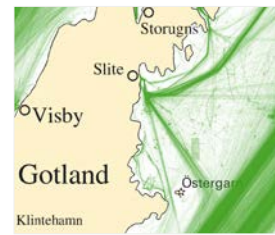


# Rapport

---

Nr: RE20231886-00-01-A  
Nautisk riskbedömning utbyggnad av Slite hamn

---



**Heidelberg Materials Cement Sverige AB**  
c/o Heidelberg Materials Sweden AB  
Box 47055  
100 74 Stockholm  
Sverige

Reference:

Order nr: 50496480

**RAPPORT**

Datum

2024-03-26

RISE Rapportnummer:

RE20231886-01-00

Projektledare:

Johan Gahnström

Författare

Johan Gahnström

johan.gahnstrom@ri.se

## Nautisk riskbedömning utbyggnad av Slite hamn

RISE Research Institutes of Sweden AB

RISE Research Institutes of Sweden AB

Jonny Nisbet  
*Enhetschef*

Johan Gahnström  
*Seniorkonsult*

## Revisionshistorik

Rev.	Datum	Beskrivning	Signatur
Utkast	2024-02-29	Utkast	JPG
A	2024-03-28	Första versionen	JPG

## Sammanfattning och rekommendationer

Heidelberg Materials planerar vissa förändringar i verksamheten vid bolagets cementfabrik i Slite, Gotland. Förändringarna omfattar bland annat utökad cementproduktion, uppförande av en anläggning för avskiljning och infångning av koldioxid från rökgaser samt ökad användning av alternativa bränslen och råvaror. Därtill omfattas ombyggnad av bolagets hamn i Slite samt muddring av hamnområdet och farleden för att möjliggöra angöring av större fartyg. Detta kommer att innebära ett ökat antal fartygsanlöp till bolagets hamn, huvudsakligen till följd av uttransport av infångad koldioxid men också på grund av fartygstransporter till och från verksamheten kopplade till ökad cementproduktion och ökad användning av alternativa råvaror och bränslen.

Denna rapport omfattar en bedömning av farlederna till Slite med avseende på farledskapacitet i syfte att identifiera eventuella risker som kan uppkomma med anledning av förväntad ökning av fartygstrafiken till Slites hamn samt användandet av större fartyg.

Ökningen i antalet anlöp kan i det värsta scenariot bli mellan 40–50% i förhållande till nuläget. Det är dock en ökning från en mycket låg trafikintensitet i farleden där man i medeltal har två fartygsanlöp per dygn. Ökningen av storleken på fartygen hanteras genom ny farledsdesign, fördjupning av farleden samt nya farledsmarkeringar. I simuleringar har det visats att det går att anlöpa med det tänkta tonnaget med en acceptabel risknivå.

Trots en trafikökning jämfört med dagens nivå, kan inte förväntad trafik betraktas som att hamnen får en hög trafikbelastning.

Riskbedömningen för när hamnen är helt färdigbyggd och all den planerade ökningen av kapaciteten i fabriken är gjord visar på en låg risknivå och därmed acceptabel risknivå, både för människors liv och hälsa och för miljön. Förväntad ökning av sjötrafikintensiteten bedöms inte medföra tillkommande nautiska risker eller negativa miljökonsekvenser av betydelse. Vi når en acceptabel risknivå utan nya riskreducerande åtgärder. Heidelberg Materials har i samarbete med bland annat RISE i tidiga skeden anpassat design och åtgärder för att nå en acceptabel risknivå. Som exempel så anpassades farledsutformningen efter simuleringarna. De riskreducerande åtgärder som i rapporten nämnts för när hamnen är färdigbyggd ska därför inte betraktas som krav för att nå en acceptabel risknivå.

Vid utformning och konstruktion av ny kaj och lasthanteringssystem bör Heidelberg Materials ta hänsyn till gällande maritima industriguider.

Maritima risker i samband med byggnationen av ny kajanläggning samt utökning av farleden har också identifierats. Med lämpliga riskreducerande åtgärder bedöms dessa risker kunna hållas på en acceptabel nivå. Notera dock att när det är känt exakt hur alla byggskedan och muddring ska ske så rekommenderas en ny mer specifik riskanalys genomföras för byggskedet i samarbete mellan lotsar och entreprenörer.

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Inledning</b> .....	<b>5</b>
	Bakgrund .....	5
1.1	Syfte och mål .....	5
1.2	Omfattning och avgränsningar .....	5
1.2.1	Geografisk avgränsning – aktuella farleder .....	5
1.3	Metodik .....	6
1.4	Rapportstruktur .....	7
<b>2</b>	<b>Områdesbeskrivning</b> .....	<b>8</b>
2.1	Befintliga hamnanläggningar och verksamheter .....	8
2.1.1	Oceankajen:.....	9
2.1.2	Cementpiren: .....	9
2.1.3	Oljepiren:.....	9
2.1.4	Apotekskajen: .....	10
2.2	Utveckling av bolagets hamn.....	11
2.2.1	Framtida fartygstrafik.....	12
2.3	Begränsningar i hamn och farleder.....	14
<b>3</b>	<b>Fartygssimuleringar</b> .....	<b>15</b>
3.1	Simuleringar i farleden.....	15
3.1.1	2D-simuleringar .....	15
3.1.2	3D-simuleringar .....	15
3.2	Sammanfattning.....	16
<b>4</b>	<b>Nulägesanalys</b> .....	<b>18</b>
4.1	AIS.....	18
4.2	Sjötrafikanalys .....	18
4.2.1	Passagelinje 1.....	19
4.2.2	Passagelinje 2.....	22
4.2.3	Passagelinje 3.....	22
4.2.4	I närområdet.....	23
4.3	Olycksstatistik .....	24
4.4	Väder.....	26
4.4.1	Vind.....	26
4.4.3	Vattenstånd .....	27
4.5	Vintersjöfart.....	28

<b>5</b>	<b>Framtida transportbehov .....</b>	<b>30</b>
5.1	Trafikscenario .....	30
5.1.1	LCO <sub>2</sub> -tankfartyg .....	30
5.1.2	Tankfartyg .....	30
5.1.3	Cementfartyg .....	30
5.1.4	Ammoniaktankfartyg .....	31
5.1.5	Övriga fartyg .....	31
5.1.6	Sammanfattning ökad trafik .....	31
5.2	Lotsning och lotsdispens .....	31
<b>6</b>	<b>Hazid workshop.....</b>	<b>32</b>
6.1	HAZID workshop .....	32
<b>7</b>	<b>Riskidentifiering och riskbedömning - byggnadsfasen.....</b>	<b>34</b>
7.1	Introduktion .....	34
7.2	Identifierade risker .....	34
7.3	Samlad riskbedömning.....	37
<b>8</b>	<b>Riskidentifiering – drift av hamnen.....</b>	<b>38</b>
8.1	Metod.....	38
8.2	Handelsfartyg som passerar i farlederna- möjliga scenarier.....	38
8.2.1	Oavsiktlig avvikelse från korrekt kurslinje.....	38
8.2.2	Övriga risker.....	38
8.3	Initial sannolikhetsbedömning.....	39
<b>9</b>	<b>Riskbedömning – drift av hamnen .....</b>	<b>43</b>
9.1	A - Mänskliga misstag som innebär att gir misslyckas .....	43
9.1.1	Riskreducerande åtgärder.....	43
9.2	E - Felnavigering - felaktig uppfattning om fartygets position eller kurs orsakad av mörker eller begränsad sikt. ....	44
9.2.1	Riskreducerande åtgärder.....	44
9.3	F - Felnavigering – felaktig uppfattning om fartygets position eller kurs orsakad av bländande ljus eller förväxlingsbara ljuskällor på kaj eller byggnad.....	44
9.3.1	Riskreducerande åtgärder.....	44
9.4	G- Bankeffekter eller gir moment vid möte.....	44
9.4.1	Riskreducerande åtgärder.....	44
9.5	K - Olyckshändelser relaterade till lasten ombord .....	45
9.5.1	Riskreducerande åtgärder.....	45
9.6	P - Fartyg får förtöjningslinor som brister .....	45

9.6.1	Riskreducerande åtgärder.....	45
9.7	Samlad riskbedömning.....	46
9.7.1	Riskreducerande åtgärder.....	46
10	<b>Slutsatser.....</b>	<b>47</b>

# 1 Inledning

## Bakgrund

Förändringarna omfattar bland annat utökad cementproduktion, uppförande av en anläggning för avskiljning och infångning av koldioxid från rökgaser samt ökad användning av alternativa bränslen och råvaror. Därtill omfattas ombyggnad av bolagets hamn i Slite samt muddring av hamnområdet och farleden för att möjliggöra angöring av större fartyg. Planerad muddring avses ske ned till ett djup på omkring 10 meter i hamnområdet och farleden.

Den planerade verksamheten innebär att infångad flytande koldioxid (LCO<sub>2</sub>) kommer att transporteras via rörledning från den nya anläggningen till bolagets hamn och därifrån skeppas i väg med fartyg. Utskeppning förväntas ske med fartyg med en kapacitet på upp till ca. 19 000 ton.

Den planerade omställningen av verksamheten kommer att innebära ett ökat antal fartygsanlöp till bolagets hamn, huvudsakligen till följd av uttransport av infångad koldioxid men också på grund av fartygstransporter till och från verksamheten kopplade till ökad cementproduktion och ökad användning av alternativa råvaror och bränslen.

### 1.1 Syfte och mål

Denna rapport omfattar en översyn av farlederna till Slite med avseende på farledskapacitet i syfte att identifiera eventuella risker som kan uppkomma med anledning av förväntad ökning av fartygstrafiken till Slites hamn. Rapporten utgör ett underlag till Heidelberg Materials ansökan om tillstånd enligt miljöbalken för den planerade verksamheten.

### 1.2 Omfattning och avgränsningar

Riskidentifieringen och riskbedömningen är primärt genomförd med avseende på maritima risker som kan leda till grundstötning, fartygskollisioner eller påsegling av fasta hinder eller infrastruktur under den operativa fasen samt under anläggningsfasen då bolagets hamn byggs om. Möjliga konsekvenser av sådana olyckstyper kan omfatta skador på människor och egendom samt miljöskador på grund av utsläpp. Även störningar av infrastruktur såsom sekundära följder som försvårar verksamheten i, och tillgängligheten till, Slite hamn ses över.

Notera att ingen hänsyn tas till attentat eller händelser som genomförs med uppsåt. Eventuell påverkan på kulturmiljö eller samhällsviktig funktion belyses inte heller.

Den nautiska riskbedömningen utgår från dagens restriktioner i farleden gällande fartygens storlek, väder, vind och is. Rapporten beaktar dock även fartyg som är större än dagens restriktioner samt gång i alla vinterförhållanden och andra vindförhållanden. Detta eftersom det i dagsläget ännu inte är exakt klargjort vilka fartyg som ska användas för transporterna och hur kajerna ska utformas. För den nautiska riskbedömningen tillämpas ett värsta alternativ beträffande fartygstrafikfrekvensen i farleden.

I bedömningarna har även använts de simuleringar som genomförts. Detta har bidragit till att vissa av riskerna anses hanterade genom de resultat som simuleringarna gett.

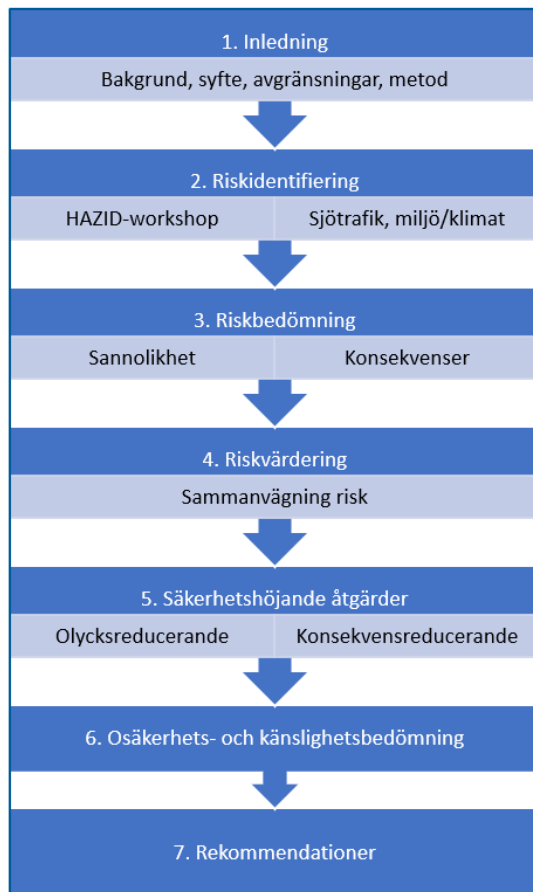
#### 1.2.1 Geografisk avgränsning – aktuella farleder

Studien omfattar farleden in till Slite samt nybyggda kajer och förändringar på befintliga kajer.

Det undersökta området definieras geografiskt som farled 382 till/från Slites hamn. Farleden och dess beteckningar finns definierade i Sjöfartsverkets författningssamling<sup>1</sup>.

### 1.3 Metodik

Etablerad metodik för nautiska och maritima riskanalyser innefattar ett antal definierade steg, varav riskidentifiering utgör en viktig del i processen. Arbetssättet baseras på metodik utarbetad inom IMO (IMO, 2018) och ISO 31000 samt ansluter till de rekommendationer som ges av Transportstyrelsen (TSS, 2019) och (TSS, 2016).



Figur 1.1 Schematisk bild av stegen i en riskanalys.

<sup>1</sup> Sjöfartsverkets tillkännagivande av register över allmänna farleder och allmänna hamnar; SJÖFS 2013:4



## 1.4 Rapportstruktur

Aktuell studie är begränsad till att i huvudsak omfatta de två inledande stegen enligt *Figur 1.1* Inledning och Riskidentifiering, vilka kan delas in fyra delsteg, A - D enligt nedan. I rapporten sker även en riskbedömning som innebär att delar av det fjärde steget – riskvärdering – också finns med i denna rapport. Även några riskreducerande åtgärder diskuteras i rapporten.

### 1. Inledning

#### A. Områdesbeskrivning och Nulägesanalys

Sjötrafiken i aktuellt område analyseras baserat på AIS-data<sup>2</sup> för att etablera tydliga referensramar för vilka frågor och risker som kan aktualiseras av den förändrade sjötrafikbild som väntas uppstå till följd av den ansökta verksamheten. Sjötrafikanalysen utgör en viktig bas för riskidentifieringen. Nulägesanalysen omfattar också analys av olycksstatistik för aktuellt område.

#### B. Framtida tonnage

Typfartyg för framtida transporter av sten från Slite identifieras och design, frekvens samt manövreringsegenskaper uppskattas. Andra väntade och potentiella förändringar av trafiken i området kartläggs.

### 2. Riskidentifiering

#### C. Hazid – riskidentifiering

Har genomförts med lotsar och personal från Sjöfartsverket, Heidelberg samt RISE.

#### D. Riskbedömning

Bedömning av identifierade risker.

---

<sup>2</sup> AIS (Automatic Identification System) - System som sänder på det maritima VHS bandet och gör det möjligt att från ett fartyg eller från center som övervakar sjöfarten från land identifiera och följa fartygens rörelser

## 2 Områdesbeskrivning

Här redovisas en kortfattad beskrivning av verksamheten i hamnen idag, dess omgivning och tänkt framtida verksamhet, med fokus på den följdverksamhet som transporter till sjöss utgör.

### 2.1 Befintliga hamnanläggningar och verksamheter

Bolagets hamn ligger i anslutning till fabriksområdet och består av tre kajer, se Figur 3.2 nedan. Enligt Heidelberg Materials, nyttjas den befintliga hamnkapaciteten redan idag nästan fullt ut.



Figur 2.2 Befintliga hamnanläggningar (Heidelberg Materials Presentation, november 2022)



Figur 2.1 Vy längs Oceankajen till lastning av cement vid Cementpiren [Foto taget 2022-11-10]. Okänd källa

De nuvarande aktiviteterna sammanfattas nedan.

### 2.1.1 Oceankajen:

- Vid Oceankajen (se Figur 3.1) lossas råvaror (norra delen) och fasta bränslen (södra delen)
- Det största fartyget som lägger till vid Oceankajen är 6 000 ton, med max djupgående 6,0/6,5 m.

### 2.1.2 Cementpiren:

- Cementpiren används för utlastning av färdiga produkter (cement) och lossning av råmaterial såsom fint material (askor) med mera.
- Cementpiren kan maximalt ta emot ett fartyg på 8 000 ton med ett maximalt djupgående på 7,5 meter, LOA 130 m.
- Endast ett fartyg kan lastas åt gången, eftersom det bara finns en lasttransportör.
- Den nuvarande årliga exporten av cement via cementpiren är ca 2,15 miljoner ton<sup>3</sup>. Den månatliga genomsnittliga exporten är 180 000 ton som skeppas ut med 40 fartyg/månad (eller 1,3 fartyg/dag). Det motsvarar en genomsnittlig fartygslast på 4 400 ton/fartyg.

