



Miljökonsekvensbeskrivning

Projekt Kappelshamn

Ut- och ombyggnad av hamnanläggning och anpassning av farled i Kappelshamn, Gotland



FORTIFIKATIONSVERKET



SJÖFARTSVERKET

Innehållsförteckning

Icke teknisk sammanfattning	6
Begreppsförklaring	8
Administrativa uppgifter	9
1 Inledning.....	10
1.1 Bakgrund och syfte	11
2 Områdesbeskrivning	12
2.1 Lokalisering	12
2.2 Befintliga anläggningar	15
2.3 Fastighets- och planförhållanden	15
3 Befintliga förhållanden	18
3.1 Geologi	18
3.2 Markmiljö.....	18
3.3 Sediment	18
3.4 Ytvatten.....	22
3.5 Riksintressen	23
3.5.1 Riksintressen enligt 3 kap. Miljöbalken.....	23
3.5.2 Riksintressen enligt 4 kap. Miljöbalken.....	25
3.6 Övriga områdesskydd	27
3.6.1 Naturvårdsområde	27
3.6.2 Strandskydd.....	27
3.7 Pågående och planerade verksamheter i närområdet.....	27
3.7.1 Infrastruktur	27
3.7.2 Andra verksamheter.....	28
4 Prövningens omfattning	28
4.1 Avgränsningar	28
4.1.1 Geografisk avgränsning	28
4.1.2 Innehållsmässig avgränsning.....	29
4.1.3 Tidsmässig avgränsning.....	29
4.2 Utförda undersökningar och utredningar	30
4.3 Samråd.....	31
4.3.1 Genomförda samråd.....	31
4.3.2 Inkomna synpunkter	31
5 Planerad verksamhet	32
5.1 Rivning	32
5.2 Om- och utbyggnad av hamnanläggningar	33
5.3 Anläggande av kajer och vågbrytare.....	34
5.3.1 Byggnation av hamnplan och tillhörande kajkonstruktioner	34
5.3.2 Utfyllnader	35

5.3.3	Byggnation av vågbrytare med integrerad kaj	36
5.3.4	Byggnation av ny pir	36
5.3.5	Byggnation av flytbrygga vid småbåtshamnen	37
5.3.6	Hamnytor	38
5.3.7	Skillnader och konsekvenser till följd av val av kajkonstruktion..	38
5.4	Muddring	38
5.4.1	Muddring	41
5.4.2	Muddringsstrategi	41
5.4.3	Muddringsmetoder	41
5.4.4	Muddring av berg	43
5.5	Masshantering	44
5.5.1	Återanvändning och materialåtervinning inom projektet.....	44
5.5.2	Dumpning	45
5.6	Dagvattenhantering.....	47
5.7	Farledsutmärkning	47
5.8	Tidplan	50
5.9	Kontroll och uppföljning av verksamheten	50
6	Alternativ	50
6.1	Nollalternativ	50
6.2	Alternativ lokalisering	51
6.3	Alternativa dumpningsområden	51
6.4	Alternativa metoder och utformning	51
6.5	Alternativ masshantering	51
7	Påverkansfaktorer	52
7.1	Fysisk påverkan på havsbotten	52
7.2	Förändrade strömförhållande och omsättningshastighet.....	52
7.3	Grumling och sedimentation	53
7.3.1	Muddringsområden	54
7.3.2	Dumpningsområde.....	55
7.4	Utsläpp till vatten.....	56
7.5	Luftburet buller.....	57
7.6	Undervattensbuller.....	58
7.7	Fysisk påverkan på land.....	60
7.8	Visuell påverkan	60
8	Skyddsåtgärder.....	60
9	Bedömningsgrunder	61
9.1	Metodik för konsekvensbedömningar.....	61
9.1.1	Bedömning av kumulativa effekter	63
10	Förutsättningar och konsekvenser	64
10.1	Bottenflora och bottenfauna	64

10.1.1	Nulägesbeskrivning	64
10.1.2	Effekt och konsekvens	67
10.2	Marina däggdjur.....	71
10.2.1	Nulägesbeskrivning	71
10.2.2	Effekt och konsekvenser	73
10.3	Fisk.....	75
10.3.1	Nulägesbeskrivning	75
10.3.2	Effekt och konsekvenser	77
10.4	Fågel.....	79
10.4.1	Nulägesbeskrivning	79
10.4.2	Effekt och konsekvenser	81
10.5	Naturmiljö på land	82
10.5.1	Nulägesbeskrivning	82
10.5.2	Effekt och konsekvenser	83
10.6	Kulturmiljö	84
10.6.1	Nulägesbeskrivning	84
10.6.2	Effekt och konsekvenser	89
10.7	Närboende, närliggande verksamheter, rekreation och friluftsliv	91
10.7.1	Nulägesbeskrivning	91
10.7.2	Effekt och konsekvenser	91
10.8	Konsekvenser av framtida nyttjande och trafik	94
11	Miljö kvalitetsnormer	94
11.1	Ytvatten.....	94
11.1.1	Nulägesbeskrivning	94
11.1.2	Påverkan	95
11.2	Havsvatten.....	96
11.3	Utsläpp till luft	96
11.4	Buller	96
12	Risk och säkerhet.....	97
12.1	Anläggningsarbeten i hamnområdet	97
12.2	Muddring	97
12.3	Sjöfart och vägtrafik.....	98
12.4	Klimatpåverkan.....	98
12.5	Andra risker	99
12.6	Skyddsåtgärder - risk och säkerhet	99
12.7	Konsekvensbedömning – risk och säkerhet.....	99
13	Påverkan på riksintressen och Natura 2000-områden.....	99
14	Övriga områdesskydd	100
14.1	Strandskydd	100
14.2	Naturvårdsområde	100

15	Kumulativa effekter	100
16	Samlad bedömning.....	101
17	Sakkunskap och kompetens.....	103
18	Litteraturförteckning	105

Bilageförteckning

Bilaga C1 Miljötekniska undersökningar

Bilaga C2 Resultatsammanställning av sedimentundersökningar vid Kappelshamn under perioden 2023–2025

Bilaga C3 MKN-utredning Kappelshamn

Bilaga C4 Sedimentspridning vid muddring i Kappelshamnsviken samt förändrad vattenomsättning som följd av ombyggnad av Kappelshamn

Bilaga C5 Lakning från utfyllnad av muddermassor

Bilaga C6 Byggbuller, Kappelshamn Gotland Kommun

Bilaga C7 Marin naturvärdesinventering, Kappelshamnsviken och Gotland norra kustvatten 2025

Bilaga C8 PM Bottenfaunaundersökning i Kappelshamnsviken och Gotlands norra kustvatten 2025

Bilaga C9 Kappelshamn, Förekomst och påverkan på marina däggdjur

Bilaga C10 Fiskfaunan i Kappelshamnsviken

Bilaga C11 Fågellivet i Kappelshamnsviken

Bilaga C12 Naturvärdesinventering på fältnivå för Kappelshamn

Bilaga C13 PM Dumpning av uppkomna muddermassor vid ut- och ombyggnad av hamnanläggning och anpassning av farled i Kappelshamn, Gotland

Bilaga C14 Marinarkeologiskt kunskapsunderlag inför muddringar i Kappelshamnsviken, norra Gotland

Icke teknisk sammanfattning

Bakgrund

Hamnen i Kappelshamn ägs sedan 2016 av Fortifikationsverket. Fortifikationsverket har i uppdrag av Forsvarsmakten att till senast 2030 utveckla hamnen för Forsvarsmaktens behov. Samtidigt ska hamnen också anpassas för att kunna inhysa reservhamnskapacitet till Visby hamn. En förutsättning för tillskapande av reservhamnskapacitet i Kappelshamn är att den integreras i den militära hamnen som planeras för Forsvarsmaktens behov. För hamnverksamhet finns ett gällande beslut (FIHM, 2022-12-19) och hamnverksamheten ingår därför inte i denna prövning.

Planerad verksamhet

Projektet omfattar om- och utbyggnation av befintlig hamninfrastruktur i Kappelshamns hamn. Detta för att möjliggöra att hamnen nyttjas för Forsvarsmaktens behov samt inhysa reservhamnskapacitet för den regionala färjetrafiken. Om- och utbyggnationen omfattar även rivning av befintliga kajkonstruktioner samt asfalt och bärlager i befintligt hamnplan. Dessutom behöver muddringsåtgärd utföras i hamnbassäng, vändyta och farledsyta samt i intilliggande småbåtshamn. Tillhörande farledsutmärkning kommer att uppgraderas och anpassas efter farledens nya behov.

I samband med klassning av sedimenten som ska muddras har analysresultat jämförts med olika jämförvärden. I första hand har jämförelse gjorts mot SGU:s bedömningsgrunder avseende organiska föroreningar i sediment och Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för metaller i marina sediment. Jämförelse har även gjorts mot jämförvärden från Havs- och vattenmyndigheten och norska Miljødirektoratet. Sediment av föroreningsklass 1 innebär i denna MKB en föroreningsnivå motsvarande "våldigt låg halt" och föroreningsklass 5 innebär "mycket hög halt".

Muddermassor i klass 4-5 kommer i första hand att återanvändas i den nya kajkonstruktionen och i andra hand omhändertas på extern mottagningsanläggning på land. Muddermassor i klass 1-3 kommer i första hand att återanvändas, resterande avses dumpas till havs inom utpekat dumpningsområde.

Anläggningskedet planeras att genomföras under en tidsperiod om totalt 3 år. Arbetena kommer dock vara utspridda inom arbetsområdet och variera mellan olika skeden av projektet och därmed enbart pågå betydligt kortare tid vid varje plats.

Miljökonsekvensbedömning

Projektet har genomfört en miljökonsekvensbedömning och inom ramen för arbetet har expertbedömningar, undersökningar och modelleringar utförts vilka har fungerat som underlag till denna miljökonsekvensbeskrivning (MKB). Bland annat har sediment provtagits och analyserats, sedimentspridningsmodellering utförts, naturvärden har inventerats och bullerberäkningar utförts. Genomförda underutredningar har legat till grund för konsekvensbedömningarna som kvalitetsgranskats av experter inom respektive område. Inom projektet har flera olika skyddsåtgärder identifierats som kommer vidtas för att minimera påverkan på exempelvis naturvärden och närboende. Exempel på skyddsåtgärder som ska tillämpas är:

- muddring påbörjas under hösten och pågår under vintern då detta är en period med låg biologisk aktivitet och färre utomhusaktiviteter för närboende samt besökare.
- miljökopa används i samband med muddring av sediment i klass 4-5.

- borring och andra ljudalstrande arbeten i vatten inleds med lägre intensitet, så kallad ramp-up, för att förhindra att fisk och marina däggdjur utsätts för plötsliga skadliga ljudnivåer.

Konsekvenser som uppkommer till följd av projektet bedöms främst uppstå under anläggningskedet och är till övervägande del av övergående karaktär så som exempelvis grumling och buller. Vissa konsekvenser blir oundvikligen bestående då bottenjupet förändras i jämförelse med nuläget. Med vidtagna skyddsåtgärder blir konsekvensen för bedömda aspekter liten, se tabell på följande sida för samlad bedömning.

Den planerade verksamheten bedöms inte påverka utpekade riksintressen för rörligt friluftsliv, Gotlandskusten eller Högexploaterad kust. Åtgärderna kommer medföra en positiv effekt för Kappelshamnns hamnanläggning och förbättra farleden in till Kappelshamnsviken. Därmed kommer verksamheten att ligga i linje med utpekade riksintressen avseende kommunikationer och totalförsvar för området.

Varken den ekologiska eller den kemiska statusen för miljö kvalitetsnormer för ytvatten bedöms påverkas av de planerade åtgärderna. Inte heller möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormerna bedöms påverkas. Med tillämpade skyddsåtgärder bedöms projektet inte medföra hinder att uppnå god miljö avseende miljö kvalitetsnormer för havsmiljö.

Sammanfattningsvis bedöms de negativa konsekvenserna för projektet bli små för samtliga bedömda miljöaspekter. Projektet kommer att medföra en positiv konsekvens för sjöfarten och närliggande verksamheter då farleden går att nyttjas av fartyg med större djupgående. Projektet kommer också att medföra en minskning av föroreningsbelastningen i hamnområdet och hamnbassängen.

Miljöaspekt	Konsekvens planerad verksamhet
Bottenflora och bottenfauna	Liten negativ konsekvens
Marina däggdjur	Liten negativ konsekvens
Fisk	Liten negativ konsekvens
Fågel	Liten negativ konsekvens
Naturmiljö på land	Liten negativ konsekvens
Kulturmiljö	Liten negativ konsekvens
Närboende, närliggande verksamheter, rekreation och friluftsliv	Liten negativ konsekvens

Begreppsförklaring

Småbåtshamn	Småbåtshamnen i denna MKB definieras som zon G i figurerna.
Hamnanläggningar	Med begreppet "hamnanläggningar" avses samtliga ingående delar av de fysiskt anlagda delarna av hamnen. I begreppet ingår ytor för hamnplan, kajer, pirar, flytbrygga och vågbrytare.
Hamnplan	De landytor inom hamnområdet som inte utgörs av kaj, pir eller vågbrytare.
Kajer	De anlagda fasta konstruktioner längs strandlinjen där fartyg ska kunna lägga till.
Kajkonstruktion	Med kajkonstruktion avses den tekniska lösningen för hur befintliga kajer ser ut men även hur de nya kajerna kommer att utformas och konstrueras. Kajkonstruktionen för den ut- och ombyggda hamnen kommer att utformas antingen i form av en spontkonstruktion, L-stöd, betongkasson eller som en pådäckskaj.
Arbetsområde	Områden inom vilka muddring, rivning och byggnation av hamnanläggning samt utmärkning ska utföras. Inom arbetsområdet ingår även en 50 meters marginal runt muddringsområdena där etablering av mudderverk kan ske under arbetets genomförande. Inom dessa 50 m sker dock ingen muddring och dessa ytor tas endast tillfälligt i anspråk.
Generaliserat arbetsområde	Det generaliserade arbetsområde som visas i figurerna omfattar samtliga specifika arbetsområden som gäller för respektive muddringsområden samt rivning, byggnation och farledsutmärkning av hamnanläggning som ska utföras.
Hamnbassäng	Hamnbassängen i denna MKB motsvaras av de ytor som definieras som zon C-F i figurerna.
Farledsyta	Farledsyta i denna MKB motsvaras av den yta som definieras som zon A i figurerna.
Vändyta	Vändytan i denna MKB motsvaras av den yta som definieras som zon B i figurerna.
Föroreningsklass 1–5	Föroreningsklasser, i första hand baserade på bedömningsgrunder från SGU och Naturvårdsverket, för att klassificera föroreningshalter i sediment.

Administrativa uppgifter

Projektnamn: Projekt Kappelshamn

Län: Gotlands län

Verksamhetsutövare:

Sjöfartsverket

Organisationsnummer:

202100-0654

Adress:

Östra Promenaden 7, 602 28 Norrköping

Telefon:

0771-63 00 00

Kontaktpersoner:

Melica Clifford, projektledare

Therese Stark, miljöspecialist

Verksamhetsutövare:

Fortifikationsverket

Organisationsnummer:

202100-4607

Adress:

Kungsgatan 43, 632 17 Eskilstuna

Telefon:

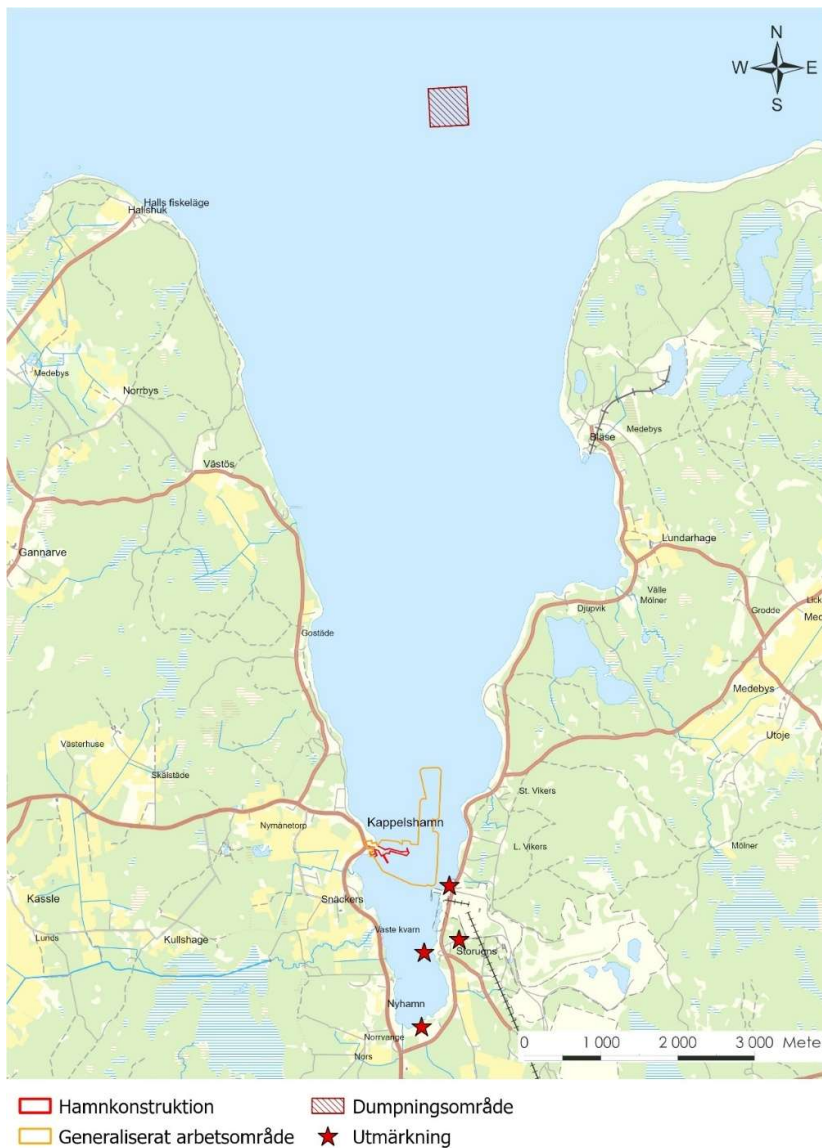
010-44 44 000

Kontaktpersoner:

Per Falkgren, projektledare

1 Inledning

Hamnen i Kappelshamn på norra Gotland behöver utvecklas för Försvarsmaktens behov och för att säkerställa möjligheten för reservhamnskapacitet till Visby hamn. Lotsverksamhet nyttjar hamnen men, befintliga kajkonstruktioner och hamnplan är belagda med nyttjandeförbud och nyttjas inte av Försvarsmakten. Därför planeras dessa konstruktioner och hamnplan att rivas och byggas om. Förutom rivning omfattar arbetena ut- och ombyggnad av hamninfrastruktur för hamnplan, kajer, pir och vågbrytare i Kappelshamns hamn och småbåtshamn samt muddring i hamnbassängen, farledsytan och vändytan, som kopplar samman farled och hamn, samt i småbåtshamnen. Se Figur 1-1 för en översikt av planerade åtgärder. Muddermassor i klass 4-5 avses återanvändas i kajkonstruktionen och muddermassor i klass 1-3 avses dumpas till havs inom område norr om Kappelshamnsvikens mynning. I samband med åtgärderna kommer även en anpassning av farledsutmärkning utföras.



Figur 1-1. Översiktlig figur över planerade åtgärder i Projekt Kappelshamn. Arbetsområde är område inom vilket muddring, rivning och byggnation av hamnanläggning samt utmärkning ska utföras.

Arbetet innebär också rivning av förorenad asfalt och bärlager inom befintlig hamnplan. Dessa massor kommer att omhändertas på extern mottagningsanläggning.

Projektet är ett samverkansprojekt mellan Fortifikationsverket och Sjöfartsverket, som arbetar på uppdrag av Försvarsmakten respektive Trafikverket. Planerade åtgärder är tillståndspliktiga enligt miljöbalken och denna MKB utgör en del av den aktuella tillståndsansökan.

1.1 Bakgrund och syfte

Hamnen i Kappelshamn ägs sedan 2016 av Fortifikationsverket, som har i uppdrag av Försvarsmakten att till senast 2030 utveckla hamnen för Försvarsmaktens behov. Under Försvarsmaktens och Fortifikationsverkets planeringsarbete aktualiserades frågan om reservhamnskapacitet, som under lång tid har diskuterats. Trafikverket fick i uppdrag att utreda förutsättningar för reservhamnsfunktion på Gotland (Regeringsuppdrag 20 juni 2023). Trafikverkets utredning, (Regeringsrapport 30 nov 2023) pekade ut Kappelshamn som den bästa lokaliseringen utifrån naturliga förutsättningar och geografiskt läge som reservhamn till Visby hamn. Den 27 mars 2024 gav regeringen Trafikverket ett uppdrag att inleda förberedande utredningar och undersökningar för en framtida möjlighet till reservhamn för Visby hamn som ska kunna tillskapas snarast möjligt i Kappelshamn.

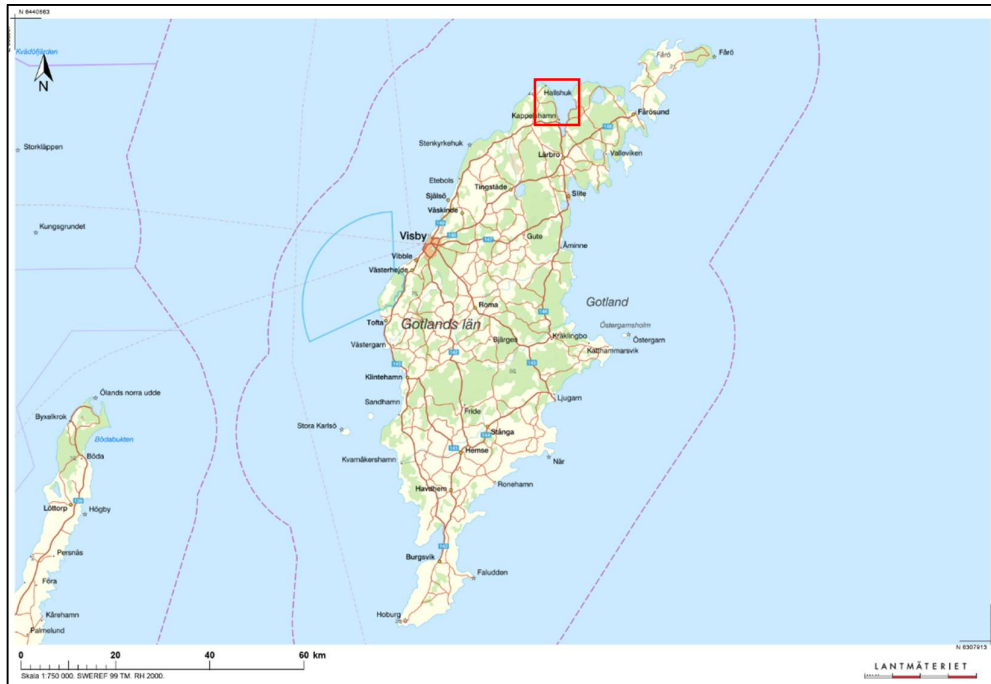
I regeringsuppdraget, som redovisats 15 november 2024, föreslår Trafikverket en samlokalisering, där hamnen utvecklas för Försvarsmaktens behov samtidigt som hamnen ska kunna innefatta reservhamnskapacitet till Visby hamn för den statligt upphandlade regionaltrafiken. En förutsättning för tillskapande av reservhamnskapacitet i Kappelshamn är att den integreras i den hamnanläggning som planeras för Försvarsmaktens behov som militär hamn.

Projektet i Kappelshamn är högt prioriterat av Försvarsmakten med anledning av ärendets sammanhang och bedömda omfattning. Av praktiska skäl måste utveckling av hamnen ske samtidigt för Försvarsmaktens behov och reservhamnskapaciteten.

2 Områdesbeskrivning

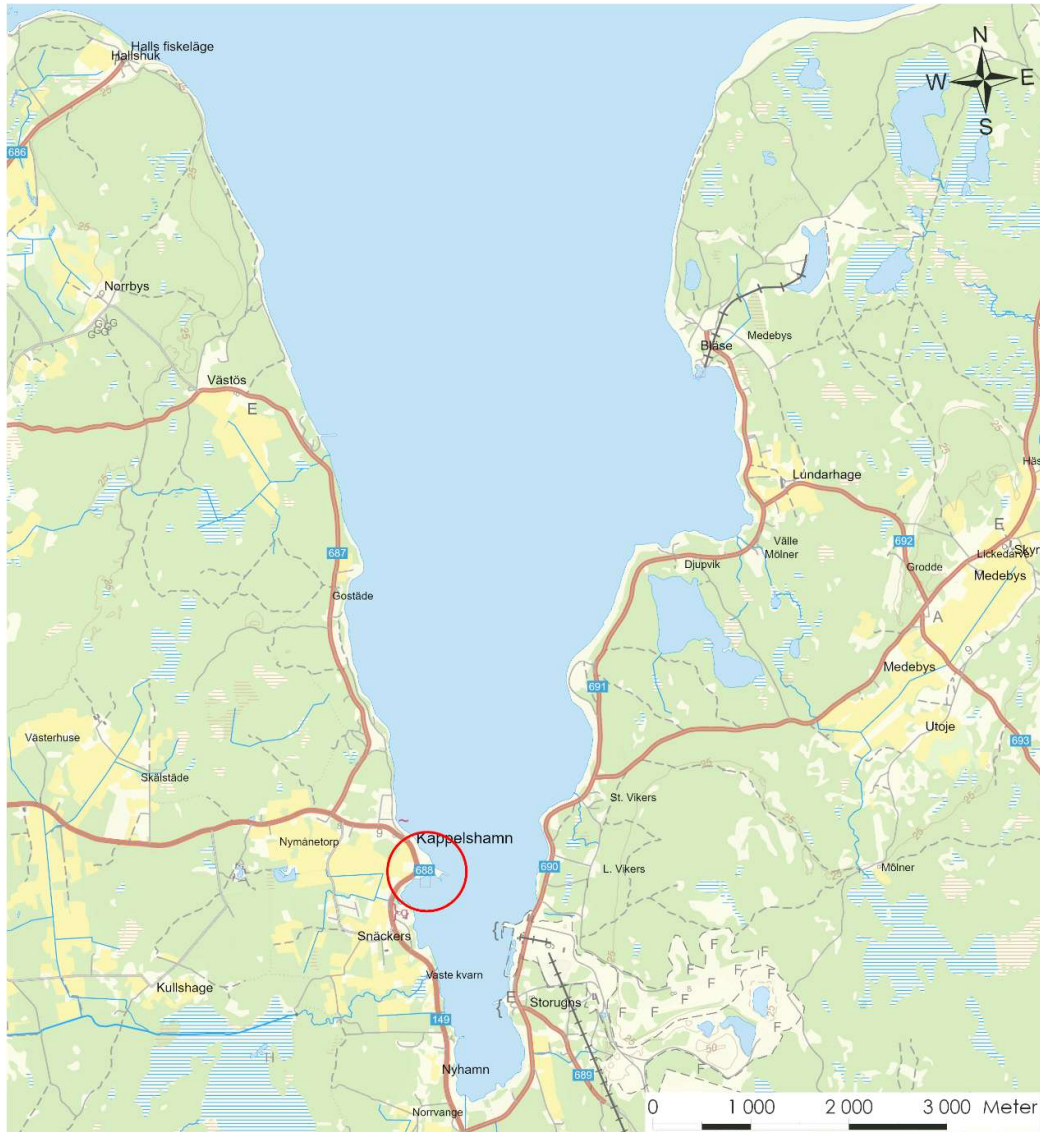
2.1 Lokalisering

Kappelshamn är lokaliserat på västra sidan av Kappelshamnsviken som ligger på nordöstra Gotland, se Figur 2-1. Kappelshamnsviken består av en djupränna som sträcker sig in i den 11 kilometer långa viken.



Figur 2-1. Översiktsbild av Gotland. Kappelshamnsviken är markerad med röd rektangel (karta: Lantmäteriet, bearbetad av AFRY).

Kappelshamn är ett mindre samhälle omringat av stränder och hållmarker som präglas av kalksten. På östra sidan av viken ligger ett kalkbrott och ett kalkbruk. Orten har länge varit ett fiskeläge, och i anslutning till Fortifikationsverkets fastighet och berört hamnområde finns idag en lotsstation samt ett litet museum där man samlat redskap, utrustning och foton från fisket på 30- och 40-talet. Hamnplan består av en asfalterad yta och har tidigare använts som en mindre färjeterminal. Strax söder om Fortifikationsverkets fastighet ligger Kappelshamns småbåtshamn.



Figur 2-2 Kappelshamns hamns lokalisering i Kappelshamnsviken markerad med röd cirkel.

Närmast belägna bostadshus ligger vid hamnens infart från Flenvikevägen, se Figur 2-3. Längs med Flenvikevägen i nordvästlig respektive sydvästlig riktning bort från hamnen ligger ytterligare bostäder.



Figur 2-3. Inzoomad översiktsbild över Kappelshamns hamns lokalisering samt närmast belägna bostadshus.

2.2 Befintliga anläggningar

Kappelshamns hamn utgörs idag av kajer, pir och en vågbrytare i anslutning till en hamnplan (se Figur 2-4). Öster om hamnen går den allmänna farleden 387.

Anläggningarna har uppnått sin dimensionerande tekniska livslängd. Inspektion av hamnanläggningarna utfördes 2022 och större delen av kajerna i västra delen av hamnen konstaterades då ha omfattande skador (AFRY, 2022). Befintlig kajkonstruktion och hamnplan är belagt med nyttjandeförbud och planeras därför att rivras och byggas om, se avsnitt 5.1.

Farleden som löper öster om hamnen är en allmän farled där Nordkalk AB tidigare har genomfört muddringar. Nordkalk AB driver en hamn i Storugns på Kappelshamnsvikens östra sida och har länge använt farleden för transport av kalkprodukter.



Figur 2-4. Flygfoto av Kappelshamns hamn (karta: Lantmäteriet, Min Karta).

2.3 Fastighets- och planförhållanden

Anläggandet av nya hamnanläggningar kommer att ske inom fastigheten Gotland Hangvar Flenvike 1:91, som ägs av Fortifikationsverket, samt inom Gotland Hangvar Flenvike 4:2 inom vilken den intilliggande småbåtshamnen är belägen. Inom hamnområdet finns även fastigheten Gotland Hangvar Flenvike 1:135 som ägs av Region Gotland, men inom denna fastighet planeras inga åtgärder.

Vändytan, ligger delvis inom HANGVAR FLENVIKE 1:91 och delvis inom allmänt vatten. Farleden ligger inom allmänt vatten.

Muddringsåtgärden berör, utöver Fortifikationsverkets fastighet, allmänt vatten samt fastigheterna Gotland Lärbro Stora Vikers 1:95 (som ägs av Nordkalk) och Gotland Hangvar Flenvike 4:2 (småbåtshamnens fastighet).

Ny farledsutmärkning anpassad efter farledens nya utformning kommer att placeras inom fastigheten Gotland Lärbro Stora Källstäde 1:72 alternativt Gotland Lärbro Stora Vikers 6:1

samt längst ut på två ställen i den nya hamnanläggningen. Utöver denna farledsutmärkning kommer befintlig utmärkning på fastigheterna Gotland Lärbro Stora Vikers 1:99 och 1:95 att justeras. Utöver ovan nämnda fastigheter kommer en mindre del av Lärbro Stora Vikers 1:94 och Lärbro Kauparve 1:7 och eventuellt Lärbro Kauparve 1:18 att tillfälligt tas i anspråk som arbetsområde.



Figur 2-5. Fastighetskarta som visar uppskattade fastighetsgränser samt vilka fastigheter som berörs av planerade åtgärder (karta: Lantmäteriet, Min karta).

På grund av bland annat Försvarsmaktens återetablering på Gotland och klimatförändringarna, har en ny översiktsplan tagits fram (Översiktsplan 2040) som antogs i februari 2025. Vårt Gotland 2040 är en regional utvecklingsstrategi från 2022 och föreslås av Region Gotland att användas i verksamhetsplanering (Region Gotland, 2024b).

Byggnadsplan för Kappelshamns samhälle antogs 1970. I byggnadsplanen framgår att hamnen är ett område avsett för hamnändamål. Närmast angränsande markområden är i byggnadsplanen utpekade som allmän plats (väg/park) eller vattenområde som icke får bebyggas (Region Gotland, 2024a).

I nuläget innebär den planerade vågbrytaren och piren att projektet avviker mot bestämmelserna i detaljplanen som säger att vattenområdet inte får överbyggas. Se Figur 2-6, där vattenområde, V som inte får överbyggas, framgår. Vid dialog med Region Gotland har dock slutsatsen dragits att det är fråga om en mindre avvikelser.



Figur 2-6. Generaliserat arbetsområde och planerad hamnkonstruktion i förhållande till relevanta delar av Detaljplan Kappelshamn (plannamn: 09-HAN-356/09-P-239).

3 Befintliga förhållanden

3.1 Geologi

Landområdena närmast Kappelshamns hamn utgörs enligt SGUs jordartskarta av svallgrus på morän. Geotekniska undersökningar i muddringsområdet samt landområdet i Kappelshamns hamn utfördes under 2024 genom provtagning och jord-bergsondering. Resultaten från de geotekniska undersökningarna presenteras översiktligt i avsnitt nedan. Utförda undersökningar redovisas även i bilaga B Teknisk Beskrivning, samt i bilaga B5 PM Geoteknik.

Enligt utförda undersökningar är hamnplanen utfylld. Fyllningen utgörs av en något siltig till stenig, grusig sand. Under fyllningen återfinns lager av friktionsjord, som i sin tur vilar på kalkberg. I hamnbassängen samt vändytan utgörs det översta lagret av sediment, därunder följer ett lager av friktionsjord som vilar på kalkberg. Inom farledsytan utgörs översta lagret av sediment eller finkorniga jordar följt av friktionsjord som vilar på berg.

3.2 Markmiljö

En miljöteknisk undersökning avseende asfalt har genomförts inom hamnplanen, inom fastigheten Hangvar Flenvike 1:91, se bilaga C1. Utredningen syftade till att klargöra föroreningsituationen i asfalt och underliggande bärlager samt ge underlag för fortsatt projektering av kajer och hamnplan.

Den sammantagna föroreningsbelastningen med avseende på asfalt och underliggande bärlager inom fastigheten bedöms som hög. I sju av tio analyserade asfaltsprov noterades halter av PAH-16 som är att betrakta som tjärasfalt (farligt avfall). I två punkter noterades halter av PAH-16, tjärasfalt, som är att betrakta som icke farligt avfall.

Erhållna analysresultat för analyserade prover på bärlagret under asfalten påvisar halter av PAH-H överstigande farligt avfall (FA) i sex provpunkter. I två provpunkter noteras halter av PAH-M och PAH-H över Naturvårdsverkets riktvärde för mindre känslig markanvändning (MKM). I en provpunkt noterades halter av PAH-H över halten för mindre än ringa risk (MRR). I resterande två provpunkter påvisades inga föroreningshalter över aktuella riktvärden.

Samtliga analysresultat avseende PFAS-28 visar att halterna understiger rapporteringsgränsen samt att ingen förekomst av PFAS-ämnen påvisades i bärlagret, bilaga C1 Miljötekniska undersökningar.

3.3 Sediment

I den östra delen av hamnbassängen har havsbotten uppmätts till nivåer mellan -3,6 och -6,7 meter. Här består havsbottenytan av ett 0,2–0,8 m tjockt lager sediment eller finkornigt material, följt av ett 0,2–1,6 m tjockt lager friktionsjord, som vilar på kalkberg. För mer detaljer om geotekniska förhållanden se bilaga B5 PM Geoteknik.

