsegling någonstans längs bryggans hela längd om ca 100 m, reduceras den platsspecifika individrisken till en förväntad returperiod av storleksordningen 1 100 år.

Etablerade riskacceptansgränser för individrisk anger normalt att individrisken för 3:e person inte bör tolereras om den överskrider 1×10^{-5} (returperiod 100 000 år) och anger ett spann av tolerabel nivå ned till 1×10^{-7} (returperiod 10 miljoner år) under vilken risken kan anses försumbar. Den framräknade platsspecifika individrisken indikerar således att bryggan bör utformas så att personer som vistas på bryggan inte förhindras att varsebli en eventuell överhängande påseglingsfara. Den indikerade hängmattan vid bryggans sydspets bedöms olämplig med hänsyn till möjligheten att varsebli eventuell påseglingsfara.

Större delen av den planerade nya bryggan väster om ledverket vid slussholmens södra udde, kommer att upplåtas för Sjöfartsverkets verksamhet och inte medge tillträde för 3:e person. Endast Sjöfartsverkets personal antas ha tillträde till bryggan innanför ledverket och personer som befinner sig där förutsätts kunna varsebli ett fartyg med kurs som innebär uppenbar påseglingsfara och vid behov kunna förflytta sig till en säker plats. En hög fartygshastighet på 4 knop (2 m/s) motsvarar en blygsam löphastighet för en frisk vuxen person. Sannolikt sker en eventuell påsegling vid en lägre hastighet och ett stort fartyg med påseglingsskurs mot bryggan kan även antas få en uppbromsande grundkänning mot strandbanken innan själva bryggkontakten.

5.2 Fartygsbrand

Uppskattad beräknad sannolikhet för fartygsbrand i slussen är relativt låg med en förväntad returperiod av storleksordningen 6 800 år. Med hänsyn till normalt brandförlopp och tillgängliga evakueringsvägar från slussens närområde, bedöms inte 3:e person kunna utsättas för fara att omkomma. Därmed är det inte relevant att uppskatta individ- eller samhällsrisk.

Besättningen ombord på det brinnande fartyget kan dock utsättas för livsfara exempelvis vid brandbekämpning ombord, men säkerheten för ombordpersonal påverkas inte av detaljplaneförändringen och ligger utanför kommunens ansvarsområden.

5.3 Fartygsbrand eller explosion i last av farligt gods

Sannolikheten för brand eller explosion i last av farligt gods vid passage av Slussholmen bedöms utifrån statistiska överväganden vara mycket låg och har inte uppskattats i kvantitativa termer. Konsekvenserna skulle kunna påverka personer som vistas på Slussholmen och enstaka dödsfall för tredje man kan inte uteslutas vid en allvarlig explosionsolycka.

Sannolikheten för brand eller explosion i last av farligt gods vid passage av Slussholmen bedöms vara avsevärt lägre än för maskinrumsbrand och det bedöms inte relevant eller möjligt att uppskatta risken i termer av individrisk.

5.4 Fartygsolycka med penetration av lastlåda och utsläpp av last

Sannolikheten för en fartygsolycka med penetration av lastlåda och utsläpp av farligt gods vid passage av Slussholmen, bedöms utifrån tillgänglig statistik och de omständigheter som råder vid passage av Slussholmen, vara synnerligen liten.

Teoretiska värsta-fall-scenarion, exempelvis ett totalhaveri med utsläpp av hela innehållet från en eller flera tankar i ett ammoniaklastat fartyg, skulle kunna ge mycket allvarliga skadekonsekvenser med ett flertal dödsfall på Slussholmen och angränsande områden som exponeras för höga koncentrationer av gasen. Eftersom sannolikheten för en sådan olycka vid Slussholmen bedöms vara ytterst liten och inte möjlig att kvantifiera i trovärdiga siffror, så bedöms det inte heller relevant att försöka uppskatta samhällsriskerna för ett sådant scenario för det specifika detaljplaneområde som analyseras här. Denna typ av scenario kan dock möjligen ingå i och vara föremål för analys i bredare nationella risk- och sårbarhetsjämförelser mellan olika transportslag och industrilokalisering.

5.5 Extern fartygspåverkan eller sabotage

Denna typ av risker är till sin natur mycket svåra att uppskatta såväl i kvantitativa som kvalitativa termer. Bedömning av denna typ av risker är i första hand en polisiär uppgift och kan variera över tid och för olika platser. Generellt har viktiga infrastrukturanläggningar som Södertälje kanal och sluss hög prioritet vad gäller säkerhet och skydd mot sabotage och värderas i förhållande till rådande omvärldssituation.