### 2.1.3 Oljepiren:

- Vid Oljepiren sker i huvudsak lossning av flytande bränslen och kemikalier, samt lossning av fint material (askor).
- Oljepiren kan ta emot 7 300 tons fartyg med maxdjup 6,8 meter, LOA 100 m

Se Figur 2.3



Figur 2.3 Oljepiren med rörinstallationer [Foto taget 2022-11-10]. Källa okänd

---

<sup>3</sup> Medel 2018-2022

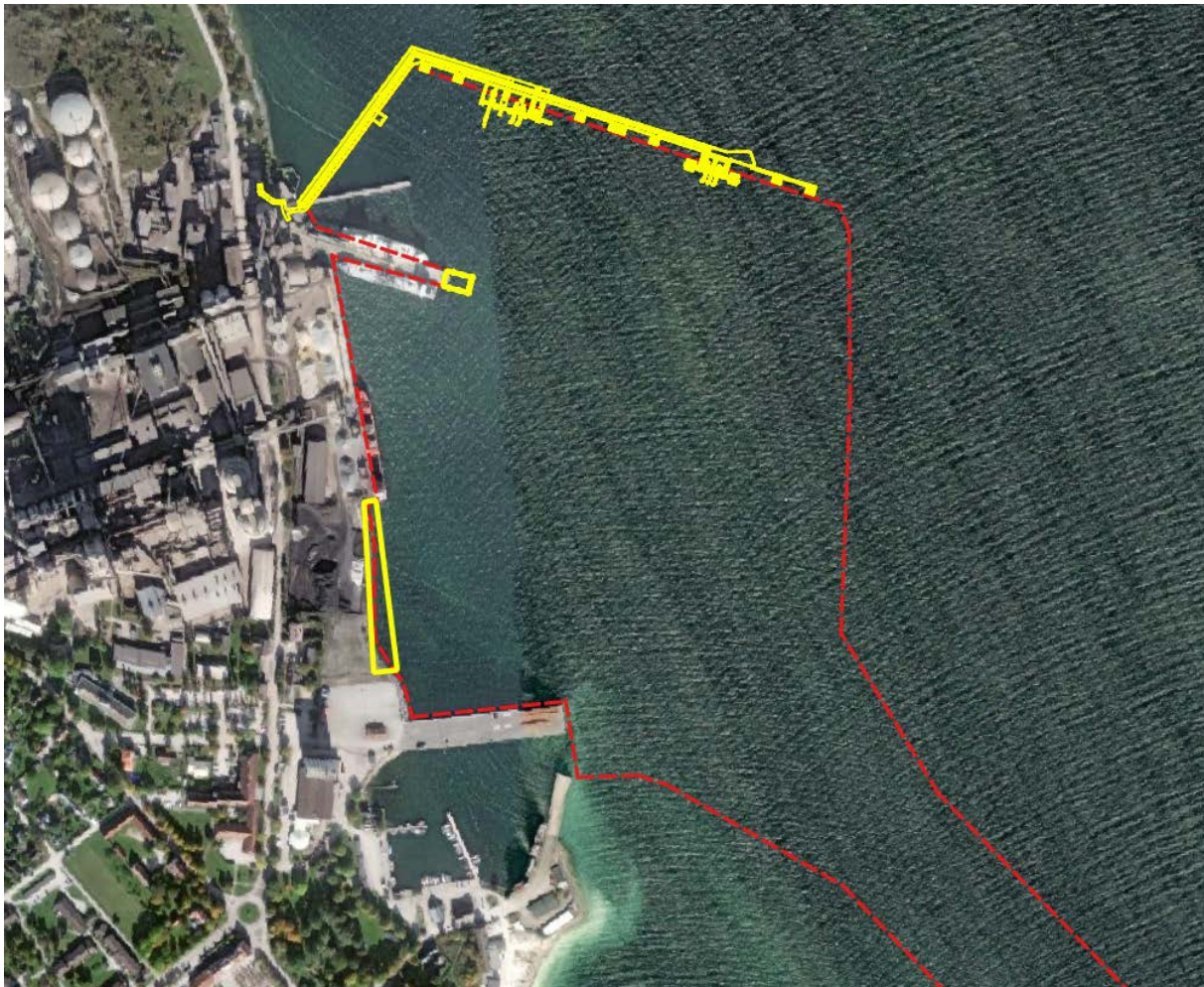
#### 2.1.4 Apotekskajen:

- Apotekskajen ägs av Region Gotland. Kajen skulle kunna användas för import av byggnadsmaterial under byggnationsfasen.
- Apotekskajen har funnits sedan långt tillbaka men genomgick en renovering för att stödja byggnadsarbeten för Nord Stream 1.

## 2.2 Utveckling av bolagets hamn

Bolaget avser att anlägga en ny, större pir för utlastning av koldioxid och cement, lossning av flytande bränslen och kemiska produkter, samt lossning av råvaror (askor). Även Cementpiren planeras anpassas för att möjliggöra att större fartyg tas emot än vad som är fallet i dagsläget samt för öka utlastningskapaciteten. Olika alternativ utreds för att avgöra lämplig anpassning, till exempel förlängd pir. Ombyggnaden av hamnen kan även komma att omfatta en förlängning av Oceankajen söderut.

I Figur 4 nedan redovisas en preliminär layout för bolagets planerade framtida hamn samt en visualisering av den planerade nya piren. Ny pir, modifiering av cementpiren, och förlängnings av Oceankajen är markerade i gult. Hamnområdet kan komma att muddras ned till ett djup av 10m inom området som avgränsas av röd streckad linje (avsläntning exkluderad).



Figur 4 Utvecklingen av Slite hamn. Källa Heidelberg Materials

### 2.2.1 Framtida fartygstrafik

Huvudsyftet med bolagets planerade hamnutbyggnad är att möjliggöra en årlig export av ca 1,8 miljoner ton CO<sub>2</sub>. Idag saknas Heidelberg Materials helt infrastruktur för att lasta ut koldioxid och en ny pir måste anläggas för att möjliggöra utlastning av CO<sub>2</sub>. Efter den nya piren är uppförd kommer Heidelberg Materials att riva den befintliga Oljepiren. Leveranser av flytande bränslen och kemikalier (ammoniak) kommer därefter att lossas vid den nya piren.

Heidelberg Materials planerar att söka tillstånd för en cementproduktion av 3,2 miljoner ton. Utifrån den produktion och export som bedrivs idag ca. 2,15 miljoner ton, kommer detta potentiellt att innebära en ökning av exporten om som mest ca. 1 000 000 ton/år.

De fartyg som i dagsläget trafikerar Heidelberg Materials verksamhet utgörs i huvudsak av bulkfartyg. Sådana bulkfartyg är cementfartyg som lastar ut cement och klinker, samt fartyg som ankommer med fasta bränslen och tillsatser till cementproduktionen t.ex. slagg, gips, askor m.m.. Till verksamhetens oljepir ankommer också mindre andel tankfartyg som levererar kemikalier (ammoniak) och flytande bränslen (KEO och A/C-bränsle). Vid oljepiren lossas också flytande bränsle till externa verksamheter (Vattenfall, Gotland Energi A) I Tabell 1 redovisas uppskattade anlop för den befintliga verksamheten.

Tabell 1 Prognosticerat antal anlop för befintlig verksamhet

Befintlig verksamhet					
<b>Produktion</b>					
Klinker	ton	2 000 000			Används i cementproduktion och en mindre del till export
Cement	ton	2 150 000			Exporteras
<b>Anlop</b>					
Cement	st.	490			
Bulk	st.	290			
Flytande bränslen	st.	10			Inkluderat leveranser till extern verksamhet
<b>Summa</b>		<b>790</b>			

Heidelberg Materials planerade verksamhet föranleder ett ökat antal fartygsanlöp till följd av utlastning av koldioxid, cement, och bulk. Marknaden för transport av flytande koldioxid (LCO<sub>2</sub>) är under utveckling vilket föranleder att olika fartygsstorlekar kan vara aktuella att ankomma verksamheten. I Tabell 2 nedan redovisas totala antalet anlöp både vid anlöp med större fartyg och med mindre fartyg.

Tabell 2 Prognosticerat antal anlöp för planerad verksamhet

Planerad verksamhet					
<b>Produktion</b>					
Klinker	ton	2 500 000			Används i cementproduktion och en del till export
Cement	ton	3 200 000			Exporteras
Koldioxid	ton	1 800 000			Export till externt slutfövar
<b>Anlöp</b>					
Cement	st.	640			
Bulk	st.	380			
Koldioxid	st.	180	90		Antal anlöp påverkas av storleken av de fartyg som finns tillgänglig på framtida exportmarknad för CO <sub>2</sub> . Färre antal anlöp vid större fartygsstorlek lastkapacitet 19200 ton, och fler anlöp vid lastkapacitet 10000 ton.
Flytande bränslen	st.	10			Inkluderat leveranser till extern verksamhet
<b>Summa</b>		<b>1210</b>	<b>1120</b>		

## 2.3 Begränsningar i hamn och farleder

Enligt Sjöfartsverket gäller följande restriktioner i farlederna till och från Slite.

Tabell 3 Restriktioner i Slite hamn: Källa Sjöfartsverket

Kaj	Längd	RH2000	MSL	Max. LOA	Remarks
Cementpir Norr	140 m	7,41 m	7,50 m	130 m	Vid ankomst till Norra sidan, inget fartyg förtöjt på Silopiren/Oljekajen.
Cementpir Syd	130 m	7,41 m	7,50 m	130 m	
Oceankaj	250 m	6,51 m	6,60 m	160 m	Fartyg med en längd som överstiger 160 meter i längd ombeds att uppvisa uppgifter om manöverbarhet 30 dagar före ankomst.

Fartyg som anländer/avgår måste uppfylla kraven för säker manövrering av fartyget i vindförhållanden upp till 15 m/s. Vindförhållanden över 15 m/s kräver bogserhjälp.

Begränsningen är uppdelad i tre steg; där längd över allt bestämmer bogpropellereffekt beroende på fartygets maximala somnardjupgående eller maximalt djupgående om fartyget har ett större maximalt djupgående än somnardjupgåendet.

Fartyg som inte uppfyller minimikraven ska lämna uppgifter om manövrerbarhet senast 24 timmar före ankomst för bedömning.

### Steg 1

LOA 90 m upp till 115 m ska vara utrustad med en bogpropellereffekt på 60 hk/Dmax för fartyget med en gräns på Dmax i hamn om fartyget har en större Dmax.

### Steg 2

LOA 116 m upp till 135 m ska vara utrustad med en bogpropellereffekt på 80 hk/Dmax för fartyget med en gräns på Dmax i hamn om fartyget har en större Dmax.

### Steg 3

LOA 136 m och mer upp till högsta tillåtna längd över hela babord ska vara utrustad med en bogpropellereffekt på 100 hk/Dmax för fartyget med en gräns på Dmax i hamn om fartyget har en större Dmax.



## 3 Fartygssimuleringar

### 3.1 Simuleringar i farleden

Fartygssimuleringar har genomförts för att validera utformningen av farleden, hamnbassängen och bryggan. Ett antal 2D-simuleringar genomfördes initialt den 28 september 2023 där fokusområdet var farledsdimensionerna. Den 16 – 18 oktober 2023 genomfördes 3D-simuleringar för att testa hela farleds- och hamnlayouten. Representanter från Heidelberg Materials, Ramboll och Sjöfartsverket deltog. Simuleringarna utfördes av RISE.

#### 3.1.1 2D-simuleringar

I 2D-simuleringarna genomfördes totalt 9 simuleringar för både LOA = 170 m och 190 m fartyg. Det huvudsakliga fokusområdet var att testa farledens farbarhet.

Alla simuleringar tog hänsyn till SV-vindar eftersom dessa identifierades som mest kritiska för fartygen på grund av farledens orientering.

I de första simuleringarna användes en 110 m bred farled, vilket var den design som ursprungligen föreslogs. Denna farled visade sig vara för riskabel för navigering och manövrering, och bredden ökades då till 140 m i stället i den smalaste delen. 2D-simuleringar visade att i denna breddade farledslayout skulle ett 190 m fartyg kunna navigera ut ur hamnen under 14 m/s SV vind utan bogserbåtsassistans. Utöver denna breddning föredrog man att lägga till större bredd i svängen i farleden för att göra den mindre skarp. Det föreslogs också att man skulle lägga till en genväg nordost om hamnbassängens inlopp för att ge mer utrymme för inkommande och utgående fartyg.

Resultaten från 2D-simuleringarna implementerades i en ny layout för att testas i de efterföljande 3D-simuleringarna.

#### 3.1.2 3D-simuleringar

Simuleringarna utfördes i RISE egen simulator i Göteborg med en 360 graders visuell vy, se Figur 4.1 nedan. 3D-simuleringarna genomfördes med ett CO<sub>2</sub>-tankfartyg, LOA = 190 m och med B = 30 m, och konventionell framdrivning. Olika manövreringsegenskaper testades för detta fartyg vilket inkluderade olika effektkapacitet för bog- och akterpropellrar. Simuleringar kördes även där LOA = 190 m fartyget utrustades med azipoder. Några simuleringar utfördes även med ett LOA = 123 m bulkfartyg för att likna ett befintligt fartyg.

Den reviderade farledslayouten från 2D-simuleringarna var utgångspunkten för 3D-simuleringarna. Redan under 2D-simuleringarna identifierades att vindar från SV-riktningen skulle vara de mest ogynnsamma för de ankommande fartygen och detta var därför den huvudsakliga vindriktningen som testades.

Simuleringar av det 190 meter långa fartyget visade att farleden och hamnbassängen var farbar med medelhög risk vid vindhastigheter upp till 15 m/s. Den begränsande faktorn för vindhastighetströskeln var inte relaterad till farledens eller hamnbassängens utformning, utan till fartygets bogpropellerkapacitet. Att anlända med fartyget visade sig vara mer utmanande jämfört med att avgå.

Simuleringar av 190 m fartyget inkl. azipoder kom fram till att farleden och hamnbassängen var farbar upp till minst 17 m/s.

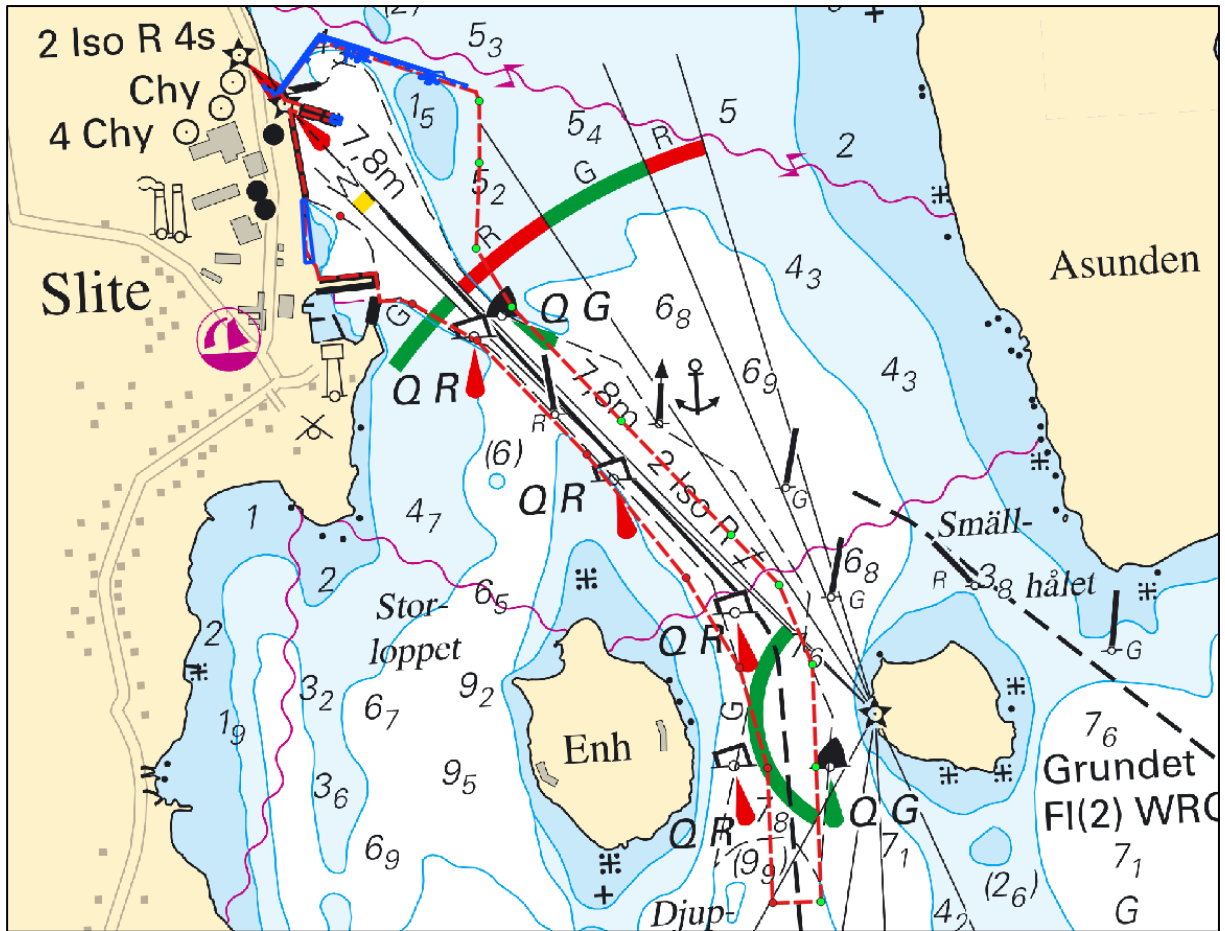
Farledslayouten och placeringen av sjömärken justerades och finjusterades baserat på resultaten från nästan två dagars simuleringar. Den finjusterade layouten testades och bekräftades under den tredje dagen av simuleringar. Den slutliga layouten visas i Figur 3.2.