Utifrån batymetriska förhållanden på platsen delas muddringsområdet in i zoner från A-G, se Figur 3-1 är zon A motsvarar farledsytan, zon B motsvarar vändytan, C-F motsvarar hamnbassängen och zon G motsvarar småbåtshamnen.

Under 2023 utfördes en omfattande sedimentprovtagning i Kappelshamns hamnbassäng på varierande djup. Sammanfattningsvis uppmättes mycket höga föroreningshalter i ytsediment i innersta delen av hamnen och längs pirens hela sydvästra sida. Bedömningen av föroreningsituationen är gjord enligt bedömningsgrunder från SGU, Naturvårdsverket, Havs- och vattenmyndigheten och norska Miljødirektoratet samt, i det fall

omhändertagande av sediment på land blir aktuellt, enligt jämförelse med Naturvårdsverkets generella riktvärden för jord och Avfall Sveriges koncentrationsgränser. En del av hamnens yttre del mellan pir och vågbrytare visade medelhöga-höga föroreningshalter i ytsediment. De förorenande ämnen som påträffats utgörs främst av PAH, metaller och TBT. Resultaten från undersökningen redovisas i sin helhet i bilaga C1.

Under 2024, utfördes sedimentprovtagning på 17 stationer inom de planerade muddringsområdena. Majoriteten av uppmätta föroreningshalter motsvarade Klass 1–3 enligt SGU:s respektive Naturvårdsverkets bedömningsgrunder, det vill säga generellt låga föroreningshalter. Samtliga analysresultat avseende pesticider (5 provpunkter) och PCB (17 provpunkter) påvisade halter under analysens rapporteringsgräns. Föroreningsklassning i de olika zonerna redovisas på karta i Figur 3-1.



Figur 3-1 Zoner med sediment av föroreningsklass 4-5 i orange samt områden med sediment av föroreningsklass 1-3 i grönt. Klassningen baseras på undersökningar utförda år 2023 och 2024 och klassningen motsvarar den översta halvmeteren av botten sedimentet.

Under våren 2025 utfördes en kompletterande sedimentprovtagning som syftade till att, tillsammans med tidigare provtagningar, ge en heltäckande bild av föroreningssituationen inom det planerade muddringsområdet. Majoriteten av proverna uttogs i området nära Kappelshamns hamn.

Analysresultaten bekräftar den bedömning av föroreningsituationen som gjorts utifrån tidigare sedimentundersökningar, både avseende halter och utbredning av föroreningarna. Förhöjda halter av förorenande ämnen i sedimentet förekommer främst i hamnbassängen. I den inre hamnbassängen påvisades förhöjda halter av PAH-föreningar och TBT. I två punkter uppmättes halter av PCB motsvarande SGU:s Klass 4 (hög halt). PFAS påvisades inte över laboratoriets rapporteringsgräns.

Det utfördes även tester av lakvatten för vissa provpunkter varav samtliga visade på låga halter med undantag för klorid och sulfat, vilket bedöms bero på havsvattnet.

Sammantaget bedöms föroreningsituationen i sedimenten i zon A, farledsyta och zon B vändyta som låg.

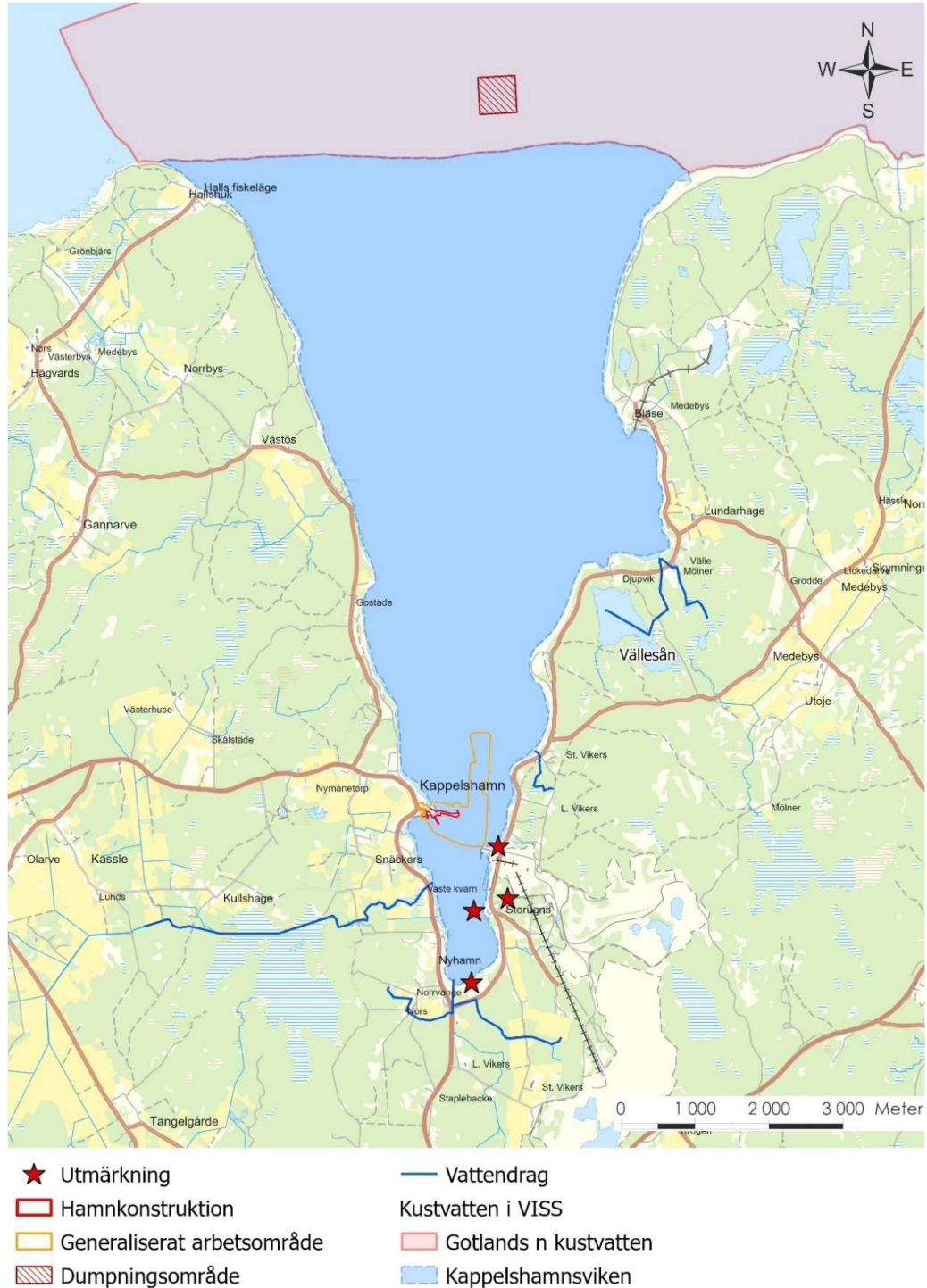
Från provpunkternas enskilda klassning har zoner avgränsats och bedömts till en sammantagen klassning för respektive zon.

Massorna från småbåtshamnen har provtagits under våren 2026 och resultaten visar att massorna från denna del av muddringsområdet har föroreningshalter motsvarande klass 4-5.

Eftersom muddermassor med halter motsvarande klass 4 och 5 avses återanvändas i den nya hamnkonstruktionen har en utredning av utfyllnadens påverkan på recipienten genomförts (se bilaga C5). Resultaten från utredningen visar att lakbarheten i muddermassor i klass 4 -5 av metaller, PAH och TBT är låg och påslaget av metaller och TBT kommer att vara mycket litet. PAH bedöms inte vara vattenlösliga eller rörliga.

3.4 Ytvatten

Planerad muddring samt hamnkonstruktion ligger inom vattenförekomsten Kappelshamnsviken (WA12302763) och dumpningsområdet ligger inom vattenförekomsten Gotlands n kustvatten (WA97576217), se Figur 3-2.



Figur 3-2 Översiktskarta med de två aktuella kustvattenförekomsterna samt ungefärlig placering av planerade åtgärder. Arbetsområde är område inom vilket muddring, rivning och byggnation av hamnanläggning samt utmärkning ska utföras.

Vattenförekomsten Kappelshamnsviken har i dagsläget en måttlig ekologisk status (VISS, 2024). Bedömningen baseras på kvalitetsfaktorn växtplankton som visar på måttlig status, och stöds av den fysikaliska-kemiska kvalitetsfaktorn siktdjup som också klassificerats som måttlig status. Den kemiska statusen uppnår ej god på grund av de prioriterade ämnena bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar (VISS, 2024).

Utanför Kappelshamnsviken ligger vattenförekomsterna Gotlands n kustvatten (WA97576217) samt Gotlands nv kustvatten (WA18867043). Båda dessa vattenförekomster har i dagsläget måttlig ekologisk status, och deras kemiska status uppnår ej god. För en detaljerad beskrivning av samtliga kvalitetsfaktorer och parametrar för vattenförekomsterna Kappelshamnsviken, Gotlands n kustvatten och Gotlands nv kustvatten se bilaga C3 MKN-utredning Kappelshamn.

Två vattendrag som mynnar i Kappelshamnsviken utgör vattenförekomster: Vällesån (SE642080-727317) och Vasteån (SE641381-167238). Vasteån har måttlig ekologisk status medan Vällesån har god ekologisk status. För Vasteån är kvalitetsfaktorerna fisk och hydromorfologi utslagsgivande. Vandringshinder vid Vaste kvarn och utloppet till sjön Träskmyr utgör definitiva vandringshinder och innebär att öring, gädda, abborre och id är avskurna från tidigare lekområden (Länsstyrelserna, 2025). Den kemiska statusen i de två vattendragen uppnår ej god, där halterna av PBDE, kvicksilver och kvicksilverföreningar överskrider. Halterna av dessa ämnen överskrider i samtliga Sveriges undersökta ytvattenförekomster.

Utöver Vasteån och Vällesån mynnar flera vattendrag i Kappelshamnsviken som inte utgör vattenförekomster (VISS, 2025), exempelvis Kioskbäcken, Klinthagenbäcken, Mölnarån och Vikersån.

3.5 Riksintressen

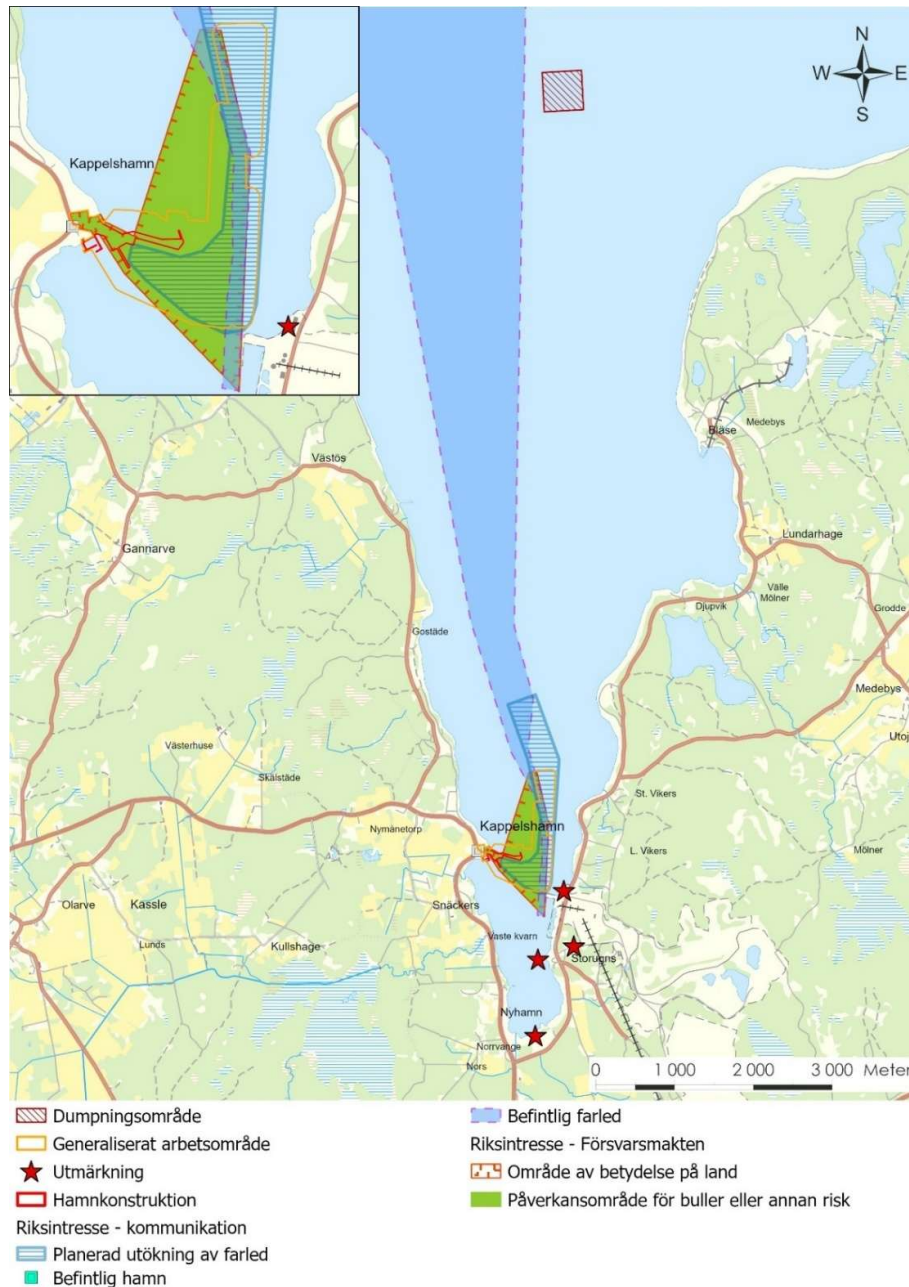
3.5.1 Riksintressen enligt 3 kap. Miljöbalken

Kappelshamns hamn och planerade muddringsområden, ligger inom utpekad riksintresse för Totalförsvaret, 3 kap 9 § Miljöbalken, se Figur 3-3. Däribland pekas hamnen i Kappelshamn ut som ett område av betydelse på land, vilket innebär att det är en hamn med infrastruktur som är av betydelse för Försvarsmyndigheternas möjlighet att bedriva nödvändig verksamhet. Hamnen är också utpekad som *Påverkansområde buller eller annan risk*. Påverkansområde för buller eller annan risk är ett område vars utbredning kan sträcka sig utanför det geografiska område som utgör själva riksintresset eller området av betydelse för totalförsvarets militära del. Inom detta påverkansområde kan den verksamhet som bedrivs inom riksintresset eller området av betydelse påverka omgivningen, genom exempelvis buller eller andra risker.

Både Kappelshamns hamn och det planerade området för muddringsåtgärd samt dumpningsområdet ligger inom utpekad riksintresse för Totalförsvaret, 3 kap 9 § Miljöbalken, i form av MSA-område för Visby flygplats. MSA-områden är ett påverkansområde kring en flygplats som utgör riksintresse för totalförsvarets militära del. Militär definition av MSA avser "Minimum Safe Altitude". MSA anger den minimihöjd kring en militär flygplats inom vilken det är säkert att genomföra in- och utflygningar. MSA-området täcker hela norra Gotland med omkringliggande vattenområde. Inom MSA-område ska alla höga objekt remitteras Försvarsmakten för bedömning av påtaglig skada på riksintresse för totalförsvarets militära del. Höga objekt omfattar objekt som är högre än högre än 20 meter utanför sammanhållen bebyggelse och högre än 45 meter inom sammanhållen bebyggelse.

Kappelshamns hamn i sig utgör riksintresse för kommunikationer, 3 kap 8 § Miljöbalken, som Hamn av central betydelse. Detta innebär att Kappelshamns hamn har bedömts kunna utgöra ersättning för andra hamnar eller på något sätt kan användas för att avlasta landinfrastrukturen. Farleden samt inloppet till Storugns är också utpekade som riksintressen för kommunikation, sjöfart, då farleder till hamn av riksintresse eller enskild hamn av större betydelse pekas ut som riksintresse.

Även Visby flygplats är utpekad som riksintresse för kommunikationer, omfattande ett MSA-område med en radie om 55 km med utgångspunkt i VOR-fyren på flygplatsen, innefattande området för planerade åtgärder.

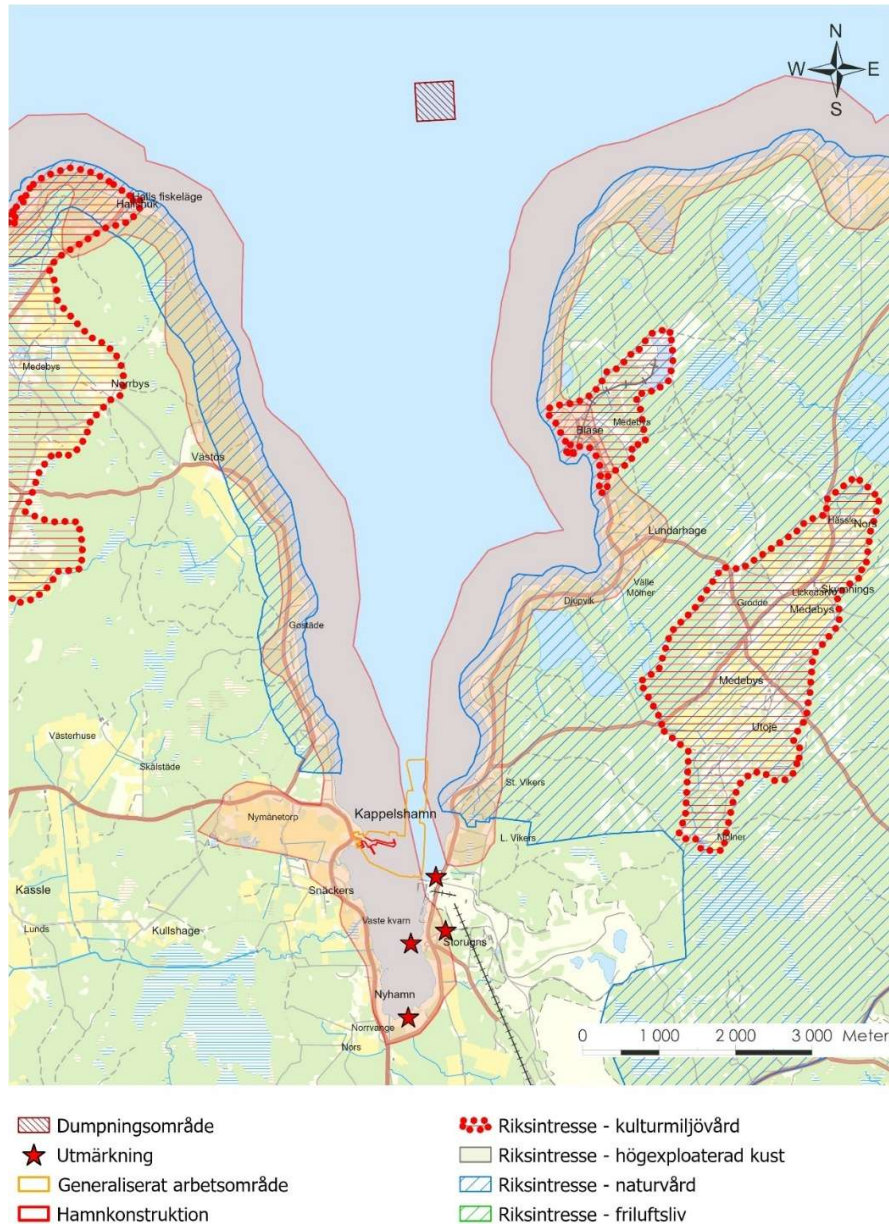


Figur 3-3 Riksintressen vid Kappelshamnsviken tillsammans med planerade åtgärder. Arbetsområde är område inom vilket muddring, rivning och byggnation av hamnanläggning samt utmärkning ska utföras.

3.5.2 Riksintressen enligt 4 kap. Miljöbalken

Hela Gotland med omkringliggande vatten omfattas av riksintresset för rörligt friluftsliv, Gotlandskusten, enligt 4 kap. 2 § MB, se Figur 3-4. Friluftslivet längs kusten innefattar bland annat bad, båtliv och kanotpaddling.

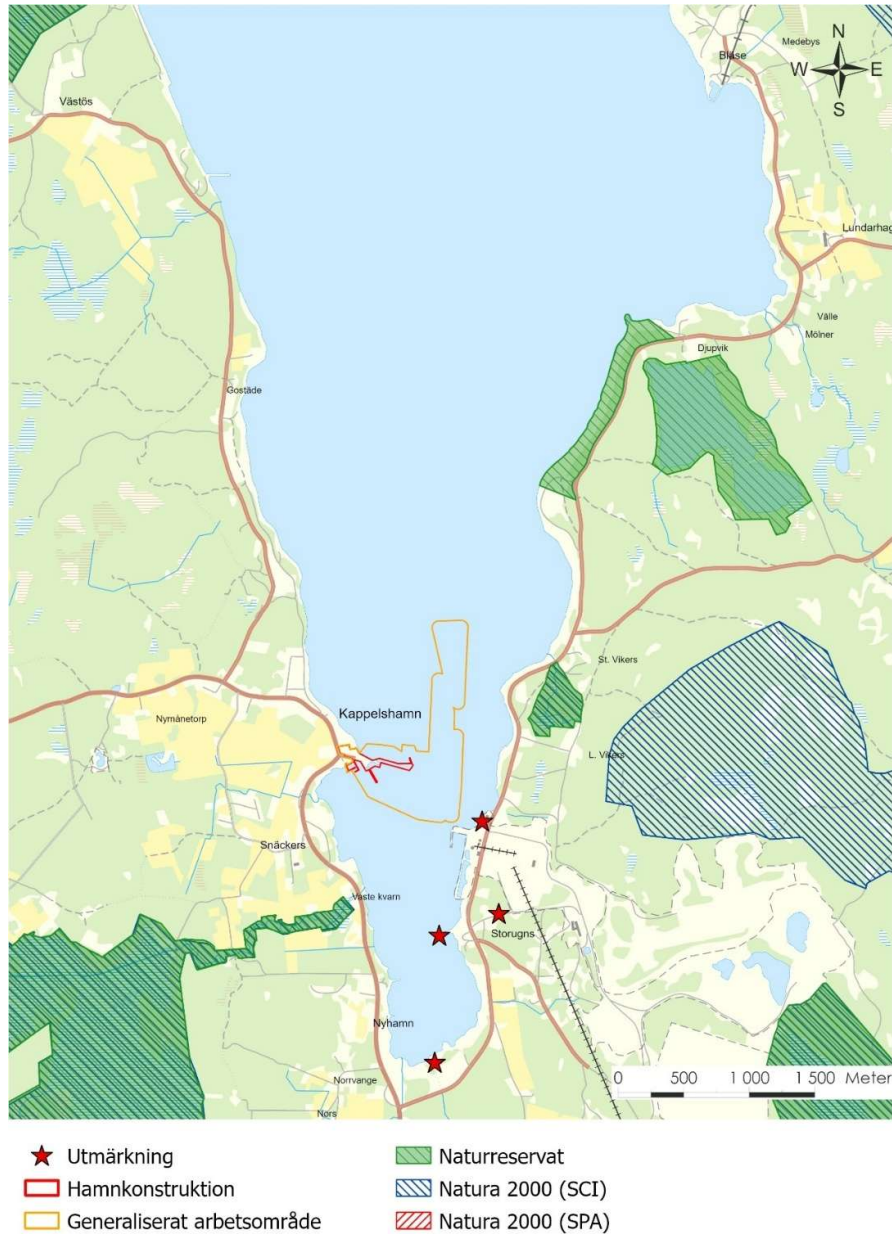
Området för hamnanläggningen samt en del av muddringsområdet ligger inom riksintresset för Högexploaterad kust, 4 kap. 4 §, se Figur 3-4. Riksintresset omfattar större delen av Gotlands kust.



Figur 3-4 Riksintressen vid Kappelshamnsviken tillsammans med planerade åtgärder. Arbetsområde är område inom vilket muddring, rivning och byggnation av hamnanläggning samt utmärkning ska utföras.

3.5.2.1 Natura 2000

Det planerade verksamhetsområdet ligger inte inom något Natura 2000-område, se Figur 3-5. Cirka 1 kilometer söder om Kappelshamns hamn ligger Natura 2000-området *Träskmyr* genom vilken *Vasteån* rinner, vattendraget mynnar ut i Kappelshamnsviken. *Blautamyrskogen* och *Hall-hangvar* är två andra Natura 2000-områden på land i anslutning till Kappelshamnsviken, cirka 6 kilometer norr om Kappelshamn. På östra sidan, ligger även Natura 2000-området *Stora Vikers* en bit in på land, cirka 1 kilometer från det planerade muddringsområdet. Samtliga Natura 2000-områden är utpekade enligt art och habitat- samt fågeldirektivet (Naturvårdsverket, 2024) men har inga värden som är kopplade till vattenmiljön i Kappelshamnsviken.



Figur 3-5. Översiktskarta av Natura 2000-områden i Kappelshamnsvikens närområde tillsammans med planerade åtgärder. Arbetsområde är område inom vilket muddring, rivning och byggnation av hamnanläggning samt utmärkning ska utföras. Karta hämtad från Naturvårdsverket, Skyddad Natur, bearbetad av AFRY.

3.6 Övriga områdesskydd

3.6.1 Naturvårdsområde

I stort sett hela den strandskyddade delen av Gotlands kust omfattas av naturvårdsområdet *Gotlandskusten*. Naturvårdsområdets syfte var vid instiftandet 1993 att hindra att karaktären hos väsentligt obebyggda delar av Gotlandskusten förändras genom ny bebyggelse, att begränsa störningar på fågellivet samt att bevara för naturområden särskilt värdefulla strandavsnitt med grusformationer och begränsa inverkan av täktverksamhet genom reglering av uttagen.

3.6.2 Strandskydd

Strandskyddet regleras i 7 kap. 13 – 18 §§ miljöbalken och syftar till att långsiktigt bevara goda livsvillkor för djur- och växtliv på land och i vatten samt säkerställa allmänhetens tillgång till strandområden. Strandskydd gäller vid havet, insjöar och vattendrag, och sträcker sig normalt 100 meter ut i vattnet och lika långt upp på land från strandlinjen vid medelvattenstånd.

Planerade åtgärder sker delvis inom vad som idag är strandskyddat område. Gällande byggnadsplan för Kappelshamn upprättades 1970 och beslutades 1973. Det generella strandskyddet började gälla 1975. Om ett område omfattas av en detaljplan/byggnadsplan som är antagen före den 1 juli 1975 gäller inte det generella strandskyddet. Strandskyddet är därför upphävt i hela det område som omfattas av byggnadsplanen (se Figur 2-6). Övrig del av området för de planerade åtgärderna som ligger inom 100 meter från strandkanten omfattas däremot av strandskydd. För aktuellt område innebär det att delar av den nya vågbrytaren samt delar av muddringsområdet omfattas av strandskyddsbestämmelser. Utöver detta kommer uppförandet av utmärkningen EF02, i södra Kappelshamnsviken, ske inom strandskyddat område.

Utmärkningarna, LF01, LF02 samt EF01, på Nordkalks område, kommer att uppföras i områden där strandskyddet är upphävt genom detaljplanen 09-LÄR-571, Lärbro Storungs industriområde.

3.7 Pågående och planerade verksamheter i närområdet

3.7.1 Infrastruktur

3.7.1.1 Farleder

Farleden Inloppet till Storugns, nr 387, leder in till Kappelshamnsviken och Nordkalks anläggning.

3.7.1.2 Ledningar

Skanova, Gotlands Energi AB och GlobalConnect har ledningar i hamnområdet på land. Hantering av befintliga ledningar som kan komma att påverkas av rivningsarbeten och/eller nybyggnationen kommer att planeras i samråd med berörda ledningsägare.

Det finns ingen kännedom om befintliga ledningar i de vattenområden som ska muddras.

3.7.1.3 Vägar

Förbi Kappelshamns hamn löper väg 149 (Kappelshamn Flenvikevägen) som går mellan Visby och Lärbro där den ansluter till väg 148. Från länsväg 149, förbi den nya utmärkningen vid södra änden av Kappelshamnsviken och upp mot Storugn går länsväg 690.

3.7.2 Andra verksamheter

Angränsande verksamheter till Kappelshamns hamn är Kappelshamns småbåtshamn samt Nordkalk AB, en kalktäkt- och sorteringsverksamhet. I direkt anslutning till Nordkalks verksamhet tillverkar Nordkalks dotterbolag Kalkproduktion AB (KPAB) bränd kalk från täkten. På den östra sidan av viken finns även en utlastningshamn för kalkstensprodukterna. Öster om Nordkalks verksamhet finns en vindkraftspark bestående av 12 vindkraftsverk.

Småbåtshamnen har sin verksamhet på fastigheten Gotland Hangvar Flenvike 4:2 som är direkt angränsande till befintlig och planerad hamn i Kappelshamn. Småbåtshamnen har i dagsläget en befintlig pir som delvis behöver rivras för att säkerställa tillräckligt utrymme både för Försvarsmaktens nyttjande av de nya kajerna och för småbåtshamnens möjlighet till passage.

Söder om Kappelshamns hamn finns en campingplats som erbjuder boende och rekreativsmöjligheter för besökare.

4 Prövningens omfattning

Fortifikationsverket och Sjöfartsverket avser att bygga ut- och om Kappelshamns hamn avseende hamnplan, kajer, pir och vågbrytare. I samband med detta kommer även muddring i hamnbassäng, vändyta och anslutande farledsyta att utföras samt anpassning av farledsutmärkning. Byggnationen innebär att vattenområdet fylls ut och att vattenområdet i anslutning till kajerna fördjupas. Den planerade verksamheten sammanfattas i punktlista nedan:

- Rivning av befintlig kaj, pir och vågbrytare
- Ut- och ombyggnad av hamninfrastruktur med hamnplan, kajer, pir och vågbrytare
- Muddringsåtgärder i hamn samt anslutande farled
- Anpassning av farledsutmärkning
- Återanvändning av rivningsmaterial och muddermassor i konstruktionen så långt det är möjligt. Muddermassor av klass 4-5 återanvänds i den nya kajkonstruktionen intill den nya vågbrytaren.
- Dumpning av muddermassor klass 1-3 till havs i djuphåla ca 9 km norr om hamnen.

I den tekniska beskrivningen (Bilaga B till ansökan) redovisas planerad verksamhet i detalj. I föreliggande MKB redovisas en sammanfattande beskrivning av den planerade verksamheten i avsnitt 5.

Den planerade verksamheten innebär byggande i vattenområde, muddring, dumpning samt återanvändning av muddermassor och rivningsmaterial för anläggningsändamål vilket är åtgärder som klassas som vattenverksamhet och miljöfarlig verksamhet och ska prövas enligt miljöbalken.

4.1 Avgränsningar

4.1.1 Geografisk avgränsning

Arbetsområde för denna miljökonsekvensbeskrivning omfattas av det generaliserade arbetsområdet som återfinns på kartor i föreliggande MKB, se bland annat Figur 2-6.

Begreppet påverkansområde används för att definiera det område där påverkan från planerade åtgärder bedöms kunna uppstå. Beskrivningen av påverkan på mark, ytvatten och sediment avgränsas till närområdet för de planerade åtgärderna. Påverkan på

Luftmiljön till följd av emissioner från fordon och arbetsmaskiner beskrivs i globalt perspektiv.

4.1.2 Innehållsmässig avgränsning

I enlighet med 6 kap. miljöbalken redovisas i miljökonsekvensbeskrivningen de uppgifter som krävs för att bedöma projektets huvudsakliga inverkan på människors hälsa, miljön och hushållning med mark och vatten samt andra resurser.

Föreliggande MKB syftar till att ge en samlad beskrivning av planerade åtgärder och en bedömning av konsekvenserna av muddring, utfyllnader, anläggande av kajer, justering av utmärkning samt omhändertagande av massor genom dumpning till havs eller omhändertagande på land.

Utifrån de arbeten som är planerade har ett antal påverkansfaktorer, dvs den påverkan eller de förändringar i miljön som uppkommer till följd av verksamheten, t.ex. buller eller spridning av suspenderade sediment, pekats ut för att sedan användas vid bedömningen av de miljöaspekter som är aktuella i projektet.

De påverkansfaktorer som pekats ut är följande och beskrivs i avsnitt 7:

- Fysisk påverkan på havsbotten
- Förändrade strömförhållanden/omsättningshastighet i Kappelshamnsviken
- Grumling och sedimentation
- Utsläpp till vatten
- Undervattensbuller
- Luftburet buller
- Fysisk påverkan på land
- Visuell påverkan

Påverkansfaktorer som avgränsats bort är skuggning från den nya flytbryggan i småbåtshamnen, ljuseffekter från de nya farledsutmärkningarna samt vibrationer från sprängning då konsekvenserna av dessa bedöms försumbara.

Följande aspekter har bedömts vara relevanta att beskriva med avseende på de planerade åtgärderna och bedöms i avsnitt 10:

- Bottenflora och bottenfauna
- Marina däggdjur
- Fisk
- Fågel
- Naturmiljö på land
- Naturmiljö i vatten
- Kulturmiljö
- Närboende, närliggande verksamheter, rekreation och friluftsliv

Påverkan på miljökvalitetsnormer, risk och säkerhet, riksintressen och övriga områdesskydd bedöms i kapitel 11-14.

4.1.3 Tidsmässig avgränsning

Miljökonsekvensbeskrivningen omfattar huvudsakligen anläggningskedet och konsekvenserna har därför bedömts för en överblickbar framtid tills dess att anläggningsarbetena slutförts. Konsekvenser som kan uppstå till följd av de nya strukturerna och till följd av muddring och dumpning, bedöms även för ett mer långsiktigt

tidsperspektiv. Denna bedömning ska dock inte förväxlas med driftskede för hamnverksamheten. Försvarsmakten anmälde under 2020 hamnverksamheten i Kappelshamns hamn enligt 24 kap. 2 § miljöprövningsförordningen (2013:251), verksamhetskod 63.20. Beslut för verksamheten erhöles av Försvarsinspektören för hälsa och miljö (FIHM) 2022-12-19.

Inom ramen för den samverkan som skett inom projektet mellan bland annat FIHM och Länsstyrelsen har den civila reservhamnskapaciteten bedömts utgöra så kallad U-verksamhet, som alltså inte är anmälningspliktig.

Aktuell tillståndsansökan omfattar därför inte driften av hamnen då den redan är prövad. Den förändring av trafik till och från hamnen samt möjligheterna till nyttjande av hamnen som följer av planerade åtgärder beskrivs under avsnitt 10.8.

En översiktlig tidplan för den planerade verksamheten återfinns i Teknisk beskrivning, bilaga B till ansökan, samt i föreliggande MKB i avsnitt 5.8.

4.2 Utförda undersökningar och utredningar

Följande undersökningar och utredningar har utförts inom ramen för Projekt Kappelshamn som underlag för MKB.