Slussområdet är inhägnat och skyltar anger att obehöriga inte har tillträde, men området är inte av Länsstyrelsen klassificerat som civilt skyddsobjekt enligt skyddslagen (2010:305). Den nya slussen kommer, liksom hamnar som anlöps av fartyg av storlek 500 brutto eller mer, att omfattas av lagen om Sjöfartsskydd (2004:487) enligt det internationella regelverket ISPS-koden. Detta skydd indelas efter myndighetsbeslut i tre nivåer från normalt nivå 1, nivå 2 förhöjd skyddsnivå respektive nivå 3 vid exceptionell händelse.

.

6 Riskreducerande åtgärder

De viktigaste åtgärderna som vidtagits för att reducera sannolikheten för och möjliga skadekonsekvenser av eventuella påseglingsscenarier är relaterade till farledens och ledverkens utformning och dimensionering. Planering och design av den nya slussen och övriga uppgraderingsåtgärder i kanalen och hela Mälarleden syftar till ökad säkerhet och större marginaler för sjötrafiken. Utformningen har delvis utprovats genom omfattande simuleringsverksamhet. De hastighetsbegränsningar som råder kan också sägas vara en viktig del av de riskreducerande åtgärderna som införts för att förhindra och reducera konsekvenserna av eventuella påseglingsscenarier mot Slussholmen.

Slussholmens strandslänter och kajer mot kanal och sluss innebär att alla troliga påseglingsscenarier sker med grundstötning under flacka påseglingssvinklar och endast resulterar i måttliga inträngningsdjup innanför strandlinjen. Träbryggorna som planeras byggas ut utanför själva strandlinjen vid Slussholmens södra udde och väster om ledverket, kan dock skadas vid påsegling. De bör därför utformas utan hinder som försvårar för personer på bryggan att sätta sig i säkerhet vid överhängande påseglingsfara.

De viktigaste riskreducerande åtgärderna för att förhindra och bekämpa fartygsbrand regleras genom föreskrivande säkerhetsregler för fartygens konstruktion och drift. Ur detaljplaneperspektivet kan förutsättningarna för brandbekämpning och assistans från landsidan också framhållas som viktiga riskreducerande åtgärder. Exempelvis bör brandbekämpningsfordon kunna köras fram på kajen vid en eventuell fartygsbrand i slussen.

För risker med brand eller explosion i fartygslaster med farligt gods är kännedom hos den lokala räddningstjänsten om vilka farliga ämnen som transporteras, en viktig faktor som möjliggör att relevanta insatser snabbt kan initieras vid behov. För de vanligaste typerna av farligt gods som transporteras bör övningar göras och eventuellt även specifika handlingsplaner förberedas.

Även för eventuella olyckshändelser med utsläpp från fartygslast med farligt gods, är beredskapsplanering en hörnsten för riskreducerande åtgärder. För eventuella oljeutsläpp finns en etablerad organisation för spridningsbegränsning och omhändertagning av olja. För riskreducering vid exempelvis ett olycksscenario med okontrollerat utflöde av ammoniak är bekämpningsmöjligheterna begränsade. Utrustning för vattenbesprutning som löser och binder gasen i nedfallande vattendroppar kan dock nyttjas för att begränsa drift och utbredning av ett farligt gasmoln.

Ur detaljplaneperspektivet är det vidare viktigt att byggnader och vägbelysning utformas och avgränsas på sätt som minimerar risken för bländande ljus mot passerande sjötrafik och utan ljuskällor som kan förväxlas med navigationsljus eller sjösäkerhetsanordningar.

7 Slutsatser

Utredningen har analyserat och bedömt risker relaterade till transporter av farligt gods i kanalen samt påseglingsrisker utifrån identifierade scenarier som potentiellt skulle kunna inträffa vid passage av Slussholmen. Uppskattning och bedömning av risker utgår genomgående från konservativa antaganden och resultaten bedöms därmed snarare överskatta än underskatta redovisade risker.

Trafikverkets pågående uppgradering av farleder och Södertälje sluss innebär att större tonnage i framtiden kommer att kunna trafikera kanalen förbi Slussholmen. Större fartyg med större lastkapacitet innebär att godsflödet kan öka utan att antalet fartygstransporter ökar. Därmed ökar inte sannolikheten för fartygsolyckor även om godsflödet skulle komma att öka. Större fartyg innebär dock att både rörelseenergi och potentiell energi i farligt gods kan komma att öka och att konsekvenser av eventuella påseglingsolyckor eller utsläpp därmed teoretiskt skulle kunna bli mer omfattande. Mälarprojektets syfte med breddning och muddring är dock att öka säkerhetsmarginalerna och totalt sett, bedöms risknivån kunna minska även om fartygens storlek och det totala godsflödet ökar.