Figur 3.1 Simulering med azipod framdrivning i RISE fartygssimulator.

### 3.2 Sammanfattning

Baserat på resultaten från fartygssimuleringarna, gjorda hos RISE rekommenderades att bredden på farleden blir 140 m på den smalaste delen. Den föreslagna slutliga farledssträckningen har diskuterats med lotsar från Sjöfartsverket och verifierats i simuleringarna. Figur 3.2 visar layouten. Röd-sträckad linje i figuren utgörs av området som är muddrat till 10m vilket avgränsas av farledsanstalter.



Figur 3.2 Föreslagen farledslayout i Slite med dagens farled inritad.

I simuleringarna kördes fartygen i vindhastigheter upp till 15 m/s från SV, vilken är den mest kritiska vindriktningen. Det visade sig att fartyg på upp till LOA=190 m kan anlöpa hamnen utan bogserbåtsassistans, om dessa utrustas med mycket goda manöveregenskaper. Exempelvis var det simulerade fartyget utrustad med vridbara trustar istället för vanliga propellrar och roder samt mycket stark bogpropeller.

Nya farledens bredd är 140 m på raksträckorna och upp till 220 m i kurvan där det krävs mer utrymme för gir. Farledens sidor kommer att muddras med en lutning på 1:2 upp till befintlig havsbottenivå. Sluttningarnas utbredning varierar beroende på havsbottens nivå och förskaffning.

## 4 Nulägesanalys

Analys av nuvarande sjötrafik och identifiering av frekventa fartyg i området utgör tillsammans med olycksstatistik viktigt underlag för riskidentifiering. I tillägg till detta finns en överblick av väderstatistik för området.

### 4.1 AIS

FN-organet IMO (International Maritime Organisation) beslutade under 2001 att alla fartyg som följer SOLAS konventionen och är större än 300 ton skall vara utrustade med AIS. Kravet är i kraft från 1/7 2002 för nya fartyg och för befintliga gäller en särskild tidplan för införandet. Alla fartyg i internationell trafik är utrustade sedan 31/12, 2004 och fartyg i nationell trafik skall vara utrustade med AIS sedan 1/7, 2007. Oavsett storlek gäller kravet för passagerarfartyg på internationell resa.

På inrikes resa är det 300 brutto som gäller för passagerarfartyg. Genom ett EU-direktiv ska fiskefartyg med en längd över 15 m vara utrustade med AIS sedan maj 2014 och dessutom sker en omfattande frivillig installation av AIS utrustning på mindre fartyg och båtar.

AIS utnyttjar två VHF-radiokanaler, där informationen sänds ut i korta "datapaket" i väldefinierade och synkroniserade tidsintervall. Informationen består av fartygets identitet, position, kurs, fart, heading med mera och sänds med intervall från 2 s upp till 10 s, beroende på fartygets hastighet och manövrer. Med längre intervall sänds information om fartygets storlek, typ av last och destination. Position, kurs och fart hämtas från samma system som används för fartygets navigation; normalt en GPS/DGPS mottagare.

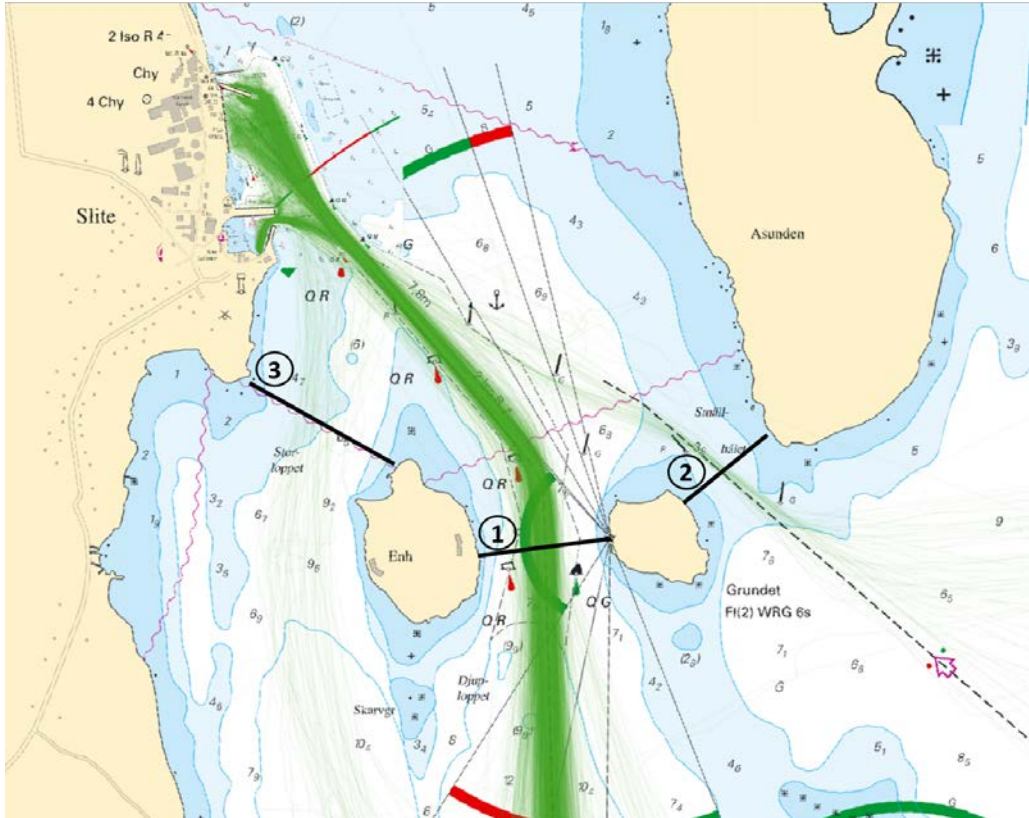
Alla fartyg inom VHF räckvidd kan ta emot informationen via sin egen AIS utrustning. Informationen tas också emot iland. Detta kan ske centralt hos Sjöfartsverket och deras nät av AIS-basstationer eller privata aktörer. Notera att mottagare av AIS även finns på satelliter. AIS-utrustningar ombord arbetar kontinuerligt och vid normal drift autonomt, utan ingrepp av operatör. Det krävs inte någon fast infrastruktur eller central för att systemet skall fungera för utväxling av information mellan fartygen och mottagare iland eller på satelliter.

Detta innebär att all AIS-information är publik och kan analyseras av den som samlar in eller köper AIS-data.

RISE tar emot och sparar AIS data och har tillgång till en stor mängd AIS-data och statistik. Sjötrafikanalysen nedan baserar sig på AIS-data. Statistik och bilder här nedan bygger på AIS data från 2023.

### 4.2 Sjötrafikanalys

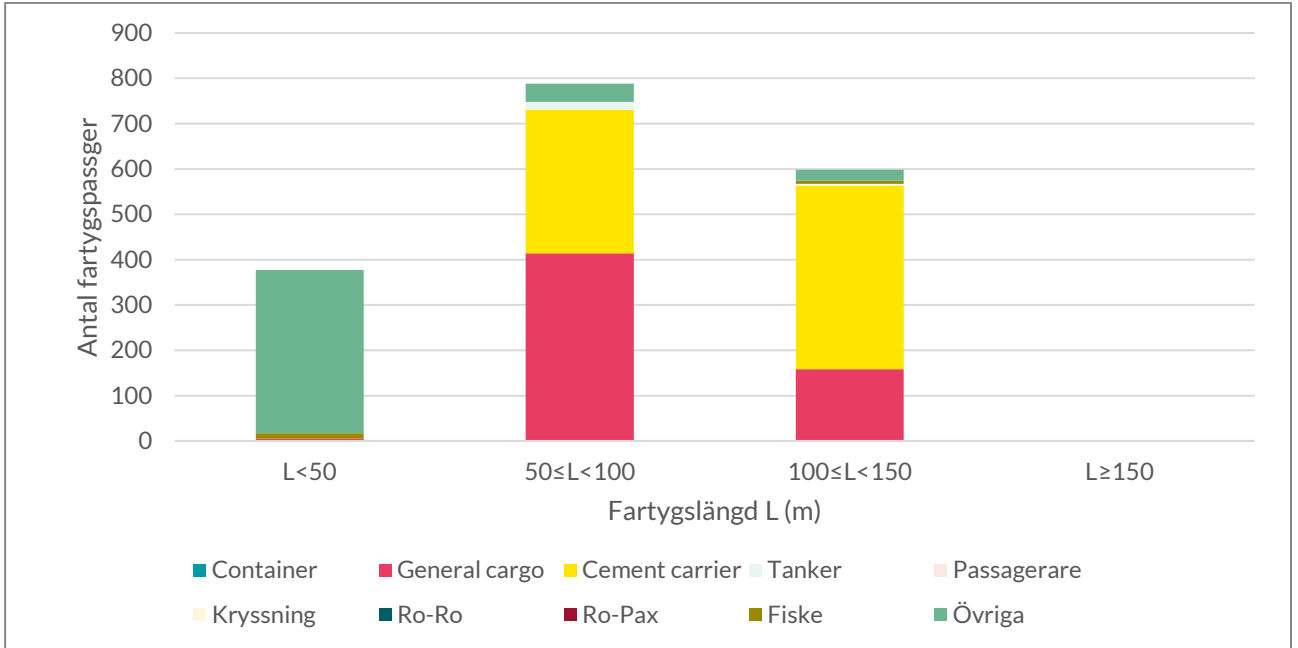
För att få en överblick av fartygstrafiken i och kring Slite har tre passagelinjer (se Figur 4.1) definierats och baserat på AIS-data har passagestatistik för dessa tagits fram.



Figur 4.1 Fartygsspår baserat på AIS-data från 2023. Tre passagelinjer har definierats för analys av passagestatistik.

#### 4.2.1 Passagelinje 1

Passagelinje 1 avser fartygstrafiken som trafikerat den normala farleden för insegling till Slite hamn. Under 2023 skedde totalt 1 763 fartygspassager över linje 1. Av dessa var 721 passager av cementfartyg, dvs i genomsnitt ca 1 anlöp per dygn. Inga fartyg med en längd över 150 m passerade över linjen.

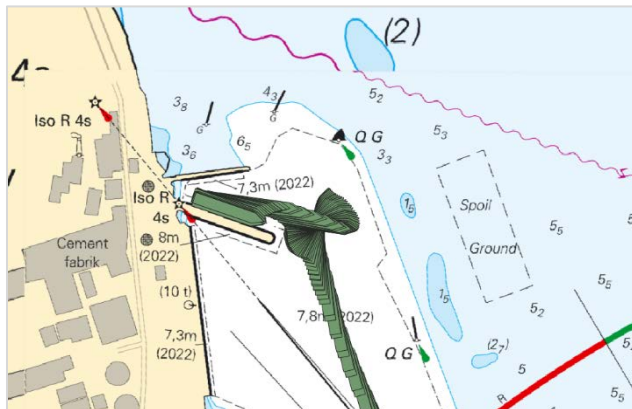


Figur 4.2 Antal passager över linje 1 under 2023 fördelat på fartygstyp och längdintervall.

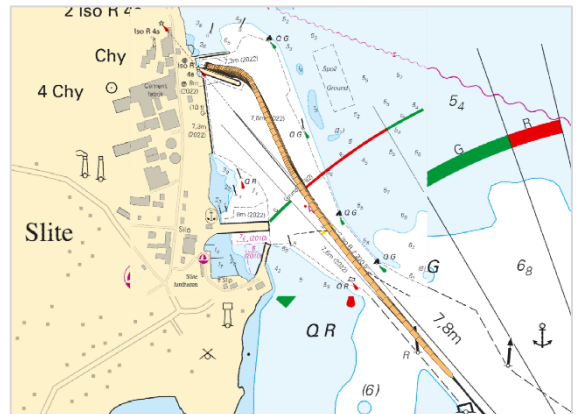


Figur 4.3 Cement carriern ÖSTANVIK var med 237 passager det näst mest frekventa fartyget över passagelinje 1 2023. LOA = 107 m.

Figur 5.5 och Figur 5.4 visar plottat hur en typisk ankomst och avgång från Slite kan se ut för cementfartyget Östanvik.

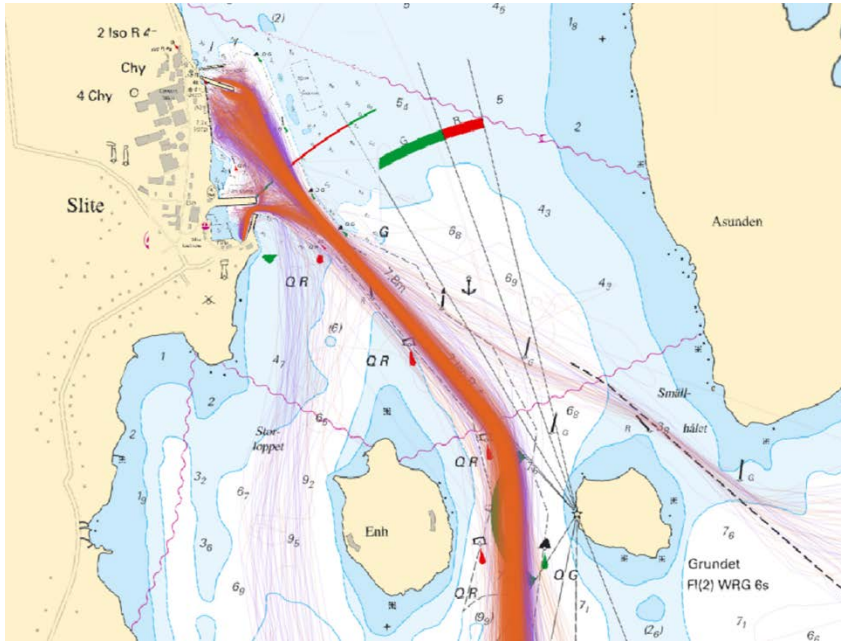


Figur 4.4 Fartygskonturplott av cement carriern ÖSTANVIKs ankomst till Slite hamn 5 januari 2023

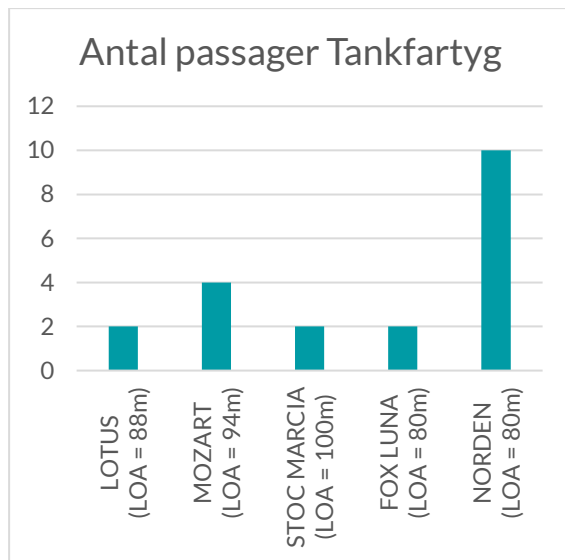


Figur 4.5 Fartygskonturplott av cement carriern ÖSTANVIKs avgång från Slite hamn 6 januari 2023.

Ett fartygsspår baserat på AIS-data av alla anlöp finns redovisat i Figur 5.6. Det var 20 passager från tankfartyg, dvs 10 anlöp under 2023.



Figur 4.6 Fartygsspår för fartygstrafik till och från Slite



Figur 4.8 Antal passager med tankfartyg och namn på fartygen



Figur 4.7 Tankfartyget NORDEN (MMSI: 266212000) var det mest frekventa tankfartyget att passera linje 1 år 2023. Det registrerades för 10 passager, vilket motsvarar 5 anlöp till Slite.



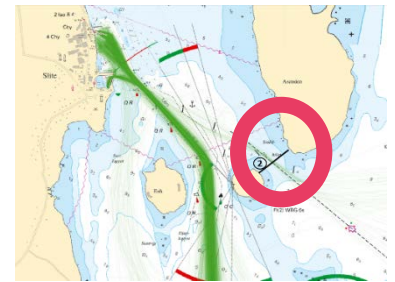
Figur 4.9 Tankfartyget STOC MARCIA (MMSI: 212123000) var det största tankfartyget som passerade linje 1 år 2023. LOA = 100m.

#### 4.2.2 Passagelinje 2

Östra farleden till Slite hamn med totalt 59 passager 2023. Endast en passage av ett fartyg större än 50 m, nämligen fartyget Riona. Se Figur 5.10.

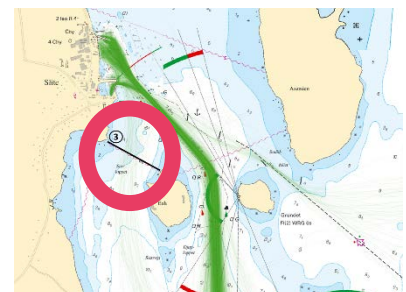


Figur 4.10 General cargo-fartyget RIONA var med en LOA på 69 m det längsta fartyget över passagelinje 2 år 2023.