Utförda undersökning	Bilaga
Inventering av bottenfauna och bottenflora i berörda områden	Bilaga C8 PM Bottenfaunaundersökning i Kappelshamnsviken och Gotlands norra kustvatten 2025 Bilaga C7 Marin naturvärdesinventering, Kappelshamnsviken och Gotland norra kustvatten, 2025
Sedimentspridningsmodellering	Bilaga C4 Sedimentspridning vid muddring i Kappelshamnsviken samt förändrad vattenomsättning som följd av ombyggnad av Kappelshamn
Bullerutredning i luft för anläggningsskedet	Bilaga C6 Byggbuller, Kappelshamn Gotland Kommun
Lakningsberäkningar/miljöriskbedömning gällande utfyllnad av muddermassor	Bilaga C5 Lakning från utfyllnad med muddermassor
Miljötekniska undersökningar hamn-, muddring- och dumpningsområde	Bilaga C1 Miljötekniska undersökningar
MKN-utredning	Bilaga C3 MKN- utredning Kappelshamn
PM Geoteknik	Bilaga B5 PM Geoteknik
Skrivbordsstudie fisk, fågel och marina däggdjur	Bilaga C9 Kappelshamn, Förekomst och påverkan på marina däggdjur Bilaga C10 Fiskfaunan i Kappelshamnsviken Bilaga C11 Fågellivet i Kappelshamnsviken
NVI på land vid farledsutmärkning	Bilaga C12 Naturvärdesinventering på fältnivå för Kappelshamn
Marinarkeologisk bedömning	Bilaga C14 Marinarkeologiskt kunskapsunderlag inför muddringar i Kappelshamnsviken, norra Gotland

4.3 Samråd

Enligt miljöbalkens bestämmelser ska samråd hållas med berörda myndigheter, organisationer, de enskilda som kan antas bli särskilt berörda av verksamheten eller åtgärden och allmänheten. Samrådet syftar till att i ett tidigt skede inhämta synpunkter om planerad verksamhet. Kunskap som framkommer inom ramen för samrådsprocessen utgör ett viktigt underlag för bedömningar av effekter och konsekvenser från verksamheten samt för beslut och bedömningar av till exempel försiktighetsmått och skadeförebyggande åtgärder. Samrådet fungerar därmed som ett komplement till det kunskapsunderlag som verksamhetsutövaren själv tar fram inom ramen för miljöbedömningen.

4.3.1 Genomförda samråd

Avgränsningssamråd genomfördes med länsstyrelsen i december 2024. Därefter har justeringar av hamnutformningen och muddringsytorna utförts varefter det ursprungliga samrådsunderlaget ersatts med en uppdaterad version. Länsstyrelsen har delgetts det uppdaterade samrådsunderlaget.

Under hösten 2025 hölls samråd med myndigheter, organisationer, allmänheten och särskilt berörda. Samrådet pågick mellan den 8 oktober 2025 till den 19 januari 2026, och inkluderade ett kompletterande samrådsmöte med länsstyrelsen Gotland den 22 oktober 2025 samt ett möte med närboende samma dag.

Särskilt berörda informerades om samrådet via brevutskick, allmänheten informerades via annonsering i Svenska Dagbladet, Dagens Nyheter, Gotlands Allehanda, Gotlands Tidningar, lokaltidningen Kikaren samt via brevutskick till närboende.

4.3.2 Inkomna synpunkter

Upplysningar och synpunkter har under samrådstiden inkommit från:

- Länsstyrelsen Gotland
- Region Gotland
- Statens Geotekniska Institut (SGI)
- Sveriges Geologiska Undersökning (SGU)
- Riksantikvarieämbetet
- Kustbevakningen
- Trafikverket
- Transportstyrelsen
- Havs- och vattenmyndigheten
- Nordkalk
- SMHI
- Statens maritima och transporthistoriska museer
- Närboende

Samtliga samrådsyttranden, anteckningar från samrådsmöte, sändlista m.m. återfinns i bilaga D till ansökan.

5 Planerad verksamhet

I detta avsnitt beskrivs den planerade verksamheten översiktligt. Mer utförlig beskrivning återfinns i Teknisk beskrivning (bilaga B till ansökan). Utredda alternativ redovisas i avsnitt 6.

Projektet omfattar en om- och utbyggnation av befintlig hamninfrastruktur i Kappelshamns hamn för att säkerställa att hamnen kan nyttjas som militär hamn för Försvarens behov samt med reservhamnskapacitet för den regionala färjetrafiken. Projektet omfattar även muddring i hamnbassängen samt anslutande vändyta och farledsyta. Tillhörande farledsutmärkning kommer att anpassas för dessa behov.

Uppkomna muddermassor kommer dels att nyttjas i den nya hamnkonstruktionen dels dumpas till havs inom utpekat dumpningsområde.

5.1 Rivning

Befintliga kajkanter kommer att rivas. Även befintlig pir samt del av vågbrytare i småbåtshamnen kommer att rivas. Befintlig asfalt och underliggande bärlager i nuvarande hamnplan kommer att rivas, se Figur 5-1 för markering i karta över vilka delar som ska rivas. Rivningsmaterial, så som betong eller sten, kommer så långt som möjligt att återanvändas i den nya konstruktionen men asfalt och bärlager som har påvisats vara förorenat kommer att omhändertas och skickas till extern mottagningsanläggning.

De befintliga kajkanterna består av ett flertal olika konstruktioner såsom betongkonstruktioner, stenkistor i trä och betongkonstruktioner (massiva pelare med betongdäck). Dessa konstruktioner rives i sin helhet med undantag för betongpelare som kommer att integreras i den nya hamnplanen. Rivningen sker från land med hjälp av gräv- och bilningsmaskin.

Den befintliga vågbrytaren integreras i den nya hamnplanen, bortsett från den yttersta delen som demonteras i erforderlig omfattning. Material återanvänds i den mån det är möjligt i den nya vågbrytaren och angränsande konstruktioner och/eller som utfyllnad av hamnplan.

Den befintliga piren består av två delar. Delen närmast hamnplanen utgörs av betongpelare med diametern 1,2 m som är grundlagda på berg. Däcket består av en betongplatta. Yttersta delen avslutas med ett tvärgående skivstöd i betong grundlagt på berg. Resterande delen av piren består av gångbryggor i stål som är grundlagda på betongkassuner med diameter ca 13 m. Konstruktionen rivs i sin helhet.

Befintlig pir i anslutning till småbåtshamnens vågbrytare består av ett betongdäck sannolikt grundlagt på grövre betongpelare. Piren rivs i sin helhet fram till befintlig vågbrytare.



- Befintlig hamn - ritning
- Gräns mellan yttre och inre hamnområde

Figur 5-1. Befintlig anläggning, rödmarkerad, för de delar som ska rivas, samt gränsdragning mellan inre och yttre hamnområde. Yttre hamnområde är den del av hamnen som ligger öster om den gröna gränsdragningen.

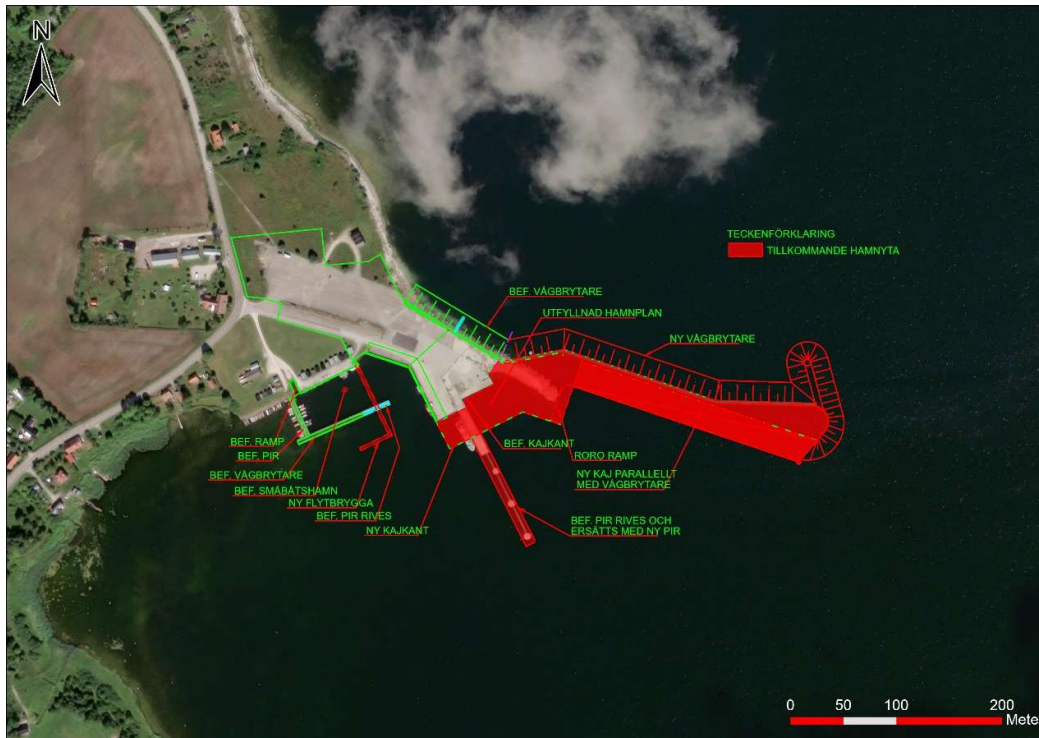
5.2 Om- och utbyggnad av hamnanläggningar

Den nya vågbrytaren kommer att sträcka sig cirka 250 meter ut från hamnplan. Genom ombyggnaden kommer vågbrytaren att breddas och förlängas jämfört med nuvarande förhållanden. Innanför vågbrytaren kommer en cirka 225 meter lång kaj att anläggas parallellt med vågbrytaren, se Figur 5-2.

Den nya inre piren som uppförs kommer sträcka sig cirka 115 meter ut från hamnplan. Konstruktionen utförs på ett sådant sätt att vattenflöde möjliggörs under piren.

Inom den intilliggande småbåtshamnen kommer den yttre delen av befintlig vågbrytare att rivas och en flytbrygga anläggs för att fungera som vågbrytare för småbåtshamnen. Flytbryggan utformas så att den kan ta upp vågornas energi framför allt i riktning från

söder men även för vågor som letar sig in från sidan. Se Figur 5-2 för illustration av den framtida utformningen av kaj, pir och vågbrytare.



Figur 5-2. Illustration av den framtida utformningen av kajer, pir, vågbrytare och flytbrygga. Det streckade området på norrsidan av vågbrytaren avser att illustrera slänter.

Anläggandet av de nya konstruktionerna beskrivs mer detaljerat under avsnitt 5.3 samt i bilaga B Teknisk beskrivning. Slutligt val av konstruktionslösning görs av entreprenören och mindre korrigeringar av utformning kan komma att ske i takt med fortsatt projektering.

5.3 Anläggande av kajer och vågbrytare

5.3.1 Byggnation av hamnplan och tillhörande kajkonstruktioner

Befintlig kajkant i västra delen av hamnplanen som vetter mot småbåtshamnen kommer att ersättas med en ny kajkonstruktion i samma linje som befintlig kajlinje, se Figur 5-3. Då den nya kajlinjen inte ska ändras planeras en spontkonstruktion som bakåtförankras i befintlig hamnplan för att minimera schaktarbeten.

I övrigt utökas hamnplanen mot syd med cirka 3 200 m². Även en Ro-Ro-ramp integreras i nya hamnplanen. Rampen möter nya kajen som i sin tur integreras i vågbrytaren, se Figur 5-3. Teknisk lösning på kajkonstruktioner i denna del av hamnplanen föreslås utföras i form av en spontkonstruktion, L-stöd i betong, betongkassuner eller påldäckskaj. Dessa beskrivs närmre i bilaga B Teknisk beskrivning till ansökan.



Figur 5-3. Nya kajer och hamnplan i röd markering.

5.3.2 Utfyllnader

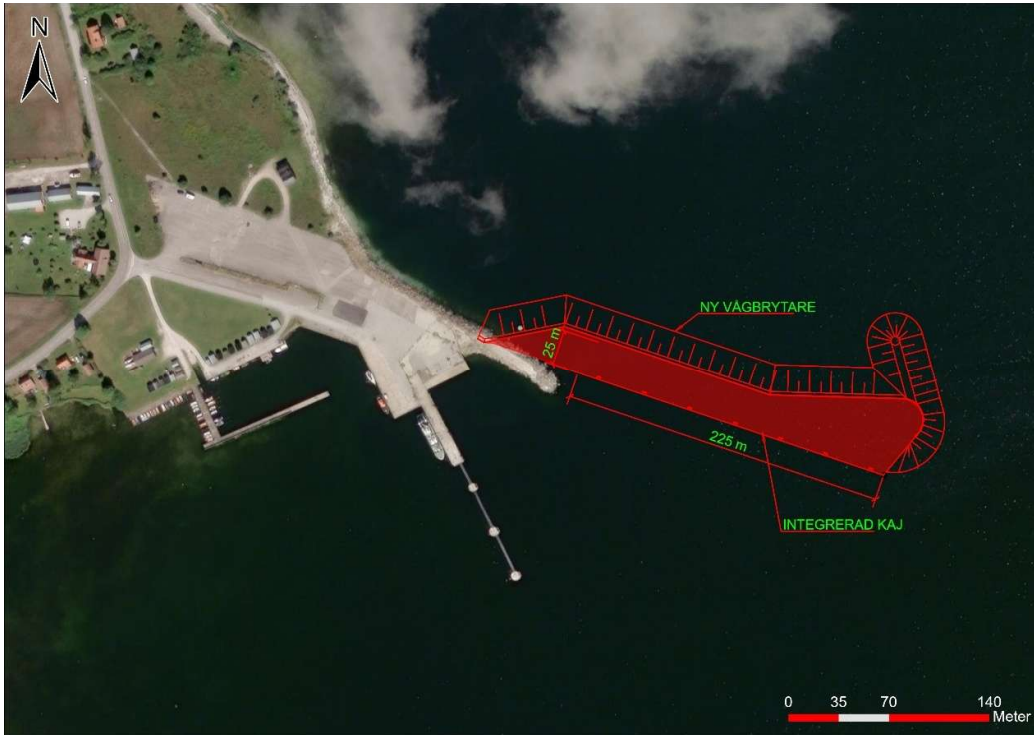
De olika tekniska lösningarna för kajkonstruktionen på hamnplan och parallell vågbrytare kräver bakomliggande utfyllnad. Utfyllnadens omfattning beror på val av teknisk lösning. Vid återanvändning av muddermassor i klass 1-3 ska dessa vara lämpade som konstruktionsmaterial för aktuell konstruktion. Vid användning av muddermassor av klass 4-5 i konstruktionen placeras dessa i kajkonstruktionen. För vilken typ av konstruktioner återanvändning av muddermassor i klass 4-5 är lämpligt beskrivs närmare under respektive konstruktionsbeskrivning i avsnitt 6.3-6.5 i den tekniska beskrivningen. Främst bör muddermassor bestående av kalkberg användas som utfyllnad då dessa bedöms mest geotekniskt lämpliga.

Generell beskrivning av olika typer av utfyllnad beroende på konstruktionstyp har sammanställts i punktlista nedan.

- 1) Spontkonstruktion, L-stöd, betongkassun: Utfyllnad av utrymme bakom konstruktionsdelarna.
- 2) Påldäckkaj: Delvis utfyllnad så att släntfoten hamnar i samma linje som ny kajkant. I detta fall består utfyllnaden delvis av erosionskydd.

5.3.3 Byggnation av vågbrytare med integrerad kaj

Vågbrytaren utgör den norra begränsningen av nya hamnbassängen. Den nya vågbrytaren ansluter mot befintlig vågbrytare och sträcker sig totalt cirka 350 m från väst till öst. Vågbrytaren förses med vågfälla som sträcker sig cirka 50 m från östra delen av vågbrytaren i nordlig riktning. I Figur 5-4 nedan framgår även hur den utbyggda hamnkonstruktionen förhåller sig till den befintliga.



Figur 5-4. Placering av ny vågbrytare med integrerad kaj i rött i relation till befintlig hamnutformning.

5.3.4 Byggnation av ny pir

En ny pirkonstruktion kommer uppföras i ungefärligt läge av befintliga piren. Piren byggs så att den möjliggör genomströmning av vatten och byggs antingen med runda betongkassuner (med fritt utrymme emellan) eller som en påldäckskaj.



Figur 5-5. Ny pir med röd markering som ansluter till den nya södra kajkanten (jämför med Figur 5-3 ovan).

5.3.5 Byggnation av flytbrygga vid småbåtshamnen

En ny flytbrygga (se Figur 5-6 nedan) med längd på cirka 100 m installeras mellan hamnplan och befintlig småbåtshamn. Flytbryggan avses fungera som en vågbrytare för småbåtshamnen.



Figur 5-6. Ny flytbrygga med röd markering i anslutning till småbåtshamnen i relation till befintlig hamnutformning.

5.3.6 Hamnytor

Hamnplan kommer att nyttjas för tyngre trafik och temporär uppställning av gods och tjockleken på överbyggnaden dimensioneras efter dessa förutsättningar.

Det yttre hamnområdet kommer varken under anläggnings- eller driftskede vara tillgängligt för allmänheten då det kommer att bli ett permanent militärt skyddsobjekt. Det inre hamnområdet kommer att vara öppet för allmänheten så länge verksamheten inte nyttjar det, men kommer kunna omställas till tillfälligt militärt skyddsobjekt vid behov.

5.3.7 Skillnader och konsekvenser till följd av val av kajkonstruktion

De olika typer av konstruktionslösningar som angetts ovan kräver bakomliggande utfyllnad. Utfyllnadsmaterial kan utgöras av muddermassor (mjuka massor och/eller bergkross) alternativt kan, om muddermassorna inte bedöms tekniskt lämpliga, externa fyllnadsmassor användas. Beräknade volymer för respektive teknisk lösning tas fram i samband med detaljprojektering. Uppskattningsvis bedöms L-stöd och spontkonstruktion innebära samma mängdutfyllnad. Betongkassunens mängdutfyllnad kommer bero på hur mycket kassunen bygger i djup. Påldäck är den lösning som kräver minst utfyllnad då den innebär att en slänt anläggs under påldäcket som utformas som erosionskydd.

Om L-stöd eller betongkassun väljs som konstruktionslösning behöver grundläggningsdjupet vara något djupare än det aktuella områdets muddringsdjup. Detta beror på att det behöver finnas plats för en avjämningsbädd under konstruktionen. Konsekvensen av detta blir att vid val av L-stöd eller betongkassun som konstruktionslösning kommer ytterligare cirka 5 000 tfm³ massor behöva muddras jämfört med om spont- eller påldäckskaj väljs. Ungefär hälften av de 5 000 tfm³ extra muddermassorna bedöms utgöras av massor enligt klass 4-5 och hälften av rena massor (klass 1-3), se avsnitt 3.3 för klassindelning av sediment. Den eventuellt tillkommande volymen bedöms rymmas i konstruktionen enligt samma princip som för "ordinarie" muddermassor.

I Bilaga C5 har en riskbedömning utförts med avseende på lakning från utfyllnaden av muddermassor. Beräkningarna i bilagan har baserats på en volym av muddermassor i klass 4-5 om cirka 7 860 tfm³ och har inte inkluderat den eventuella tillkommande volym om cirka 2 500 tfm³ som L-stöd eller betongkassunslösningen skulle innebära. Bedömningen är dock att ett tillskott av 2 500 tfm³ muddermassor i klass 4-5 i konstruktionen inte nämnvärt förändrar riskbilden. Det innebär en något större mängd massor i konstruktionen men påslaget av förorening till recipienten bedöms fortfarande bli väldigt lågt samtidigt som vattenrörelsen genom massorna i klass 4-5 fortfarande bedöms bli försumbar.

Sammantaget bedöms mer massor för utfyllnad behövas för alternativen med spont, L-stöd och eventuellt betongkassun. L-stöd och betongkassun medför också att en något större volym massor behöver muddras. I övrigt bedöms inga ytterligare miljökonsekvenser skilja alternativen åt.

5.4 Muddring

Muddringsåtgärderna innebär en sjösäkerhetsanpassning av ny farledsyta samt vändyta som ansluter till Transportstyrelsens nationella samt PIANC's internationella rekommendationer.

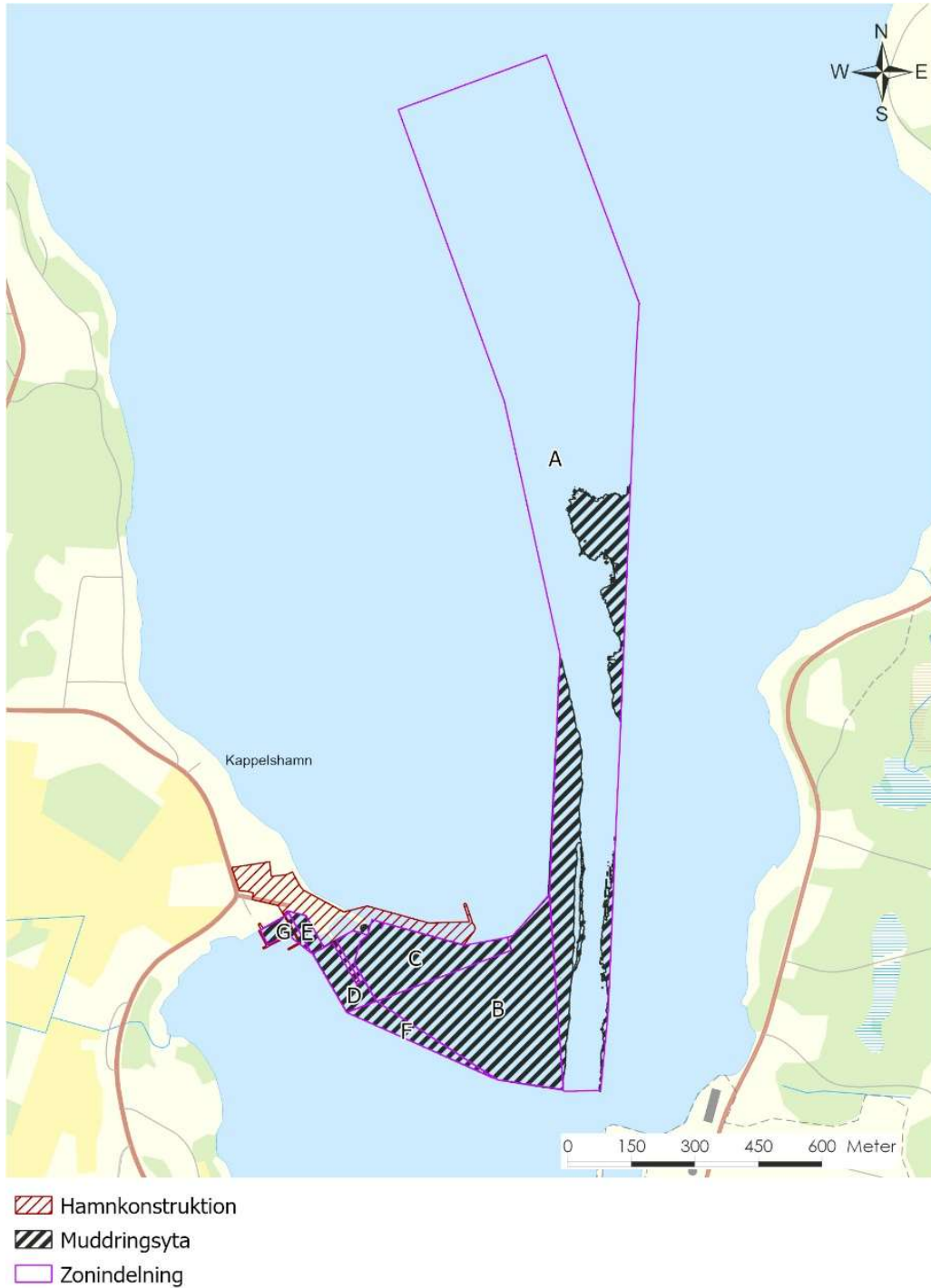
PIANC's och Transportstyrelsens rekommendationer har till uppgift att ge riktvärden för djup och farledsytagens omfattning, med utgångspunkt från fartygens storlek, farledsytagens beskaffenhet och lokala förhållanden. Rekommendationerna skapar en god

säkerhetsmarginal för det tonnage farleden konstrueras för samt Försvarmaktens behov. Farledsytan samt vändytans utformning har verifierats vid simuleringar i Sjöfartsverkets simulator.

De ytor som ska muddras framgår i Figur 5-7 nedan. Farledsytan definieras som zon A och vändytan som zon B. Hamnbassängen definieras som zon C-F, och zon G utgörs av småbåtshamnen.

Inom muddringsytorna ingår också ytor för muddring av slänter. Slänter planeras generellt utföras med lutning 1:2. Släntlutningen kan dock komma att variera beroende på vilket material botten består av. Till ytorna definieras även ett tillfälligt arbetsområde med, i normalfallet, cirka 50 m marginal från muddringsytorna. Detta arbetsområde tas endast tillfälligt i anspråk, exempelvis för etablering av mudderverk under arbetets genomförande. I de kartfigurer där det generaliserade arbetsområdet visas ingår det tillfälliga arbetsområdet med 50 meters marginal.

Inom ramen för muddringen kommer kan även sprängning eller grävning av berg att bli aktuellt inom zon A-E.



Figur 5-7. Karta som översiktligt visar planerade åtgärder i farledsyta, vändyta och hamnbassäng (ej utmärkning). Området har delats in i olika zoner vilka benämns med bokstäverna A-G.

Ungefärliga totala volymer samt areor för respektive muddringszon anges i Tabell 5-1 nedan.

Tabell 5-1 Beräknade muddringsvolymer och muddringsarea för respektive muddringszon.

Zon	Muddringsvolym (t _{fm} ³)	Muddringsarea (m ²)
A	111 500	83 000
B	270 500	98 400
C	116 600	39 900
D	27 000	13 600
E	3 400	2 500
F	6 700	8 000
G	2 200	4 300
Totalt A-B (farledsyta och vändyta)	382 000	181 400
Totalt C-G (hamnassäng inkl småbåtshamn)	155 900	68 300
Totalt	537 900	249 700

5.4.1 Muddring

Åtgärderna omfattar muddring för fördjupning inom zon A, B, C, D och E, breddning av zon A och B samt muddring i zon G för att avlägsna lösa sediment som annars riskerar att förflyttas och återsedimentera i hamnbassängen.

Inom zon C, D och E innebär muddringsåtgärderna att massor motsvarande föroreningsklass 4–5 kommer att muddras och omhändertas. Sediment av föroreningsklass 4-5 innebär en föroreningsnivå motsvarande ”hög – mycket hög halt”, enligt bedömningsgrunder från Naturvårdsverket och SGU. Enligt samma bedömningsgrunder innebär föroreningsklass 1-3 en föroreningsnivå motsvarande ”mycket låg – medelhög halt”.

Muddringsarbetena kommer att planeras och utföras så att de ej hindrar övrig fartygstrafik.

5.4.2 Muddringsstrategi

Under anläggningskedet arbetar troligtvis ett eller två mudderverk inom arbetsområdet för muddring i kombination med en borrhög. I zon E, G och delvis i zon C och D, kommer cirka 11 000 t_{fm}³ massor att muddras med miljökopa för att minska grumling och partikelspridning vid muddring av klass 4–5 massor. I zon A, B, delar av C och D samt F kommer det muddras med öppen skopa, totalt cirka 530 000 t_{fm}³. Dessa volymer och beräkningar har tagit hänsyn till övermuddring¹ samt den tillkommande muddring som behövs om kajkonstruktion i form av L-stöd eller betongkassun väljs. Muddringen planeras påbörjas under september och pågå ca 3-6 månader.

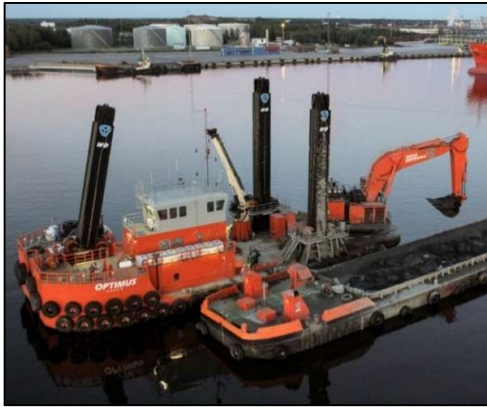
5.4.3 Muddringsmetoder

De muddringsmetoder som kan bli aktuella är muddring med enskopenverk samt muddring av lösa sediment i klass 4-5 med så kallad miljökopa.

¹ Övermuddring är den extra muddring som i praktiken alltid måste ske under ramfritt djup (= minsta djup) för att säkerställa nödvändiga marginaler.

Enskopeverk

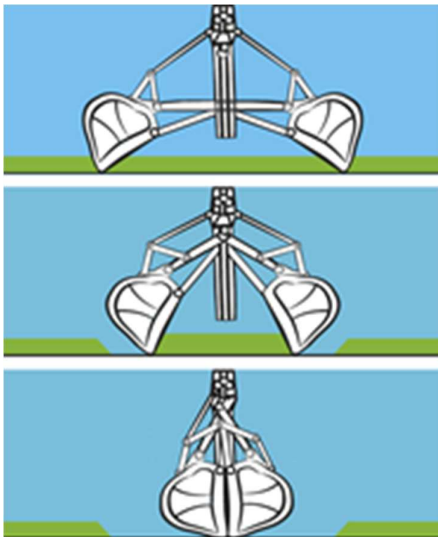
Enskopeverk används huvudsakligen vid muddring av hårt material, dvs. material med stort innehåll av sten och block, exempelvis morän, men metoden kan användas för alla typer av material. Ett enskopeverk är en grävmaskin (olika storlekar förekommer) fastmonterad på en pråm som är utrustad med stödben som ställs på botten, se Figur 5-8. Mudderverket lastar materialet till pråmar som fraktar materialet till den plats där det ska omhändertas. Vid muddring i strandnära lägen kan material eventuellt lastas direkt på lastbil för landtransport till mottagningsanläggning om massorna inte ska användas i konstruktionen.



Figur 5-8. Mudderverk av typ enskopeverk.

Miljöskopa

Muddring av sediment i klass 4-5 utförs ofta genom att ett enskopeverk utrustas med miljöskopa, se Figur 5-9. Miljöskopan sluter helt kring muddermassorna och är tätare än vanliga skopor vilket minskar vattenmängden. Den slutna skopan minskar även spillet av muddermassor vilket innebär att partikelspridning till omgivande vatten minimeras.



Figur 5-9. Illustration av miljöskopa (källa: Sjöfartsverket).

Muddring lösa sediment med sugmuddring

Sugmuddring bedöms som en mindre trolig metod för Kappelshamn men redovisas kort då det är en möjlig alternativ metod. Vid muddring av dy, silt och sand kan Trailing Suction

Hopper Dredger (TSHD) användas, även kallat sugmuddring. TSHD är ett fartyg som under långsam framfart lastar sig själv via ett rör som är nedsänkt till botten och är försett med en speciellt utformad sugfot, se Figur 5-10.

Metoden förutsätter att en viss mängd vatten tillförs vid uppsugning till lastutrymmet. Vattnet kan till viss del bräddas via utloppsrör genom fartygets botten.



Figur 5-10. Trailing Suction Hopper Dredger, även kallat sugmuddring.

5.4.4 Muddring av berg

Vid muddring av berg kan det gå att gräva bort berg förutsatt att det är tillräckligt mjukt, annars behöver det sprängas. Vid borrning och sprängning under vattenytan sker arbetet från en plattform (Figur 5-11), som vid borrning står stadigt på stödben i plattformens hörn, en s.k. Jack-up rigg.

Plattformen är utrustad med borrhög och sprängmedel. Borrningen sker i ett mönster, med hål- och radavstånd beräknade med hänsyn till pallhöjd, styckefall, vibrationsgränser etc. Laddningsmängden är ca 1 kg sprängmedel/m³ sprängt berg. I samband med borrning sker också en ramp-up för att trimma in tekniken vilket också skrämmer bort eventuella djur som vistas i närområdet.

Före sprängning av varje salva säkerställs att obehöriga (båtar, dykare, badande) inte uppehåller sig inom gällande säkerhetsavstånd. Akustiska signaler, t ex från s.k. pingers, används vid behov som komplement för att skrämma bort fisk och marina däggdjur från arbetsområdet vid sprängningens genomförande.

Efter att berget lossållits via sprängning muddras det med ett enskopeverk och lastas på pråmar.



Figur 5-11. Undervattenssprängning där borrhålen borrades från en borrhplattform, en s k jack-up rigg.

5.5 Masshantering

Hantering av muddermassor samt de massor som uppkommer vid schaktning av hamnplan har utretts inom projektet enligt miljöbalkens avfallshierarki;

1. Förebygga avfall
2. Återanvändning
3. Materialåtervinning
4. Annan återvinning (t.ex. energiåtervinning)
5. Bortskaffande

I Tabell 5-2 nedan presenteras de alternativ som utretts vidare.

Tabell 5-2 Alternativ för masshantering

Steg i avfallshierarkin	Alternativ
1.Förebygga avfall	Mindre omfattande schaktning och muddring
	Utökade undersökningar
3. Materialåtervinning	Materialåtervinning inom projektet
4. Annan återvinning	Energiåtervinning av brännbart avfall
5. Bortskaffande	Dumpning till havs
	Deponering på land

5.5.1 Återanvändning och materialåtervinning inom projektet

Rester av sten och betong planeras att återanvändas i den nya kajkonstruktionen om möjligt med avseende på materialets föroreningshalt och egenskaper. Stål kommer att omhändertas och transporteras vidare för återvinning.

Den sprängsten som uppstår vid sprängningarna i vatten kommer i första hand att användas som konstruktionsmaterial vid anläggandet av de nya kajerna, mängden förväntas uppgå till cirka 18 000 tfm³.

Muddermassor som identifierats som klass 4–5, enligt SGU:s och Naturvårdsverkets bedömningsgrunder, uppgår till cirka 11 000 tfm³ och avses användas i den nya kajkonstruktionen. Om detta av tekniska skäl inte bedöms möjligt kommer massorna att omhändertas vid en extern anläggning med erforderliga tillstånd.

Det kan även bli aktuellt att använda muddermassor av klass 1–3 i till utfyllnad i anläggningsändamål.

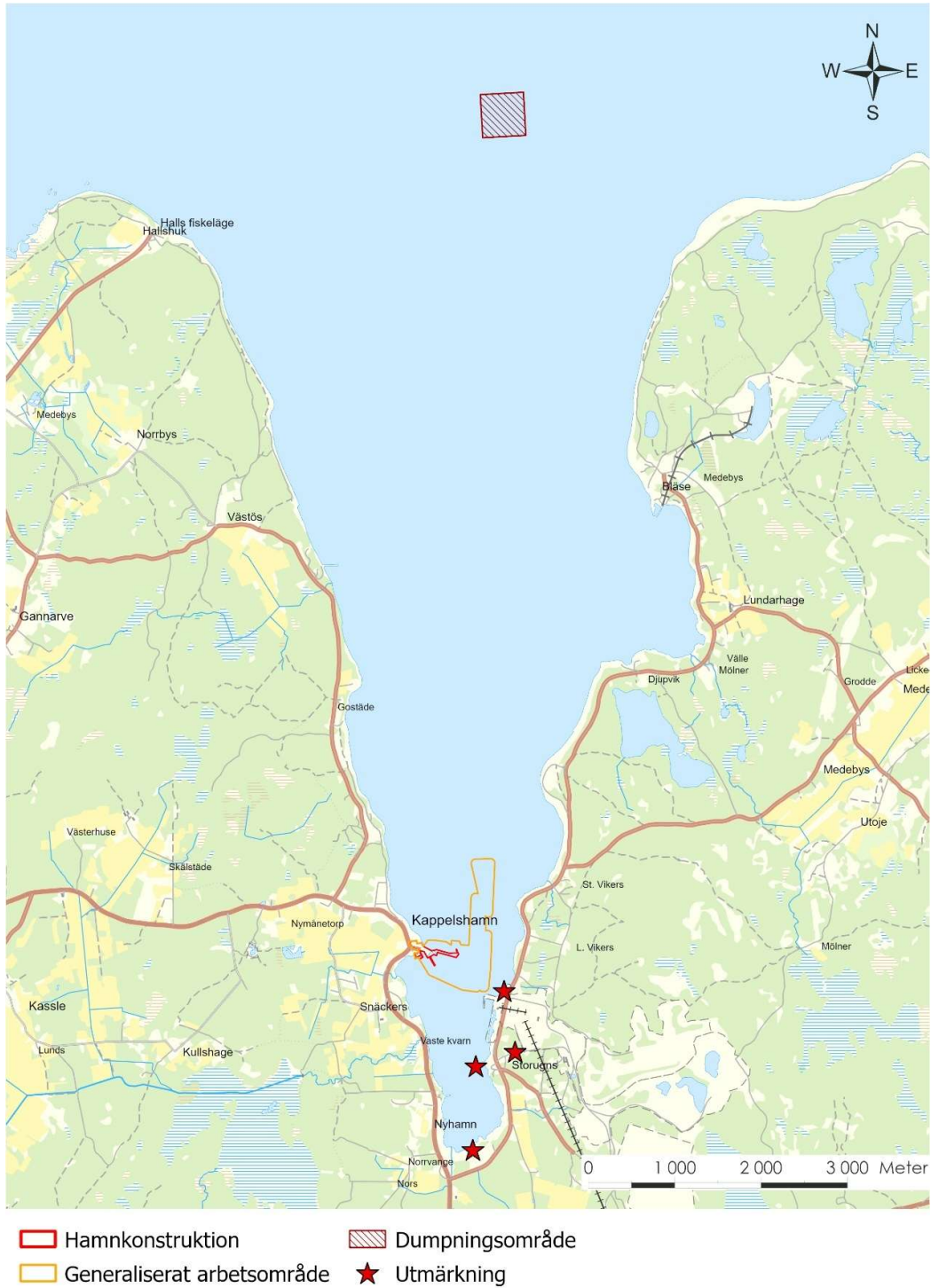
Material som uppstår vid rivningen och som inte kan återanvändas kommer antingen att transporteras till godkänd anläggning för slutligt omhändertagande eller till energiåtervinning om det är brännbart.