Av de fem identifierade huvudkategorierna av möjliga olycksscenarier har sannolikhet för påsegling och maskinrumsbrand uppskattats kvantitativt. För påseglingsrisken har individrisk uppskattats och för att säkerställa fullt acceptabel risknivå bör planerad ny brygga kring Slussholmens södra udde utformas utan anordningar som hindrar utrymning eller försvårar varseblivning av en eventuell överhängande påseglingsfara. Maskinrumsbrand bedöms dock inte utsätta tredje person för livsfara och förutsättningarna för att undvika att exponeras för farlig rökgas är goda.

Omkring 20 % av de fartyg som passerar Slussholmen är tankfartyg och brand eller explosion i en last av farligt gods skulle, trots goda utrymningsmöjligheter, kunna exponera personer på Slussholmen för påtaglig fara. Baserat på internationell statistik bedöms dock sannolikheten för en sådan olycka vid Slussholmen som mycket liten och kända fall har nästan uteslutande inträffat i samband med lasthantering i hamn. Olycka med skada och storskaligt utsläpp av farliga ämnen från tankfartygslast bedöms vara mycket osannolikt vid Slussholmen eftersom inga av de förutsättningar som krävs för penetration av lasttankar föreligger i Södertälje kanal vid Slussholmen. Ett hypotetiskt värsta-fall-scenario med haveri och stort utsläpp av ammoniak har aldrig inträffat under tankfartygstransport.

De nya byggnader och verksamheter på södra Slussholmen som beskrivs i detaljplaneförslaget är lokaliserade utom fara för att kunna skadas av möjliga påseglingsscenario, samt utformade med goda förutsättningar för säker utrymning vid eventuella händelser med fartygsbrand och spridning av farliga rökgaser.

Planerad lekplats på Slussholmens norra del ligger nära kanalen men bedöms inte heller kunna exponeras för direkt fara av påseglingsscenario. Vid eventuellt brandscenario i sluss eller kanal förutsätts lekplatsen kunna utrymmas mot väster där avståndet från kanalen är ca 50 m. Med hänsyn till lekplatsens närhet till kanalen bör särskild försiktighet iakttas och ändamålsenliga riskreducerande åtgärder för avskärmning och skydd mot risk att falla i vattnet samt faror kopplade till cykelbana öster om parken samt omgivande trafik, bör vidtagas.

Med dessa åtgärder bedöms den föreslagna detaljplanen säkerställa att människor som vistas och arbetar inom det berörda området av Slussholmen inte kommer att exponeras för oacceptabla risker orsakade av den maritima verksamheten i Södertälje kanal.

8 Referenser

- MSB. (2013). *Guide till ökad vattensäkerhet : för kommuner och andra anläggningsägare. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB. Publikation MSB249 .*
- Ozkan, U. (2012). *Risk Analysis Of The Fire And Explosion Accidents In Oil Tankers. Conference paper: 5th International Conference on Maritime Transport, At: Barcelon.*
- RISE. (2024). *Lighthouse Report: Safety of ammonia on board. Pre-study of ammonia as a new fuel in shipping, from a safety perspective. Rise May 2024.*
- SHK. (2009:4). *Rapport RS 2009:04 Incident med fartyget Listerland, i Södertälje kanal, AB län, den 29 oktober 2008. RS 2009:4 Statens haverikommission .*
- SSPA. (2014). *Risk och säkerhet i Mälarpjektet – Riskanalys för uppgradering av kanal, sluss och farled. Rapport RE20116032-01-00-A. .*
- Stålberg, P. (2023). *Dealing with engine room fires. The Swedish Club.*
(https://www.swedishclub.com/uploads/2023/12/EngineRoomFires_TSC.pdf).
- TSFS. (2014:136). *Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2014:136) om transport till sjöss av skadliga flytande kemikalier i bulk.*
- TSFS. (2021:89). *Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om fartyg som transporterar kondenserade gaser i bulk (IGC-koden); (konsoliderad elektronisk utgåva).*
- TSFS. (2022:52). *Transportstyrelsens föreskrifter om transport till sjöss av förpackat farligt gods (IMDG-koden).*
- TSFS_2019:97. (u.d.). *Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om sjötrafiken på Trollhätte kanal.*
- TSFS_2022:94. (u.d.). *Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2022:94) om lotsning. 2kap, 1§ punkt 7 .*