#### 4.2.3 Passagelinje 3

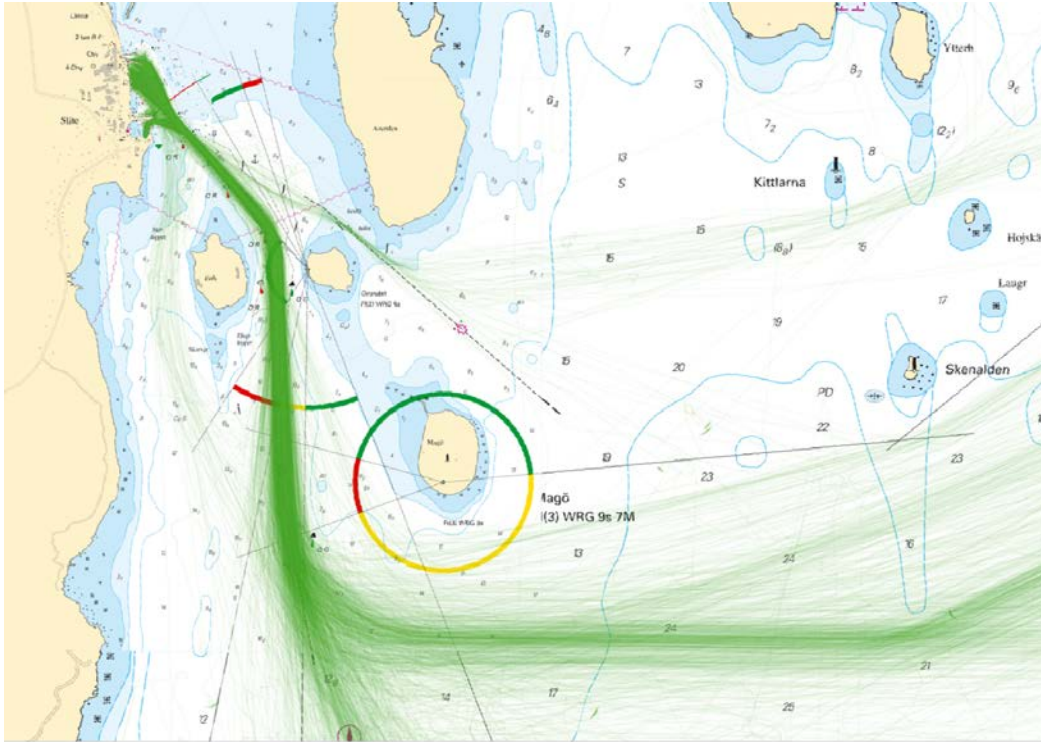
Stråk väster om Enholmen med totalt 71 passager 2023. Alla passager av fartyg med en max längd mindre än 50 meter. De flesta var med lotsbåten 775.





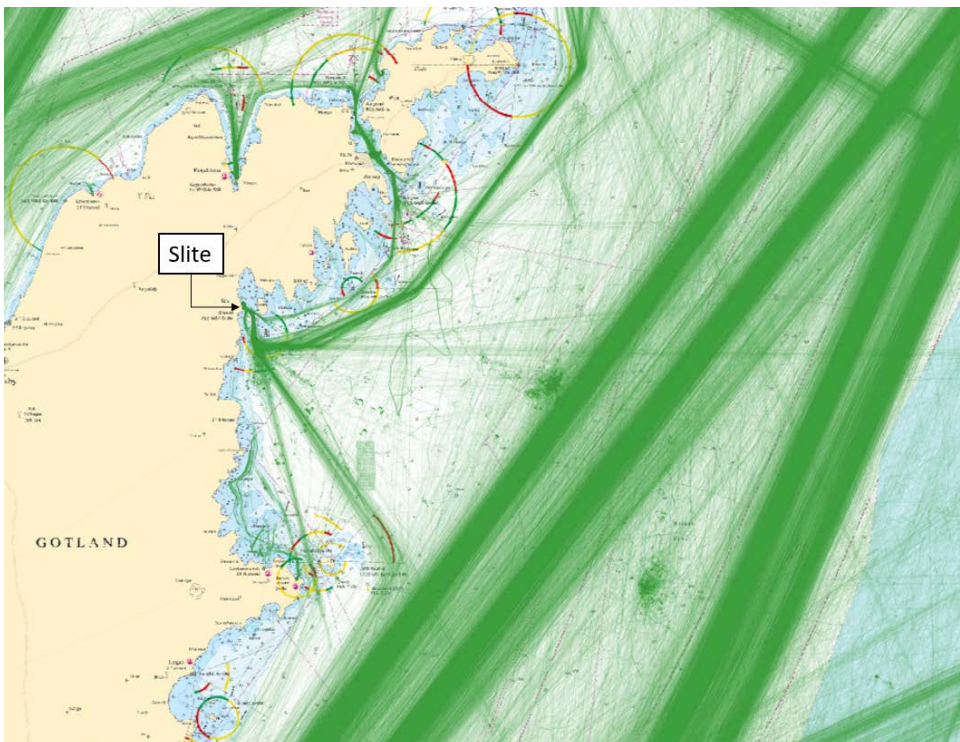
#### 4.2.4 I närområdet

I Figur 4.11 finns redovisat en översikt med sjötrafik till och från Slite.



Figur 4.11 Inseglingen med lotsbordningspunkten i nederkant.

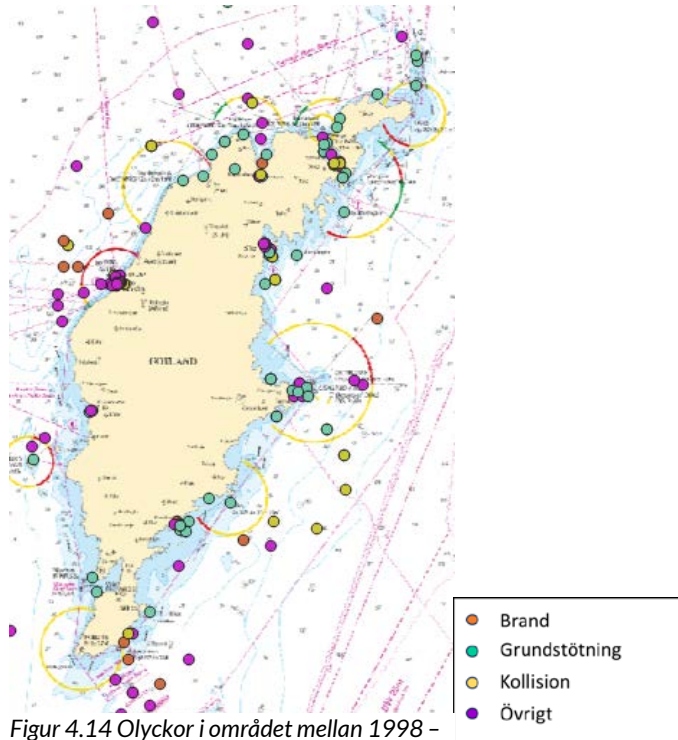
I Figur 4.12 så finns en mer översiktlig bild för fartygstrafiken utanför Slite och runt Gotland.



Figur 4.12 Översiktsskarta av fartygsspår runt Slite, framtaget från AIS-data från 2023

### 4.3 Olycksstatistik

Utdrag från SjöOlycksSystemet (SOS), som är Transportstyrelsens databas för rapportering av sjöolyckor har erhållits för det aktuella området och tidsserien löper mellan 1998 – 2023, se Figur 5.13 och Figur 5.14.

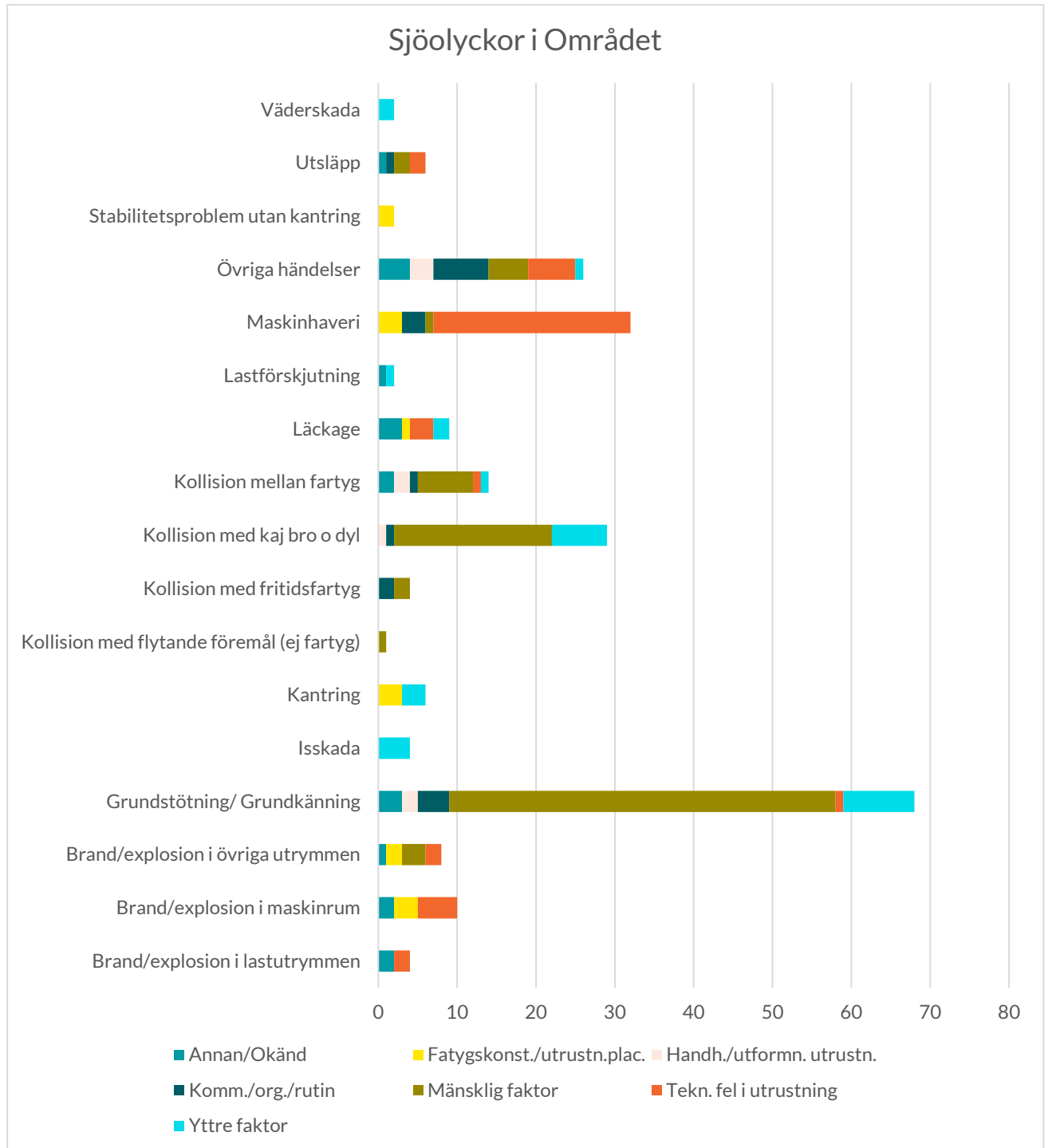


Figur 4.14 Olyckor i området mellan 1998 – 2023. Källa: Transportstyrelsen och RISE



Figur 4.13 Olyckor i närområdet mellan 1998 – 2023. Källa: Transportstyrelsen och RISE

Totalt för hela området kan utläsas att den mänskliga faktorn är den klart största olycksfaktorn i området. Detta speglas även i den nationella statistiken.



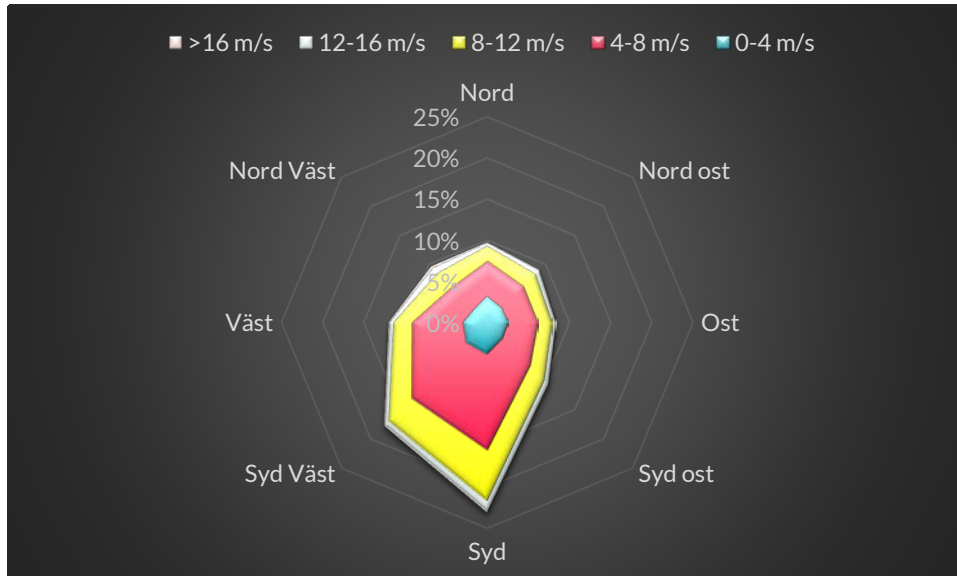
Figur 4.15 Jämförelse mellan typ av händelse och olycksfaktor i området.

Totalt sett har 24 olyckor klassificerats som allvarliga. Som även syns Figur 4.15 så är grundstötning den vanligaste typen av händelse.

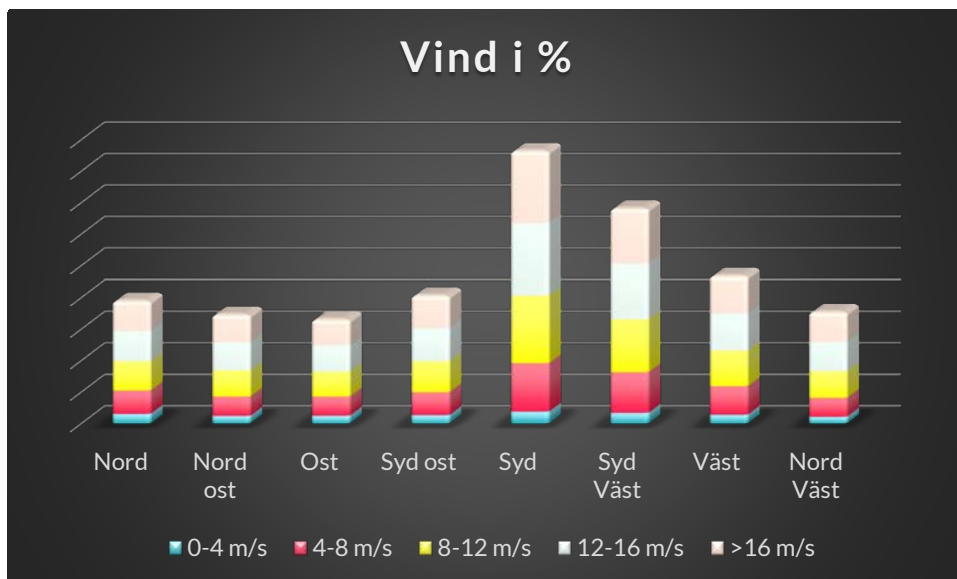
## 4.4 Väder

### 4.4.1 Vind

Vinden runt Slite hamn kan bäst beskrivas med data från Östergarnsholm som är den närmsta stationen med pålitlig statistik. Nedan så har RISE sammanställt data från SMHI<sup>4</sup> med vinddata från 1955 till och med 2023 för Östergarnsholm.



Figur 4.16 Vindros Östergarnsholm. Källa SMHI och RISE 2024.



Figur 4.17 Diagram vind Östergarnsholm. Källa SMHI och RISE 2024.

Hamnen i Slite ligger i en skyddad vik, med bra skydd mot vågor. Den dominerande vindriktningen är från syd och sydväst, och vindhastigheter över 15 m/s är sällsynta i farledens ingångspunkt (Cementa, november, 2021).

<sup>4</sup> <https://www.smhi.se/data/meteorologi/ladda-ner-meteorologiska-observationer/#param=wind,stations=core,stationid=78280>

#### 4.4.2 Strömmar

I Östersjön finns inga märkbara permanenta ytvattenströmmar. Från land strömmar sötvatten ut i havet från vattendrag. Sötvattnet kommer inte att blandas med havsvattnet direkt och kommer att flyta på ytan som ett tunt lager och börja rinna åt höger på grund av jordens rotation. Detta skapar en storskalig långsam kustström söderut längs den svenska kusten. Och därmed en närmast obetydlig ström längs Gotlands östsida. Denna ström är som svagast under sommaren på grund av det låga inflödet från vattendragen. Vind- och vattennivåer kommer att skapa oregelbundna strömmar ute till havs (SMHI, 2021)

Det är därför normalt sett mycket lite ström i och kring Slite hamn.