5.5.2 Dumpning

För de muddermassor (klass 1–3) som ej ryms i eller på annat sätt ej är lämpliga att nyttja i den nya kajkonstruktionen är dumpning till havs det lämpligaste alternativet för omhändertagande då det i dagsläget inte finns någon annan lämplig användning på land i närområdet, se Bilaga C13.

Nordkalk AB har tidigare erhållit tillstånd att muddra den befintliga farleden i Kappelshamnsviken. I Nordkalks ansökan framgick att muddermassorna från den befintliga farleden huvudsakligen förväntades bestå av förhållandevis ren sand och glaciallera. Tillståndet omfattade deponering av muddermassorna inom ett föreslaget dumpningsområde utanför Kappelshamnsvikens mynning.

De nu aktuella muddermassor som kan komma att deponeras till havs utgörs av massor av föroreningsklass 1-3 enligt SGUs bedömningskriterier och består av sandig, siltig lera. Det planerade dumpningsområdet är lokaliserat till Kappelshamnsvikens mynning och delar utgörs av samma plats som Nordkalk tidigare dumpat i, se Figur 5-12. Muddermassorna som är aktuella för dumpning uppgår maximalt till 530 000 tfm³.

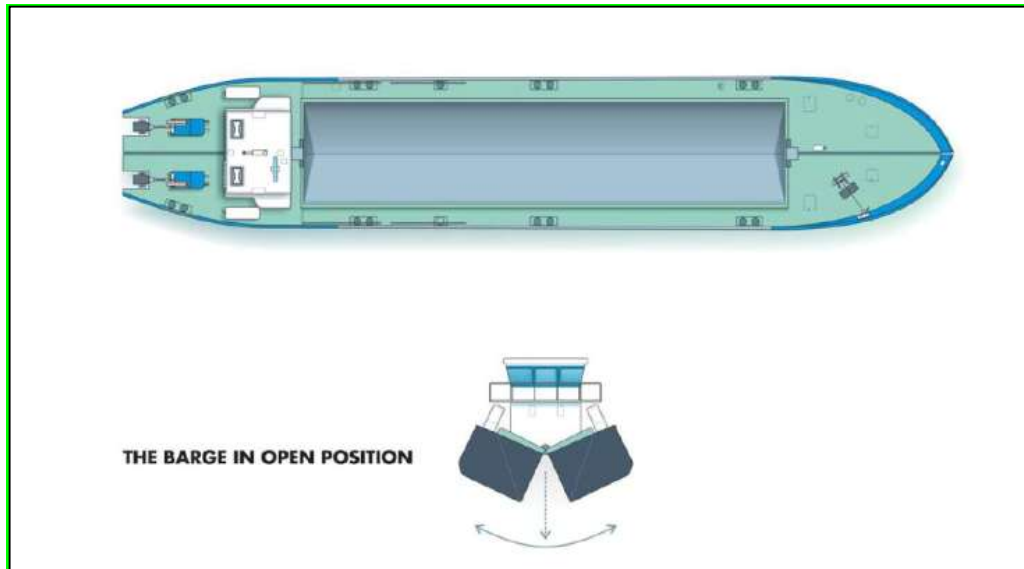


Figur 5-12 Lokalisering av dumpningsområde.

Vid dumpning lastas muddermassorna med skopverk direkt på pråm (se Figur 5-13) alternativt i lastutrymmet i en Trailing Suction Hopper Dredger för vidare transport till dumpningsområdet där de lossas genom botten tömning.

Innan muddringen och dumpningen påbörjas tas en dumpningsplan fram där positioner anges. Dumpningsplanen ska säkerställa att muddermassorna placeras jämnt över

området. Utfallet kontrolleras genom sjömätning och dumpningsmönstret justeras så att ett bra slutresultat erhålls.



Figur 5-13. Bottentömmande pråm (källa boskalis.se) som muddermassorna transporteras i. När pråmen når dumpningsområdet stannar den och sedan öppnar pråmen sig och muddermassorna dumpas.

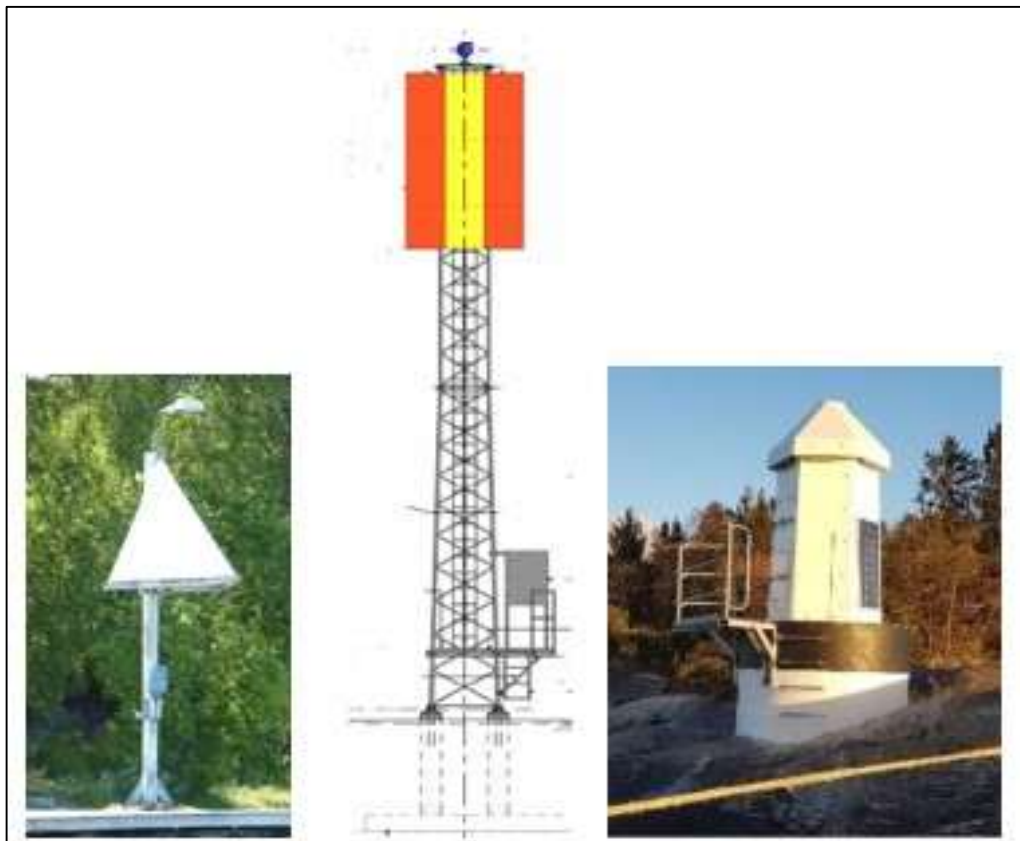
5.6 Dagvattenhantering

Nya dagvattensystem med utlopp kommer att anläggas med anledning av de hårdgjorda ytor som byggs. Lokalt inom hamnplan installeras oljeavskiljare för den yta där tankbil ansluter eller där olja hanteras och tankning sker. Det bedöms inte finnas något behov för fördröjning av dagvattnet som uppstår.

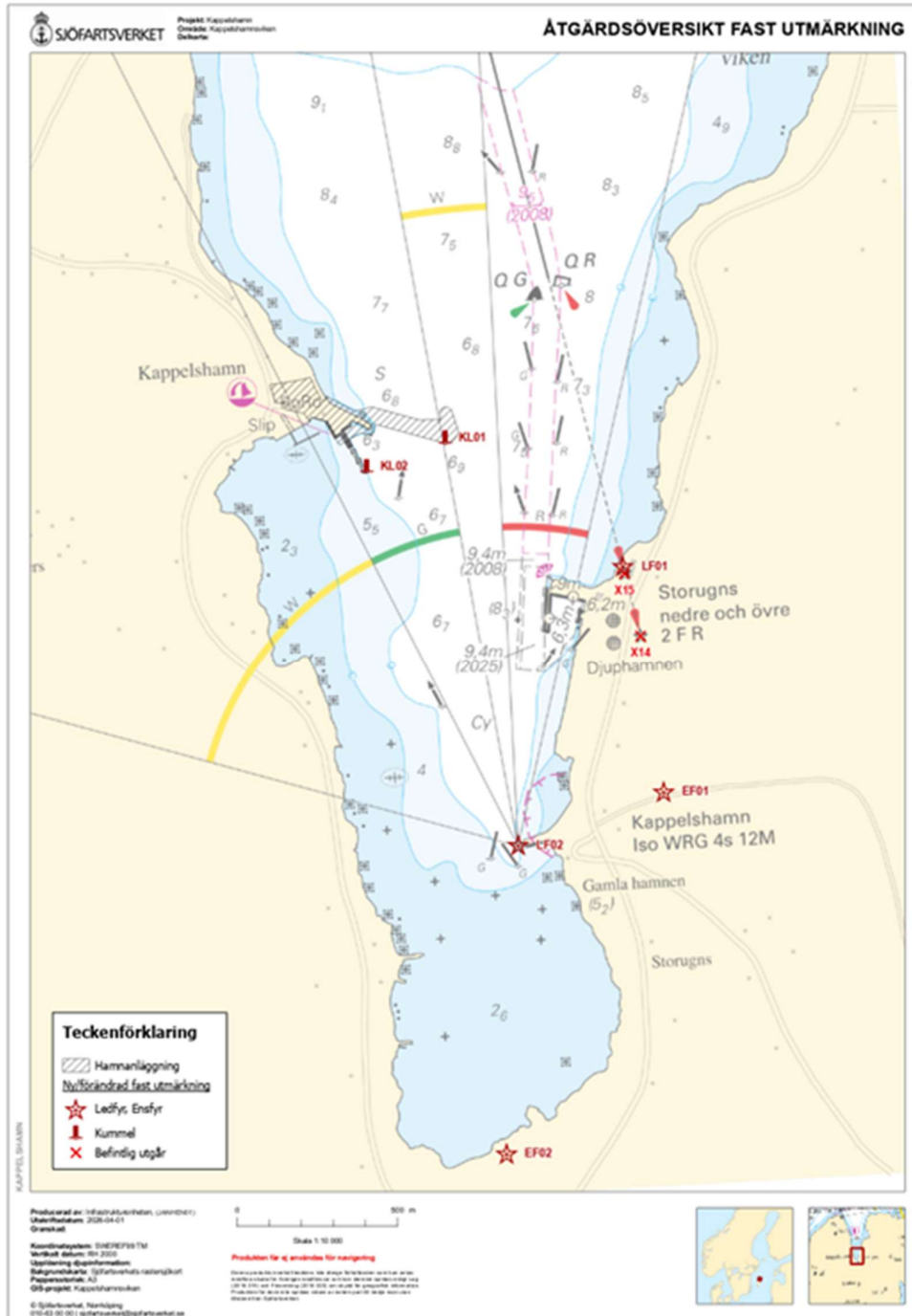
5.7 Farledsutmärkning

I samband med att farledens djup och bredd förändras, behöver farledsutmärkningen justeras. Farledsutmärkningarnas placering framgår av åtgärdsöversikt, se Figur 5-14. Två av objekten etableras på helt ny plats, medan övriga ersätter befintlig utmärkning, antingen genom att utmärkning byggs där det idag står en gammal kummel/fyr, eller att nuvarande objekt behöver flyttas till ny närbelägen position. Det senare innebär i praktiken att det nuvarande objektet rivs/demonteras och ett nytt byggs på den nya positionen.

Farledsutmärkningen utgörs av flera olika typer av utmärkningar, såsom anläggande av nya ledfyror samt ensfyror. Två belysta kummel kommer placeras på den nya hamnkonstruktionen, se exempel Figur 5-14. Ny utmärkning utförs genom att ett betongfundament anläggs och sedan monteras en prefabricerad överbyggnad på fundamentet. Dessa kan till exempel utgöras av en fyrkur i plastkomposit eller aluminium. Det kan också vara en fackverksmast med överbyggnad, se Figur 5-15.



Figur 5-14. Vänstra bilden: exempel på belysning på kajhörn/pirhörn. Mittersta bilden: exempel på farledsutmärkning med gravitationsfundament samt fackverksmast med en "spansk flagga" och lykta monterad på toppen av masten (ensfyr). Högra bilden: verkligt utförd kummel med belyst överbyggnad (fyrkur) i plastkomposit. Fundamentet är fastinjekterat med stag i berget.



Figur 5-15. Åtgärdsöversikt fast utmärkning. LF = ledfyr, EF = ensufyr, KL = kummel. EF01 och LF01 ersätter befintliga fyror, markerade med X14 och X15. LF02; ombyggnation av befintlig fyr. Källa: Sjöfartsverket

Uppförande av fundament kräver en temporär arbetsplatsyta om ca 50 m² medan den permanenta byggnadsytan blir ca 2-10 m². Vid anläggning av EF02, i söder, kan en temporär väg behöva anläggas eftersom det inte går att komma dit sjövägen.

Slutlig position, utformning samt storlek på grundläggningen av utmärkningar fastställs i samband med detaljprojektering. Beroende på grundläggningsförhållandena vid avsedd

position kan utmärkningens läge komma att förskjutas en mindre sträcka för att förenkla grundläggningen.

5.8 Tidplan

Genomförandetiden för planerade muddringsarbeten kan variera betydligt beroende på faktorer såsom antalet mudderverk, storlek på utrustning, pråmar och övriga flytande arbetsplattformar som används. Även väderförhållanden samt de begränsningar som föreskrivs för genomförandet med hänsyn till enskilda och allmänna intressen kan påverka tidplanen.

Den totala tiden för muddring och dumpning bedöms uppgå till ca 3-6 månader och arbetet förläggs under perioden september-februari. Ambitionen är att utföra muddringsarbetet under en säsong. Om det blir en ovanligt kall vinter med isiga förhållanden kan muddringsperioden behöva utökas för att undvika påverkan under två säsonger.

För installation av den fasta utmärkningen bedöms tiden vara ca 1-2 månader och är inte beroende av övriga arbeten utan kan genomföras parallellt och under hela året.

Tiden för rivning av befintliga kajkonstruktioner och hamnplan bedöms ta ca 3 månader. Tid för byggnation av nya kajer, ny hamnplan och vågbrytare bedöms ta ca 10-14 månader.

Den totala tiden för projektet uppskattas till ca 3 år.

5.9 Kontroll och uppföljning av verksamheten

Ett kontrollprogram anpassat för planerade anläggningsarbeten kommer att upprättas innan arbetet påbörjas. Ett förslag till kontrollprogram redovisas i bilaga F. Kontroll av buller kan ske vid närliggande bostäder när höga nivåer kan förväntas eller efter klagomål för att utreda om överskridande av riktvärde skett. Journal kommer att föras över de mängder massor som dumpas på dumpningsområdet vid Kappelshamnsvikens mynning alternativt lämnas till godkänd mottagningsanläggning eller användas till anläggningsändamål.

6 Alternativ

En miljökonsekvensbeskrivning ska innehålla en beskrivning av konsekvenserna om verksamheten eller åtgärden inte kommer till stånd, ett så kallat nollalternativ. MKBn ska även innehålla en redovisning av alternativa lokaliseringar, om sådana är möjliga, och alternativa utformningar tillsammans med en motivering till varför ett visst alternativ har valts eller valts bort. Detta avsnitt innefattar beskrivningar av nollalternativet och alternativa lokaliseringar medan alternativa utformningar och hantering för olika arbetsmoment beskrivits närmare i avsnitt 5, Planerad verksamhet.

6.1 Nollalternativ

Nollalternativet i projektet är att hamnen ej rustas upp och ingen muddringsåtgärd utförs. Inga farledsutmärkningar kommer heller att justeras eller läggas till.

Den befintliga hamnanläggningen används idag av lotsen, men är idag är belagd med nyttjandeförbud för Försvarmakten på grund av dess tekniska skick, sannolikt kommer att försämrats och rasa. Ett försämrat skick kan även innebära en säkerhetsrisk för både befintlig infrastruktur och miljö. Dessutom är vattendjupet otillräckligt. Nollalternativet innebär också att Försvarmaktens hamnverksamhet på Gotland försvåras och att Gotland

riskerar att stå utan reservhamnskapacitet för färjetrafiken vilket ökar sårbarheten för de som bor och/eller vistas på ön.

Nollalternativet medför också att inga massor (vare sig rena eller förorenade), varken från hamnplan eller muddring, tas omhand.

6.2 Alternativ lokalisering

Föreslagen placering av hamnen ligger på en plats som redan är ianspråktagen för hamnändamål med anslutning till farled 387 vilket minskar behovet av muddring samt att området redan är påverkat av befintlig fartygstrafik. Sammanfattningsvis saknas rimliga alternativa placeringar i anslutning till farleden.

Alternativa farledsdragningar har studerats noggrant inom ramen för den farledsutredning som genomfördes inför projektet. Utifrån dessa alternativ har Sjöfartsverket valt att utforma farleden så att den optimeras utifrån mängden muddermassor, ur sjötrafik- samt miljösynpunkt. I samrådsskedet inkluderats två möjliga farledsalternativ, där det mest västliga alternativet nu valts att gå vidare med utifrån att det bedöms innebära mindre mängd muddermassor, inklusive mindre mängd berg samt är längre från strandzonen.

6.3 Alternativa dumpningsområden

Inom ramen för projektet har flera dumpningsområden utretts. Dessa områden har tagits fram utifrån rådande djupförhållanden och avstånd till muddringsområdena. I närheten eller i Kappelshamnsviken har två olika dumpningsområden utretts. Det har även utretts dumpningsområden på andra ställen runt Gotland.

Genom hela processen har flera aspekter bedömts för att finna det mest lämpliga dumpningsområdet utifrån främst hänsyn till miljö, inklusive transporter. En viktig utgångspunkt för valet av dumpningsområde är att det materialet på botten inom området ligger kvar på platsen efter att dumpningen är genomförd. Simuleringar visar att skjuvspänningen på botten efter dumpning blir låg och att massorna därmed förväntas ligga kvar, se bilaga C4.

En annan aspekt som beaktas vid val av dumpningsområde är lika-på-lika principen, dvs att det ska vara samma typ av bottensubstrat såväl före som efter dumpning. För grövre massor är det dock svårt att tillämpa både lika-på-lika principen samtidigt som ackumulation av finkorniga sediment ska råda. Det valda dumpningsområdet bedöms uppfylla kriterier som lämpar sig bra för ändamålet och säkerställer att dumpningen sker utan olägenhet för människa och miljö.

6.4 Alternativa metoder och utformning

Kajen respektive vågbrytare utförs endera som spontkonstruktion, med L-stöd i betong, betongkassuner eller påldäckskaj. Sökande önskar låta entreprenör välja arbetsutförande förutsatt att funktionskraven uppfylls. Utförligare beskrivning av konstruktionsalternativen finns i den tekniska beskrivningen, bilaga B.

6.5 Alternativ masshantering

Om muddermassor på grund av sina geotekniska egenskaper inte går att återanvända i hamnkonstruktionen eller hamnplan, är alternativen att hitta en möjlig användning på annan plats på land eller att de transporteras till godkänd mottagningsanläggning (deponi) i stället för att dumpas till havs. Då muddermassor tas upp på land för att föras till en mottagningsanläggning gäller bedömningsgrunder för förorenad jord eller mottagningskriterier för deponering av avfall (NFS 2004:10). Närmsta deponi ligger i

Roma ca 55 km från Kappelshamn. Detta alternativ är dock varken ekonomiskt eller miljömässigt motiverat då en transport till Roma skulle medföra ett större utsläpp av växthusgaser än dumpning till havs.

7 Påverkansfaktorer

Utifrån de arbeten som är planerade har ett antal påverkansfaktorer, dvs den negativa påverkan eller förändringar i miljön som uppkommer till följd av verksamheten, t.ex. buller eller spridning av suspenderade sediment, pekats ut.

Konsekvensbedömning av påverkansfaktorernas inverkan på miljöaspekterna görs i avsnitt 10.

7.1 Fysisk påverkan på havsbotten

Fysisk påverkan kan vara tillfällig, långvarig eller permanent beroende på typ av ingrepp. En utbyggnad av hamnen innebär att områden av havsbotten permanent tas bort och nya artificiella strukturer uppstår. Om mjuka bottnar ersätts med hårda strukturer, eller tvärtom, blir habitatförändringen permanent och leder till en annan artsammansättning på platsen.

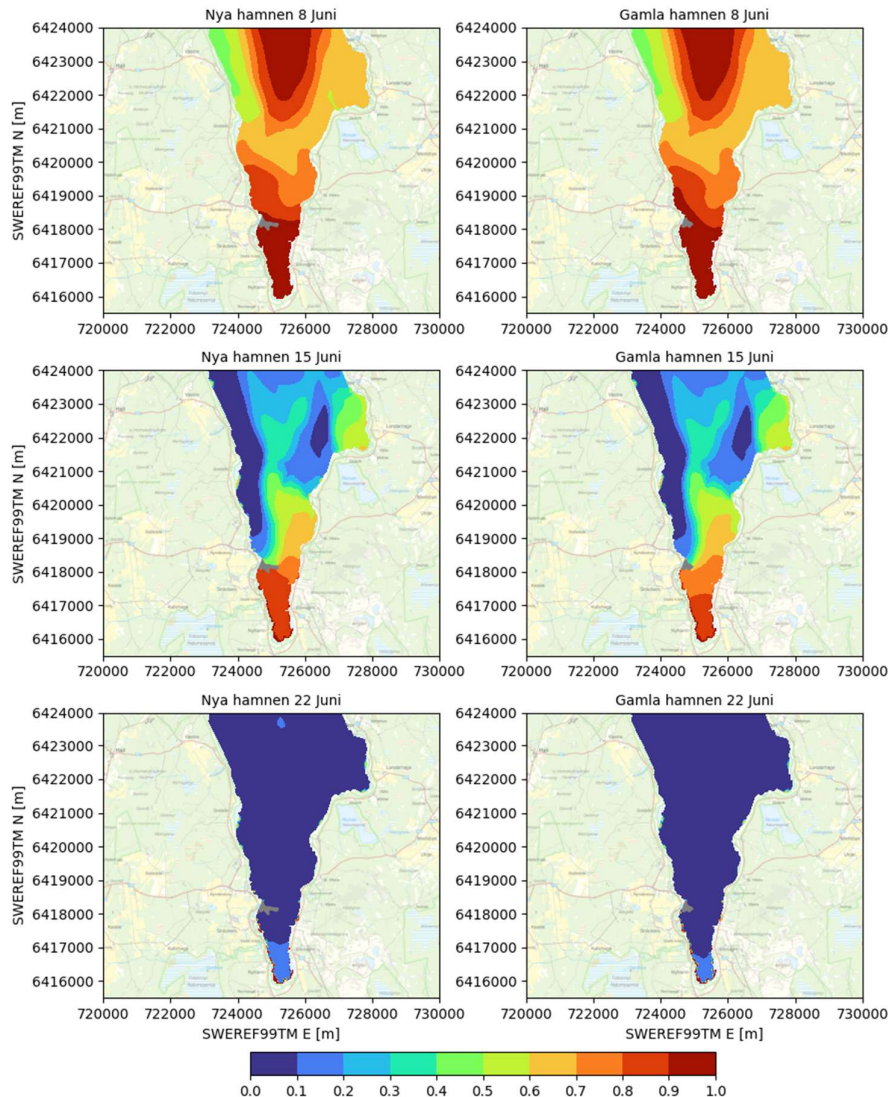
Förändrad bottenstruktur kommer att uppstå till följd av planerade åtgärder, muddring, sprängning och dumpning. Det kan i sin tur påverka habitat och strömförhållanden på platserna. Muddring och sprängning av berg innebär att befintliga organismer försvinner, men nya bottnar samt bergytor kan på sikt återkoloniserats, vilket gör påverkan långvarig snarare än irreversibel. Muddringsområdet i Projekt Kappelshamn omfattar ca 250 000 m².

När muddermassor läggs ut på det avsedda dumpningsområdet förändras havsbotten genom att den täcks av nytt material. Detta innebär att en ny bottenstruktur skapas och att bottensubstratet byts ut. Förändringen är permanent. Påverkan på havsbotten bedöms utifrån den yta som täcks av massorna. Dumpningsområdet uppgår till ca 300 000 m².

7.2 Förändrade strömförhållande och omsättningshastighet

Vattenomsättningen i Kappelshamnsviken styrs främst av vind och vågor eftersom skillnader i vattenstånd är små och trösklar saknas. Faktiska variationer av vattenstånd redovisas i bilaga B Teknisk beskrivning. Den planerade piren är längre än befintlig och piren kan komma att begränsa vattenutbytet i vikens inre delar eftersom den blockerar strömmar och vågor. Muddringen kan öka vattenvolymen vilket i sin tur förlänger omsättningstiden. Denna minskade vattenomsättning bedöms främst uppstå vid långvarigt lugna väderförhållanden längst in i viken, vilket är vanligast under sommaren.

Vattenförekomstens vattenomsättning i det stora hela kommer inte påverkas av den planerade hamnutbyggnaden men i den inre delen av viken, söder om Kappelshamn kan omsättningstiden öka med någon procent under lugna väderförhållanden. Dock med en fortsatt god ombländning av den vertikala vattenmassan, se bilaga C4.



Figur 7-1: Visualisering av vattenomsättningen nära botten i Kappelshamnsviken. Den vänstra kolumnen visar ögonblicksbilder för den nya hamngeometrin och efter muddring. Den högre kolumnen visar motsvarande ögonblicksbilder för den gamla hamngeometrin och innan muddring. Bakgrundskarta © Lantmäteriet.

7.3 Grumling och sedimentation

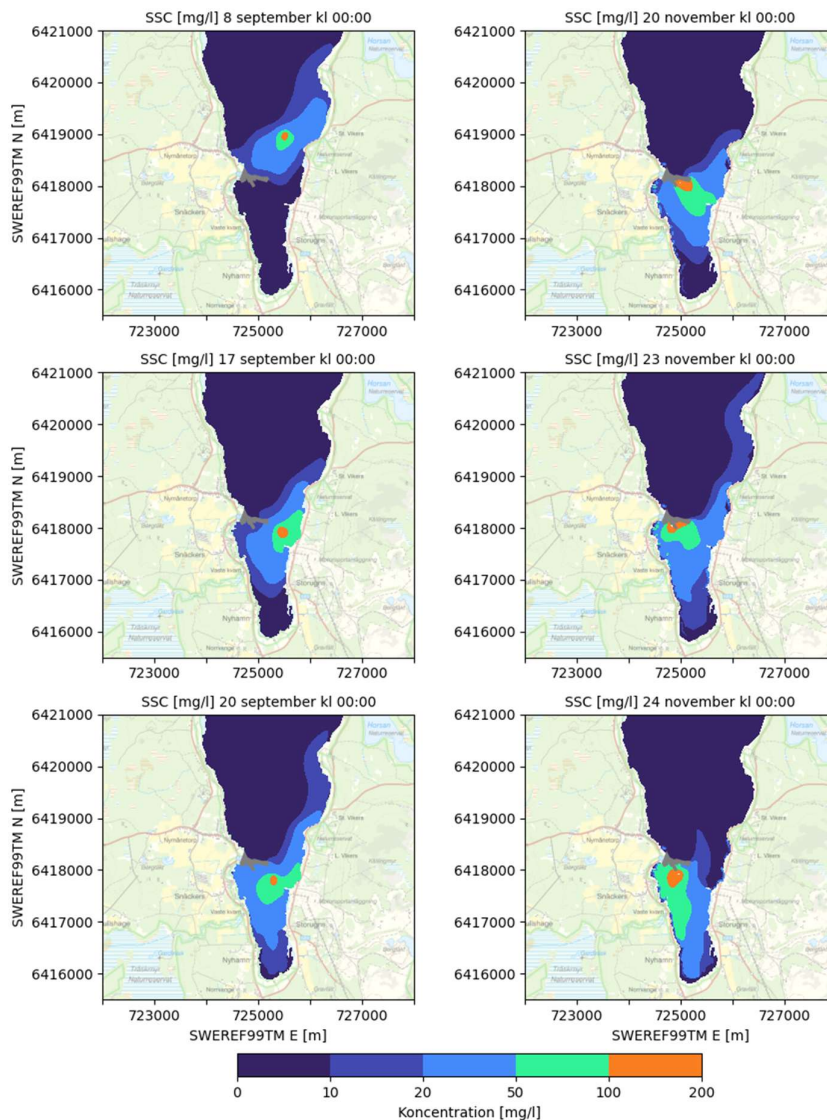
Under muddring sker suspension av sedimentpartiklar som uppehåller sig i vattenmassan kortare eller längre tid beroende av dess kolloidala egenskaper. Partiklarna sjunker mot botten med en hastighet som styrs av deras storlek och densitet i relation till vattnet. Vid låga strömhastigheter faller de mer vertikalt och sprids över ett mindre område, medan högre strömmar ger större spridning och samtidigt ökad utspädning. Vid hög strömhastighet och snabbare vattenomsättning kommer sedimentpålagringen bli tunnare på botten i viken. Fina sedimentpartiklar (silt- och lerpartiklar) i suspension förväntas bidra till spridningen av suspenderat sediment och reducerar därmed ljusinsläppet, vilket i sin tur kan ha en negativ påverkan på fotosyntetiserande växt- och djurliv. Mängden suspenderat sediment i vattenkolumnen, grumligheten, kan påverka till exempel fiskar genom beteendeförändringar och försämrade sikt. Även bottenfauna såsom filtrerande djur kan påverkas genom att höga halter av suspenderat sediment och/eller långa exponeringstider kan täppa igen filtrationsmekanismen. Hur känsliga fiskar och

bottenlevande organismer är, och i vilken utsträckning de påverkas av suspenderat sediment, varierar mellan olika arter.

Sedimentpålagringen kan påverka bottenlevande organismer genom att de helt eller delvis begravs, vilket i sin tur beror på sedimentets mängd och arternas känslighet.

7.3.1 Muddringsområden

I syfte att skapa underlag för bedömning av de miljöeffekter som uppstår till följd av muddring, dumpning och ombyggnad av hamnen har AFRY modellerat vilken sedimentspridning som i värsta fall kan förväntas, se bilaga C4. Figur 7-2 nedan visar utvalda ögonblicksbilder av koncentration av suspenderat sediment (SSC) intill botten där spridningen kommer att vara som störst under muddringsperioden. Den röda ytan motsvarar den plats där mudderverket befinner sig för tillfället. De utvalda bilderna visar de tillfällen då det blir högst koncentrationer längs olika delar av närliggande stränder. Modelleringen har simulerats från och med september 2023 till och med november 2023.

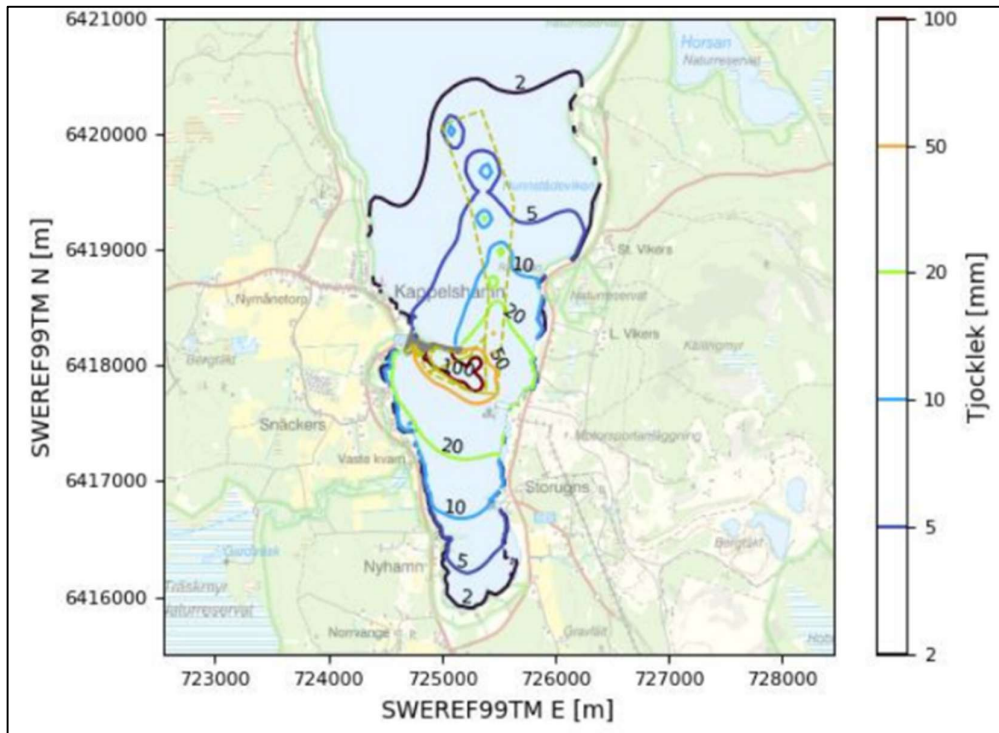


Figur 7-2: Utvalda ögonblicksbilder av koncentration av suspenderat sediment (SSC) intill botten under muddringsperioden. Tidpunkterna representerar de tillfällen då det blir högst koncentrationer längs närliggande stränder. Bakgrundskarta © Lantmäteriet.

Resultaten visar att halter över 75 mg/l endast förekommer under korta perioder inom cirka 200 meter från muddringsområdet. Vid enstaka tillfällen kan en plym med suspenderade sediment över 50 mg/l sträcka sig upp till någon kilometer från den aktuella muddringsplatsen. Den längsta varaktigheten av halter över 50 mg/l vid grunda områden är fem dygn eller kortare. Vid muddringsplatsen överstiger koncentrationerna ej 200 mg/l, förutom precis där det muddras. Varaktigheten av koncentrationerna överstigande 100 mg/l är nästan uteslutande kortare än ett dygn. Koncentrationer av 20 mg/l sprider sig ända längst in i viken, medan koncentrationer som överstiger 50 mg/l sprider sig söderut längs västra sidan av viken till cirka 1,3 kilometer söder om Kappelshamns hamn och muddringspositionen.

Vilka grundområden som påverkas mest beror både på tillfälliga strömförhållanden och muddringspositionen. Generellt påverkar muddring i zon A och B grundområden nordost om hamnen, medan muddring i zon C-G påverkar grunda områden sydväst om hamnen.

Inom mycket begränsade ytor strax söder om hamnbassängen och vändytan kan sedimenterat spill från muddringen ge upphov till pålagring överstigande 50 mm, se Figur 7-3. Pålagring överstigande 20 millimeter kan förväntas på avstånd upp till cirka 800 meter från zon B. Tjockleken på sedimentpålagringen förväntas minska till hälften inom några månader efter muddringsarbetet avslutats eftersom massorna konsolideras.