#### 4.4.3 Vattenstånd

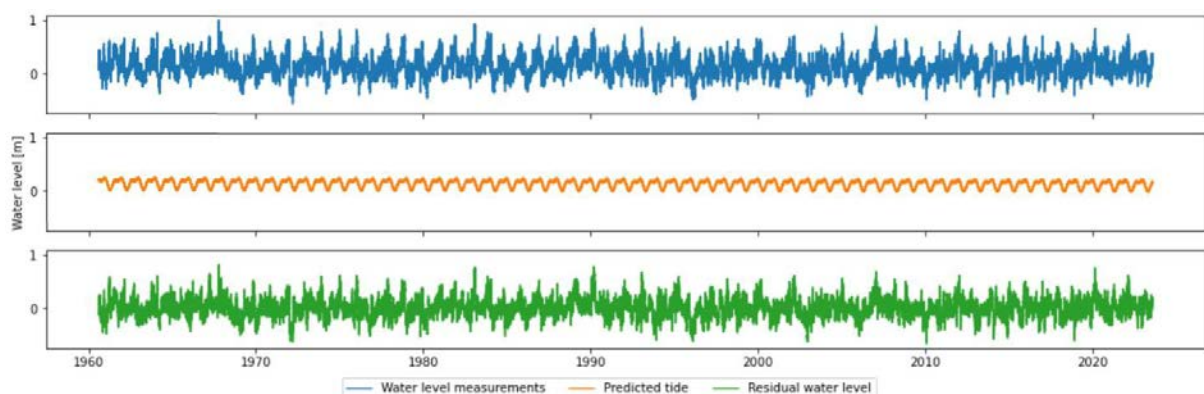
##### 4.4.3.1 Variationer i vattenståndet

Låga vattennivåer är viktiga att ta hänsyn till vid bestämning av dimensionerande vattendjup, eftersom detta under vissa perioder kan hindra fartyg från att anlöpa och avgå från hamnar om vattendjupet blir för grunt. Vattennivådata analyseras för att identifiera tidvatten och säsongsvariationer i vattennivån. En mätstation med allmänt tillgängliga vattenståndsdata finns i Visby på västra Gotland.

Stationen har mätt vattenståndsdata från augusti 1960 fram till idag. Vattenståndet anges i förhållande till referenssystemet BSCD2000, vilket enligt Sjöfartsverket är detsamma som RH 2000.

En tidvattenanalys har utförts på vattennivådata för att dela upp vattennivån i tidvattennivåer och restvattennivåer. Figur 4.18 visar de uppmätta vattennivåerna (överst), de förutspådda tidvattennivåerna (mitten) och restvattennivåerna (nederst). Restvattennivåer är icke-tidvattennivåer såsom säsongsvariationer, atmosfärstryck, vindstyrka etcetera.

Den högsta uppmätta vattennivån under mätperioden är +1,01 m och den lägsta uppmätta vattennivån är -0,57 m RH 2000.



Figur 4.18 Uppmätta vattennivåer i Visby (överst) i förhållande till BSCD2000, [39]. Förutspådda tidvattenvariationer (mitten) och restvattennivåer (nederst).

Av figuren framgår att tidvattnets bidrag till vattennivåerna är litet. Tidvattenhöjderna har analyserats och tidvattennivåer presenteras i Tabell 4.

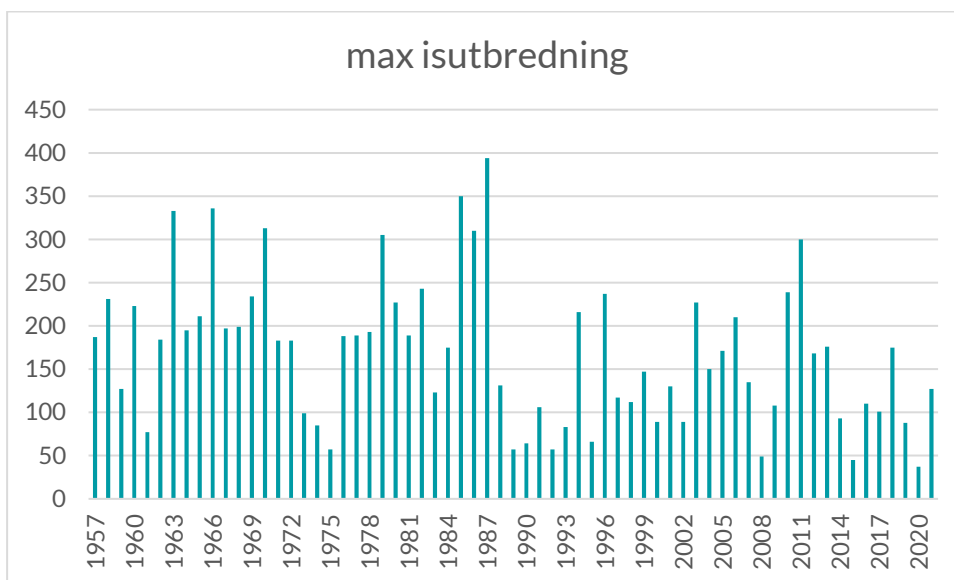
Tabell 4 Prognostiserade tidvattennivåer i Visby.

Tidvattennivå	Höjd (m RH 2000)
Högsta astronomiska tidvatten (HAT)	+0.25
Medelhögvatten (MHHW)	+0.14
Medelvattennivå (MWL)	+0.13
Medelvärde för lägsta lågvatten	+0.12
Lägsta astronomiska tidvatten (LAT)	-0.03

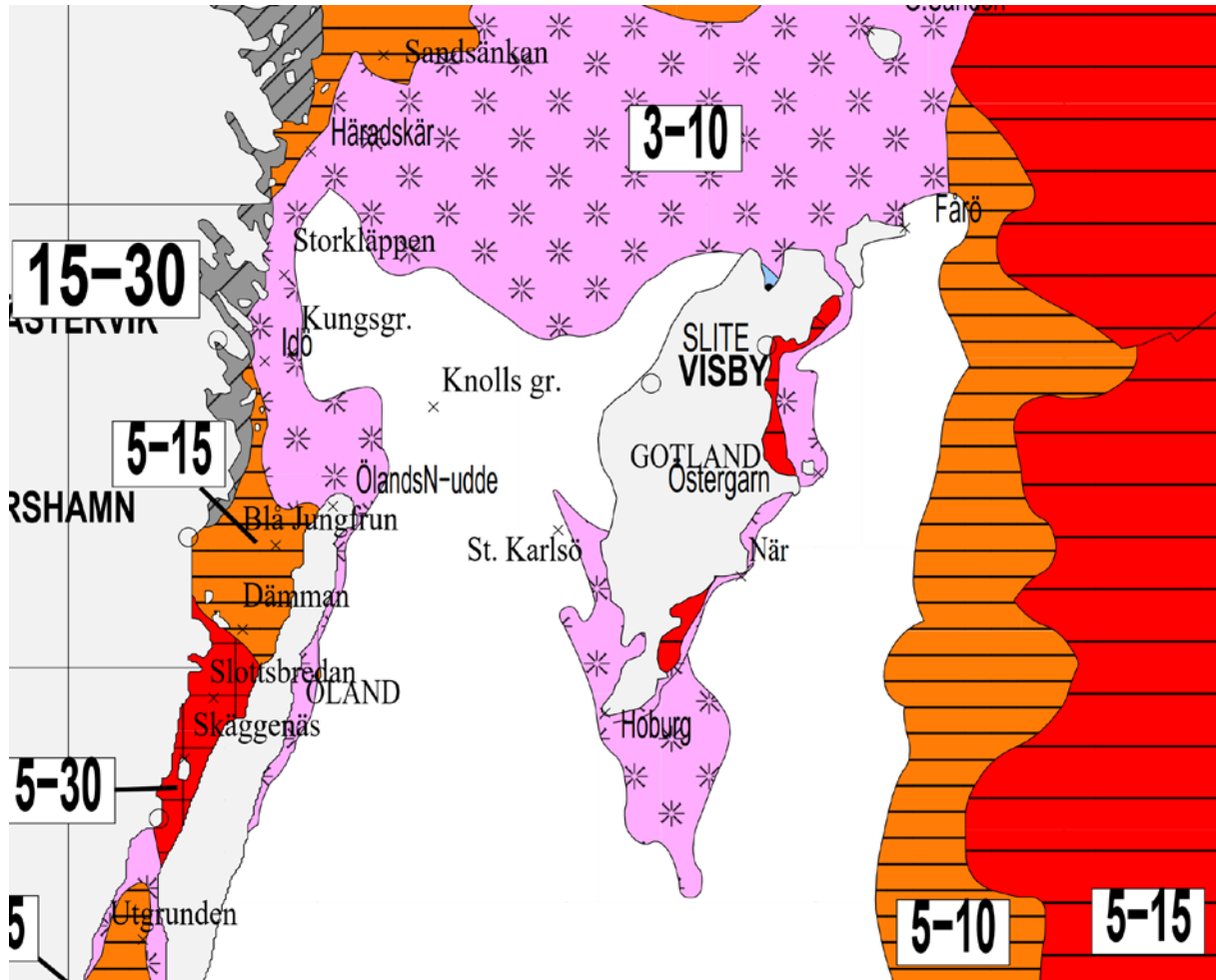
De potentiella perioderna med låga vattennivåer analyseras genom att ta hänsyn till hur ihållande de låga vattennivåerna är. Percentilvärdena på 90 och 50 anges. Värdet på 50 percentiler är ungefär det genomsnittliga värdet för beständigheten för varje månad. 90-percentilen motsvarar ungefär det sjätte sämsta året som observerats i tidsserien, vilket innebär att dessa förhållanden kommer att inträffa ungefär vart 10:e år.

#### 4.5 Vintersjöfart

Svåra isvintrar tenderar över tid att bli färre och mer ovanliga. I Figur 4.19 så framgår detta. Detta hindrar dock inte att det då och då kan uppstå svåra isvintrar. För att visa på skillnaderna på en mild och en svår isvinter kan vintern 2020 jämföras med vintern 2011. Av iskartan i Figur 4.20, som visar maximal utbredning av is för 2011 framgår att området kring Slite hade begränsat med havsis det året trots att det var ett relativt svårt isår. 2020 fanns det ingen havsis alls. Det kan även konstateras att denna vintern, 2023-2024 har varit en relativt sträng vinter hittills men att påverkan på hamnverksamheten har varit relativt begränsad med inga nämnbara störningar.



Figur 4.19 Is Maximal isutbredning (x10<sup>3</sup> km<sup>2</sup>) i Östersjön. Källa: SMHI & RISE.



Figur 4.20 avsnitt från Iskarta för maximal isbildning 2011. Angivna intervall i kartan avser isens tjocklek i cm Källa: SMHI

Sammanfattningsvis kan noteras att isläggningen varierar avsevärt från år till år. Statsisbrytarna assisterar inte in till hamn och de har dessutom för stort djupgående för Slite så hamnen behöver anlita eller samarbeta med andra hamnar i området kring ingående bogserbåtar som kan assistera i farleden och i hamnen om det skulle bli en extremt svår isvinter igen.

## 5 Framtida transportbehov

### 5.1 Trafikscenario

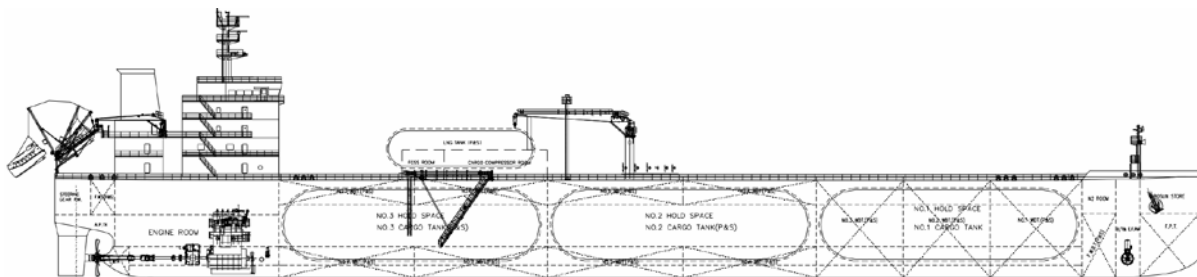
#### 5.1.1 LCO<sub>2</sub>-tankfartyg

Det planeras för trafik med stora LCO<sub>2</sub>-fartyg in till Slite. En fartygsstorlek på 19–20 000 ton har av Heidelberg Materials bedömts vara en rimlig fartygsstorlek som det största fartyget som kan rymmas vid muddring av farleden till 10 m vattendjup. Det är sedan detta scenario som har simulerats och har konstaterats att det fungerar med rätt åtgärder. Dock kan de LCO<sub>2</sub>-fartyg som används komma att vara väsentligt mindre, ca 10 000 ton. Detta gör att frekvensen för anlöp av LCO<sub>2</sub>-fartyg variera i hög grad. Fartyg på ca. 19 000 ton skulle innebära ca 90 anlöp per år medan med fartyg på 10 000 ton skulle innebära ca 180 anlöp per år. Baserat på genomförda analyser kan det förväntade antalet anlöp per år bli 90–180.

Idag finns det bara ett fåtal LCO<sub>2</sub> fartyg i världen. Några kommer i närtid att börja anlöpa Norge för Heidelberg Materials anläggning där. Dessa är på ca 7 000 ton. Av de större fartygen på nästan 20 000 finns det inga byggda idag. Ett av de exempel på konstruktion av ett sådant LCO<sub>2</sub> fartyg kan ses i Figur 5.1.

Tabell 5 Dimensioner LCO<sub>2</sub> fartyg (uppskattade)

Kapacitet (m <sup>3</sup> )	Kapacitet (t)	LOA (m)	Djupgående (m)	Bredd (m)
17,273	19,000	190	8.5	30
6,364	7,000	130	7.5	20



Figur 5.1 Exempel på LCO<sub>2</sub> fartyg på cirka 19 000ton DW.

#### 5.1.2 Tankfartyg

Det antas att de oljefartyg som anlöper Slite i framtiden kommer att ha samma dimensioner som idag. Det innebär att ett fartyg på 7 300 ton med maximalt djupgående 6,8 meter och LOA 100 meter antas. Det är ingen förutsedd ökning av volymerna på oljeprodukter till Slite och därför ökar inte antalet anlöp.

#### 5.1.3 Cementfartyg



Framtida cementfartyg antas ha ungefär samma storlek som de cementfartyg som idag anlöper Slite med LOA = 130 m. Eventuellt kan dessa komma att vara större i framtiden och fartyg med LOA=150 m är inte realistiskt. Dock kommer djupet i hamnen vara det begränsande för hur stora fartyg som faktiskt kan komma att anlöpa hamnen. I analysen har det antagits att antalet anlöp ökar, bakgrunden till det är främst informationen i Tabell 2 Prognosticerat antal anlöp för planerad verksamhet.

#### 5.1.4 Ammoniaktankfartyg

Heidelberg Materials utgår från att man kan förvänta sig ett till två fartygsanlöp per år. Med avseende på det maximala djupgåendet i hamnen så antas att ett fartyg med en kapacitet på 6 750 ton.

#### 5.1.5 Övriga fartyg

Detta utgörs av externa fartyg mindre fartyg (L<50m) som inte utför transporter till Heidelberg Materials (t.ex. kustbevakning, lotsar m.m.), samt av större fartyg till och från Heidelberg Materials verksamhet som transporterar tillsatser och bränslen, samt klinker. Här förväntas en ökad andel transporter som tillkommer Heidelberg Materials verksamhet.

#### 5.1.6 Sammanfattning ökad trafik

Under 2023 var det enligt statistik från AIS totalt 1763 passager varav ca 400 med mindre båtar (L<50m). Utifrån Tabell 2 ovan framgår det att antalet anlöp till Heidelberg Materials hamn uppskattas till ca. 790 per år vilket motsvarar drygt två anlöp per dag med kommersiella fartyg. Den ökning som kan antas i ett värsta scenario där totala antalet anlöp uppskattas till ca. 1210 per år, motsvarar drygt ett anlöp ytterligare per dag. Detta ska dock ses mot en bakgrund om att vi antar att tonnaget blir större i framtiden med större tillgängligt djup, då förväntas snarare större fartyg än en ökad frekvens.

Drygt 3 anlöp per dygn och kanske något mer då det är som mest motsvarar en relativt låg belastning på farleden.

## 5.2 Lotsning och lotsdispens

De flesta fartygen som kommer trafikera Heidelberg Materials anläggningar kommer att vara över lotspliktsgränsen. Dock antas, att som idag, många av befälhavarna på de fartygen som kommer regelbundet till Slite kommer att ansöka om lotsdispens. Skulle det bli aktuellt med de allra största fartygen så är det i dagsläget oklart om det skulle vara möjligt att söka lotsdispens för dessa. Det ligger på Transportstyrelsen att besluta om ett fartyg kan vara aktuellt för lotsdispens.

### 5.2.1 Lotsdispens

Lotsdispens kan sökas av befälhavare som går på en och samma linje kontinuerligt över tid. Lotsdispensen är personlig och föregås av en stor insats av befälhavaren. Det är alltså inte möjligt för fartyg som endast chartras per resa att ta en lotsdispens.

Ur risksynpunkt så anses en befälhavare med lotsdispens likvärdig med en lots med tanke på den utbildning som befälhavaren får i farleden.

## 6 Hazid workshop

Riskidentifiering kartlägger potentiella risker utan att i detalj gå in på bakomliggande orsakssammanhang. Det är dock viktigt att inte förbigå även till synes små risker som kan vara relevanta för att få en god helhetsbedömning av riskerna. Riskidentifieringen kallas också HAZID (*Hazard Identification*) och metoden syftar till att skapa en översikt av tänkbara olycksscenarier utifrån en given verksamhetsbeskrivning.