Figur 7-3. Tjocklek av pålagring omkring muddringsområdet något dygn efter sedimentering. Tjocklekarna kan förväntas vara omkring hälften så tjocka efter några månader när materialet konsoliderat. Muddringsområdet markerat i gulgrönt. Bakgrundskarta © Lantmäteriet.

7.3.2 Dumpningsområde

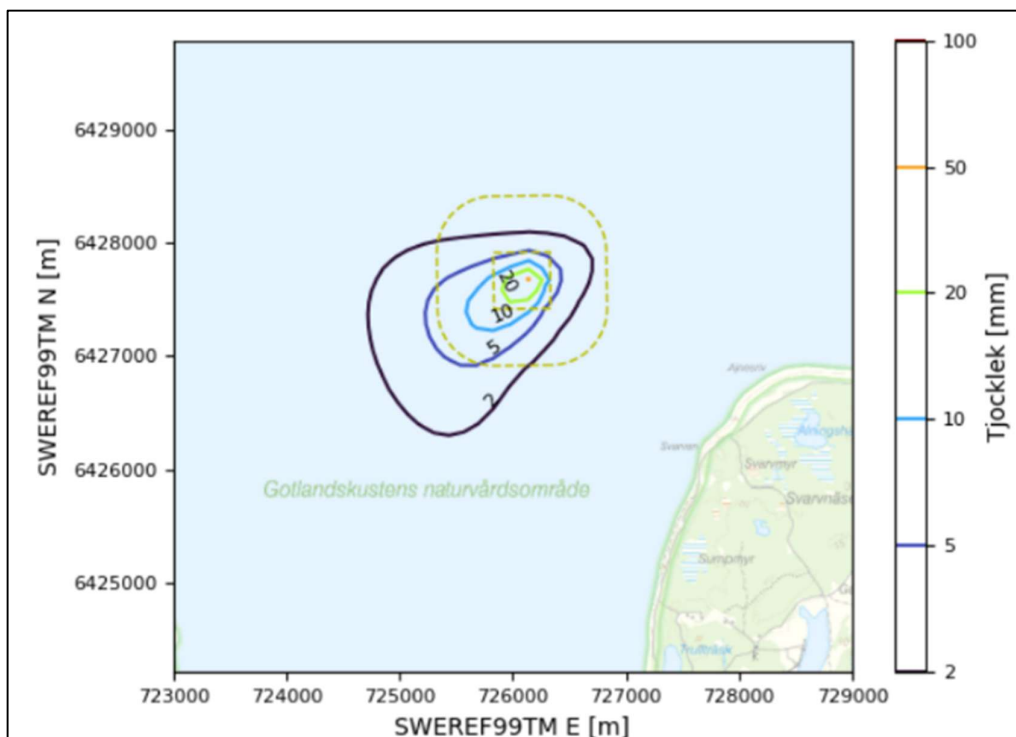
I samband med dumpning kommer suspenderade sediment från muddermassorna att spridas och sedimentera. Till följd av detta påverkas naturmiljöer i direkt anslutning till dumpningsområdet. Eventuella bottenfaunasamhällen inom dumpningsområdet kommer att överlagras med massor. Växtplanktonproduktionen kan minska något under de tid som

dumpning sker på grund av att grumlingen som uppstår minskar tillgången till ljus. Dumpningen av massorna från Kappelshamnsviken beräknas pågå dagligen under ca 3–6 månader beroende på hur lång tid muddringen tar. Påverkan från grumling upphör efter slutförd dumpning medan överlagring av spill kan kvarstå en under ett par dagar, se bilaga C4.

Resultaten från sedimentspridningsmodellen visar på en lägre koncentration av suspenderat sediment, i jämförelse med muddringsplatsen, eftersom vattenomsättningen är större och dumpningen sker intermittent i tiden.

I Figur 7-4 nedan är dumpningsområdet markerat som en gulgrön kvadrat inom en buffertzona som sträcker sig 500 meter från dumpningsområdet.

Botten utanför dumpningsområdets buffertzona har bedömt påverkas i mycket liten grad. Innanför buffertzonen uppnår överlagringen 2 – 20 mm medan 2 – 5 mm pålagring förväntas utanför, se Figur 7-4.



Figur 7-4. Tjocklek av pålagring vid dumpningsområdet något dygn efter sedimentering. Tjocklekarna kan förväntas vara omkring hälften så tjocka efter några månader när materialet konsoliderat. Dumpningsområdet markerat som en gulgrön kvadrat inom en buffertzona som sträcker sig 500 meter från dumpningsområdet.

7.4 Utsläpp till vatten

Vid muddring av områden där berg förekommer kommer sprängning eventuellt att utföras. Detta kommer att medföra att sprängmedelsrester i form av näringsämnen (kväveföreningar) kommer att frigöras i vattnet.

Både ammonium och nitrat förekommer i sprängmedel. Ammonium omvandlas snabbt till nitrat när det kommer ut i syrerikt vatten. Vid omvandlingen åtgår syre men genom att ytliga områden påverkas bedöms processen inte medföra någon risk för syrebrist i omgivningen. Det kväve som kommer ut i vattnet bedöms snabbt spridas och spädas i

stora volymer vatten. Den gödande effekt som kvävet kommer att ha på vegetation och växtplankton i området bedöms därför vara lokal och snabbt övergående.

Spill från muddringen kommer att medföra en spridning av föroreningar till omgivande havsbotten. Påverkan från detta har utretts delvis i bilaga C3 MKN-utredning med underlag från bilaga C4 Rapport sedimentspridning samt bilaga C2 Resultatsammanställning sedimentundersökningar som redovisar föroreningshalten i sedimenten. Vid muddring med miljöskopa blir spillet ca 2 % och vid muddring med öppen skopa blir spillet ca 5 %. Detta i kombination med att mängden massor i klass 1-3 långt överskrider mängden massor i klass 4-5 medför att spill från renare massor kommer dominera i hamnbassängen. Detta får som följd att halterna i ytsedimenten inte försämras vid muddring samtidigt som föroreningsmängden i muddringsområdet minskar. I ett område kring hamnen kommer spill från muddringen sedimentera och i detta område kommer även de rena massorna från farledsområdet sedimentera och ge låga halter i ytsedimenten.

Eventuell lakning från de inkapslade massorna från massorna i klass 4-5 har utretts i bilaga C5 Lakning från utfyllnad med muddermassor. Från de inre delarna av hamnbassängen, längs kajerna, kommer muddermassor motsvarande klass 4 och 5 att uppkomma. I de lugnare delarna av hamnbassängen förekommer lösare ytsediment med lägre TS-halt och högre innehåll av organiskt material (TOC). Lakbarheten hos dessa ämnen är låg. Laktester har visat att påslaget av metaller och TBT tillbaka till vattnet utanför kajen kommer att vara mycket litet. PAH bedöms inte vara vattenlösliga eller rörliga. Prover som analyserades med avseende på PFAS visade på halter som underskred laboratoriets rapporteringsgräns, se bilaga C1.

I utfyllnaden kommer klass 4-5-muddermassor att placeras under havsnivån. Vattenutbytet kan styras till den övre delen av utfyllnaden, där rena muddermassor placeras. Effekten av den gradient som orsakas av variationer i havsnivån kan minskas genom att skapa en kontakt mellan havet och utfyllnadens övre del, genom vilken tryckskillnader snabbt kan jämnas ut. En sådan anordning kan även leda bort infiltrerande vatten förbi de klass 4-5-massor som ligger under havsnivån. På så sätt blir vattenrörelsen genom massorna försumbar. Beräkningarna visar även att det inte finns behov av ytterligare tätskikt på insidan av utfyllnaden.

7.5 Luftburet buller

Buller definieras som ett oönskat ljud och upplevs olika från person till person, i olika miljöer och vid olika tidpunkter. Hur störda vi människor blir av buller beror bland annat på vilken typ av ljud det är och ljudets kvalitet, till exempel ljudets styrka och vilka frekvenser det innehåller. Tiden på dygnet, vad vi gör och om bullret är kombinerat med till exempel vibrationer spelar också in.

Naturvårdsverket har tagit fram allmänna råd för buller från byggplatser, NFS 2004:15. Riktvärden redovisas i *Tabell 7-1* nedan. Bullervärden för ekvivalent ljudnivå, LA_{eq} , finns angivna som frifältsvärden under dag, kväll respektive natt. Nattetid finns även värden för maximal ljudnivå, LAF_{max} , angivna.

Tabell 7-1. Riktvärden för buller från byggarbetsplatser (NFS 2004:15)

Riktvärden för buller från byggplatser						
Område	Helgfri mån-fre		Lör-, sön- och helgdag		Samtliga dagar	
	Dag	Kväll	Dag	Kväll	Natt	Natt
	07-19	19-22	07-19	19-22	22-07	22-07
	LAeq	LAeq	LAeq	LAeq	LAeq	LAFmax
Bostäder för permanent boende och fritidshus						
Utomhus (vid fasad)	60 dBA	50 dBA	50 dBA	45 dBA	45 dBA	70 dBA
Inomhus (bostadsrum)	45 dBA	35 dBA	35 dBA	30 dBA	30 dBA	45 dBA

Enligt Naturvårdsverkets allmänna råd (NFS 2004:15) kan högre ljudnivåer tillåtas vid kortvariga händelser samt vid verksamhet med begränsad varaktighet. Bland annat anges att vid pålning och borrhning med begränsad varaktighet, högst två månader, bör 5 dBA högre ljudnivå kunna tillåtas. Om riktvärden för buller utomhus inte kan innehållas, med tekniskt möjliga och/eller ekonomiskt rimliga åtgärder, bör målsättningen vara att åtminstone riktvärdena för buller inomhus kan innehållas, enligt NFS 2004:15.

Miljö kvalitetsnormen för buller gäller omgivningsbuller från alla vägar, järnvägar, flygplatser och tillståndspliktiga hamnar. Den gäller även omgivningsbuller från vissa större, utpekade industrigrenar i de största kommunerna.

En bullerutredning har genomförts inom ramen för projektet, se bilaga C6 Byggbuller, där beräkningsresultatet visar att riktvärden för byggbuller utomhus vid fasad bedöms överskridas dagtid vid ett antal bostäder. Riktvärden inomhus bedöms innehållas. Byggbullret varierar beroende på tid, etapp och framdrift. Exempelvis kommer muddring nattetid överskrida riktvärdet vid fasad, men riktvärdet inomhus bedöms klaras för samtliga beräkningsfall.

De högsta ljudnivåerna beräknas uppkomma i samband med rivningsarbetet av den befintliga kajen och ekvivalent ljudnivå upp mot 69 dBA förväntas utomhus vid närmsta bostadshus.

7.6 Undervattensbuller

I samband med utförandet kommer undervattensljud förekomma vid arbeten med kajkonstruktionen, sprängning samt vid muddring vilket kan påverka det marina livet.

Undervattensljud, främst tillfälliga impulsljud, kan påverka marina däggdjur och fisk genom att orsaka olika beteendeförändringar, eller genom att orsaka tillfällig (TTS) eller permanent hörselnedsättning (PTS). Fiskar, marina däggdjur och mobila arter av bottenfauna som upplever sig störda av muddringsarbetena kan komma att tillfälligt undvika området där muddring pågår. Vidare kommer ljudkällan att förflytta sig allteftersom muddringsåtgärden fortskrider och påverkansområdet för buller kommer därför att variera beroende på vilken del av området som muddras. Påverkan från undervattensljud är beroende av vilken frekvens ljudet har, samt av hur högt och långvarigt ljudet är. Med beteendeförändringar avses framför allt ett undvikande beteende som kan variera från en liten förändring, till exempel en kortvarig störning i födosökandet, till ett regelrätt flyktbeteende.

Muddring

Bullret under vatten från muddring varierar mellan fartyg och mudderverk, men består främst av lågfrekventa ljud under 1 kHz, även om högre frekvenser kan förekomma. Studier visar att buller kan orsaka beteendereaktioner hos tumlare och säl på upp till cirka 400 meters avstånd, medan risk för hörselskador (TTS eller PTS) bedöms inom cirka 70 meter.

Ljudnivåer vid muddring är ofta lägre än de nivåer som kan orsaka hörselnedsättningar hos fisk. Studier visar att ljudnivåer från ett muddringsfartyg är att jämföra med ett fraktfartyg som färdas med normal hastighet (ICES, 2016).

Spontning och pålning

Bullernivåer vid spontning och pålning i hamnkonstruktionen beror på pålens diameter och hammarens slagenergi. Vid arbeten med spontning- och pålning i Göteborgs hamn uppskattades slagenergin till 10 kJ, motsvarande en källnivå på cirka 208 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ ($\text{SEL}_{\text{enkel}}^2$). Generella värden 10 meter från källan varierar mellan 157–194 dB beroende på påltyp, och på 750 meters avstånd har nivåer på 157–159 SEL uppmätts, vilket ligger under gränsvärdena för TTS och PTS hos tumlare och säl (NMFS, 2018) (Andersson, 2016).

För fisk är begränsningsvärdena för mortalitet och inre skador på fisk satta till en ljudexponeringsnivå (SEL) på 174 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$. För ljudtrycksnivå (SPL) är gränsvärdet satt till 207 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$. För spontning beräknas mortalitet och skada på inre organ på fiskar kunna uppstå hos fiskar som befinner sig 25 meter från spontning, för pålning beräknades avståndet till 50 meter.

För spontning beräknas mortalitet och skada på inre organ på fiskar kunna uppstå hos fiskar som befinner sig 25 meter från spontning, för pålning beräknades avståndet till 50 meter.

Sprängning

En bedömning av påverkansavstånd vid undervattenssprängning för marina däggdjur har tagits fram av FOI för stötvågstrauma och US NAVY för PTS och TTS. Trösklarna utgår från tumlare och säl och baseras på olika mängd sprängmedel, se Tabell 7-2. Utan bullerdämpande åtgärder kan skada från stötvågstrauma förväntas inom ett par kilometers avstånd vid kraftiga detonationer. Riskområdet för PTS och TTS varierar mellan 3,7 – 13,7 kilometer för tumlare.

Tabell 7-2. Beräknade påverkansavstånd för sprängning med olika mängder sprängmedel för marina däggdjur. Påverkansavstånden omfattar stötvågstrauma, PTS och TTS för tumlare och säl. Tröskelvärdena anges som SPL (enhet dB re 1 μPa)

Art	Skada	Tröskel	Påverkansavstånd (km)			Källa tröskel
			12,5 kg	50 kg	100 kg	
Tumlare	Stötvågstrauma	225 (SPL)	0,36	0,56	0,71	FOI 2018
	Stötvågstrauma	217 (SPL)	0,80	1,27	1,60	FOI 2018
	PTS	202 (SPL)	3,70	5,88	7,40	US NAVY 2024
	TTS	196 (SPL)	6,82	10,84	13,65	US NAVY 2024
Säl	PTS	223 (SPL)	0,44	0,69	0,87	US NAVY 2024
	TTS	217 (SPL)	0,80	1,27	1,60	US NAVY 2024

För buller från sprängning anges att mortalitet och potentiellt dödlig skada på fisk riskeras vid ljudtrycksnivåer SPL(topp), på 229–234 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ (Popper A. H., 2014). Vid en uppskattning för arbeten med sprängningar i Göta älv uppskattades gränsvärden för

² Ljudexponeringsnivå SEL, där ljudnivån beräknas över en viss tid och tar med energin i hela ljudpulsens.

mortalitet och potentiell dödlig skada hos fisk överskridas inom 10 meter från sprängning vid en laddningsvikt av 5,1 kg (AFRY, 2025).

7.7 Fysisk påverkan på land

Vid uppförandet av utmärkningen EF02 på land krävs ett temporärt arbetsområde om cirka 50 m². Denna yta inkluderar uppläggning av t.ex. byggmaterial för anläggandet av utmärkningen. Den permanenta byggnadsytan blir cirka 2–10 m².

Övriga farledsutmärkningar kommer placeras dels på den nya hamnkonstruktionen eller vid redan befintliga farledsutmärkningar vilket innebär att ingen ytterligare mark kommer att tas i anspråk.

Utbyggnaden av hamnanläggningen medför att landområdet för hamnen utökas med en ny tillkommande yta om cirka 25 000 m², vilket inkluderar utökat hamnplan, kajer och ny vågbrytare.

7.8 Visuell påverkan

Kappelshamnsviken sträcker sig från Hallshuk i väster till Svarvarhuk i öster och tränger cirka en mil in i landet. På vikens östra sida ligger Storugns, ett kalkbruk med tillhörande utskeppning som drivs av Nordkalk. På västra sidan ligger Kappelshamn, med befintlig hamn och intilliggande småbåtshamn. Längst in i Kappelshamnsviken finns en badstrand med sand- och stenbotten. Kappelshamns hamn är ett område som präglats av hamnverksamhet under lång tid och verksamheten är väl synlig från omgivande vatten och stränder.

De nya större kajerna kommer att medföra en viss påverkan på det visuella intrycket av hamnen och de nya farledutmärkningarna kommer också att innebära en viss förändring av det visuella intrycket. Detta gäller framför allt den nya farledsutmärkningen i södra delen av Kappelshamnsviken.

8 Skyddsåtgärder

Följande skyddsåtgärder kommer att vidtas under anläggningskedet. Hänsyn har tagits till dessa skyddsåtgärder i konsekvensbedömningen.

- Muddring påbörjas i september och pågår fram till och med februari då detta är en period med låg biologisk aktivitet. Denna skyddsåtgärd vidtas för att skydda naturmiljön men också för att minska störningen under sommarsäsongen för närboende, fritidsboende och turistverksamhet mm.
- För att minimera riskerna för negativ påverkan från sediment i samband med planerad muddring kommer miljöskopa att användas i samband med muddring av massor motsvarande klass 4-5 enligt SGU och NV.
- Borring och andra ljudalstrande arbeten i vatten inleds med lägre intensitet, så kallad ramp-up, för att förhindra att fisk och marina däggdjur utsätts för plötsliga skadliga ljudnivåer. Om det har gått lång tid mellan borring inför sprängning och sprängning kommer en akustisk skrämmanvändas så att fiskar och marina däggdjur hinner avlägsna sig.
- Sprängning kommer enbart att genomföras i dagsljus och bra sikt.

- Tillfälliga upplag (mellanlagring i väntan på borttransport) av schaktmassor från befintlig hamnplan (landmassor) placeras på tätt underlag och skyddas mot avrinning för att förhindra spridning av föroreningar till mark och vatten.
- Saneringsutrustning ska finnas tillgänglig i händelse av olycka, spill eller läckage av kemikalier.
- Temporär väg och arbetsyta vid ny farledsutmärkning EF02 utformas så yteffektivt som möjligt för att begränsa intrånget i naturvärdesbiotoperna.
- Genom att rapportera arbetena i vatten till Underrättelse för sjöfarare (Ufs) i god tid kommer sjötrafik i området att vara varse om arbetena och olycksrisker mm kan därmed minimeras.
- Kommunikationsplan inför genomförandet upprättas för att alla närboende samt närliggande verksamheter ska kunna ha möjlighet att få kunskap om vad som sker på vilken plats och när.

9 Bedömningsgrunder

9.1 Metodik för konsekvensbedömningar

I miljöbedömningen vägs värde och känsligheten hos berörda aspekter samman med den påverkan som åtgärden eller verksamheten ger upphov till, vilket resulterar i en bedömning av effekt och konsekvens. Bedömningen sker i tre steg: påverkan, effekt och konsekvens.

Värdet beskriver hur betydelsefulla de aspekter är som kan påverkas av en åtgärd eller verksamhet. Med **känslighet** avses hur mottagliga dessa aspekter är för den typ av påverkan som åtgärden eller verksamheten kan ge upphov till. Hög känslighet innebär att aspekten är mycket mottaglig, och därmed extra känslig, för påverkan.

Påverkan är den förändring av fysiska förhållanden som projektets genomförande medför. Det kan handla om exempelvis ljud, utsläpp av föroreningar, förlust av värdefulla naturmiljöer eller ökat antal transporter i området, se aktuella påverkansfaktorer under avsnitt 7 Påverkansfaktorer.

Effekten beskriver den förändring som uppkommer i omgivningen till följd av påverkans storlek och omfattning. Effekten bedöms utifrån geografisk utbredning samt varaktighet i tid och storlek. Direkta effekter uppkommer som en omedelbar följd av till exempel fysiskt intrång, ljud eller påverkan på vatten. Indirekta effekter uppkommer sekundärt till följd av en åtgärd. I bedömning av effekten vägs planerade skydds- och försiktighetsåtgärder in.

Effekten har utvärderats för relevanta påverkansfaktorer under den planerade verksamhetens olika faser enligt följande skala: ingen/obetydlig, liten, måttlig eller stor, se Tabell 9-1.

Tabell 9-1 Beskrivning av nivåer för effekt.

Påverkans storlek och omfattning (effekt)	Beskrivning
Ingen/obetydlig	Påverkan ger inte upphov till några effekter, eller ger endast upphov till små effekter som har begränsad utbredning, som är mindre komplexa och som är kortvariga.
Liten	Påverkan ger upphov till effekter med viss utbredning och komplexitet samt med en viss varaktighet.
Måttlig	Påverkan ger upphov till effekter av antingen en relativt stor omfattning eller som är långvariga (exempelvis sådana effekter som är bestående under hela anläggningens livslängd).
Stor	Påverkan ger upphov till effekter av stor omfattning eller sådana effekter som är långvariga och som förekommer ofta.

Konsekvensen är en bedömning av vad miljöeffekterna betyder för de intressen som berörs till exempel för människors hälsa, klimatet eller biologisk mångfald. Bedömning av verksamhetens konsekvenser baseras på mottagarens värde och känslighet samt effekternas utbredning och varaktighet. Effekternas utbredning kan vara lokala, regionala eller globala och effekternas varaktighet kan kortvariga/tillfälliga (månader), långvariga men reversibla (år) eller permanenta/irreversibla. Andra faktorer som beaktas vid konsekvensbedömningen är om effekten är direkt eller indirekt, jämnt flödande eller varierande över tid samt om det är en kumulativ effekt av flera planerade eller pågående verksamheter. I konsekvensbedömningen har skyddsåtgärderna vägts in i bedömningen av effekten. Konsekvensbedömningen görs i förhållande till ett jämförelsealternativ, det så kallade nollalternativet som beskriver en framtida utveckling om den ansökta verksamheten inte genomförs.

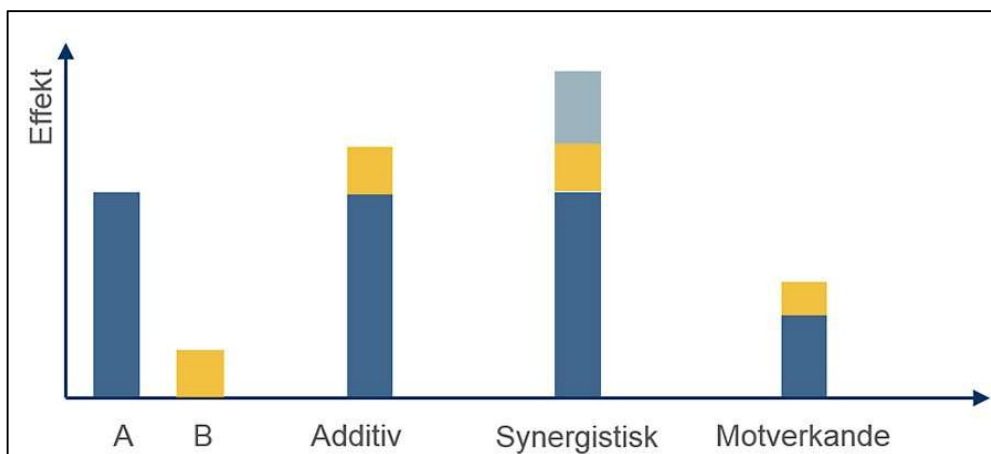
För bedömningen av verksamhetens konsekvenser vägs mottagarens värde och känslighet samman med påverkans storlek och omfattning, alltså effekten, vilket resulterar i en sammanfattande bedömning av konsekvensen, se Tabell 9-2. Det bör noteras att bedömningsskalorna inte utgör någon exakt mall för bedömning.

Tabell 9-2. Illustration av bedömningsmetodik i MKB.

Aspektens värde	Miljöeffekt, ingreppet/störningens omfattning				
	Stor negativ effekt	Måttlig negativ effekt	Liten negativ effekt	Ingen/obetydlig effekt	Positiv effekt
Högt värde	Stor negativ konsekvens	Stor negativ konsekvens	Måttlig negativ konsekvens	Ingen eller obetydlig konsekvens	Positiv konsekvens
Måttligt värde	Stor negativ konsekvens	Måttlig negativ konsekvens	Liten negativ konsekvens	Ingen eller obetydlig konsekvens	Positiv konsekvens
Lågt värde	Måttlig negativ konsekvens	Liten negativ konsekvens	Liten negativ konsekvens	Ingen eller obetydlig konsekvens	Positiv konsekvens

9.1.1 Bedömning av kumulativa effekter

Bedömning av miljöeffekter ska enligt miljöbalken och miljöbedömningsförordningen även göras för effekter som är kumulativa. En kumulativ effekt uppstår då flera olika effekter samverkar med varandra. Samverkan mellan två eller flera effekter kan leda till att additiva, synergistiska eller motverkande effekter uppstår, se Figur 9-1.



Figur 9-1. Olika typer av kumulativa effekter. Effekt A och B samverkar vilket kan resultera i att additiva, synergiska och motverkande effekter uppstår, (Naturvårdsverket, 2019).

10 Förutsättningar och konsekvenser

Bedömningarna i den förevarande miljökonsekvensbeskrivningen baseras på för uppdraget specifikt genomförda utredningar och undersökningar samt offentligt tillgängliga data och publicerade rapporter och forskning. Dessa är grundläggande för att säkerställa en noggrann och välunderbyggd analys av potentiella miljöeffekter. Vidare beaktar bedömningen skydds- och försiktighetsåtgärder för att minimera negativa konsekvenser.

10.1 Bottenflora och bottenfauna

10.1.1 Nulägesbeskrivning

Inom Projekt Kappelshamn har en marin naturvärdesinventering samt en bottenfaunaundersökning genomförts, se bilaga C7 Marin naturvärdesinventering, Kappelshamnsviken och Gotland norra kustvatten, 2025 respektive bilaga C8 PM Bottenfaunaundersökning i Kappelshamnsviken och Gotlands norra kustvatten 2025.

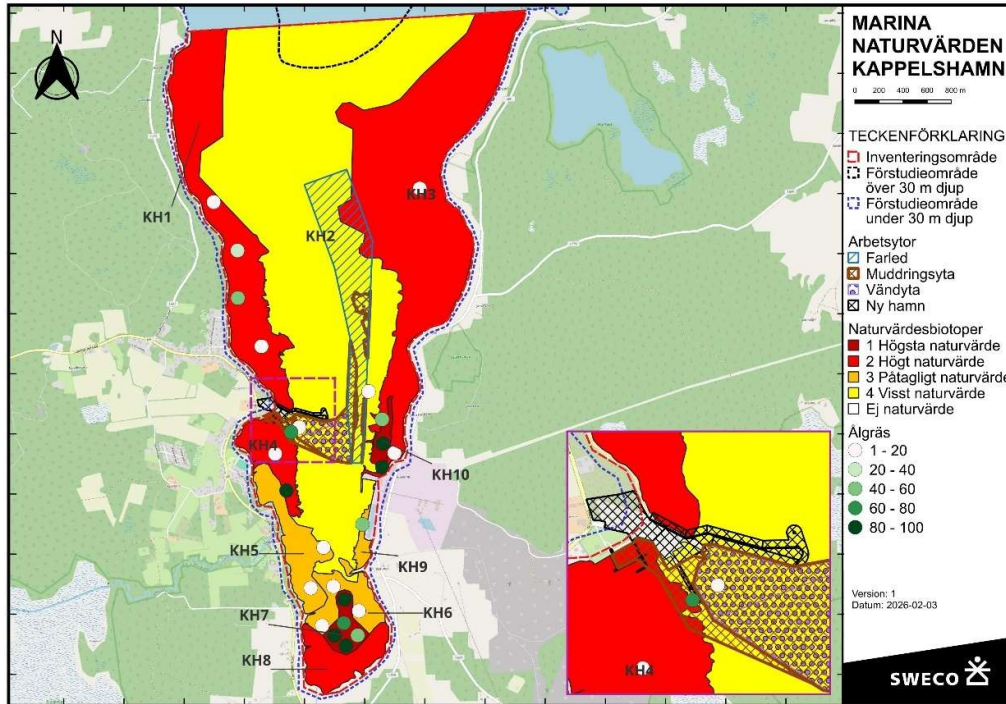
Länsstyrelsen Gotland har utfört en kartering av ålgräs (*Zostera marina*) längs Gotlands kust under år 2019 – 2021 (Länsstyrelsen Gotland, 2022). Därutöver har Länsstyrelsen Gotland utfört en inventering av kransalger i den inre delen av Kappelshamnsviken år 2015 samt en inventering och kartering av grunda områden kring Gotland år 2020 (Länsstyrelsen Gotland, 2021; Länsstyrelsen Gotland, 2015).

Resultat från samtliga undersökningar redovisas översiktligt i avsnitt som följer nedan.

Generella naturvärden

Naturvärdesinventeringen som utfördes år 2025, bilaga C7, resulterade i tio utpekade naturvärdesbiotoper, KH1-KH10 i Figur 10-1. Ett område i vikens inre delar i söder och ett norr om Storugn bedömdes till Högsta naturvärde, klass 1. Båda utgörs av ålgräsängar. Längs kusten, både norr och söder om Kappelshamns hamn, där utbyggnad ska ske, bedömdes naturvärdesbiotoperna till högt naturvärde, klass 2. På västra sidan av viken finns områden med marina kärleväxter och algbälten, inklusive ålgräs i relativt stora tätheter och på östra sidan förekommer algbälten och blåmusselbankar. Längst in i den mest skyddade delen av viken finns en kransalgsäng som även den klassats till högt naturvärde. Muddringen av farledsytan kommer huvudsakligen att ske inom naturvärdesbiotopen KH2, som har klassats med naturvärde 4 – visst naturvärde. De djupa bottenarna i mitten av viken där nuvarande farled går har lägre artvärden. Men arbetet berör även mindre ytor i biotopen KH4 söder om hamnen, där naturvärdet är klassat som 2 – högt naturvärde, se Figur 10-1.

I samband med naturtypskarteringen utförd av Länsstyrelsen Gotland (2021) noterades höga naturvärden i Kappelshamnsviken. Utöver ålgräs påträffades stora tångbälten längs vikens sidor samt blåmusselbankar (*Mytilus edulis*) i vikens östra och yttre del. Området vid Kappelshamns hamn bedömdes hysa låga naturvärden med hänvisning till att det är ett hårt exploaterat område.



Figur 10-1. Utpekade naturvärdesbiotoper med tillhörande naturvärdesklass i Kappelshamnsviken. (Källa: Sweco, 2025).

Bottenflora

Ålgräs

Likt tidigare undersökningar utförda av Länsstyrelsen Gotland pekar den utförda naturvärdesinventeringen på att det finns högst täthet av ålgräs längst in i Kappelshamnsviken, se bilaga C7. Naturvärdesinventeringen visade dock även på bestånd med en större täckningsgrad på 60 – 100 procent i den centrala delen av viken, se Figur 10-1. För mer detaljerad redovisning gällande naturvärdesinventeringens resultat för ålgräs, se bilaga C7.

Ålgräsängar återfinns i områden bestående av mjukbottnar och är en mycket viktig livsmiljö för både marina djur och växter. Därutöver binder ålgräsängar kol och tar upp näringsämnen, vilket bidrar till att motverka klimatförändringar och övergödning. Ålgräsängar utgör idag en hotad naturtyp och ålgräs är klassad som sårbar (VU) på rödlistan.

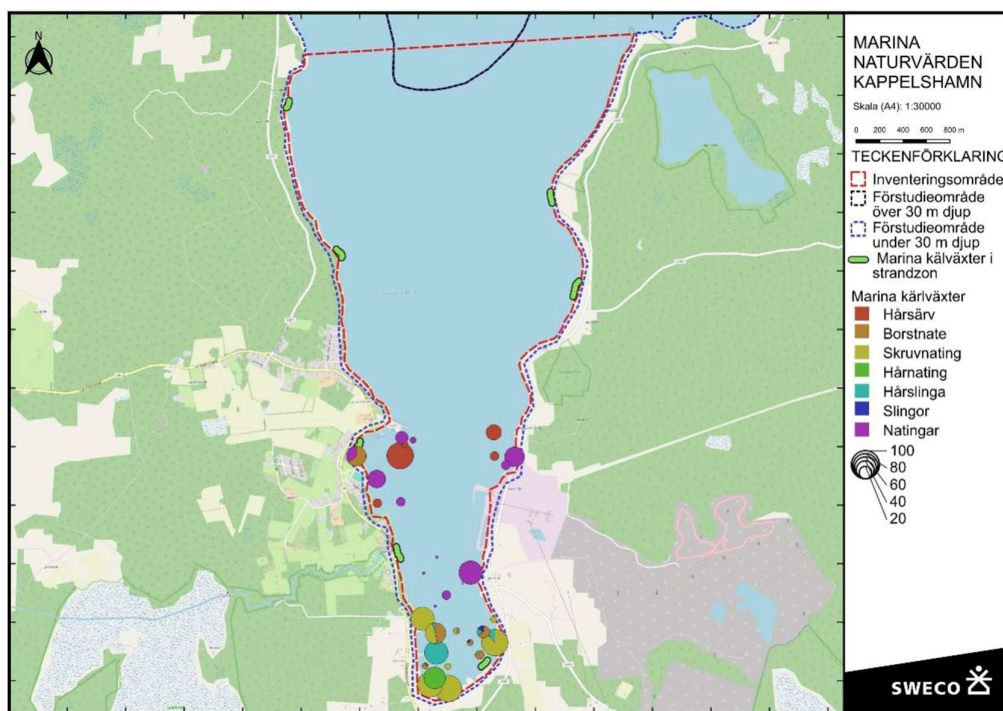
Inom muddringsområdena har bestånd av ålgräs främst återfunnits nära småbåtshamnen i Kappelshamn, se Figur 10-1 men även i delar av muddringsområden norr om Storugns hamn.

Alger

Kransalger är vanligt förekommande i viken och vid en inventering av kransalger i den inre delen av Kappelshamnsviken konstaterades att bestånden i princip var oförändrade jämfört med en tidigare inventering som gjordes 2012 (Länsstyrelsen Gotland, 2015).

Under naturvärdesinventeringen påträffades tre arter av kransalger: grönsträfsse (*Chara baltica*), borststräfsse (*Chara aspera*) och Hårsträfsse (*Chara canescens*). Högst täthet av ett enskilt bestånd observerades cirka 400 meter söder om Kappelshamns hamn, därutöver observerades ett flertal mindre bestånd längs med kustremsan i den innersta delen av viken.

Inom muddringsområdet återfanns alger främst i anslutning till hamnen i Kappelshamn, se Figur 10-2.



Figur 10-2. Marina kärlväxter i Kappelshamnsviken. (Källa: Sweco, 2025).