För denna rapport har riskidentifiering och riskbedömning genomförts med experter på sjöfart och sjöfartsrisker internt hos RISE i tillägg till den HAZID som genomförts med lotsar från Sjöfartsverket samt personal från Heidelberg Materials. De som deltagit har en bakgrund inom, maritima risker, PIANC, befälhavare, lots, hamnkaptan samt skeppsbyggare.

### 6.1 HAZID workshop

Den 2024-01-31, hölls en Hazid-workshop för utvidgning av Slite Hamn online. Deltagare återfinns i Tabell 6.

Tabell 6 Deltagare på HAZID

Namn	Organisation	Roll
Marcus Laurent	Heidelberg	CCS projektet, före detta hamnkaptan i Slite
Tobias Chroner	Sjöfartsverket	Chef lotsområde Kalmar
Erik Arvidsson	Heidelberg	Hamn – och logistikchef Slite
Magnus Lindqvist	Sjöfartsverket	Sjökapten, jobbar som lots på Gotland
Magnus Nydahl	Heidelberg	Projektledare omprövning fabriken tillstånd
John Jakobsson	Sjöfartsverket	Sjökapten, lots Gotland
Johan Gahnström	RISE	Projektledare, leder Hazid, Sjökapten, fd lots, hamnkaptan m.m.
Malin Wiskman	RISE	Riskanalytiker, protokollförare

Följande agenda användes för dagen:

- 13:00 Välkomna och presentation av deltagare, RISE
- 13:05 Introduktion till projektet som helhet, Heidelberg
- 13:20 Introduktion av HAZID och riskanalysmetodiken, RISE
- 13:40 Trafikanalys och olycksstatistik, RISE
- 13:55 (ca) HAZID, Alla
- 16:30 (ca) Genomgång, rangordning och summering av identifierade faror, alla
- 17:00 (ca) Avslutning

I följande kapitel diskuteras risker och det görs en riskbedömning. I den första delen diskuteras anläggningsfasen i den andra den operativa fasen efter det att anläggningarna är färdigbyggda. De två delarna har ett något annorlunda angreppssätt. För anläggningsfasen så går vi inte in i lika stor detaljnivå. Detta för att det blir känt i detalj exakt hur arbetena kommer att genomföras först efter att en entreprenör har upphandlats. Vi gör alltså en riskbedömning på ett möjligt sätt att genomföra byggnationen inte på exakt hur byggnationen kommer att gå till. Som ett resultat av det blir även att en kompletterande riskbedömning för byggnationen bör genomföras när en plan finns för hur byggnationen ska genomföras.

Som ett resultat blir då kapitlet för den operativa fasen mer omfattande.

Ett protokoll från HAZID återfinns som Appendix till denna rapport. Senare i denna rapport har de identifierade riskerna konsoliderats och vidare analyserats.

## 7 Riskidentifiering och riskbedömning - byggnadsfasen

Ett antal möjliga olycksscenarier identifieras i detta kapitel, dessutom görs här en uppskattning av sannolikheten för de identifierade farorna/olycksscenarierna. För de identifierade farorna där sannolikheten bedöms som låg eller mycket låg, prioriteras inte faran för vidare bedömning. För de prioriterade farorna där sannolikheten är något högre så bedöms dessa i mer detalj. För de prioriterade riskerna så diskuteras även riskreducerande åtgärder som kan vara aktuella.

### 7.1 Introduktion

Anläggningsarbeten i hamnen avser i första hand byggnationen av ny kaj men även upprustning av befintlig hamn ingår i nedanstående.

De arbeten i hamnbassängen som kan ha betydande påverkan på de nautiska riskerna är:

- A. Muddring
- B. Pålning och byggnation av ny pir. Rivning av Oljepiren. Reparation av och förlängning av Cementpiren.
- C. Siltgardin vilket kan komma att användas för att minimera risken för att grumling sprider sig från hamnbassängen under hela genomförandetiden. Vid arbeten utanför hamnbassängen används siltgardin vid behov.
- D. Skyddsåtgärder för att förhindra att eventuellt oljespill och kemikalier rinner ut i hamnområdet under anläggningstiden.
- E. Övrigt

Arbetena uppskattas totalt ta ca 2 år.

### 7.2 Identifierade risker

#### A. Muddring

- a) Kollision med mudderverk eller grundstötning för mudderverk som ligger i vägen
  - i) Under perioder kommer det att muddras mitt i farleden. Det är viktigt att hantera de risker detta medför.
  - ii) **Riskreducerande åtgärder.**
    - (1) Tidiga samråd med lotsar och rederier som trafikerar hamnen för att meddela när dessa arbeten genomförs.
    - (2) Se till att stänga hamnen för trafik i lämpligt antal timmar då mudderverk befinner sig i farleden så att dessa hindrar sjötrafiken.
    - (3) Se till att mudderverken flyttar på sig då hamnen är öppen för sjötrafik i god tid innan fartygen ska använda farleden.
    - (4) Underrätta sjöfarande på olika sätt om de arbeten som planeras. Detta görs bland annat genom UFS och NtM.
    - (5) Aktivt använda VHF och AIS för att identifiera vad som pågår i farleden.

#### B. Pålning och byggnation av ny pir. Rivning av Oljepiren. Reparation av och förlängning av Cementpiren.

- a) Pråm/byggplattform blockerar farled/hamn för ankommande/avgående fartyg

- i) En pråm eller annan enhet för byggnation kommer sannolikt inte störa hamnen eller ankommande fartyg. Det kan dock finnas tillfällen under byggnationen då pråmar eller andra enheter skulle kunna komma i konflikt med ankommande/avgående.
- ii) **Riskreducerande åtgärder.**
  - (1) Planera om möjligt arbeten som kan komma i konflikt med ankommande/avgående fartyg så att dessa utförs då fartyg inte kommer till hamnen.
  - (2) Belys enheterna så att de även är synliga nattetid.
  - (3) Skapa tydliga procedurer för att tillse att det som stör sjötrafiken har flyttats innan fartyg ankommer eller avgår och att det finns en kontrollfunktion.
  - (4) Om möjligt placera utrustningen så att ett fartyg kan vänta på att utrustningen flyttas om den mot förmodan glömts.
  - (5) Överväg att hos hamnen/byggherren ha en checklista för detta och att ett fartyg inte får klartecken att segla in eller ut ur farleden innan de fått klartecken på att enheterna är flyttade.
- b) Dykare i vattnet när fartyg ankommer
  - i) En dykare i vattnet innebär ingen fara för fartygen men en fara för människoliv
  - ii) **Riskreducerande åtgärder.**
    - (1) Planera om möjligt arbeten som kan komma i konflikt med ankommande/avgående fartyg så att dessa utförs då fartyg inte kommer till hamnen.
    - (2) Skapa tydliga procedurer för att tillse att allt arbete i och vid kajer inklusive dykning avslutats innan fartyg ankommer eller avgår och att det finns en kontrollfunktion.
    - (3) Märk ut dykares närvaro tydligt så att de kan ses på långt avstånd från ett kommersiellt fartyg.
    - (4) Överväg att hos hamnen/byggherren ha en checklista för detta och att ett fartyg inte får klartecken att segla in eller ut ur farleden innan de fått klartecken på att enheterna är flyttade
- c) Befintlig kaj eller ny inte användbar för ankommande fartyg på grund av arbeten
  - i) Om kaj inte är användbar skulle det kunna innebära en risk för ankommande fartyg. Detta kan vara särskilt påtagligt vid rivning av Oljepiren när den nya piren måste användas parallellt.
  - ii) **Riskreducerande åtgärder.**
    - (1) Planera om möjligt arbeten som kan komma i konflikt med ankommande/avgående fartyg så att dessa utförs då fartyg inte kommer till hamnen.
    - (2) Noggrann planering så att inte det som rivs hindrar ankommande och avgående fartyg
    - (3) Upprätthålla god kommunikation mellan parterna.

### C. Siltgardin blockerar farled/hamn för ankommande/avgående fartyg

- i) Om siltgardinen förläggs så att den blockerar hamnen eller farleden och den inte tagits bort för det ankommande fartyget, skulle detta kunna innebära att ett fartyg grundstöter eller får problem med framdrivning.
- ii) **Riskreducerande åtgärder.**
  - (1) Finns alternativa åtgärder att tillgå för att minimera risken för att grumling sprider sig från hamnbassängen så bör detta övervägas.
  - (2) Märk ut siltgardin med tydliga sjömärken som även är synliga nattetid.
  - (3) Skapa tydliga procedurer för att tillse att siltgardin har flyttats innan fartyg ankommer eller avgår och att det finns en kontrollfunktion.
  - (4) Om möjligt placera siltgardin så att ett fartyg kan vänta på att siltgardinen flyttas, om den mot förmodan glömts.
  - (5) Överväg att ha en checklista för detta och att ett fartyg inte får klartecken att segla in eller ut ur farleden innan de fått klartecken på att siltgardinen är flyttad.

### D. Skyddsåtgärder för att förhindra att eventuellt oljespill och kemikalier rinner ut i hamnområdet under anläggningstiden

- i) Om skyddsåtgärder, exempelvis länsor för att förhindra att eventuellt oljespill och kemikalier läggs ut så att de blockerar hamnen eller farleden och de inte tagits bort för det ankommande fartyget skulle detta kunna innebära att ett fartyg grundstöter eller får problem med framdrivning.
- ii) **Riskreducerande åtgärder.**
  - (1) Finns alternativa åtgärder att tillgå för att minimera risken för att eventuella oljespill och kemikalier så bör detta övervägas.
  - (2) Märk ut utrustningen med tydliga sjömärken som även är synliga nattetid.
  - (3) Skapa tydliga procedurer för att tillse att utrustningen har flyttats innan fartyg ankommer eller avgår och att det finns en kontrollfunktion.
  - (4) Om möjligt placera utrustningen så att ett fartyg kan vänta på att utrustningen flyttas om den mot förmodan glömts.
  - (5) Överväg att hos VTS ha en checklista för detta och att ett fartyg inte får klartecken att segla in eller ut ur farleden innan VTS fått klartecken på att utrustningen är flyttad.

### E. Övriga identifierade risker

- a) Siltgardin eller skyddsåtgärder för att förhindra att eventuella oljespill sliter sig på grund av väder, vind, is eller annan orsak
    - i) Om dessa sliter sig skulle de kunna lägga sig på ett sätt att de hindrar sjötrafiken. Risken är låg att sjötrafiken störs då det inte är troligt att sjötrafiken pågår vid hårt väder då denna risk är som störst.
  - b) Pråm/byggplattform sliter sig och driver på fartyg i hamnen
    - i) Det finns en risk att arbeten eller väder skulle kunna få arbetsplattformar att slita sig från sina förtöjningar under byggnationen.
- ii) **Riskreducerande åtgärder.**

- (1) Tillse att en fullständig förtöjningsanalys för pråm/byggplattform görs för samtliga lägen den ska vara förtöjd i/arbets på och tillse att förtöjningspunkter finns i tillräckligt antal med tillräcklig hållfasthet i enlighet med förtöjningsanalysen och att förtöjnings gods är i gott skick och i enlighet med analysen. Tillse att fartyg inte anländer till hamnen då väder eller vind förväntas överstiga de värden som i förtöjningsanalysen används som maxvärde.
- (2) Planera arbeten som skulle kunna innebära en risk för att slita sig från förtöjningar under tider då fartyg inte ligger i hamnen.

### 7.3 Samlad riskbedömning

Under tiden för anläggningsfasen så finns det ett antal kritiska moment där särskild försiktighet bör beaktas. Detta gäller framför allt muddring av farleden samt rivning av Oljepiren. För anläggningsfasen av ny hamnanläggning finns risker i hamnen. Med adekvata riskreducerande åtgärder bedöms dessa risker dock kunna minskas till acceptabel nivå.

Det rekommenderas att en detaljerad riskbedömning genomförs när entreprenörer för byggnation och muddring utsetts för att det är först då exakt plan för byggnation finns att tillgå. I en sådan riskbedömning bör Sjöfartsverkets lotsar delta. Man bör efter en sådan riskbedömning ta fram handlingsplaner och kommunikationsplaner för att hålla riskerna för sjötrafiken acceptabelt låg.

## 8 Riskidentifiering – drift av hamnen

### 8.1 Metod

Ett antal möjliga olycksscenarier identifieras i detta kapitel, dessutom görs här en initial uppskattning av sannolikheten för de identifierade riskerna. För de identifierade risker där sannolikheten bedöms som låg eller mycket låg, prioriteras inte risken för vidare bedömning. För de prioriterade riskerna där sannolikheten är något högre så bedöms dessa i mer detalj i nästa kapitel. Där diskuteras även riskreducerande åtgärder som kan vara aktuella för de prioriterade riskerna.

### 8.2 Handelsfartyg som passerar i farlederna – möjliga scenarier

Olyckstyper och scenarier har identifierats där fartyg exempelvis skulle kunna segla på kajanläggningar, eller byggnader på kajen samt olyckor med grundstötning eller kollision. I tillägg till dessa scenarier har kommentarer och en initial riskbedömning gjorts och graderats från låg, medel till hög. I vissa fall ges även exempel på möjliga riskreducerande åtgärder och hur de skulle kunna utformas.

#### 8.2.1 Oavsiktlig avvikelse från korrekt kurslinje

Detta innebär att fartyget kommer utanför den navigerbara farledsytan och att detta inte upptäcks och korrigeras eller inte kan korrigeras i tid. En sådan avvikelse kan tänkas orsakas av mänskliga misstag, tekniska fel och/eller yttre omständigheter såsom:

- A. Mänskliga misstag som innebär att gir misslyckas genom att den startas för sent, utförs med för litet roderutslag, vid för hög hastighet eller genom att rodret läggs åt fel håll.
- B. Tekniskt roderfel som innebär att en gir misslyckas på grund av otillräckligt eller för långsamt roderutslag.
- C. Blackout, bortfall av framdrivning och propellerkraft vilket minskar roderverkan.
- D. Övåntat möte med väjningsmanöver eller kollision med annat fartyg.
- E. Felnavigering - felaktig uppfattning om fartygets position eller kurs orsakad av mörker eller begränsad sikt.
- F. Felnavigering – felaktig uppfattning om fartygets position eller kurs orsakad av bländande ljus eller förväxlingsbara ljuskällor på kaj eller byggnad.
- G. Bankeffekter eller girmoment vid möte.
- H. Begränsad manöverförmåga orsakad av is.
- I. Påverkan av extrem strömsättning.
- J. Påverkan av extrema vindförhållanden.

#### 8.2.2 Övriga risker

Här avses övriga risker där fartyg kan utsättas för risker som påverkar miljö eller människor

- K. Olyckshändelser relaterade till lasten ombord
- L. Kollision med fiskebåt
- M. Önskad gir på grund av fiskeredskap i farleden
- N. Kollision med fritidsbåt



- O. Allision med kajanläggning
- P. Fartygets förtöjningslinor brister
- Q. Ökad bottenerosion på grund av ökad sjötrafik

### 8.3 Initial sannolikhetsbedömning

Här bedöms sannolikheten på de identifierade riskerna och utifrån bedömningen görs även en ranking där riskerna A-Q klassificeras som Prioriterade risker respektive ej prioriterad risk. Prioriterade risker är föremål för närmare diskussion i nästa kapitel.

För ej prioriterade risker anges exempel på riskreducerande åtgärder i några fall. Dessa ska endast ses som exempel och inte på något sätt som villkor eller krav.