Bottenfauna

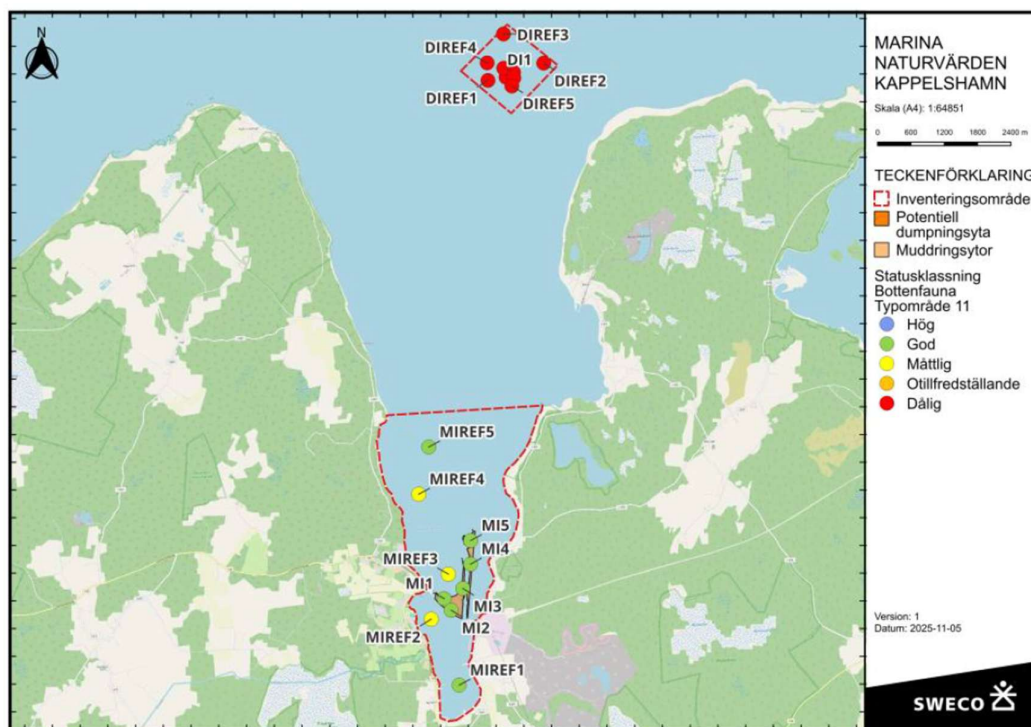
Vid naturvärdesinventeringen utförd i dumpningsområdet noterades inga arter. Området klassades dessutom till dålig status på grund av indikation gällande syrefattiga/syrefria miljöer.

Inom muddringsområdet påträffades sammanlagt 21 arter och artgrupper. Inga av de identifierade arterna är fridlysta eller rödlistade. Två arter, blåmusslor (*Mytilus edulis*) och långfingrad tångräka (*Palaemon adspersus*) utgör värdearter. Tre arter/släkten bedöms som invasiva; havsborstmaskar (*Marenzelleria sp*), nyzeeländsk tusensnäcka (*Potamopyrgus antipodarum*) och storkräftan (*Sinelobus vanhaareni*). Därutöver identifierades ytterligare tio arter i den inre delen av Kappelshamnsviken men utanför muddringsområdet.

Blåmusslor i tätheter över 10 procent utgör biogena rev, en Natura 2000-naturtyp (Göteborgs stad, 2023). Biogena rev är en biotoptyp som länsstyrelse eller kommun kan

besluta att skydda som biotopsområde men de är inte automatiskt skyddade enligt det generella biotopsskyddet. Högst täthet av blåmusslor (40 – 50 procent) inom muddringsområdet påträffades i mitten av viken i ungefärlig höjd med Grodde naturreservat (på land). Norr om udden vid Grodde påträffades ett biogent rev med tätheter om 20 – 30 procent och ännu ett precis vid den södra piren på Kappelshamns hamn med täthet 10 – 20 procent. Utöver dessa platser noterades blåmusslor nästan överallt i det inre inventeringsområdet i tätheter på 0-10 procent.

Den ekologiska statusen bedömdes som god för muddringsområdet, se Figur 10-3. En god ekologisk status sågs generellt inom det inventerade området i viken, med ett fåtal undantag där statusen bedömdes som måttlig. Som helhet bedöms ekologisk status i Kappelshamnsviken därför som god. Se Figur 10-3 för ekologiska statusbedömningarna för bottenfauna fördelat på de provtagningspunkter som nyttjades under naturvärdesinventeringen.



Figur 10-3. Statusklassningar per provtagningspunkt.

10.1.2 Effekt och konsekvens

Till följd av de syrefattiga/fria förhållandena kring dumpningsområdet bedöms konsekvenserna på bottenflora och bottenfauna i dumpningsområdet vara obetydlig. Följaktligen bedöms konsekvenser endast för bottenflora och bottenfauna inom Kappelshamnsviken.

För denna aspekt är följande påverkansfaktorer aktuella:

- Fysisk påverkan på havsbotten
- Grumling och sedimentation
- Utsläpp till vatten

Effekter och konsekvenser för respektive påverkansfaktor beskrivs i avsnitt nedan.

Fysisk påverkan på havsbotten

Känsligheten för fysisk påverkan på bottenflora och bottenfauna, i detta fall för muddring eller i anspråkstagande av nya strukturer bedöms som hög. Detta till följd av att det finns en förhållandevis riklig bottenflora och bottenfauna inom dessa områden som helt kommer att försvinna. Värdet för bottenfloran och bottenfauna bedöms emellertid som låg.

Bottenflora och faunan inom Kappelshamnsviken består generellt av livskraftiga vanliga arter och den ekologiska statusen bedöms generellt som god. Det förekommer dock även förhållandevis rikligt med ålgräsängar i viken. De planerade fysiska ingreppen överlappar dock bara en liten del av dessa, cirka 300 m². Sammantaget bedöms bottenfloran och faunan ha ett **lågt värde**.

Effekten till följd av de fysiska ingreppen är begränsad till ingreppsytan och innebär alltså inte effekter över större geografiska områden. Där hamnen anläggs kommer bottenytorna att försvinna under hamnens livslängd, detta område bedöms dock uppta en försumbar yta i förhållande till den totala tillgängliga ytan inom Kappelshamnsviken. Inom de områden där hamnen inte anläggs men exempelvis muddringsåtgärder sker kommer bottenflora och bottenfauna att försvinna, men åter kunna etablera sig efter anläggningsfasen.

Opportunistiska arter av havsborstmaskar, rundmaskar och kräftdjur är snabba på att återkolonisera muddrade mjukbottnar, medan återkolonisation av mer långlivade arter som exempelvis vissa arter av musslor tar längre tid (Hammar, Magnusson, Rosenberg, & Gramo, 2009). Tiden för återhämtningen varierar stort mellan olika områden efter muddring, men Hammar et al. (2009) skriver att årliga makroalger kan förväntas återetableras på 1 år, medan 3-4 år ofta krävs för fleråriga makroalger. Därutöver framför Hammar et al (2009) även att djur som lever på grunda bottnar är mer anpassade att snabbt kolonisera dessa miljöer än djur som lever på djupa bottnar, där successionsprocesserna är långsammare. Djupet inom viken kommer att öka till följd av muddringsarbetet, dock kommer nivåerna inte att motsvara de djupa bottnar som annars kan hittas i Östersjön med ett medeldjup på cirka 55 meter (Naturskyddsföreningen, 2025). Så även om djupet inom områdena för muddringsarbetet ökar bedöms återetableringen kunna ske förhållandevis snabbt efter anläggningsfasens slut.

Till följd av att det finns gott om omgivande ytor med god status intill muddringsområdet bedöms sannolikheten för en lyckad naturlig återetablering som hög. Följaktligen bedöms effekten som **liten negativ** vid vidtagande av skyddsåtgärder. Konsekvensen till följd av fysisk påverkan på havsbotten bedöms därför som **liten negativ** under anläggningsfasen.

Grumling och sedimentation

Muddringen förväntas ge upphov till grumling samt efterföljande sedimentation enligt 7.3. Fina sedimentpartiklar i suspension förväntas grumla vattnet och därmed reducera ljusinsläppet, vilket kan påverka fotosyntetiserande arter negativt. Grumlighet till följd av suspenderat sediment kan även påverka genom att höga halter och/eller långvarig exponering kan täppa igen filtrationsmekanismer. De flesta bottenlevande djur tolererar dock tillfälligt förhöjda halter av suspenderat sediment, upp till 100 mg/l under maximalt två veckor, medan blåmussla och östersjömussla kan tolerera samma halt under upp till en månad (Budd & Rayment, 2001). Vissa filtrerande arter kan påverkas negativt vid långvarig exponering över 100 mg/l, vilket kan resultera i minskad tillväxt.

Sedimentering innebär att bottenlevande arter täcks över. Mobila arter som kan förflytta sig från platsen och bottenfauna anpassade till ett liv nedgrävda i havsbotten klarar sig normalt bättre än organismer som lever på havsbottenytan. Fastsittande djur med begränsad förmåga att gräva sig upp genom sedimentet kan kvävas vid långvarig övertäckning (Essink, 1999). Om en yta av hårt substrat täcks av sediment så kan det försvåra möjligheten för djurlarver att fästa vilket kan påverka nyrekryteringen hos djur till

följd av en ökad mortalitet hos larver (Berger, Henriksson, Kautsky, & Malm, 2003; Vaselli, Bertocci, Maggi, & Bendetti, 2008). Vid övertäckning av sediment är blåmusslor till viss del kapabla till att gräva upp sig (Holt, Rees, Hawkins, & Seed, 1998). Blåmusslor har bedömts ha en låg känslighet för övertäckning av upp till 50 mm finkornigt sediment (Tyler-Walters, 2008). Senare studier har dock visat på en förhöjd dödlighet vid övertäckning av 20 mm finkornigt sediment (Hutchison, Hendrick, & Burrows, 2016).

Generellt anses grumling och sedimentation ha en mer begränsad påverkan på djur på mjukbotten, då resuspension och sedimentation är något som förekommer naturligt i områden som karaktäriseras av sand och lera. I föreliggande fall bedöms ingen av de identifierade arterna vara särskilt känslig för suspenderat sediment eller sedimentering varför känsligheten bedöms som låg. Till följd av att det främst är livskraftiga vanliga arter inom viken så bedöms värdet som **lågt**.

I samband med bedömningar av hur organismer påverkas av sedimentspridning är det viktigt att beakta den naturliga grumligheten i området. Under sommarperioden uppgår den naturliga grumligheten i såväl Östersjön som Västerhavet till omkring 10 mg/l (Kyrlyiuk, 2014; Kalrsson, Kraufvelin, & Östman, 2020). Därmed är en del arter till viss del anpassade till en viss grumlighet.

Effekten till följd av sedimentation varierar beroende av ett flertal faktorer där mängden sedimenterat material, den totala tiden som organismerna täcks över och sedimentpartiklarnas kornstorlek är av stor betydelse (Szostek, Davies, & Hinz, 2013; Hendrick V, Hutchison, & Last, 2016; Hutchison, Hendrick, & Burrows, 2016). Inom mycket begränsade ytor strax söder om hamnbassängen och vändytan kan sedimenterat spill från planerat muddringsarbete ge upphov till pålagring överstigande 50 mm. Pålagring överstigande 20 millimeter kan förväntas på avstånd upp till cirka 800 meter från delar av muddringsområdet. Pålagringens tjocklek kommer snabbt att minska med tiden, detta genom erosion, kompakteringen samt spridning genom vattenströmmar.

Merparten av arterna inom Kappelshamnsviken är av mjukbottenkaraktär och därmed anpassade för att hantera grumling samt pålagring av sediment. Inom det aktuella området kommer därutöver primärt vanliga arter att beröras. Effekten bedöms inte leda till exempelvis försämrad tillväxt för områdets bottenfauna eller bottenflora, därutöver bedöms grumlingen eller övertäckande av sediment inte tillräcklig för att hindra fotosyntetiseringen hos till exempel ålgräs. Även den stationära arten blåmussla bedöms klara pålagringen, vilken endast uppnår 50 mm på ett fåtal punkter. Vidare är det även viktigt att ta i beaktande att den totala ytan där förvänta med en pålagring ≥ 100 mm är mycket begränsad och förknippad med i och omkring området där muddring pågår.

Genom att undvika grumlande arbeten under de månader som den biologiska aktiviteten är som högst och istället förlägga den då tillväxtperioden för exempelvis ålgräs är låg bedöms effekten på bottenfloran och bottenfaunan till **liten negativ**. Konsekvensen bedöms därför som **liten negativ** under anläggningsfasen vid vidtagande av skyddsåtgärder.

Utsläpp till vatten

Ämnen som är bundna i sedimentet kan frigöras och spridas i vattenkolumnen till nya områden till följd av den fysiska störningen av havsbotten som uppkommer under anläggningsfasen. Miljögifter i sediment kan påverka bottenlevande organismer på olika sätt, där studier till exempel visat på en högre känslighet hos kräftdjur, medan flera olika arter av havsborstmaskar har en lägre känslighet (Peterson, o.a., 1996). I områden med mycket förorenade sediment, exempelvis vid industrier, har en låg förekomst av arter observerats, vilket indikerar en negativ effekt på faunan (Kadokami, o.a., 2013).

Organiska miljögifter och metaller kan ackumuleras i organismers vävnader och därmed föras vidare upp i näringsväven. Miljögifter kan även påverka bottenlevande organismer till exempel genom skador på ägg och äggsamlingar och leda till missbildningar hos embryon. Förhöjda halter av bly har visat på en ökad risk för hämning av organismers fysiologiska processer (Deidda, o.a., 2021). Olika föroreningar av PAH:er är olika miljöskadliga, men kan generellt vid höga halter leda till en ökad dödlighet bland marina ryggradslösa djur (Long, MacDonald, Smith, & Calder, 1995). Även TBT har visat på en risk för ökad dödlighet bland marina organismer, men även påverkan på olika fysiologiska processer, däribland fertilitet och ökad risk för sterilitet (Alzieu, 2000; Antizar-Ladislao, 2008).

Samtidigt som höga halter av miljögifter kan påverka negativt finns det redan många arter i sedimenten inom Kappelshamnsviken som kontinuerligt exponeras för de halter som uppmätts. Sammantaget bedöms känsligheten inom projektområdet som måttlig och värdet som **lågt**.

Det kan komma att ske en viss spridning av miljögifter i sediment kopplat till muddring, dock bedöms dessa mängder som små. Utöver detta kommer miljöskopa att användas vid muddring av sediment som klassats som klass 4-5 vilket minskar mängden partiklar och tillhörande miljögifter som sprids i samband med muddrarbetet. Effekten bedöms som **obetydlig** vid vidtagande av skyddsåtgärder. Följaktligen bedöms konsekvensen under anläggningsfasen som **obetydlig**. På längre sikt bedöms konsekvensen som **positiv** då muddringen kommer att medföra att sediment i klass 4-5 avlägsnas och inte längre vara tillgängliga för organismer inom området.

Samlad bedömning

Sammantaget bedöms planerade åtgärder innebära en **liten negativ** konsekvens för bottenfloran samt bottenfaunan. Se Tabell 10-1 för en översikt över de individuella konsekvensbedömningar som presenterats ovan.

Tabell 10-1. Översikt gällande konsekvensbedömning per påverkansfaktor för bottenflora och bottenfauna.

Påverkansfaktor	Värde	Effekt	Konsekvens
Fysisk påverkan på havsbotten	Lågt	Liten negativ	Liten negativ
Grumling och sedimentation	Lågt	Liten negativ	Liten negativ
Utsläpp till vatten	Lågt	Obetydlig	Obetydlig

10.2 Marina däggdjur

10.2.1 Nulägesbeskrivning

I Östersjön finns bofasta populationer av tumlare (*Phocoena phocoena*), gråsäl (*Halichoerus grypus*), knubbsäl (*Phoca vitulina*) och östersjövikare (*Pusa hispida botnica*) som är en underart till vikare. Samtliga av dessa har observerats i vattnen som omger Gotland och kan således förekomma även i Kappelshamnsviken. Gråsäl är mest förekommande medan tumlare, knubbsäl och vikare endast har observerats vid ett fåtal tillfällen (Artfakta, 2025; Artdatabanken, 2025). Det kan därför antas att djur som förekommer i eller kring mynningen av Kappelshamnsviken i huvudsak är födosökande eller förbisimmande individer. Förutom nationellt lagskydd, omfattas tumlare och gråsäl av skydd genom ett flertal konventioner, däribland HELCOM³ och EUs Havsmiljödirektiv.

De marina däggdjur som befinner sig i eller i närheten av Kappelshamnsviken omfattar:

Tumlare

Tumlaren (*Phocoena phocoena*) är Europas minsta och vanligaste val. Tumlare som förekommer i Östersjön utgör en egen population som är genetiskt skild från Bälthavspopulationen och Nordsjöpopulationen. Medan de sistnämnda populationerna bedöms som livskraftiga, är Östersjöpopulationen liten och rödlistad med status akut hotad (CR) (SLU Artdatabanken, 2025d). Tumlare är upptagen i EU:s art- och habitatdirektivs bilaga 2 (arter vars livsmiljö skall skyddas) och bilaga 4 (arter som kräver strikt skydd). 2010-2015 genomfördes SAMBAH⁴-projektet vilket involverade alla EU-länder runt Östersjön och syftade till att bevara Östersjöns tumlarpopulation. I projektet samlades under åren 2011-2013 PAM-data (Passive Acoustic Monitoring) in från 304 C-POD (Cetacean Porpoise Detectors) positioner utspridda över Östersjön för att identifiera områden där tumlarna uppehåller sig. Populationen i Östersjön uppskattades 2013 till 497 individer.

Tumlarens kalvningsperiod inträffar under juni-juli, och parning sker från juli till augusti. Under denna tid samlas Östersjötumlare främst söder om Gotland, nära Hoburgs bank och Midsjöbankarna, för att sedan sprida ut sig över större delar av Östersjön, främst inom grundare områden (SAMBAH, 2016a). Hoburgs bank och Midsjöbankarna utgör bland de viktigaste och mest skyddsvärda områdena för tumlare i Östersjön (Carlström & Carlén, 2016). Förutom söder om Gotland har tumlare observerats cirka 16 kilometer nordöst om Kappelshamnsviken och dumpningsområdet, utanför Fårö (SLU Artdatabanken, 2025). Området utanför Fårö kan i huvudsak antas vara ett födosöksområde, framför allt vintertid, medan artens viktiga parnings- och kalvningsområden där beståndet samlas under vår och sommar ligger söder om Gotland, på ett avstånd av drygt 110 km (bilaga C9 *Kappelshamn, Förekomst och påverkan på marina däggdjur*).

Tumlaren bedöms ha ett högt värde eftersom arten är rödlistad som akut hotad och upptagen i EU:s art- och habitatdirektiv bilaga 2 och 4. Populationen i Östersjön är liten och genetiskt unik. Tumlaren har stor känslighet eftersom arten är känslig för impulsiva ljud (pålning, sprängning) och höga frekvenser, men även lågfrekvent buller kan orsaka störningar. Stor känslighet bedöms också på grund att det finns risk för TTS eller PTS vid höga ljudnivåer och beteendestörningar vid lägre nivåer.

³ Helsinki Commission, som består av representanter från de länder som har undertecknat Helsingforskonventionen. Denna konvention är en regional miljööverenskommelse som syftar till att behandla och lösa olika miljöfrågor i Östersjön. Dessa frågor inkluderar problem som övergödning, spridning av miljöfarliga ämnen samt bevarande och skydd av den biologiska mångfalden i havet.

⁴ Static Acoustic Monitoring of the Baltic Sea Harbour, ett internationellt projekt som involverar alla EU-länder runt Östersjön, med det slutliga målet att säkerställa bevarandet av Östersjöns tumlare.

Gråsäl

I Östersjön finns en gråsälspopulation (*Halichoerus grypus grypus*) som kallas Östersjöpopulationen. Gråsäl förekommer även utmed västra och östra Nordatlantens kustområden. Ett fynd av gråsäl 2024 i Kappelshamnsviken vid Grodde, norr om Nordkalk, finns rapporterat i SLU Artdatabankens verktyg Fynddata (SLU Artdatabanken, 2025c).

Antalet gråsäl har ökat sedan 1980-talet men populationen är fortfarande liten jämfört med i början av 1900-talet. Idag uppskattas gråsälsbeståndet i Östersjön uppgå till 50 000–67 000 sälar. Arten bedöms som Livskraftig (LC) i den svenska rödlistan (SLU Artdatabanken, 2025e). Gråsäl finns upptagen i bilaga 2 och 5 (arter vars uttag i naturen och exploatering kan behöva regleras) till art- och habitatdirektivet.

För gråsäl hör området till artens huvudsakliga utbrednings- och reproduktionsområde i Östersjön. Gråsäl håller till längs hela Gotlands kust, med de närmaste sälkolonierna öster om Fårö och på Gotska Sandön (bilaga C9). Under kutarnas⁵ första månader på vårvintern och i samband med pälsömsningen på försommaren är gråsäl extra känslig för störningar.

Gråsäl bedöms ha ett högt värde eftersom arten är rödlistad som livskraftig och har gemenskapsintresse enligt art- och habitatdirektivet (bilaga 2 och 5). Gråsäl har stor känslighet eftersom arten är känslig för impulsiva ljud (pålning, sprängning) och för störningar under kutperiod (februari–mars) och pälsömsning (maj–juni).

Knubbsäl

Knubbsäl förekommer vid Sveriges kustlinjer, främst längs Västkusten, söderut till Öresund, samt i ett begränsat område vid Kalmarsund där den lever i grunda vatten och födosöker nära sina viloplatser (SLU Artdatabanken, 2025d). Östersjöpopulationen av knubbsäl som förekommer kring Kalmarsund uppgår till cirka 2 000 individer och kategoriseras som Sårbar (VU) (SLU Artdatabanken, 2025e).

Knubbsäl har observerats på flera platser längs Gotlands nordöstra till sydvästra kustland (SLU Artdatabanken, 2025), men de har sin huvudsakliga utbredningsområden och reproduktionsplatser i Kalmarsund och runt Öland (bilaga C9). Ingen knubbsäl har rapporterats i Kappelshamnsviken de senaste 25 åren och närmaste observation är belägen vid Fitudden, på västra sidan av norra Gotland (SLU Artdatabanken, 2025a).

Vikare

Östersjövikaren, är en sälart, som har minskat kraftigt sedan sekelskiftet då det fanns minst 180 000 individer, men hård jakt och miljögifter pressade beståndet till cirka 5 000 djur på 1980-talet. Sedan dess har populationen ökat något och uppgår idag till drygt 10 000 djur, fördelade på tre delpopulationer: Bottniska viken, Finska viken och Rigabukten HELCOM har klassificerat östersjövikaren som sårbar (VU). Klimatförändringar och dåliga isvintrar utgör ett allvarligt hot eftersom vikaren är beroende av is och snö under kutarnas första veckor. Huvudsaklig föda består av mindre kräftdjur, spigg, simpa, skarpsill och strömming. Tre observationer av vikare har gjorts vid Gotlands västra, östra respektive södra kust de senaste 25 åren (SLU Artdatabanken, 2025b), varav inga i Kappelshamnsviken.

⁵ "Kutar" är benämningen på gråsälens ungar när de är nyfödda och fortfarande beroende av modern.

10.2.2 Effekt och konsekvenser

Kappelshamnsviken bedöms inte vara ett värdefullt område varken för tumlare eller gråsäl. Det bedöms enbart vara enskilda födosökande eller förbisimmande individer som skulle kunna påverkas av anläggningsarbetet. Eftersom projektområdet bara tillfälligtvis besöks av knubbsäl och östersjövikare och inte utgör ett viktigt område för dessa arter, görs ingen konsekvensbedömning för dem.

De påverkansfaktorer som berör marina däggdjur är

- Undervattensbuller
- Grumling och sedimentation samt Utsläpp till vatten

Undervattensbuller

Marina däggdjur hör väl under vatten och för många arter, inklusive tumlare, är hörseln ett mycket viktigt sinne vilket gör dem särskilt känsliga för buller. Eftersom deras inneröron har samma generella uppbyggnad som andra däggdjur kan de också drabbas av liknande hörselskador. Tumlare använder ekolokalisering inom ett frekvensintervall på 115 – 145 kHz för att jaga, kommunicera och orientera sig (Teilmann, 2002). Förmågan att ekolokalisera innebär att tumlare kan jaga i mörker, nattetid, på stora djup och i grumligt vatten. De kan dock uppfatta undervattensljud i ett bredare frekvensspektrum 0,25 – 180 kHz (Kastelein R. A., 2002) och är särskilt känsliga för ljud i intervallet 16–140 kHz där hörseltröskeln är ungefär 40 dB re 1 μ Pa (bilaga C9). Tumlare flyr ofta vid ljud som överskrider hörseltröskeln med 40–50 dB, särskilt vid plötsliga ljud. Även kontinuerligt buller från fartyg kan orsaka reaktioner, där kraftigt buller från snabbgående fartyg påverkar individer upp till cirka sju kilometer bort. Sådana störningar kan leda till att tumlare avbryter ekolokalisering och dyker mot botten. Upprepad eller kraftig exponering kan dessutom orsaka tillfällig eller permanent hörselnedsättning (Southall, o.a., 2019; Tougaard, Wright, & Madsen, 2015).

Sälar använder hörsel för att upptäcka fara och kommunicera med artfränder. Gråsälar jagar under vatten, ibland på stora djup, och använder flera sinnen som samverkar. Hörseln är välutvecklad både i luft och vatten. De är känsliga även för lågfrekventa ljud, med störst känslighet inom 0,5–40 kHz. De verkar generellt mindre störningskänsliga än tumlare – dock har experiment visat att kraftigt buller, som från pålning, kan försämra jaktframgång. Exponering för kraftigt eller långvarigt buller kan åsamka sälar temporära eller permanenta hörselskador. Ovan vatten uppfattar gråsälar ljud inom frekvensområdet 3 till 20 kHz relativt väl. Däremot råder det fortfarande brist på kunskap om hur deras hörsel fungerar under vatten.

Undervattensbuller från planerade arbeten bedöms ge varierande effekt på tumlare och gråsäl beroende på typ av aktivitet. Muddring ger lågfrekvent buller och medför liten till måttlig negativ effekt, lokal och tillfällig, vilket kan medföra beteendestörningar för tumlare.

Pålning, spontning och sprängning skulle potentiellt kunna ge upphov till måttlig negativ konsekvens men genom ramp-up, där ljudet successivt blir starkare, har tumlare och gråsälar en möjlighet att förflytta sig till ett säkert avstånd och risken för fysisk skada minimeras. Om det inte finns möjlighet till nyttjande av ramp-up så används istället en skrämssignal innan påbörjat arbetsmoment. Tumlare kan simma med en hastighet på 1,5 m/s (Energistyrelsen, 2022) och sälar en hastighet på 2 m/s (McClintock, 2013) vilket innebär att på ca 20 min hinner både tumlare och sälar röra sig bort till ett säkert avstånd för att inte riskera hörselskador.

Sammantaget bedöms effekten på tumlare och gråsäl som **liten negativ** till obetydlig med skyddsåtgärder som ramp-up eller akustisk skrämman och därmed också konsekvensen som **liten negativ** för tumlare och gråsäl.

Grumling och sedimentation samt Utsläpp till vatten

Grumling uppstår främst vid muddring och grävning, men tumlare och gråsäl bedöms inte påverkas direkt eftersom synen inte är det avgörande sinnet vid jakt. Tumlaren använder ekolokalisering för födosök och orientering, medan gråsäl delvis använder synen men även andra sinnen, såsom morrhår, och kan jaga i mörker, vilket gör dem relativt okänsliga för grumling.

Indirekt påverkan kan uppstå om siktdjupet förändras och fiskförekomsten påverkas, men denna påverkan bedöms som begränsad och tillfällig. Sammantaget anses arterna ha god förmåga att hantera eller undvika tillfälligt försämrade miljöförhållanden genom att förflytta sig.

Både tumlare och gråsäl bedöms ha högt värde men låg känslighet för grumling och spridning av föroreningar, eftersom påverkan främst är indirekt och långsiktig via födoing. Effekten av de planerade åtgärder bedöms som liten, då grumlingen är lokal och temporär i förhållande till de höga bakgrunds nivåerna i Östersjön. Sammantaget bedöms den samlade konsekvensen för marina däggdjur som **obetydlig**.

Samlad bedömning

Sammantaget bedöms planerade åtgärder som mest innebära en **liten negativ** konsekvens för marina däggdjur. Se Tabell 10-2 för en översikt över de individuella konsekvensbedömningar som presenterats ovan.

Tabell 10-2. Översikt gällande konsekvensbedömning per påverkansfaktor för marina däggdjur.

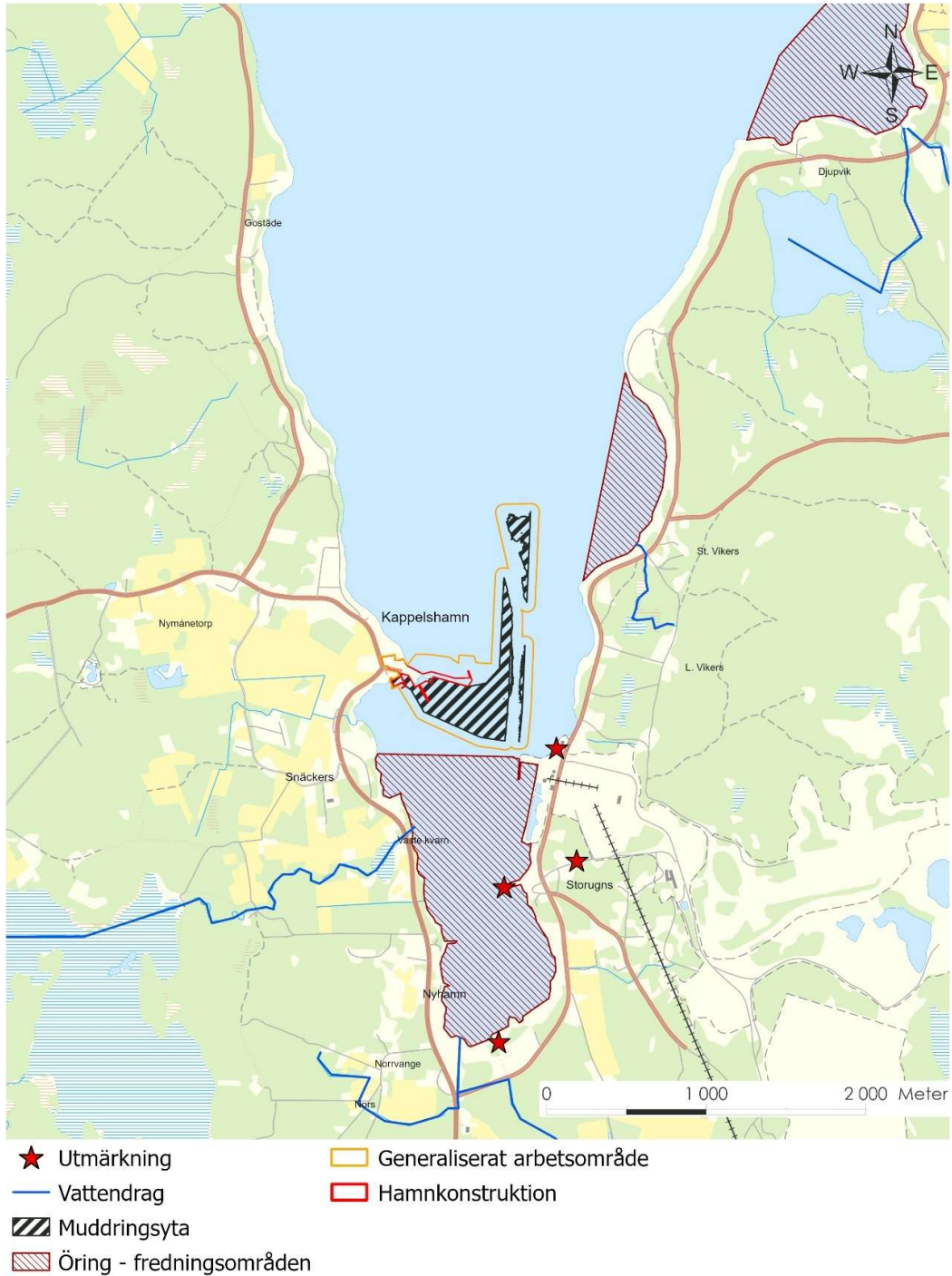
Påverkansfaktor	Värde	Effekt	Konsekvens
Undervattensbuller	Högt	Liten negativ	Liten negativ
Grumling och sedimentation samt Utsläpp till vatten	Måttligt till högt	Obetydlig	Obetydlig

10.3 Fisk

10.3.1 Nulägesbeskrivning

En inventering av fiskbestånd samt bedömning av påverkan till följd av planerade åtgärder utfördes av AFRY år 2025, se bilaga C10 Fiskfaunan i Kappelshamnsviken. Totalt bedömdes 14 fiskarter leka i Kappelshamnsviken och 10 arter i de vattendrag eller sjöar som mynnar i viken. Sammanlagt 21 fiskarter är sedan tidigare dokumenterade inom Kappelshamnsviken samt ett utökat område på en kilometer omkring viken, se bilaga C10. Torsk (*Gadus morhua*), som är rödlistad som sårbar (VU), har fångats i Kappelshamnsviken och bedömts ha en regelbunden förekomst i området i form av antingen ungfisk eller vuxen. Därutöver har den invasiva fiskarten svartmunnad smörbult (*Neogobius melanostomus*) dokumenterats i viken.

Kappelshamnsviken har tidigare pekats ut som ett potentiellt lekområde för arter som abborre (*Perca fluviatilis*), skrubbskädda (*Platichthys flesus*) och strömming (*Clupea harengus*). Flera områden i viken är fredningsområden för öring (*Salmo trutta*) mellan 1 september och 31 januari, eftersom det mynnar vattendrag där öringens lek är känd (Figur 10-4). Längs hela Gotlands kust, ut till fyra sjömil, är gädda (*Esox lucius*) och abborre fredade 1 mars till 31 maj. Skrubbskädda är fredad från 15 februari till 15 maj. Dessa fredningsperioder innebär att fiske av dessa arter är förbjudet under angivna tider.



Figur 10-4 Karta över de vattendrag som mynnar i Kappelshamnsviken och som utgör kända lekvattnen för öring och flodnejonöga, eller vattendrag som utgör vattenförekomster (Vasteån och Vällesån). Fredningsområden för öring avser områden där sportfiske efter öring är förbjudet mellan 1 september och 31 januari.

10.3.2 Effekt och konsekvenser

De påverkansfaktorer som bedöms relevanta för fisk är:

- Grumling och sedimentation
- Undervattensbuller

Grumling och sedimentation

Grumling kan påverka fiskars beteende, stressnivå och försvåra andningen samt leda till försämrad sikt och ökad mortalitet. Många fiskarter klarar dock koncentrationer av grumling upp till 1 000 mg/l under korta exponeringstider om timmar eller dagar och mindre halter om 100 mg/l bedöms ha en liten påverkan på fisk upp till 14 dagars exponering (Karlsson, Kraufvelin, & Östman, 2020). Ägg och larver klarar sig inte lika bra och koncentrationer på 10-100 mg/l kan leda till minskad kläcknings- och överlevnadsförmåga, detta genom att de drabbas av syrebrist eller blir övertäckta. Känsligheten för suspenderat sediment bedöms som måttlig. Inom och i närområdet till Kappelshamnsviken identifierades flertalet fiskarter varav torsk är rödlistad som sårbar (VU). Kappelshamnsviken utgör dock inget kärnområde för någon av de identifierade fiskarterna. Värdet för fisk bedöms därför som **måttligt**.

De faktorer som bedöms vara mest kritiska för att begränsa påverkan av grumling på fisk är vilken tidpunkt på året som grumlande arbeten utförs, i kombination med mängden suspenderat sediment i vattnet och grumlingens varaktighet. Koncentrationen av suspenderat sediment under anläggningsfasen blir aldrig högre än cirka 200 mg/l, förutom alldeles intill platsen där muddrarbetet sker. Den utförda sedimentspridningsmodelleringen indikerar att koncentrationer av suspenderat sediment överstigande 75 mg/l inte förekommer under längre tid än ett par dygn i sträck på avstånd större än 200 meter från muddringsområdet. Vid enstaka tillfällen kan en plym med suspenderat sediment av en halt högre än 50 mg/l sträcka sig någon kilometer från platsen där det muddras för tillfället. Den längsta enskilda varaktigheten av koncentrationer överstigande 50 mg/l vid grunda områden är endast 5 dygn eller kortare.