- A. Mänskliga misstag som innebär att gir misslyckas genom att den startas för sent, utförs med för litet roderutslag, vid för hög hastighet eller genom att rodret läggs åt fel håll. Detta är troligen det vanligast felet för exempelvis manövrering och gång i trång farled.  
**Prioriterad risk**
- B. Tekniskt roderfel som innebär att en gir misslyckas på grund av otillräckligt eller för långsamt roderutslag.  
Tekniska roderfel är ovanliga. Systemet för att driva rodret på fartyg är alltid dubblerade samt att nödstyrning är obligatoriskt.  
**Ej prioriterad risk**  
Exempel på riskreducerande åtgärder skulle kunna vara att chartrade fartyg inspekteras i förhållande till lämplig industriguide. Exempel på en sådan är försäkringsbolagens *condition surveys*<sup>5</sup>. Flera maritima konsultbolag har även eget utformade mallar för inspektioner av fartyg så kallade *on-hire survey inspections*.
- C. *Blackout*, bortfall av framdrivning och propellerkraft vilket minskar roderverkan  
Blackout är något mer förekommande än roderfel men är dock generellt mycket ovanliga.  
**Ej prioriterad risk**  
Exempel på riskreducerande åtgärder se B.
- D. Öväntat möte med väjningsmanöver eller kollision med annat fartyg  
Området för farlederna övervakas inte av VTS central. Fartyg som anlöper eller avgår hamnen måste göra ett allmänt anrop på VHF och att andra fartyg då meddelas om andra fartyg i farleden. Risken för öväntat möte med ett handelsfartyg är därför mycket låg. I tillägg till detta så kan AIS användas för att identifiera fartygen i närområdet.  
**Ej prioriterad risk**
- E. Felnavigering - felaktig uppfattning om fartygets position eller kurs orsakad av mörker eller begränsad sikt.  
Farleden är väl utmärkt med farledsanstalter som ger visuella referenser även i begränsad sikt och alla fartyg har radar, ECDIS<sup>6</sup> och andra hjälpmedel för att underlätta säker navigering i dålig sikt och mörker. Fartygen har dessutom lots eller lotsdispens. Trots detta är mänskliga fel inte helt ovanliga.  
**Prioriterad risk**

<sup>5</sup> <https://www.swedishclub.com/correspondents-surveys/instructions-for-surveyors/instructions-entry-conditions-surveys>

<sup>6</sup> Electronic Chart Display, elektroniskt sjökort

- F. Felnavigering – felaktig uppfattning om fartygets position eller kurs orsakad av bländande ljus eller förväxlingsbara ljuskällor på kaj eller byggnad.  
Detta är mycket ovanligt och generellt sett reducerat i designfasen av ny hamn.  
**Prioriterad risk**
- G. Bankeffekter eller girmoment vid möte.  
Vid möte med små klarningar mellan fartygssidorna kan gir moment uppstå så att fartyget kan få en påseglingskurs på kaj/grund. Det förutsätts dock att möten mellan stora fartyg undviks i trånga partier i området. Farleden är trång och har markerade bankar i direkt anslutning till farledskanten.  
**Prioriterad risk**
- H. Begränsad manöverförmåga orsakad av is  
Bruten is kan förekomma i farleden. Skulle isdrift ske skulle det kunna föra fartyg ur kurs. Isen kan också bromsa upp oönskad rörelse i riktning mot kaj. Det är dock inte förväntat att isläget i och kring hamnen blir väldig besvärligt.  
**Ej prioriterad risk**  
Riskreducerande åtgärd är att chartra/designa fartyg som där man klart definierat kriterier för vad fartygen ska klara av vad gäller is. Det samma gäller för eventuella bogserbåtar som anlitas för att assistera i is.
- I. Påverkan av extrem strömsättning  
Strömmen i området är generellt svag och bidrar därmed inte till gir moment som vill bringa fartygen ur kurs. Planerat kylvatten intag och utsläpp till och från fabriken anses inte nämnvärt påverka strömsättningen i farleden eller kajerna.  
**Ej prioriterad risk**  
Riskreducerande åtgärd kan vara att tillse att placeringen av nytt uttag blir sådant att det ej nämnvärt påverkar fartyg vid kaj eller som manövrerar till eller från kajen.
- J. Påverkan av extrema vindförhållanden.  
Hård sidvind och låg fart ger stora driftvinklar. Området är dock något skyddad från vind genom omgivande öar och fabriken och den förhärskande vindriktningen från syd-sydväst. I dagsläget finns vindbegränsningar angivna endast för fartygen av Sjöfartsverket. Dock kommer nya mycket större fartyg att bli mer utsatta för vind.  
**Prioriterad risk**
- K. Olyckshändelser relaterade till lasten ombord.  
Det är i första hand transport av bränslen och ammoniak som är av naturen farliga laster. Det finns även risker med CO<sub>2</sub> men dessa är i synnerhet kopplade till lastning och lossning av CO<sub>2</sub>. Trafiken i farleden kommer till största delen bestå av bulkfartyg som inte transporterar farligt gods och dessa fartyg kan därför i detta sammanhang uteslutas.  
**Prioriterad risk**
- L. Kollision med fiskebåt  
Mycket liten omfattning a professionellt fiske förekommer. Dessa fiskare har tillgång till maritima VHF kanaler. Då antalet fiskare är mycket få och trafiktätheten i området låg, bedöms sannolikheten för närsituationer vara mycket låg.  
**Ej prioriterad risk**
- M. Oönskad gir på grund av fiskeredskap i farleden  
Det är inte olagligt att fiska i en farled. Men då kommersiella fartyg allvarligt kan skada eller helt förstöra fiskeredskap håller sig oftast fiskare undan farleder av detta skäl. Då antalet fiskare är få blir problemet därmed litet. Ett kommersiellt fartyg väljer, om

möjligt att undvika att köra på fiskeredskap, men om det inte finns utrymme och fartyget tvingas köra över det, medför inte detta någon risk för fartyget. Fartyg är nästan alltid utrustade med så kallade "rope guards" som skär av linor som skulle ha kunnat fastna i en propeller.

**Ej prioriterad risk**

N. Kollision med fritidsbåt

En kollision mellan fartyg och en fritidsbåt kan få stora konsekvenser för människa då passagerare i fritidsbåten kan skadas vid kollisionen eller drunkna om fritidsbåten blir sjöoduglig. Fartyget antas inte ådra sig större skador. Konsekvenserna för naturmiljön bedöms inte bli stora, då det maximala utsläppet av drivmedel eller olja begränsas av bränsletankarnas innehåll på fritidsbåten. Sannolikheten för dessa händelser bedöms vara låg dels med stöd i incidentstatistik, dels med stöd i den inventering som gjorts. Antalet fritidsbåtar är troligen inte så stort och koncentrerat till en begränsad högsäsong om ca tre månader. Den studerade farleden är begränsad i längd och det finns två alternativa farleder för fritidsbåtarna. Sannolikheten för en sådan olycka bedöms därmed som låg.

**Ej prioriterad risk**

O. Kollision med kajanläggning

Ett fartyg som kolliderar med kajen kan få stora konsekvenser för människa, om fartyget vid kollisionen inte stannar vid kajkant utan kan forcera den samtidigt som någon befinner sig på kajen eller i någon kajnära byggnad. Sannolikheten för en sådan händelse bedöms vara låg, delvis med stöd i incidentstatistik men främst på grund av hamnens utformning. De personer som vid ankomst skulle kunna befinna sig nära kajkanten är där för att ta emot fartyget, oftast båtmän för att hantera förtöjningen av fartyget. Då fartyg rör sig förhållandevis långsamt ger det tid för dem som skulle kunna drabbas att flytta sig in på säker mark. Risken bedöms som låg. Ett fartyg som kolliderar med kajen skulle kunna få stora konsekvenser för naturmiljö, om drivmedel eller olja läcker ut eller om något farligt ämne som förvaras på kajen kan läcka ut. Sannolikheten för en sådan händelse bedöms vara låg delvis med stöd i incidentstatistik. Vidare är designen av fartyg sådan att ingen olja finns i den främre delen av fartyget. Kollisionen kan även vara av det lättare slaget och därför bör fendersystemet på kajerna vara korrekt utformade. I tillägg har genomförda simuleringar visat på en lägre risk för det befintliga tonnaget som även i framtiden kommer vara den trafik som dominerar i hamnen.

**Ej prioriterad risk**

Riskreducerande åtgärd: Design av kajer och hamn och utrustning bör följa gällande industriguider. Exempel på en sådan har PIANC<sup>7</sup> gett ut.

P. Fartygets förtöjningslinor brister

Förtöjningar kan brista på grund av för stark vind, ström, isdrift eller passerande fartyg. Även bristande underhåll av förtöjningsgods kan ge upphov till att dessa brister. Detta scenario är inte helt ovanligt.

**Prioriterad risk**

Q. Ökad erosion på grund av ökad sjötrafik. Detta skulle kunna innebära miljörisker och eventuellt grundstötning om farleden grundas upp. Då det är liten ström och sedimenten inte särskilt flyktiga anses risken vara låg. Dessutom ökar inte trafiken i någon betydande

**Ej prioriterad risk**

Riskreducerande åtgärd: Rätt slänt för rätt typ av bottensediment är mycket viktigt vid

<sup>7</sup> <https://www.pianc.org/publications/marcom/guidelines-for-the-design-of-fender-systems>

planering och genomförande av muddring. Uppföljande sjömätningar efter muddring bör ske med tätare intervall i direkt anslutning till den nya farledens öppnande.

## 9 Riskbedömning – drift av hamnen

I detta kapitel analyseras de scenarion som bedömts ha en högre sannolikhet än låg och mycket låg och därför bedömts vara de prioriterade riskerna. Här bedöms därför även konsekvens av dessa risker samt att möjliga riskreducerande åtgärder för varje scenario diskuteras

### 9.1 A - Mänskliga misstag som innebär att gir misslyckas

Mänskliga misstag som innebär att gir misslyckas genom att den startas för sent, utförs med för litet roderutslag, vid för hög hastighet eller genom att rodret läggs åt fel håll. Detta är troligen det vanligaste felet för exempelvis manövrering och gång i trång farled. Risk för detta finns. Men användandet av lots eller lotsdispens gör att farleden är känd och risken minskar. Farleden är simulerad och är nu något bredare än det minsta som PIANC förespråkar för farledsbredd. Dock gäller detta de största fartygen. För de befintliga och mindre fartygen blir den nya farleden bättre än idag. Skulle grundstötning ske är det vid relativt låga farter och med relativt små vinklar. De internationella kraven på design (från FN organet IMO) av fartyg är sådan att fartyg är skyddade mot dessa olyckor till en mycket stor del. Sammantaget gör detta att konsekvensen (på stål) kan bli stor men att sannolikheten att ett fartyg skulle komma i ett läge vid en grundstötning där så stor skada skulle ske är låg.

#### 9.1.1 Riskreducerande åtgärder

Riskreducerande åtgärder skulle kunna innebära att Heidelberg Materials inför kontrollpunkter för de chartrade fartygens drift och management. De flesta sjötransport köpare har inte samma typ av samarbetsorgan som exempelvis tankfartyg har. I brist på detta kan med fördel tankfartygens industriguider användas även för fartyg som chartras av Heidelberg Materials. I tillägg till detta finns ett flertal utgåvor av olika *Industry best practice*.

Sådana guider kan delas upp i två typer:

1. Management kontroll av redare
2. Kontroll av fartyg och personer ombord

I den första kategorin kommer sådana exempel som de chartrade fartygens ägare rapporterar enligt *DryBMS*<sup>8</sup> som är bulktankfartygens variant, eller *TMSA3*<sup>9</sup> som är tankfartygens variant. Här kan man sätta en miniminivå för vilken nivå man önskar att de chartrade fartygens management ska klara.

I den andra kategorin följer mer direkt kontroll av fartyg och fartygens personal. Mycket av detta finns som delar i den första kategorin där fartygens ägare ska göra sådant själva men det kan ibland vara av värde att genomföra stickprov. I denna kategori hittar vi *navigations audits*<sup>10</sup> för chartrade fartyg och för befäl ombord för att se hur kompetenta dessa är. I tillägg kan även *Behavioural Competency Assessment and Verification for Vessel Operators*<sup>11</sup> användas.

För kontroll av fartyg och i viss mån personalen ombord kan exempelvis användas *IMCAs eCMID*<sup>12</sup> system, där man har standardiserade rapporter och har ackrediterade inspektörer. Flera andra exempel finns för kontroll av fartygen.

<sup>8</sup> <https://drybms.org>

<sup>9</sup> <https://www.ocimf.org/publications/books/tanker-management-and-self-assessment-3>

<sup>10</sup> <https://www.ocimf.org/zh/document-library/88-a-guide-to-best-practice-for-navigational-assessments-and-audits/file>

<sup>11</sup> <https://www.ocimf.org/publications/information-papers/behavioural-competency-assessment-and-verification-for-vessel-operators>

<sup>12</sup> <https://www.ecmid.com/about-ecmid/>

Någonstans mitt emellan dessa två kategorier finns även *Responsible Shipping Initiative (RSI)*<sup>13</sup>.

Det som nämnts ovan är bara en del av de initiativ som existerar idag och är inte någon fullständig genomgång.

## **9.2 E - Felnavigering - felaktig uppfattning om fartygets position eller kurs orsakad av mörker eller begränsad sikt.**

Farleden är väl utmärkt med farledsanstalter som ger visuella referenser även i begränsad sikt och alla fartyg har radar, ECDIS och andra hjälpmedel för att underlätta säker navigering i dålig sikt och mörker. Fartygen har dessutom lots eller lotsdispens. Designen av fartyg är sådan att fartygen är skyddade mot dessa olyckor till en mycket stor del. Sammantaget gör detta att konsekvensen kan bli stor men att sannolikheten att ett fartyg skulle komma i ett läge vid en grundstötning där så stor skada skulle ske är mycket låg.

### **9.2.1 Riskreducerande åtgärder**

Se till att farleden är korrekt utmärkt. International Association of Marine Aids To Navigation and Lighthouse Authorities (IALA) har flera standarder och rekommendationer<sup>14</sup> som beskriver hur utmärkning bör ske i och kring farleder. Under Haziden påpekades att någon form av utmärkning av girpunktcentrum för giren in och ut ur Slite bör göras.

Dessutom samma riskreducerande åtgärder som i 9.1.1 ovan.

## **9.3 F - Felnavigering – felaktig uppfattning om fartygets position eller kurs orsakad av bländande ljus eller förväxlingsbara ljuskällor på kaj eller byggnad.**

I samband med byggandet av nya kajer och nya lasthanteringssystem finns en fara att belysning utformas och hanteras så att de är bländande eller kan vara förväxlingsbara fartygs lanternor eller sjösäkerhetsanordningar.

### **9.3.1 Riskreducerande åtgärder**

Det är av vikt att det vid förändringen av hamnen inte placeras belysning eller anläggningar som kan påverka navigeringsförutsättningarna. Sjöfartsverket är lämplig remissinstans i sådana ärenden och bör konsulteras. Generellt sätt innebär detta att belysningen inte stör sjötrafiken. Detta finns delvis beskrivet i de engelska rekommendationerna- Design Codes - Jetties<sup>15</sup>.

## **9.4 G- Bankeffekter eller gir moment vid möte**

Farleden är trång och har markerade bankar i direkt anslutning till farledskanten. Hydrodynamiska bankeffekter påverkar fartygets manövrering i begränsade farvatten. När ett fartyg rör sig nära en bank (område med grunt vatten nära farleden) skapar de asymmetriska vattenströmmarna tryckskillnader mellan fartygets sidor. Detta resulterar i ett vridande moment som får fartygets förskepp att vända sig mot vattenledens mitt. Effekten blir större vid högre fart och om fartyget dessutom har mycket liten klarning under kölen.

### **9.4.1 Riskreducerande åtgärder**

I simuleringarna (se avsnitt 3 ovan) så har det visats på att den nya planerade farleden kan användas med acceptabel risk om fartygen har rätt utrustning.

<sup>13</sup> <https://responsibleshippinginitiative.org>

<sup>14</sup> <https://www.iala-aism.org/guidance-publications/>

<sup>15</sup> <https://www.hse.gov.uk/comah/sragtech/techmeasjetties.htm>

Möten mellan stora fartyg bör undvikas i de trånga partierna i området. Utrusta de största fartygen med så god manöverförmåga att dessa inte behöver köra fort för att undvika för stor drift i hård vind. Alternativt se till att bogserbåt med rätt kapacitet och förmåga finns att tillgå.

Träna lotsar och befälhavare i hantering av höga vindar i hamnen.

## 9.5 K - Olyckshändelser relaterade till lasten ombord

Även om olyckshändelser relaterade till lasten kan ske så är dessa normalt kopplade till andra identifierade faror. Generellt sett så finns det internationella krav (SOLAS) på hur ett fartyg ska vara designat, byggt och underhållet. Dessa är det som generellt gäller för att hantera dessa risker då fartygen i sig själva anses som tillräckligt säkra. Dock kan dessa händelser ske och där sannolikheten för att det sker olyckor med lasten är mycket låg men där konsekvensen kan bli mycket stor.

### 9.5.1 Riskreducerande åtgärder

Samma riskreducerande åtgärder som i 9.1.1 ovan.

## 9.6 P - Fartyg får förtöjningslinor som brister

Förtöjningar kan brista på grund av för stark vind, ström, isdrift eller passerande fartyg. Även bristande underhåll av förtöjningsgods kan ge upphov till att ett fartyg sliter sig från sina förtöjningar. Skulle ett fartyg slita sig från kaj kan fartyget skada kajanläggningar eller driva på grund. Skulle detta hända så är det ett långsamt förlopp där personer kan ta sig undan innan skada uppstår. Risken för miljö och människor är dock mycket små på grund av design på fartyg och det långsamma händelseförloppet.

### 9.6.1 Riskreducerande åtgärder

Kajen och förtöjningsanordningarna på nya kajer för förtöjning av fartyg bör designas enligt MEG4<sup>16</sup> och PIANC<sup>17</sup> som är de guider som är mest använda i världen för detta ändamål och där ett största tänkt fartyg används som designfartyg för att få rätt utformning och placering av förtöjningspunkter vid ny kaj. I tillägg bör ny kajanläggning designas så att fartyget inte utsätts för stor ispress om hamnen avses användas året runt.

---

<sup>16</sup> <https://www.ocimf.org/publications/books/mooring-equipment-guidelines-meg4>

<sup>17</sup> <https://www.pianc.org/publications/marcom/wg184>

## 9.7 Samlad riskbedömning

Den samlade bedömningen är att den ökade trafikmängden inte nämnvärt ökar de risker som finns idag för människor och miljö. Trots en 40–50% ökning av fartygstrafiken så är det från en mycket låg nivå på trafiken i farleden. De större fartygen som planeras att användas kan med acceptabel till låg risk passera i farleden om dessa utrustas på rätt sätt vilket visats i de fartygssimuleringar som genomförts.

### 9.7.1 Riskreducerande åtgärder

Heidelberg Materials bör ta hänsyn till gällande industriguider för design av kajer och lasthanteringsystem.

Heidelberg Materials rekommenderas att ta hänsyn till slutsatserna som gjorts i simuleringsrapporten.

De övriga riskreducerande åtgärder som i rapporten nämnts för det operativa skedet ska inte betraktas som villkor för tillstånd. De är i stället förslag på hur Heidelberg Materials kan gå ytterligare ett steg för att minska de operationella riskerna för sin verksamhet och tillgängligheten för hamnen.



## 10 Slutsatser

Heidelberg Materials planerar vissa förändringar i verksamheten vid bolagets cementfabrik i Slite, Gotland. Förändringarna omfattar bland annat utökad cementproduktion, uppförande av en anläggning för avskiljning och infångning av koldioxid från rökgaser samt ökad användning av alternativa bränslen och råvaror. Därtill omfattas ombyggnad av bolagets hamn i Slite samt muddring av hamnområdet och farleden för att möjliggöra angöring av större fartyg. Detta kommer att innebära ett ökat antal fartygsanlöp till bolagets hamn, huvudsakligen till följd av uttransport av infångad koldioxid men också på grund av fartygstransporter till och från verksamheten kopplade till ökad cementproduktion och ökad användning av alternativa råvaror och bränslen.

Denna rapport omfattar en bedömning av farlederna till Slite med avseende på farledskapacitet i syfte att identifiera eventuella risker som kan uppkomma med anledning av förväntad ökning av fartygstrafiken till Slites hamn samt användandet av större fartyg.

Ökningen i antalet anlöp kan i det värsta scenariot bli mellan 40–50% i förhållande till nuläget. Det är dock en ökning från en mycket låg trafikintensitet i farleden där man i medeltal har två fartygsanlöp per dygn. Ökningen av storleken på fartygen hanteras genom ny farledsdesign, fördjupning av farleden samt nya farledsmarkeringar. I simuleringar har det visats att det går att anlöpa med det tänkta tonnaget med en acceptabel risknivå.

Trots en trafikökning jämfört med dagens nivå, kan inte förväntad trafik betraktas som att hamnen får en hög trafikbelastning.

Riskbedömningen för när hamnen är helt färdigbyggd och all den planerade ökningen av kapaciteten i fabriken är gjord visar på en låg risknivå och därmed acceptabel risknivå, både för människors liv och hälsa och för miljön. Förväntad ökning av sjötrafikintensiteten bedöms inte medföra tillkommande nautiska risker eller negativa miljökonsekvenser av betydelse. Vi når en acceptabel risknivå utan nya riskreducerande åtgärder. Heidelberg Materials har i samarbete med bland annat RISE i tidiga skeden anpassat design och åtgärder för att nå en acceptabel risknivå. Som exempel så anpassades farledsutformningen efter simuleringarna. De riskreducerande åtgärder som i rapporten nämnts för när hamnen är färdigbyggd ska därför inte betraktas som krav för att nå en acceptabel risknivå.

Vid utformning och konstruktion av ny kaj och lasthanteringssystem bör Heidelberg Materials ta hänsyn till gällande maritima industriguider.

Maritima risker i samband med byggnationen av ny kajanläggning samt utökning av farleden har också identifierats. Med lämpliga riskreducerande åtgärder bedöms dessa risker kunna hållas på en acceptabel nivå. Notera dock att när det är känt exakt hur alla byggskedet och muddring ska ske så rekommenderas en ny mer specifik riskanalys genomföras för byggskedet i samarbete mellan lotsar och entreprenörer.

Fara		Möjlig orsak	Kommentarer till faran	Möjliga konsekvenser	Förebyggande åtgärder
<b>Notera att faror som upprepar sig från en del till en annan inte tas upp på nytt. Istället tas det med som en helhet.</b>					
<b>1: Yttre farleden - Inkommande fartyg</b>					
<b>Identifierade på förhand</b>					
1.1	"Point of no return" kommer tidigare för större fartyg	Tekniskt fel (blackout, roderfel etc.) Den mänskliga faktorn Hård vind dålig sikt/dimma Kraftig strömsättning Problem med is för lite utrymme att manövrera Hastigheten är för låg Hastigheten är för hög Annan	Med "point of no return" menas när det är för sent att vända/invänta bra förutsättningar för att ta sig igenom den relativt smala farleden in till Slite	Kollision med mötande fartyg i farled in till Slite/Grundstötning	Ev. flytta ut bordningsplats, förslagsvis till utanför Majgun
1.2	Fler fartyg ligger på redan och väntar på att gå in till Slite	Tekniskt fel (blackout, roderfel etc.) Den mänskliga faktorn Hård vind dålig sikt/dimma Problem med is	Fler och större fartyg, mer känsliga för väderförhållanden mm. Trångt om många fartyg ligger på redan?	Allision med fartyg som ligger på redan.	anordna desikerade ankarplatser som är utmärkta i sjökort
<b>2: Inre farleden - inkommande fartyg</b>					
2.1	Kommer för sent eller tidigt till giren	Tekniskt fel (blackout, roderfel etc.) Den mänskliga faktorn Hård vind Problem med is för lite utrymme att manövrera Hastigheten är för låg Hastigheten är för hög	För de största fartygen är babordsvängen rätt så tigt. Behöver mycket bra manöverförmåga på nya fartyg om inte bogserbåt ska användas inte ett upplevt problem i dagsläget För de största fartygen är babordsvängen rätt så tigt.		Upplyst, visuellt hjälpmedel el liknande väster om Enholmen. Denna placeras i gir centrum mitt. Bör vara belyst och med racon. Ev även en Virtuell AtoN
2.2	Fartyget kolliderar med annat fartyg?	Tekniskt fel (blackout, roderfel etc.) Den mänskliga faktorn Hård vind dålig sikt/dimma Kraftig strömsättning Problem med is för lite utrymme att manövrera Hastigheten är för låg Hastigheten är för hög Annan	Faran finns men anses inte som stor. Man ropar på VHF före ankomst och avgång och man har koll via AIS. Farleden är enkelriktad.	Kan få allvarliga konsekvenser om det inträffar	Maxfartygen bör ha en avrådan att inte lägga loss innan t.ex. vindförutsättningar är ok. Tidigare sett problem med att fartyg som har bråttom lägger loss för tidigt innan de får/kan lämna, driver.
2.3	Fartyg kolliderar med fritidsbåt?	Annan	Giren riskområde. Tidigare upplevt problem med att fritidsbåtar, paddelboards osv rört sig i farleden.		
2.4	Grundstötning	Tekniskt fel (blackout roder etc.) Den mänskliga faktorn hård vind dålig sikt/dimma Kraftig strömsättning Problem med is för lite utrymme att manövrera Hastigheten är för låg Hastigheten är för hög Annan	Faran finns men anses inte som stor. Giren anses som lite besvärlig. Men simuleringarna visar att det går at göra så säkert det går	Kan få allvarliga konsekvenser om det inträffar	Se till att slänterna får rätt lutning så att det inte faller ut sediment i farleden. Regelbundna sjömätningar. Viktigt att utmärkning och sektorer på fyrar blir rätt.
2.5	Allision med kaj, pir eller förtöjt fartyg	Tekniskt fel (blackout, roder etc.) Den mänskliga faktorn hård vind dålig sikt/dimma Kraftig strömsättning Problem med is för lite utrymme att manövrera Hastigheten är för låg Hastigheten är för hög Annan	Om nedsaktning kommer för sent kan allision med kaj eller fartyg bli konsekvensen Om nedsaktning kommer för sent kan allision med kaj eller fartyg bli konsekvensen		Väderrestriktioner Väderrestriktioner
2.6	Annat	Tekniskt fel (blackout, roder etc.) etc. Den mänskliga faktorn hård vind dålig sikt/dimma Kraftig strömsättning Problem med is för lite utrymme att manövrera Hastigheten är för låg Hastigheten är för hög Annan			
<b>3: Hamnbassäggen - manöver till och från cementpir, CO2-pir eller oceankaj</b>					
<b>Generella faror, identifierade på förhand</b>					
3.1	Allision med pir/kaj	Tekniskt fel (strömavbrott osv.) Den mänskliga faktorn Förtöjningssystemet otillräckligt ombord Förtöjningssystemet otillräckligt på land hård vind	Risk att komma in med för hög fart. Om blåsig. Backar och ska göra en babordsgir, vinden gör att fartyget istället girar styrbord, då faller stäven mot det grundare området.		utmärkning och avfendring på utbyggd cement pir. Avfendringen på nya kajer behöver vara ordentlig för att kunna hantera byvind, tekniskt fel, felaktigt handhavande osv.

		för lite utrymme att manövrera	Förlängd cementpir blir 30m längre. Önskemål om avrundat, avfendrat och belyst hörn som på något sätt underlättar att det syns (dvs liknande som det är idag). Önskvärt med liknande design som idag vid förlängning av cementpir.		
		Hastighet för hög			
		Hastighet för låg			
		Ingen bogpropeller			
		Problem med is			
3.2	Kollision med annat fartyg?	Tekniskt fel (strömavbrott osv.)			
		Den mänskliga faktorn			
		Förtöjningssystemet otillräckligt ombord			
		Förtöjningssystemet otillräckligt på land			
		hård vind			
		för lite utrymme att manövrera	På vilka kajer ligger ineliggande fartyg när man kommer in? Ska man in på ineliggande kaj och det ligger ett fartyg yttre, då blir det mer av en fickparkering. Mindre utrymme. Västra kajläge benämns 1, östra kajläge 2. Vilken är mest riskfylld om det ligger ett fartyg på 1a och du ska lägga till på 2a eller tvärt om? Lösningen är krav på utrustning samt bogserbåtar osv. Hård vind i sidan gör det ännu svårare. Helt enkelt högre risk när man hamnar närmre andra fartyg.		
		Hastighet för hög			
		Hastighet för låg			
		Ingen bogpropeller			
		Problem med is			
		Annan			
3.3	Kollision med fritidsbåt?	Tekniskt fel (strömavbrott osv.)			
		Den mänskliga faktorn			
		Förtöjningssystemet otillräckligt ombord			
		Förtöjningssystemet otillräckligt på land			
		hård vind			
		för lite utrymme att manövrera			
		Hastighet för hög			
		Hastighet för låg			
		Ingen bogpropeller			
		Problem med is			
		Annan			
3.4	Grundstötning	Tekniskt fel (strömavbrott osv.)			
		Den mänskliga faktorn			
		Förtöjningssystemet otillräckligt ombord			
		Förtöjningssystemet otillräckligt på land			
		hård vind			
		för lite utrymme att manövrera	Om hela hamnen inte muddras till fullt djupt, om en båt med större djupgående kanske hamnar där. Behöver i så fall märkas ut på något sätt.		Utmärkning
		Hastighet för hög			
		Hastighet för låg			
		Ingen bogpropeller			
		Problem med is			
		Annan			
		Oväntat grundområde	Om alternativet att hela hamnen inte muddras till fullt djup blir verklighet, bör det märkas ut på något sätt.		
3.5	Is	Annan	Om vi bygger större pir, risk att det blir mer is som uppsamlas vid den nya piren? Mer is som samlas upp, mer svårnavigerat tex att bogpropellern inte funkar som den ska. Befintlig oljepir har man sett mer isbildning på norra sidan, vilket troligtvis kommer vara fallet även för nya CO2-piren. Farleden har varit mer öppen. Pålning som förslag för hantering?		
3.6	Fartyg som slitit sig från förtöjning	Tekniskt fel (strömavbrott osv.)			Kaj och förtöjningsanordningar behöver vara designade för storlek på förväntade fartyg
		Den mänskliga faktorn			
		Förtöjningssystemet otillräckligt ombord			
		Förtöjningssystemet otillräckligt på land	Är det krav på quick-releasekrokar? PIANCS rekommendationer samt någon annan guideline finns som riktlinjer, där rekommenderas det. Men är bara rekommendationer inga direkta krav. Oljepiren, vad har vi för vindastighetsrestriktioner idag? Pondera att ett vindförhållande som gör att vi inte kan ligga kvar vid kaj, men inte heller lämna? Mest troligt designas kajen för att hålla för vindhastighet för åtminstone 30 m/s. Nya CO2-piren och på utsidan av den ska en anläggning för kylvattenintag, utanför CO2-piren norröver (längs med hela piren). Drar ett rör, sker i anläggningsskedet. Bör inte påverka. I framtiden under förutsättning att man har anlagt en rörledning för kylvattenutsläpp, modelleras i hörnet Släpper vatten rakt ut från botten (uppåt mot ytan), släpper ut kanske 20 000 kubik i timmen, motsvarar ca 6 m/s högt räknat. Påverkar det manöverförmågan? Kommer nog inte känna av det så mycket så det påverkar fartygen, blir stor yta när det skjuts uppåt, 360 grader endast en bråkdel som påverkar fartyget. Bör vara isfritt där i alla fall. Finns ingen design för kylvattenutsläppet än. Kanske en framåtkick om man kommer för nära, problem med propellerströmmar? Ska framgå vart den placeras och viktigt att den kommer med på sjökort osv		
		hård vind			
<b>4: Fartyg avgår och seglar ut i farleden</b>					
4.1	Allision med pir/kaj?	Tekniskt fel (strömavbrott osv.)			
		Den mänskliga faktorn			
		Förtöjningssystemet otillräckligt ombord			

		Förtöjningssystemet otillräckligt på land			
		hård vind			
		för lite utrymme att manövrera			
		Hastighet för hög			
		Hastighet för låg			
		Ingen bogpropeller			
		Problem med is			
		Annan			
4.2	Kollision med annat fartyg?	Tekniskt fel (strömavbrott osv.)			
		Den mänskliga faktorn	Allmänna anrop är rutinen idag. Det funkar i de flesta fallen, men inte alltid. Håll extra koll på AIS. Bra om avgående fartyg har företräde, har man kastat loss vill man inte ligga och vänta/driva i hamnbassängen, då får inkommande fartyg vänta.		Nya rutiner?
		Förtöjningssystemet otillräckligt ombord			
		Förtöjningssystemet otillräckligt på land			
		hård vind			
		för lite utrymme att manövrera			
		Hastighet för hög			
		Hastighet för låg			
		Ingen bogpropeller			
		Problem med is			
		Annan			
4.3	Kollision med fritidsbåt?	Tekniskt fel (strömavbrott osv.)			
		Den mänskliga faktorn			
		Förtöjningssystemet otillräckligt ombord			
		Förtöjningssystemet otillräckligt på land			
		hård vind			
		för lite utrymme att manövrera			
		Hastighet för hög			
		Hastighet för låg			
		Ingen bogpropeller			
		Problem med is			
		Annan			
4.4	Grundstötning?	Tekniskt fel (strömavbrott osv.)			
		Den mänskliga faktorn			Det enda som eventuellt kan vara annorlunda vid avgång (fullt lastad) är hamna nära grundområde (0,5 M från grön boj)? Har tidigare varit utmärkt med röd boj.
		Förtöjningssystemet otillräckligt ombord			
		Förtöjningssystemet otillräckligt på land			
		hård vind			
		för lite utrymme att manövrera			
		Hastighet för hög			
		Hastighet för låg			
4.5	Förtöjningarna går av	Tekniskt fel (blackout, roder etc.)			
		Den mänskliga faktorn			
		hård vind			
		dålig sikt/dimma			
		Kraftig strömsättning			
		Problem med is			
		för lite utrymme att manövrera			
		Hastigheten är för låg			
		Hastigheten är för hög			
		Annan			
4.6		Tekniskt fel (blackout, roder etc.) etc.			
		Den mänskliga faktorn			
		hård vind			
		dålig sikt/dimma			
		Kraftig strömsättning			
		Problem med is			
		för lite utrymme att manövrera			
		Hastigheten är för låg			
		Hastigheten är för hög			
		Annan			
		•	0		
<b>5: Byggfasen</b>					
5.1	Arbetspråm ivägen		Anlöp med mer byggtrafik i området – påverkas risken? Sannolikheten för kollision ökar med ökad trafik, värt att nämna.		Utmärkning under byggnation viktigt, utmärkning för säkerhetsanordningar måste följa med under byggnationstiden och förändras under tiden när man gör det här.
5.2	Silt gardiner ivägen		detta måste lösas så att det inte blir ett problem		
5.3	arbetsbåt försvårar manöver				
5.4	Muddring flektigt genomförd, rasar in?				
5.5	Kollision med mudder påm/verk eller liknande		Om vi har en metod där något ligger i vägen – vad får vi för risker då? Samordningsmöte med lotsar när entreprenör är upphandlat kan vara bra. Tidigare erfarenheter kring muddring visar på att det är viktigt med god kommunikation mellan fartygen som flyttar på sig, samt att det blev lite problem med belysning från muddarfartygen vilken skapade bländning. Kan ett fartyg passera ett mudderverk som ligger i farleden? Blir väl olika zoner? Kan vi hitta ställen där de kan passera. Beror såklart på bredden på muddringsfartyget, men beroende på kan man säkert passera på de flesta ställen i olika hastighet. Kan vara bra att zona upp det, vissa zoner de kan ligga kvar och muddra under fartygspassage och andra behöver de flytta sig.		
5.6	Riva Oljepiren		Riva oljepiren, i närheten av trafik – risker finns. Muddring i anslutning till befintlig trafik/kaj måste tas hänsyn till. Heidelberg vill ha den nya co2-piren i drift innan de river oljepiren, vill fortsätta möjligheten för anlöp av oljefartyg. Finns väldigt lite utrymme kvar då. Måste ordnas så att trafiken funkar runt detta kritiska skede		