Koncentrationer på 100 – 200 mg/l kommer att förekomma inom ett begränsat område, främst i mitten av farleden och vid de två hamnpirarna. Vuxna och juvenila fiskar kommer emellertid att kunna förflytta sig för att undvika dessa områden. Fiskyngel eller fiskägg med lägre mobilitet har inte samma möjlighet till förflyttning och för att minska eventuell effekt på dessa kommer regelbundna perioder utan muddrande arbeten att avsättas. Om den föreslagna skyddsåtgärden i form av tidsrestriktioner tillämpas bedöms effekten som **liten negativ**, detta till följd av eventuell effekt på ägg och larver. Konsekvensen under anläggningsfasen bedöms därmed som **liten negativ**.

Undervattensljud

Merparten av fiskar har en utvecklad hörsel förmåga (Popper, Hawkins, Sand, & Sisneros, 2019), där hörsel förmågan varierar mellan olika arter beroende på fiskens hörselanatomi (Popper & Hawkins, An overview of fish bioacoustics and the impacts of anthropogenic sounds on fishes., 2019). Ljud kan exempelvis störa fiskars beteenden och trigga stressreaktioner (Bruintjes & Radford, 2013). Därutöver kan mycket kraftiga ljudnivåer orsaka temporära hörselnedsättningar och om ljudet är tillräckligt starkt kan det leda till permanent fysiologiska skador, inklusive permanent hörselnedsättning (Breitzler, Lau, Fonseca, Vasconcelos, & R, 2020), och i värsta fall till dödsfall (Popper & Hawkins, An overview of fish bioacoustics and the impacts of anthropogenic sounds on fishes., 2019). Utöver påverkan på hörsel kan ljud även påverka fiskar med fiskblåsor genom att luften i fiskens simblåsa komprimeras av ljudtrycksvågorna, vilket orsakar förändringar i volymen av luften i simblåsan (Hawkins & Popper, 2020). Torsk kan känna av ljudvågor genom

partikelrörelse samt tryck (Kastelein, Heul, Verboom, Jennings, & Veen, 2008; Hawkins & Popper, 2020) Känsligheten för undervattensljud bedöms som måttlig för fisk. Värdet för fisk bedöms som **måttligt**.

Idag finns det många olika mänskliga källor till ljud som kan påverka marina organismer (Duarte, o.a., 2021). Den generellt vanligaste ljudkällan i vatten kommer från sjötrafiken (Kikuchi, 2010; Tougaard, Hermannsen, & Madsen, 2020). I samband med muddringen och borringen kan kontinuerliga lägre ljudnivåer förväntas och högre tillfälliga ljudnivåer i samband med pålning. Därutöver kan mycket höga momentana ljudnivåer förväntas i samband med undervattenssprängning.

Det finns i dagsläget regelbunden sjötrafik inom Kappelshamnsviken till följd av befintliga hamnar, varför störning i form av undervattensljud redan föreligger. Under anläggningsskedet bedöms viss ökning av sjötrafik ske till följd av en ökad förekomst av arbetsbåtar, dessa kommer dock till stor del vara stationära i samband med de olika arbetsmoment och endast utgöras av ett fåtal båtar åt gången. Undvikandebeteende kan förväntas i samband med de olika arbetsmomenten så som muddring, borring, pålning och sprängning. Undvikandebeteende är i regel temporärt då fisk återkommer efter att ljudkällan avtagit. Emellertid är undvikandebeteende särskilt problematiskt vid eventuell lek, då en avbruten lek kan få negativa effekter för reproduktionen. Därutöver kan temporära eller eventuellt permanenta hörselnedsättningar uppkomma för fisk om de är i det direkta närområdet för pålning. Undervattenssprängning kan leda till fysisk skada och mortalitet för fisk i dess direkt närhet, detta till följd av ljudvågor.

Genom ramp-up, där ljudet successivt blir starkare, har fisken en möjlighet att förflytta sig till ett säkert avstånd och risken för fysisk skada minimeras. Om det har gått för lång tid mellan borring och sprängning så används istället en skrämselsignal innan påbörjat arbetsmoment.

Undvikandebeteende är inte möjligt att undvika, men då avbrott och uppehåll i muddringsarbetet kommer att ske under arbetets gång kommer det att underlätta för de fiskar som vandrar och leker under perioden september-februari, då bullret minskar vid uppehåll i arbetet. Genom detta möjliggörs för vissa perioder då lek kan fortgå utan störande ljud. Inga permanenta undvikandebeteende bedöms uppstå som följd av något arbetsmoment.

Sammantaget bedöms effekten som **liten negativ** vid vidtagande av skyddsåtgärder, detta till följd av eventuella undvikandebeteende. Konsekvensen bedöms följaktligen som **liten negativ**.

Sammanfattad bedömning

Sammantaget bedöms planerade åtgärder innebära en **liten negativ** konsekvens för fisk. Se Tabell 10-3 för en översikt över de individuella konsekvensbedömningar som presenterats ovan.

Tabell 10-3. Översikt gällande konsekvensbedömning per påverkansfaktor för fisk.

Påverkansfaktor	Värde	Effekt	Konsekvens
Grumling och sedimentation	Lågt	Liten negativ	Liten negativ
Undervattensbuller	Måttligt	Liten negativ	Liten negativ

10.4 Fågel

10.4.1 Nulägesbeskrivning

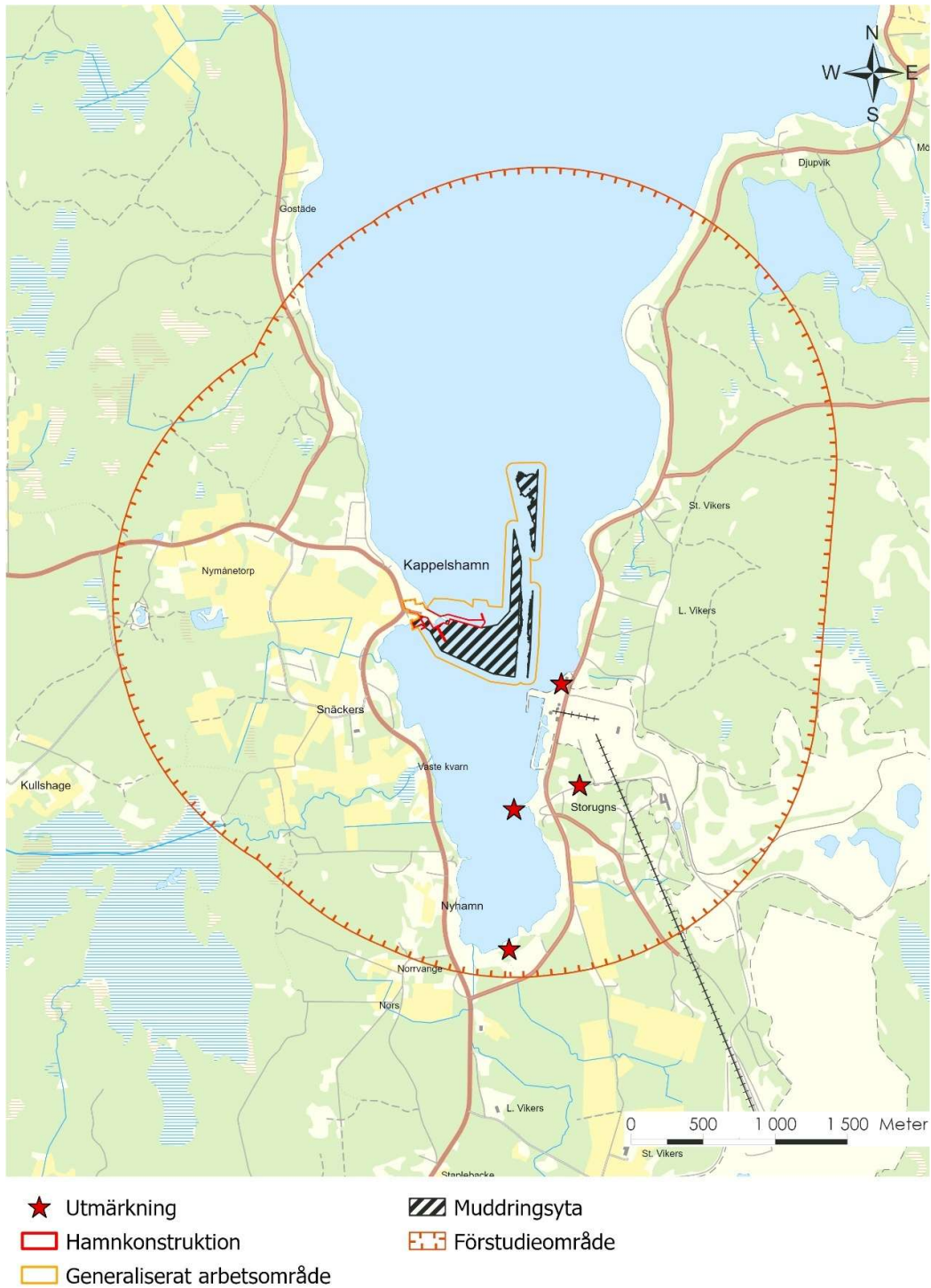
I Sverige är alla vilda fåglar fridlysta enligt 4 § artskyddsförordningen. Detta innebär att fåglarna inte får dödas, fångas, skadas eller störas. Det är inte heller tillåtet att ta bort eller skada ägg eller bon samt fortplantningsområden och viloplatsar.

Inga kända häckningsområden för fåglar finns i anslutning till eller i närheten av den planerade verksamheten enligt HELCOM (HELCOM, 2024).

En förstudie av fågelfaunan har utförts inom ett avgränsat område vid södra delen av Kappelshamnsviken på uppdrag av Fortifikationsverket och Sjöfartsverket (Bilaga C11 *Fågellivet i Kappelshamnsviken*). Mellan 2015 och 2025 rapporterades 181 fågelarter inom förstudieområdet (Figur 10-5), varav 88 bedöms ha särskilt skyddsvärde genom rödlistning, EU-direktiv eller kraftig populationsminskning. Cirka hälften av dessa arter är knutna till strand- och vattenmiljöer i Kappelshamnsviken, främst änder, vadare, måsfåglar och tärnor, se Bilaga C11 *Fågellivet i Kappelshamnsviken*.

De arter som bedöms kunna påverkas av de planerade arbetena i Kappelshamnsviken är arter som antingen häckar, rastar eller övervintrar i eller utmed viken. Högst tätheter av dessa fåglar är rapporterade från södra delen av Kappelshamnsviken, från Kappelshamns hamn och söderut. Sammanfattningsvis hyser förstudieområdet en artrik och varierad fågelfauna.

De flesta av fågelarterna som anses kunna påverkas negativt av exploatering inom förstudieområdet bedöms inte påverkas av de planerade arbetena eftersom de inte är knutna till själva Kappelshamnsviken. Under häckningssäsong har rödlistade arter av änder, måsar, tärnor och vadare noterats vid Kappelshamnsviken, men endast ett fåtal av arterna har observerats häckande. Det är därför oklart hur många av arterna som bara nyttjar området för rastning och födosök. De fåglar som häckar i viken, övervintrar eller rastar är främst koncentrerade till södra delen av viken, från hamnen och söderut.



Figur 10-5. Översiktskarta över förstudieområde, den berörda hamnfastigheten (Hangvar Flenvike 1:91) och muddringsyta. Studien inklusive uttag av artfynd från SLU Artdatabanken har gjorts inom det orangestreckade området (förstudieområdet).

Flera rödlistade fågelarter övervintrar i Kappelshamnsviken tillsammans med stora mängder änder och doppingar. Eftersom övervintrande änder och doppingar främst håller till i södra delen av viken, där deras valda lokalisering styrs av födotillgång och isfria

områden, bör störande arbeten planeras med hänsyn till dessa flockar. En större påverkan bedöms annars kunna uppstå på dessa arter. Flera rastar även vid viken under vår- och höstflyttningar, varav några arter är rödlistade. Eftersom de flesta rastande fåglar under vår och höst huvudsakligen förekommer vid strandängar, stränder och grunda områden bedöms planerade arbeten få en ringa påverkan på fåglarna.

10.4.2 Effekt och konsekvenser

Arbeten i hamnområdet och muddring i Kappelshamnsviken kan störa fåglar som häckar eller söker föda, främst på grund av ökad aktivitet och buller. Dessutom kan de planerade arbetena påverka bottenmiljön och orsaka grumling vilket indirekt kan minska fåglars tillgång till föda.

Majoriteten av fågelarterna presenterade i utförd fågelförstudie, se bilaga C11, bedöms inte påverkas av de planerade åtgärderna, då de är knutna till andra naturmiljöer som inte utgörs av just Kappelshamnsviken. Däremot har Kappelshamnsviken ett särskilt värde för de fågelarter som häckar, övervintrar eller rastar där. Flera rödlistade arter har observerats under häckningstid, men få har bekräftats häcka, vilket gör det oklart om området används av flertalet av arterna för häckning eller bara som födosöksplats. Dispens från artskyddsförordningen bedöms inte behövas förutsatt att planerade åtgärder sker utanför häckningstid.

Påverkansfaktorer som är aktuella för aspekten fåglar är följande:

- Luftburet buller
- Grumling och sedimentation

Luftburet buller

Under anläggningsfasen bedöms störningar främst uppstå genom luftburet buller från entreprenadmaskiner och mudderverk. Området kring Kappelshamnsviken hyser en artrik och varierad fågelfauna, med flera rödlistade arter både under häcknings- och vintertid, med högt naturvärde som i kombination med känsligheten bedöms till **måttligt** särskilt under häckningsperioden och vintertid då övervintrande flockar samlas i den södra delen av viken. Buller kan orsaka störning, uppflyg och avbruten häckning, vilket innebär en negativ påverkan på fågellivet. Som skyddsåtgärd sker muddring utanför häckningsperioden april-juli.

Påverkan bedöms få en **obetydlig** effekt på häckande fåglar, eftersom endast ett fåtal arter har konstaterats häcka i området. De flesta rastande fåglar under vår- och höstflyttning förekommer främst vid strandängar, stränder och grundområden i vikens södra del från Kappelshamns hamn och söderut och bedöms därav bli marginellt påverkade. Övervintrande änder och doppingar bedöms dock kunna påverkas i högre grad då de kan störas av buller under anläggningsskedet som pågår under september - februari. Effekten på övervintrande fåglar bedöms därför till **liten negativ** till följd av de planerade arbetena i hamnområdet, hamnbassäng och farleden. Sammanvägt bedöms därmed konsekvensen för fåglar också som **liten negativ**.

Grumling och sedimentation

Muddringsarbete medför grumling och sedimentation på botten. Den södra delen av Kappelshamnsviken har sedan tidigare identifierats som ett område med höga naturvärden, bland annat genom förekomsten av ett större bestånd av ålgräsängar. Området har även stor betydelse för andra djurarter, exempelvis som reproduktions- och uppväxtmiljö för fisk, vilket i sin tur utgör en viktig födokälla för många fåglar. Sammantaget bedöms känsligheten och värdet, som följd av de rödlistade arter som vistas

i Kappelshamnsviken under häcknings- och vintertid till **måttligt**. Genom tillämpade skyddsåtgärder, avsnitt 8, har konsekvensen till följd av grumling och sedimentation bedömts till liten negativ för bottenflora, bottenfauna samt fisk. Effekten på fåglar bedöms därför också, som följd av detta, till **liten negativ**. Sammanvägt bedöms därför konsekvensen som **liten negativ**.

Samlad bedömning

Den sammanvägda konsekvensen för fåglar till följd av påverkansfaktorerna bedöms till **liten negativ**. På lång sikt bedöms konsekvensen för fåglar till följd av planerade åtgärder till **obetydliga**, eftersom påverkansfaktorerna är temporära under och kort efter anläggningsfas. Se Tabell 10-5 för en översikt av konsekvensbedömningen under anläggningsfas.

Tabell 10-4. Översikt konsekvensbedömning per påverkansfaktor för naturmiljön.

Påverkansfaktor	Värde	Effekt	Konsekvens
Luftburet buller	Måttlig	Liten negativ	Liten negativ
Grumling och sedimentation	Måttligt	Liten negativ	Liten negativ

10.5 Naturmiljö på land

10.5.1 Nulägesbeskrivning

De landområden som berörs av planerade åtgärder för utmärkning inom Fortifikationsverkets fastighet samt Nordkalks fastighet utgörs i dagsläget exploaterade ytor som inte bedöms hysa några särskilda naturvärden på land.

Naturmiljöområden på land som kan komma att tas i anspråk i samband med farledsutmärkning har under 2025 naturvärdesinventerats (NVI), se bilaga C12. NVI:n utfördes inom ett område på cirka 0,3 hektar i Kappelshamnsvikens södra ände, där en utmärkning ska uppföras, se punkt EF02 i Figur 5-15. Två identifierade naturvärdesbiotoper identifierades varav den ena klassades till klass 3, påtagligt naturvärde, och den andra klassades till klass 4, visst naturvärde, se Figur 10-6. Naturvårdsverket har utfört en våtmarksinventering 2025 som tilldelade ett område som omfattar hela inventeringsområdet högt naturvärde, utan vidare information (Bilaga C12 Naturvärdesinventering på fältnivå för Kappelshamn).

Floran inom förstudieområdet präglas av Gotlands kalkrika berggrund och området präglas av gräsmarker, skog och havsnära vass. Gräsmarks- och strandområdena bedömdes till värdeandskap med särskilt värde för biologisk mångfald.

Inom förstudieområdet identifierades 13 värdearter varav tre fridlysta orkidéer, se Figur 10-6. Ett område omfattas av det generella biotopskyddet och innehöll 8 värdeelement, dvs objekt som är särskilt viktiga för biologisk mångfald. Från tidigare rapporteringar finns det inga rödlistade eller fridlysta arter dokumenterade inom inventeringsområdet, men under inventeringen påträffades fridlysta nattviol (Platanthera sp.), sankt pers nycklar (Orchis mascula) och tvåblad (Neottia ovata). Även tre rödlistade arter noterades: svinrot (Schorzoneria humilis) (NT), vågstarr (Carex caryophyllea) (NT) och ärtsångare (NT). Ingen av de rödlistade arterna påträffades inom själva inventeringsområdet, men fyra observationer av fridlysta arter ligger inom inventeringsområdet.

Vid inventeringstillfället identifierades flertalet värdeelement som anses viktiga för biologisk mångfald. Även ett litet dike rinner genom området som delvis omfattas av det generella biotopskyddet för småvatten i jordbrukslandskap. Detta gäller dock den del av diket som ligger utanför inventeringsområdet. Den större delen av sträckan som rinner inom området, omfattas alltså inte av skyddet. Eftersom diket är mindre än två meter i bredd, omfattas det inte heller av strandskyddet sedan de nya strandskyddsreglerna 1 juli 2025.

Inga invasiva arter observerades inom inventeringsområdet, eller har rapporterats tidigare i förstudieområdet. Inga särskilt skyddsvärda träd identifierades inom området.

10.5.2 Effekt och konsekvenser

Eftersom placeringen av övriga utmärkningar genomförs inom ytor som inte bedöms hysa särskilda naturvärden bedöms effekt och konsekvenser endast för naturmiljön inom inventeringsområdet för planerad ensfyr EF02.

Enbart påverkansfaktorn Fysisk påverkan på land är aktuell för aspekten Naturmiljö på land.

Fysisk påverkan på land

Uppförande av fundament kräver en temporär arbetsplatsyta om ca 50 m² medan den permanenta byggnadsytan blir ca 2-10 m². Vid anläggandet av utmärkningen kan en temporär väg behöva anläggas eftersom det inte går att komma dit via sjövägen.

Inventeringsområdet ingår i det område som av våtmarksinventeringen tilldelats högt naturvärde och utmärkningen planeras uppföras inom en av naturvärdesbiotoperna som klassats till påtagligt naturvärde. Den planerade verksamheten kommer att påverka förekomster av de fridlysta arterna tvåblad, sankt Pers nycklar och nattviol. Samtliga arter förekommer i inventeringsområdet samt på den gräsbevuxna körväg som ansluter till området från söder. Förekomsterna som kan påverkas negativt av verksamheten är begränsade till ett tiotal individer av respektive art.

Då arterna är allmänt förekommande på lokal och regional nivå bedöms ingen risk för påverkan på deras bevarandestatus utifrån deras populationsstorlekar, utbredningsområden och livsmiljöer. Således riskerar inget förbud enligt 8 § artskyddsförordningen att utlösas.

Arters känslighet och värde inom området bedöms som **lågt**. Utmärkningen är permanent och tar ett begränsat markområde i anspråk i relation till både naturvärdesbiotopens storlek (naturvärdesbiotop 3) och omkringliggande naturmiljö. Vägen och arbetsytan innebär temporära ingrepp, och effekten bedöms sammantaget som **liten negativ till obetydlig**, vilket innebär att konsekvensen för naturmiljö på land blir **liten negativ** till följd av anläggandet av utmärkningen.

Samlad bedömning

Konsekvensen för naturmiljön till följd av fysisk påverkan på land bedöms **som liten negativ** på kort och lång sikt. Se Tabell 10-5 för en översikt av konsekvensbedömningen.

Tabell 10-5. Översikt konsekvensbedömning per påverkansfaktor för naturmiljön.

Påverkansfaktor	Värde	Effekt	Konsekvens
Fysisk påverkan på land	Lågt	Liten negativ	Liten negativ

10.6 Kulturmiljö

10.6.1 Nulägesbeskrivning

Gotlands läge mitt i Östersjön gör att ön i alla tider varit ett viktigt nav för sjöväga kontakter, både nära och mer långväga. Därför har öns hamnar och fiskelägen haft en stor betydelse för öns utveckling. Runt Gotlands kustlinje har man identifierat omkring 100 hamnar och fiskelägen med medeltida eller äldre ursprung, en av dessa är Kappelshamn i Hangvars socken. Hamnen är av hög men okänd ålder. Med ett naturligt skyddat hamnläge långt in i Kappelshamnsviken finns även uppgift om en kyrka/kapell (L1976:3270), som enligt en karta från 1600-talet kallades kapellängen, vilket troligen är bakgrunden till hamnens nuvarande namn. Det finns goda skäl att anta att platsen var en viktig nödhamn och omlastningsplats.

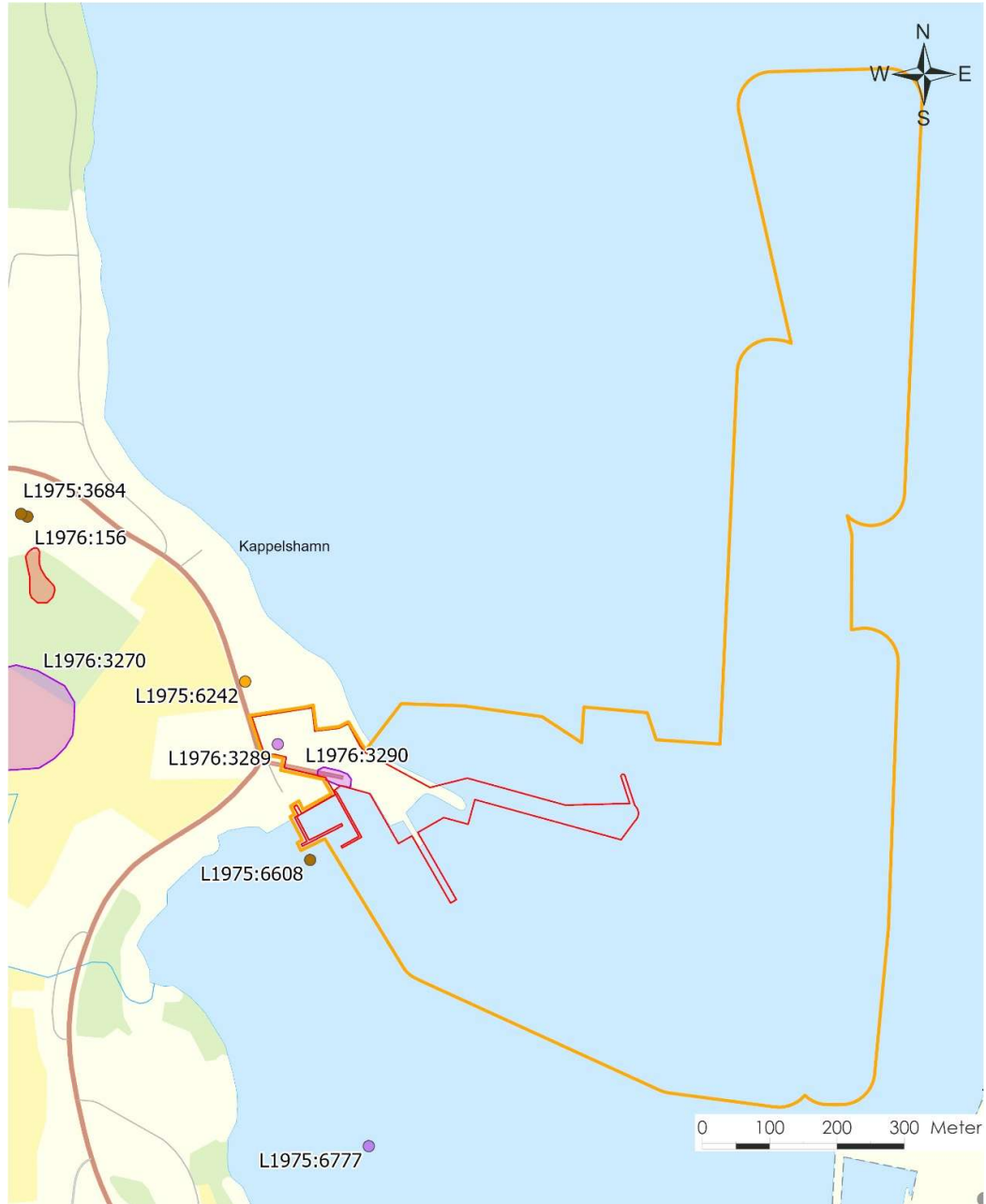
Gällande detaljplan för Kappelshamn, från år 1973, innehåller inga särskilda bestämmelser för kulturmiljön. Kappelshamn ligger inte inom ett riksintresse för kulturmiljövården och det finns inga byggnader i Riksantikvarieämbetets bebyggelseregister registrerade på platsen. I bilagan till den fördjupade översiktsplanen är sjöbodarna i Kappelshamn angivna som kulturhistoriskt värdefulla.


Inom och i nära anslutning till det aktuella arbetsområdet finns ett flertal kända lämningar registrerade i kulturmiljöregistret: två kalkugnar, två vrak, platsen för ett medeltida kapell, en milstolpe, två gravfält med två närliggande stensättningar, se Tabell 10-6. Till varje fornlämning hör ett fornlämningsområde som även det är skyddat enligt kulturmiljölagen, men vars utbredning inte alltid framgår av kulturmiljöregistrets geometrier. De två gravfälten och de två möjliga stensättningarna är förmodligen en rest av en äldre, sammanhängande gravmiljö. På samma sätt har sannolikt de två kalkugnarna haft en omfattande kringverksamhet som gör att även deras fornlämningsområde antagligen är större än vad som framgår av registret. Det går utifrån befintligt underlag inte att med säkerhet säga något om huruvida kalkugnarna finns kvar under marken eller inte. Se Figur 10-7 och Figur 10-8 nedan för var lämningar är lokaliserade.

Tabell 10-6 Inom och i nära anslutning till det aktuella arbetsområdet finns följande kända lämningar. Lämningarna visas i figur 10-7 och 10-8. (Källa: Riksantikvarieämbetets kulturmiljöregister, <https://app.raa.se/open/fornsok/>).

Lämningsnummer	Lämningstyp	Lämningens status enligt kulturmiljöregistret	Beskrivning	Avstånd till arbetsområde
L1976:3290	Kalkugn	Ingen antikvarisk bedömning	Enligt äldre inventeringar ska det ha legat en kalkugn på platsen.	0 m
L1976:3289	Kalkugn	Ingen antikvarisk bedömning	Enligt äldre inventeringar ska det ha legat en kalkugn på platsen.	20 m
L1975:6242	Vägmärke	Övrig kulturhistorisk lämning	Milstolpe i sekundärt läge. Daterad 1782. Ursprungligen placerad ca 100 m söderut.	100 m
L1975:6608	Fartygs-/båtlämning	Möjlig fornlämning	Fartygslämning, 22x10m Bestående av ett klinkbyggt fartygsskrov, med last av kalk och tegelstenar.	30 m
L1975:6777	Fartygs-/båtlämning	Ingen antikvarisk bedömning	År 1842 strandade en skonert och blev vrak i Kappelshamn.	300 m
L1976:3270	Kyrka/kapell, uppgift om	Ingen antikvarisk bedömning	Enligt karta från 1696 den troliga platsen för en äng med namnet "Hägvars Capell"	300 m
L1976:156	Gravfält	Fornlämning	25 runda, höglignande stensättningar	400 m
L1976:138	Gravfält	Fornlämning	65 runda, hög- eller röseliknande stensättningar	450 m
L1975:3684	Fornlämningsliknande lämning	Möjlig fornlämning	Möjlig stensättning	450 m
L1975:3685	Fornlämningsliknande lämning	Möjlig fornlämning	Möjlig stensättning	450 m
L1975:6595	Hamnanläggning	Fornlämning	Tio stenkistor, orienterade i N-S riktning.	250 m från planerad ensfyr
L1975:6599	Fartygs-/båtlämning	Möjlig fornlämning	Osäkra uppgifter om fartygslämning av trä, bedömd ålder 1800-tal.	250 m från planerad ensfyr
L1975:6640	Fartygs-/båtlämning	Ingen antikvarisk bedömning	Uppgift om lämning, ej bekräftad i fält	280 m från planerad ensfyr
L1975:6578	Fartygs-/båtlämning	Ingen antikvarisk bedömning	Enligt kulturmiljöregistret utgår lämningen – felregistrering. Detta är en dubbelregistrering av fartygslämningen "Tor". Se L1975:6509	-
L1975:6509	Fartygs-/båtlämning	Möjlig fornlämning	Fartygslämning, 32x6,5m (NÖ-SV), bestående av en kravellbyggd	200 m från planerad ensfyr

			fartygsbotten i trä. Anses av ortsbefolkningen vara "Tor" förlist 29 sept 1887.	
<u>L1975:6508</u>	Fartygs-/båtlämning	Möjlig fornlämning	Fartygslämning, 15x4m, (VNV-OSV), bestående av en kravellbyggd fartygsbotten i trä.	210 m från planerad ensfyr
<u>L1975:6639</u>	Fartygs-/båtlämning	Ingen antikvarisk bedömning	Uppgift om lämning, ej bekräftad i fält	330 m från planerad ensfyr
<u>L1975:7001</u>	Fartygs-/båtlämning	Ingen antikvarisk bedömning	Enligt uppgift ett fartyg som sökt hamn för att få sitt behov av fotogen och vatten påfyllt. Under en storm sprang ankarkättingen och fartyget drev på land. Namn: Concordia.	340 m från planerad ensfyr
<u>L1976:7180</u>	Plats med tradition	Övrig kulturhistorisk lämning	Muntlig uppgift om att platsen varit en hage, benämnd Snäckhagen	200 m från planerad ensfyr
<u>L1976:5192</u>	Vägmärke	Övrig kulturhistorisk lämning	Väghållningssten	460 m från planerad ensfyr
<u>L1976:7350</u>	Fyndplats	Övrig kulturhistorisk lämning	Äldre uppgift om fynd av stenyx.	440 m från planerad ensfyr



- | | |
|--|---|
|  Hamnkonstruktion |  Ingen antikvarisk bedömning |
|  Generaliserat arbetsområde |  Möjlig fornlämning |
| Lämningar |  Övrig kulturhistorisk lämning |
|  Fornlämning |  Ingen antikvarisk bedömning |

Figur 10-7. Lämningar i närheten av Kappelshamns hamn. Kartunderlag hämtat från Riksantikvariatämbetet (2024), bearbetad av AFRY.



Figur 10-8 Lämningar i södra delen av Kappelshamnsviken.

Wraken ligger enligt kulturmiljöregistret utanför muddringsområdet men lämning L1975:6608 kan komma att påverkas då den ligger nära området som ska muddras och

inte är antikvariskt avgränsad. Den exakta förlisningsplatsen för L1975:6777 är i dagsläget inte fastställd men lämningen bedöms ligga på sådant avstånd (drygt 250 meter) från muddringsområdet att den inte kommer påverkas av planerade åtgärder. En marinarkelogisk bedömning av botten har utförts, se bilaga C14. Enligt det marinarkelogiska underlaget kan man inte utesluta förekomst av lämningar av antikvariskt intresse inom det planerade muddringsområdet. Analysen identifierade tre objekt av möjligt antikvariskt intresse inom arbetsområdet för den planerade muddringen. Av dessa bedöms en av dem ha störst arkeologisk potential, medan de andra två sannolikt representerar mer sentida objekt. Objektens karaktär kan dock inte fastställas med säkerhet utan okulärbesiktning.

Den data som fanns tillgänglig för den marinarkelogiska bedömningen var för dumpningsområdet av otillräcklig upplösning. Kompletterande geofysiska undersökningar med efterföljande marinarkelogisk analys rekommenderas därför innan området tas i anspråk för dumpning av muddermassor.

För att ta reda på vilka fornlämningar som slutligen kommer att beröras av projektet samt deras utbredning och nuvarande status, kommer en utredning enligt kulturmiljölagen (KML) att utföras. Därefter ska, efter länsstyrelsens beslut, de eventuella lämningar som direkt kan komma att påverkas av projektet dokumenteras och tas bort.

10.6.2 Effekt och konsekvenser

Nedan anges de påverkansfaktorer som bedöms aktuella med avseende på kulturmiljön.

- Fysisk påverkan på havsbotten
- Grumling och sedimentation
- Fysisk påverkan på land
- Visuell påverkan

Fysisk påverkan på havsbotten

Det finns idag inga registrerade lämningar enligt Kulturmiljöregistret inom de områden där det ska muddras, dumpas eller byggas hamnanläggning. Däremot befinner sig vraket (L1975:6608) nära området för småbåtshamnen som ska muddras. Vidare identifierade den marinarkelogiska utredningen tre objekt av möjligt antikvariskt intresse inom arbetsområdet, varav två ligger inom område som ska muddras. Ett av dessa objekt rekommenderas bli föremål för riktad okulärbesiktning för att fastställa objektets antikvariska status. Under förutsättning att objekten inom arbetsområdet inte hyser något kulturhistoriskt värde, och framförallt inte har fornlämningsstatus, bedöms ingen påverkan uppstå på grund av fysisk påverkan på havsbotten. Närmare utredning av objektet som identifierades vid den marinarkelogiska utredningen samt vraket (L1975:6608) planeras dock och resultaten får visa om bedömningen behöver justeras i något avseende. Informationskvaliteten och täckningsgraden för lämningar i havet är begränsad och det finns uppgifter om lämningar i närområdet, och potentiellt även inom arbetsområdet. Området har historiskt sett nyttjats som hamn och sammantaget bedöms därför kulturmiljövärdet som **måttligt**. Någon effekt på grund av fysisk påverkan på havsbotten bedöms inte uppstå för den marina kulturmiljön. Konsekvensen under anläggningsskedet blir därför **obetydlig**. Bedömningen kan dock komma att ändras beroende på vad vidare undersökning av de i det marinarkelogiska underlaget identifierade objekten av antikvariskt intresse resulterar i.

Grumling och sedimentation

Vraket strax utanför småbåtshamnen bedöms påverkas av grumling som uppstår vid muddringen. Grumlingen kan innebära att partiklar sedimenterar på vraket och enligt

sedimentspridningsmodelleringen kan pålagringen i området där vraket ligger bli 20-50 mm. Det bedöms som mindre troligt att en sådan pålagring ger upphov till någon påverkan på vraket. Viss pålagring sker dessutom naturligt redan idag. Enligt Kulturmiljöregistret finns även uppgifter om fler fartygsvrak längre in i Kappelshamnsviken (söderut från hamnen) men där förväntas pålagringen bli än mindre.

Mot bakgrund av ovanstående bedöms effekten på närliggande vrak bli obetydlig. Konsekvensen bedöms därmed också bli **obetydlig**.

Fysisk påverkan på land

Inom och i nära anslutning till hamnens landområde finns ett flertal kända lämningar registrerade i kulturmiljöregistret. Hamnen som helhet berättar om en viss historisk funktion och ett sammanhang som sammantaget bedöms vara av viss vikt för den historiska läsbarheten. Värdet bedöms med anledning av detta vara **måttligt**.

Med nuvarande kunskapsunderlag är det kalkugnarna inom befintlig hamnplan, om de finns kvar, som kan påverkas av hamnens om- och utbyggnation. Dessa lämningar har status "ingen antikvarisk bedömning" och anges på 1970-talet som borttagna. Noteringar från 1977 anger vidare att "intet syns på platsen". Under förutsättning att kalkugnarna inte finns kvar bedöms effekten bli **obetydlig** under anläggningsskedet. Konsekvensnivån bedöms därmed som **obetydlig** under anläggningsfasen.

Visuell påverkan

Under anläggningsfasen kommer temporära visuella störningar att uppstå genom byggmaskiner, kranar, arbetsplattformar och mudderverk som placeras i Kappelshamns hamn och farleden. Dessa inslag blir tydligt synliga från framförallt närliggande bostäder, badstranden och småbåtshamnen.

Även om hamnanläggningen i Kappelshamn redan idag till stora delar utgörs av hårdgjorda ytor kommer den nya hamnanläggningen, framförallt under anläggningsskedet men i viss mån även på sikt, innebära en visuell förändring för kulturlandskapet genom påverkan på siktlinjer, möjligheten till tillträde och den historiska läsbarheten.

Åtgärderna kommer på sikt att medföra ett minskat tillträde för allmänheten, till följd av att ett något större område blir instängslat jämfört med idag. Påverkan är temporär och sker under en tid på året då besökarantalet i området är begränsat och effekten bedöms som **liten negativ**. Konsekvensen bedöms därmed också bli **liten negativ**.

På lång sikt kommer de nya kajerna och farledsutmärkningarna att utgöra permanenta inslag i landskapsbilden. Närboende och besökare förväntas redan ha viss vana vid hamnverksamhet och kan tolerera hamnkaraktären och känsligheten bedöms därför som låg. Effekten bedöms som **liten negativ** på grund av den begränsade förändringen av landskapsbilden som de nya konstruktionerna innebär. Konsekvensen på lång sikt blir därför **liten negativ**.

Sammanfattad bedömning

Sammantaget bedöms planerade åtgärder innebära en **liten negativ** konsekvens för kulturmiljön. Se Tabell 10-1 för en översikt över de individuella konsekvensbedömningar som presenterats ovan.

Tabell 10-7 Översikt gällande konsekvensbedömning per påverkansfaktor för kulturmiljö.

Påverkansfaktor	Värde	Effekt	Konsekvens
Fysisk påverkan på havsbotten	Måttligt	Ingen	Obetydlig
Grumling och sedimentation	Måttligt	Obetydlig	Obetydlig
Fysisk påverkan på land	Måttligt	Obetydlig	Obetydlig
Visuell påverkan	Måttligt	Liten negativ	Liten negativ

10.7 Närboende, närliggande verksamheter, rekreation och friluftsliv

10.7.1 Nulägesbeskrivning

Kappelshamns hamn ligger i ett område utpekad som riksintresse för friluftsliv och rörligt friluftsliv, se avsnitt 3.5 och bedöms därför vara värdefullt med avseende på rekreation och friluftsliv. Samhället är en boendeort för både deltids- och permanentboende. Det finns även en gästhamn samt en campingplats. Längs kusten, cirka 500 meter norr om hamnen, ligger Kappelshamns badplats och på andra sidan viken bedriver Nordkalk verksamhet. Söder om Kappelshamn hamn angränsar en småbåtshamn. Kring samhället finns naturområden tillgängliga för allmänheten genom allemansrätten. Enligt förstudien över fågellivet i området, bilaga C11, besöks viken regelbundet av fågelskådare.

Närmast belägna bostadshus ligger längs Flenvikevägen nära infarten till hamnen. Längs med Flenvikevägen i nordvästlig respektive sydvästlig riktning bort från hamnen ligger ytterligare bostäder.

10.7.2 Effekt och konsekvenser

Bedömda påverkansfaktorer för närboende, närliggande verksamheter, rekreation och friluftsliv listas nedan. Olägenheter på grund av vibrationer från arbetena bedöms som försumbara och kommer inte utredas vidare.

- Luftburet buller
- Grumling och sedimentation
- Visuell påverkan

Luftburet buller

Under anläggningsskedet förväntas buller från arbetsmomenten kunna påverka närboende, närliggande verksamheter samt människor som vistas i hamnens närområde på land eller vatten i rekreations- eller friluftssyfte. Byggbullernivåer upp mot 69 dBA (ekvivalent ljudnivå) förväntas vid närmaste bostadshus, se avsnitt 7.5, framför allt under rivningsarbetet av befintliga kajen, vilket utgör den mest bullrande etappen. Riktvärden inomhus uppfylls dock, även i ett konservativt scenario, trots att riktvärden för byggbuller utomhus överskrids. Anläggningsskedet är tidsbegränsat, vilket innebär att påverkans varaktighet också är begränsad.

Mudderverk och arbetsmaskiner genererar buller. De bullrande arbetena kommer att utföras i hamnområde och muddringsområde under en begränsad tidsperiod. Avståndet till närmaste bostäder kommer att variera beroende på i vilken del av arbetsområdet arbeten utförs. Vid muddring kommer ljudkällan att förflytta sig allteftersom muddringsåtgärden fortskrider och påverkansområdet för buller kommer därför även att variera beroende på vilken del av området som muddras. Påverkan på omgivningen från ljudalstrande arbeten har utretts genom en separat bullerutredning, se bilaga C6.

I samband med arbetet kommer även vägtransporter tillfälligt öka till och från hamnen, vilket alstrar trafikbuller på allmän väg. För att minska påverkan från vägtrafiken kan tillfälliga trafikreglerande åtgärder vidtas, såsom hastighetsbegränsningar, skyltning och eventuella tidsstyrda transporter.

För närboende bedöms värdet som **måttligt**, eftersom bostadsområdet kring arbetsområdet utgör permanentbostäder där störningar i form av buller kan påverka människors hem- och boendemiljö. Samtidigt utgör området inte en helt ostörd miljö då det är ett befintligt hamnområde med intilliggande småbåtshamn och närliggande väg där trafikbuller förekommer. På andra sidan viken finns Nordkalks verksamhet med tillhörande fartygstrafik. Känsligheten bedöms som måttlig, eftersom boendemiljön är känslig för störningar från byggbuller, men muddringsarbetet planeras utföras under vinterhalvåret då känsligheten för buller inte bedöms lika stor som under sommarhalvåret när människor förväntas vistas utomhus i högre grad.

Under anläggningsskedet bedöms buller, främst från arbetena i hamnområdet, kunna påverka campingverksamheten. Campinggäster vistas utomhus och är därför särskilt känsliga för ljudstörningar, vilket kan försämra upplevelsen av området och minska attraktiviteten under anläggningsskedet. Som närliggande verksamhet bedöms även småbåtshamnen kunna påverkas av buller från anläggningsarbetet. Då merparten av de mest bullrande arbetena förläggs under vinterhalvåret förväntas dock effekten begränsas då både småbåtshamnens och campingens verksamhet under vintern är liten till omfattningen. Arbeten som påverkar småbåtshamnen kommer att samordnas med hamnägare samt de som nyttjar småbåtshamnen för att minimera störningar.

För att hålla nere bullernivåerna och minska risken för påverkan på omgivningen kommer arbeten i form av pålning och spontning att undvikas nattetid. Kommunikation ska upprätthållas med närboende och närliggande verksamheter för att informera om pågående arbeten, inklusive tidpunkter för bullrande moment och andra relevanta störningar.

Bullerutredningen visar att riktvärdena utomhus överskrids vid relativt många fastigheter nattetid samt för ett tiotal fastigheter under dag- och kvällstid. Bullrande arbeten kommer huvudsakligen ske under vinterhalvåret vilket bedöms "dämpa" den upplevda störningen eftersom människor inte förväntas vistas ute lika mycket eller har öppna fönster i samma utsträckning som på sommaren. Riktvärdena för inomhusmiljö klaras för samtliga närboende samtidigt som anläggningsskedet är tidsbegränsat och huvudsakligen koncentrerat till vinterhalvåret. Planerade åtgärder innebär inte heller ett konstant bulleröverskridande för närboende utan det kommer att variera beroende på vilket skede projektet befinner sig i. Det bedöms dock periodvis finnas viss risk för minskat besökarantal och negativ påverkan på rekreativvärde. Mot bakgrund av ovanstående bedöms effekten bli **liten negativ**. Sammantaget bedöms därmed konsekvensen för närboende, närliggande verksamheter, rekreation och friluftsliv till **liten negativ** under anläggningsskedet.

Grumling och sedimentation

Under byggtiden kommer de planerade muddringsarbetena och utbyggnaden av hamnen att ge upphov till periodvis förhöjda halter av suspenderat sediment i vattenmassan. Koncentrationer över 75 mg/l bedöms endast förekomma några dygn och då inom cirka 200 meter från muddringsområdet. Enstaka plymer över 50 mg/l kan nå upp till någon kilometer men är kortvariga och störst i västra Kappelshamnsviken där vattenomsättningen minskar. Badstranden kan vid enstaka tillfällen påverkas av svag grumling, men nivåerna förväntas vara låga och kortvariga och bedöms inte påverka badkvaliteten eller sedimentationen långsiktigt. Tillfällig grumling kan ge viss visuell

störning nära arbetsområdet, men på håll där besökare oftast vistas förväntas påverkan vara liten. Grumling kan påverka siktdjupet och därmed fiskens beteende, vilket temporärt försämrar förutsättningarna för fritidsfiskare som nyttjar viken.

Området ingår i riksintresse för friluftsliv och i närheten av arbetsområdet finns etablerade rekreativvärden i form av campingplats, badstrand, promenadstråk och fågelskådning. Värdet bedöms som måttligt men känsligheten bedöms som liten, eftersom muddringen utförs under den del av året då vattenrelaterade rekreativaktiviteter endast sker i begränsad omfattning och då camping och badplats ligger på ett sådant avstånd från muddringen att de endast påverkas av kortvarig och begränsad grumling. Vattenomsättningen i viken påverkas endast lokalt, vilket ytterligare begränsar risken för bestående störningar.

Planerade muddringsarbeten som utförs i hamnbassängen utförs med miljöskopa vilket minskar spridningen av sediment. Arbetet delas upp i etapper och utförs huvudsakligen under perioder med lägre besökstryck i området, vilket minskar påverkan på rekreation och friluftsliv.

Effekten för närboende, närliggande verksamheter och rekreation och friluftsliv bedöms bli **liten** och tillfällig, då sedimentpåverkan främst förekommer nära arbetsområdet, under korta perioder och utanför semesterperioden.

Med vidtagande av skyddsåtgärder bedöms konsekvensen bli **liten negativ**.

Visuell påverkan

Området utgör redan idag ett hamnområde med närhet till både småbåtshamn och Nordkalks anläggning och hamnområdets visuella kvaliteter bedöms vara låga. Det visuella värdet bedöms därför vara lågt. Under anläggningskedet kommer temporära visuella störningar att uppstå genom byggmaskiner, kranar, arbetsplattformar och mudderverk som placeras i hamnområdet och farleden. Dessa inslag blir tydligt synliga från närliggande bostäder, badstranden och småbåtshamnen samt från vattenytan där friluftsliv bedrivs. Känsligheten bedöms vara begränsad och påverkan är temporär. Effekten bedöms som liten då arbetet är tillfälligt och förändringen jämfört med nuläget bedöms som begränsad eftersom området utgörs av ett hamnområde redan idag. För att minska påverkan avses belysning så långt möjligt begränsas och utformas med låg spridning för att undvika ljusstörningar. Konsekvensen avseende visuell påverkan bedöms bli **liten negativ** under anläggningsfasen.

På längre sikt, efter anläggningsfasen, kommer de nya kajerna och farledsutmärkningarna att utgöra permanenta inslag i landskapsbilden. Eftersom närboende och besökare redan har viss vana vid hamnverksamhet och förväntas tolerera hamnkaraktären bedöms effekten av den färdiga anläggningen som försumbar på grund av den begränsade förändringen av landskapsbilden. Konsekvensen utifrån ett längre tidsperspektiv bedöms till **obetydlig**.

Samlad bedömning

Sammantaget bedöms verksamheten innebära en **liten negativ** konsekvens för närboende, närliggande verksamheter, rekreation och friluftsliv. Se tabell 10-17 för en översikt över de individuella konsekvensbedömningar som presenterats ovan.

Tabell 10-17 Översikt gällande konsekvensbedömning per påverkansfaktor för närboende, närliggande verksamheter, rekreation och friluftsliv.

Påverkansfaktor	Värde	Effekt	Konsekvens
Luftburet buller	Måttligt	Liten negativ	Liten negativ
Grumling och sedimentation	Måttligt	Liten negativ	Liten negativ
Visuell påverkan	Lågt	Liten negativ	Liten negativ

10.8 Konsekvenser av framtida nyttjande och trafik

Hamnen i Kappelshamn ägs sedan 2016 av Fortifikationsverket och hamnverksamhet för Försvarsmaktens verksamhet är anmäld sedan 2022, Försvarsmaktens hamnverksamhet omfattas därför inte av denna ansökan. Fortifikationsverket har i uppdrag av Försvarsmakten att senast 2030 utveckla hamnen för att kunna åter nyttjas för Försvarsmaktens behov. Hamnen har även bedömts vara lämplig för reservhamnskapacitet för färjetrafiken till Gotland.

En naturlig följd av planerade åtgärder är att de möjliggör ett nyttjande av Kappelshamns hamn som inte är möjlig i dagsläget eftersom konstruktionen är undermålig och tillräckligt djup inte uppnås i hamnbassäng samt anslutande farled.

Hamnen kommer dock att utnyttjas mycket sällan av Gotlandstrafiken då behovet som reservhamn inte bedöms finnas mer än vid något enstaka tillfälle vid t.ex. kris eller krig. Nyttjandegraden av hamnen för Försvarsmaktens verksamhet är också begränsad i omfattning.

Bedömningen är därför att det framtida nyttjandet och fartygstrafiken inte kommer bidra till ökad erosion i hamnbassängen. Driften av den om- och utbyggda hamnen bedöms inte heller innebära någon väsentlig skillnad för vattenförekomstens vattenomsättning eller vattenmiljön jämfört med idag.

Bullernivån i luft och vatten i närområdet kommer att öka tillfälligt då reservhamnen nyttjas men bedöms vara av obetydlig konsekvens med hänsyn till hur sällan detta kommer att ske samt den nivå av buller från fartygstrafik som redan finns i Kappelshamnsviken.

11 Miljökvalitetsnormer

11.1 Ytvatten

11.1.1 Nulägesbeskrivning

I 5 kap. miljöbalken samt havsmiljöförordningen (2010:1341) och Havs- och vattenmyndigheten föreskrift HVMFS 2012:18 för marina vattenmiljöer finns regler kring miljökvalitetsnormer (MKN) och miljökvalitet för Nordsjön och Östersjön. MKN är juridiskt bindande styrmedel som beskriver den kvalitet en så kallad vattenförekomst ska ha uppnått vid en viss tidpunkt. Syftet med normerna är att tillståndet i vattnet inte ska försämrats, och att en bestämd miljökvalitet ska uppnås.

Större ytvatten samt kustvatten är indelade i vattenförekomster. Varje vattenförekomst är statusklassad med avseende på ekologisk och kemisk status. Det är också fastställt vilka miljökvalitetsnormer som ska gälla för vattenförekomsten.

De vattenförekomster som berörs av planerade åtgärder är Kappelshamnsviken (WA12302763) och Gotlands n kustvatten (WA97576217), se Figur 3-2.

Båda de aktuella vattenförekomsternas ekologiska status har klassats till måttlig i VISS (VISS, 2024). I båda fallen grundas den övergripande statusklassningen på en försämring av kvalitetsfaktorn växtplankton, vilket indikerar problem med övergödning.

Kemisk status har klassats till uppnår ej god på grund av atmosfärisk deposition av kvicksilver (Hg) och bromerad difenyleter (PBDE). Utöver detta har Vattenmyndigheten inte klassat några prioriterade ämnen i aktuella vattenförekomster. Prioriterade ämnen är kemiska föroreningar som utgör ett särskilt miljöproblem inom ytvatten (Sveriges Riksdag, 2012) och omfattar bland annat tungmetaller, PAH:er och PFAS.

Kvalitetskrav för vattenförekomsterna har satts till God ekologisk status 2027 i Kappelshamnsviken och God ekologisk status 2039 i Gotlands n kustvatten, se Tabell 11-1.

Tabell 11-1 Aktuell statusklass och beslutade miljö kvalitetsnormer i de aktuella vattenförekomsterna.

Vattenförekomst	Ekologisk status	MKN Ekologisk status	Kemisk status	MKN Kemisk status
Kappelshamnsviken	Måttlig	God 2027	Uppnår ej god	God
Gotlands n kustvatten	Måttlig	God 2039	Uppnår ej god	God

11.1.2 Påverkan

Den planerade utbyggnaden av Kappelshamn hamns påverkan på vattenförekomsternas ekologiska och kemiska status beror på dess inverkan på statusklassningen av ingående kvalitetsfaktorer, som i sig bedöms med hjälp av underliggande parametrar. För en detaljerad beskrivning av samtliga kvalitetsfaktorer och parametrar se bilaga C3 MKN-utredning Kappelshamn.

De planerade åtgärderna i form av muddring samt om- och utbyggnad av hamnen bedöms endast ge en begränsad och tillfällig tillförsel av näringsämnen och leder inte till någon försämring av ekologisk status. Bedömningen av planerade åtgärders påverkan på miljö kvalitetsnormerna har baserats på de antaganden och förutsättningar som anges i bilaga C3, bland annat att muddring av sediment i klass 4-5 genomförs med miljöskopa och att återanvändning av förorenade muddermassor utförs så att ingen mätbar spridning av föroreningar kan ske från utfyllnaden.

Verksamheten bedöms inte påverka framtida klassning av särskilda förorenande ämnen. Åtgärderna innebär viss permanent hydromorfologisk påverkan, men inte tillräckligt stor för att försämrastatusen för någon kvalitetsfaktor eller äventyra miljö kvalitetsnormerna, eftersom statusen fortsatt bedöms vara hög eller god. Varken den ekologiska statusen eller möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormerna bedöms påverkas av åtgärderna för respektive aktuell vattenförekomst.

Sedimentprov visar förhöjda halter av bly, PAH:er och TBT i hamnbassängen. De planerade åtgärderna tillför inga nya ämnen men omfördelar sediment klassade som klass 1-3, enligt SGU:s respektive Naturvårdsverkets bedömningsgrunder, från Kappelshamnsviken till Gotlands n kustvatten. Om angivna förutsättningar med användande av miljöskopa för muddring av klass 4-5 massor tillämpas bedöms planerade åtgärder inte påverka kommande klassning av kemisk status.

Sammanfattningsvis bedöms varken den ekologiska eller den kemiska statusen påverkas av de planerade åtgärderna. Inte heller möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormerna kommer att påverkas givet de förutsättningar som ligger till grund för bedömningen.

11.2 Havsvatten

Kappelshamnsviken omfattas av miljö kvalitetsnormerna för havsmiljö, enligt HVMFS 2012:18. Dessa föreskrifter gäller för de svenska förvaltningsområdena Nordsjön och Östersjön och bygger på målet att minska negativ påverkan på den marina miljön enligt fem olika kategorier. Hur utvecklingen går för att uppnå detta utvärderas var 6:e år genom bedömningar av olika deskriptorer med vidhängande indikatorer.

Deskriptorerna omfattar olika aspekter av havsmiljön, såsom biologisk mångfald, övergödning, farliga ämnen, havsbottnens integritet, marint skräp och undervattensbuller.

Indikatorerna omfattar biologisk mångfald, främmande arter, kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur, marina näringsvävar, övergödning, havsbottnens integritet, koncentrationer och effekter av farliga ämnen, farliga ämnen i fisk och andra marina livsmedel, marint skräp och undervattensbuller.

Med tillämpade skyddsåtgärder bedöms projektet inte medföra hinder att uppnå god miljö, se avsnitt 10.2 samt 10.3 för konsekvensbedömning av undervattenbullrets påverkan på marina däggdjur respektive fisk.

11.3 Utsläpp till luft

För att begränsa negativ inverkan av luftföroreningar på människans hälsa och miljön har regeringen fastställt miljö kvalitetsnormer för utomhusluft i enlighet med Luftkvalitetsförordning (2010:477). Normerna är bindande och har utarbetats i anslutning till miljöbalken. Normvärden ska spegla den lägsta godtagbara luftkvaliteten som människa och miljö tål enligt befintligt vetenskapligt underlag. Den planerade verksamheten förväntas inte påverka möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormen för luft.

11.4 Buller

För omgivningsbuller finns miljö kvalitetsnormer vars syfte är att buller inte ska ge skadliga effekter på människors hälsa. Inom kommuner med över 100 000 invånare ska därför en kartläggning göras och vid behov ett åtgärdsprogram tas fram. Gotlands kommun har ca 60 000 invånare och omfattas därmed inte av kravet på kartläggning. Mer relevant är kanske att relatera till Kappelshamns närmaste omgivning som inhyser betydligt färre invånare än så. Planerade åtgärder är av tillfällig karaktär och bedöms inte medföra några konsekvenser för omgivningen på längre sikt.

12 Risk och säkerhet

12.1 Anläggningsarbeten i hamnområdet

Utsläpp till luft

Under anläggningsskedet finns risk för spridning av damm vid schaktning och transporter samt utsläpp av avgaser från arbetsmaskiner (emissioner från förbränningsmotorer). Påverkan i form av damning är lokal och tillfällig men kan upplevas som störande för närboende och i viss mån även för friluftslivet.

Hastigheten för arbetsmaskiner och transporter kommer att begränsas inom närområdet för att minimera spridning av damm, och vid behov kan markytor och vägar vattenbegjutas för att ytterligare minimera damning och spridning av partiklar från arbetsområdet på land.

Påverkan av damm kan upplevas som störande men påverkan bedöms bli ytterst lokal och effekten bedöms som liten.

Utsläpp till mark

Vid anläggande av nya kajer och hamnplan kommer schaktning inom landområdet att genomföras. De undersökningar som genomförts visar att marken innehåller föroreningar i nivåer som överskrider nivån för farligt avfall (FA) och riktvärdet för mindre känslig markanvändning (MKM) avseende asfalt och underliggande bärlager inom fastigheten Hangvar Flenvike 1:91, se mer i bilaga C1.

Schaktning inom dessa områden kan utgöra en risk för spridning av föroreningar till omgivande miljö i samband med hanteringen av de förorenade massorna. Om föroreningar lämnas kvar finns också risk för långsiktig spridning till mark och grundvatten, särskilt vid infiltration till grundvatten eller underhållsarbete.

Uppbruten asfalt kommer att utifrån uppmätta föroreningshalter hanteras som tjärasfalt, IFA respektive FA, och transporteras till godkänd mottagare för omhändertagande.

Underliggande bärlager med halter över MKM ska sorteras ut och transporteras till godkänd mottagningsanläggning för korrekt hantering.

Vid sanering och korrekt hantering av förorenade massor reduceras risken för negativ påverkan avsevärt. På längre sikt bedöms planerade åtgärder innebära en positiv konsekvens då förorenad mark sanerats inom befintlig hamnplan.

I händelse av spill eller läckage från arbetsmaskiner och fordon inom arbetsområdet finns risk för utsläpp av kemikalier till markmiljön. Alla som använder eller hanterar kemiska produkter ska därför ha kunskap om hur oavsiktliga spill eller läckage ska hanteras för att förhindra utsläpp och spridning till markmiljön.

Rutiner kring schaktarbete kommer att finnas och en miljökontrollant kommer att finnas tillgänglig vid behov. Skyddsåtgärder kopplade till hur förorenade massor hanteras kommer att tillämpas samtidigt som beredskap kommer finnas i händelse av olycka, oavsiktligt utsläpp eller kemikaliespill. Med dessa förutsättningar bedöms inga negativa effekter uppstå på grund av utsläpp till mark.

12.2 Muddring

I samband med muddring finns risk för oväntat spill och/eller läckage av drivmedel eller andra kemikalier. Förebyggande skyddsåtgärder kommer att utföras i form av rutiner för underhåll och rondering av mudderverkets utrustning.

12.3 Sjöfart och vägtrafik

Planerat verksamhetsområde ligger inom riksintresse Sjöfart avseende Inloppet till Storugns (Kappelshamnsviken) som är en befintlig allmän farled (nr 387). Farleden används av både civil och militär sjöfart. Projektet i Kappelshamn är högt prioriterat av Försvarsmakten med anledning av ärendets sammanhang och bedömda omfattning. Av praktiska skäl måste utveckling av hamnen ske samtidigt för Försvarsmaktens behov och reservhamnskapaciteten. I dagsläget är dock hamnen förlagd med nyttjandeförbud på grund av att hamnanläggningarna är i dåligt skick.

Antalet fartyg som trafikerar farleden har varierat avsevärt under de senaste tio åren. Det årliga genomsnittet uppgår till cirka 220 fartyg, medan det lägsta registrerade antalet är 103 fartyg och det högsta 405 fartyg. Variationerna visar att farleden har en dynamisk trafikbild med perioder av både låg och hög intensitet.

Risken för störning för befintlig sjötrafik på grund av planerade arbeten bedöms som liten då Sjöfartsverket planerar för att fartygstrafiken ska kunna fortgå som vanligt även under anläggningsskedet. Detta ska uppnås genom kommunikation i Ufs-kanalen och genom god dialog mellan projektet och Nordkalk. Fartyg bedöms kunna passera muddringsområdet även om muddrig sker samtidigt. I småbåtshamnen bedöms det finnas risk för påverkan på eventuell sjötrafik under tiden småbåtshamnen muddras men den tiden är begränsad och arbetet planeras till den tid på året då småbåtshamnen används i begränsad omfattning.

Förbi Kappelshamns hamn löper väg 149 (Kappelshamn–Flenvikevägen), som utgör en viktig förbindelse mellan Visby och Lärbro, där den ansluter till väg 148. Vägen används för lokal trafik samt transporter till och från hamnen och har en ÅDT (årsdygnsmedeltrafik) på ca 600 fordon/dygn.

Under anläggningsfasen förväntas en ökning av transporter till och från arbetsområdet både sjövägen och via väg 149, vilket kan ge försämrad framkomlighet och ökad risk för olyckor. Ökningen i transporter bedöms dock främst ske under vinterhalvåret då trafiksituationen generellt bedöms som mindre ansträngd och effekten bedöms därför inte bli lika kännbar. Projektet kommer att arbeta aktivt för att samordna och hålla nere antalet transporter samt införa tydlig skyltning och tillfälliga hastighetsbegränsningar vid behov för att öka trafiksäkerheten. Dessutom genomförs informationsinsatser riktade till lokalbefolkning och verksamheter för att informera om planerade arbeten och dess trafikrelaterade effekter.

12.4 Klimatpåverkan

För planerade åtgärder krävs användning av mudderverk och pråmar som ger upphov till utsläpp av luftföroreningar i form av avgaser, främst koloxider och kväveoxider. Åtgärder innebär även en del transporter med lastbil för massor som inte ska dumpas samt för material som ska tillföras arbetsområdet. I samband med rivning och byggnation i hamnområdet kommer arbetsmaskiner användas som också kommer generera klimatpåverkande luftutsläpp.

Metoden att dumpa muddermassor vid angivet dumpningsområde innebär att utsläpp till luft minimeras genom en kortare transportsträcka och färre antal transporter jämfört med om massorna istället tas omhand på landdeponi belägen på längre avstånd.

Verksamhetsutövaren kommer så långt det är möjligt att ställa krav på entreprenaden så att utsläppen av luftföroreningar minimeras. För att minska utsläpp till luft kommer transporter om möjligt samordnas för att antalet transportrörelser ska minska. Transport

som sker till sjöss har betydligt högre lastkapacitet varför det är att föredra så långt det är möjligt.

Klimatpåverkande utsläpp under bygg- och anläggningstiden kommer att ske under en begränsad tid och med styrning och krav i entreprenaden bedöms påverkan på klimatet bli begränsad.

Utformningen av hamnen kommer klimatsäkras genom att kajnivån höjs med 40 cm jämfört med nuvarande kajnivå. Utformningen görs också på sådant sätt att det finns möjlighet att höja kajytan ytterligare i framtiden om behov finns.

12.5 Andra risker

I den planerade verksamheten med rivning, anläggande av nya kajer samt muddring finns risker för personskada. Förekommande arbetsmiljörisker regleras i annan lagstiftning och redovisas därför inte närmare här.

12.6 Skyddsåtgärder - risk och säkerhet

Genom krav på vilken utrustning och vilka fordon som får användas i entreprenaden, säker uppställning av fordon och fortlöpande kontroll av utrustning kan olycksrisken minskas. Vidare kan krav ställas på saneringsberedskap i entreprenaden. Innan entreprenadarbetet påbörjas ska entreprenören upprätta en riskanalys med handlingsplan som utarbetas tillsammans med Fortifikationsverket.

12.7 Konsekvensbedömning – risk och säkerhet

Den samlade bedömningen är att de planerade åtgärderna inte medför några ökade risker och att riskerna under anläggningsskedet är små och kan begränsas genom lämpliga åtgärder.

13 Påverkan på riksintressen och Natura 2000-områden

Den planerade verksamheten kommer att medföra en positiv effekt för Kappelshamns hamnanläggning och förbättra farleden in till Kappelshamnsviken. Därmed kommer verksamheten att ligga i linje med områdets riksintresse för kommunikationer och totalförsvaret (3 kap 8 § MB). Gällande MSA-området för Visby flygplats bedömer Trafikverket att flyghinder som påverkar flygverksamheten utan att tränga igenom hinderytorna eller procedurytorna kan medföra vissa restriktioner och kostnader för flygoperatörer eller för flygplatsen. Dessa kostnader och restriktioner bedöms dock normalt inte vara så allvarliga att de omöjliggör flygtrafik och bedöms generellt därför inte påtagligt försvåra utnyttjandet av flygplatsen.

Vid uppförande av objekt högre än 20 meter ska Försvarsmakten remitteras för att de ska bedöma huruvida objektet medför påtaglig skada på riksintresset för totalförsvaret, MSA-område, enligt 3 kap 8 § MB.

Den planerade verksamheten påverkar inte utpekade riksintressen för rörligt friluftsliv, Gotlandskusten (4 kap. 2 § MB) eller Högexploaterad kust, (4 kap. och 4 § MB).

Fågellivet inom de naturskyddade områdena utanför muddrings- och dumpningsområdet förväntas inte påverkas och övriga naturvärden inom närliggande Natura 2000 förväntas inte påverkas av verksamheten då värdena inte är knutna till vattenmiljön samt ligger på ett tillräckligt stort avstånd från den planerade verksamheten.

14 Övriga områdesskydd

14.1 Strandskydd

Planerade åtgärder kan under anläggningsskedet komma att begränsa allmänhetens tillgång till vattenområdet inom vilket muddring och byggnation av nya hamnkonstruktioner kommer att ske. Det är dock bara området närmst den tillkommande vågbrytaren utanför detaljplanlagt område som omfattas av strandskyddet.

Uppförandet av utmärkningen EF02 kommer att ske inom strandskyddat område och ytterligare area kommer tillfälligt att tas i anspråk under anläggningstiden. På sikt kommer dock inte utmärkningen att motverka strandskyddets syfte, det vill säga att säkerställa allemansrättslig tillgång till strandområdet samt bevara goda livsvillkor för djur- och växtliv på land och i vatten.

14.2 Naturvårdsområde

Naturvårdsområdet överlappar i hög utsträckning med strandskyddet, men omfattar enbart den strandskyddade marken. Vidare har naturvårdsområdet i stort samma syften som strandskyddet. Se ovanstående avsnitt om strandskydd för beskrivning av förväntad miljöpåverkan.

15 Kumulativa effekter

Den kumulativa effekten avseende buller från det planerade anläggandet av nya kajer och muddring vid Kappelshamn bedöms främst uppstå tillsammans med bullret från Nordkalks verksamhet. Bullret från Nordkalk uppstår dock främst vid lastning av stora fraktioner av kalksten vilket enbart sker vid ett fåtal tillfällen per år och endast under dagtid. Bedömningen är därmed att de kumulativa effekterna som kan uppstå gällande buller är kortvariga och försumbara.

16 Samlad bedömning

Bedömning av miljökonsekvenserna av den planerade verksamheten, som redovisats och diskuterats i avsnitt 10 har sammanställts översiktligt i Tabell 16-1 nedan.

Tabell 16-1 Samlad bedömning miljökonsekvenser

Miljöaspekt	Konsekvens planerad verksamhet
Bottenflora och bottenfauna	Liten negativ konsekvens
Marina däggdjur	Liten negativ konsekvens
Fisk	Liten negativ konsekvens
Fågel	Liten negativ konsekvens
Naturmiljö på land	Liten negativ konsekvens
Kulturmiljö	Liten negativ konsekvens
Närboende, närliggande verksamheter, rekreation och friluftsliv	Liten negativ konsekvens

Sammanfattningsvis bedöms den negativa konsekvensen för samtliga bedömda miljöaspekter för projektet bli liten.

Projektet kommer att medföra en positiv konsekvens för sjöfarten och närliggande verksamheter då farleden går att nyttjas av fartyg med större djupgående. Projektet kommer också att medföra en minskning av föroreningsbelastningen i hamnområdet.

Varken den ekologiska eller den kemiska statusen i berörda vattenförekomster bedöms påverkas av de planerade åtgärderna. Inte heller möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormerna kommer att påverkas givet de förutsättningar som ligger till grund för bedömningen. Bedömningen är också att anläggningsarbetet med tillämpade skyddsåtgärder inte medför hinder att uppnå god havsmiljö enligt HVMFS 2012:18.

Den samlade bedömningen för risk och säkerhet är att de planerade åtgärderna inte medför några ökade risker och att riskerna under anläggningskedet är små och kan begränsas genom lämpliga skyddsåtgärder.

Den planerade verksamheten kommer att medföra en positiv effekt för Kappelshamn hamnanläggning och förbättra farleden in till Kappelshamnsviken. Därmed kommer verksamheten att ligga i linje med områdets riksintresse för kommunikationer och totalförsvaret (3 kap 8 § MB). Den planerade verksamheten kommer inte heller medföra påtaglig skada på de utpekade riksintressena för Rörligt friluftsliv, Gotlandskusten (4 kap. 2 § MB) eller Högexploaterad kust, (4 kap. och 4 § MB).



Nuvarande hamnområde kommer att avlysas som arbetsområde under pågående byggnation och hamnen kommer framlides att omfattas av skyddsobjekt enligt skyddslagen inom vilket allmänheten inte har tillträde.

17 Sakkunskap och kompetens

Nedan redovisas den sakkunskap och kompetens som medverkat vid framtagandet av miljökonsekvensbeskrivningen.

Tabell 17-1 Kompetens som medverkat vid framtagandet av denna MKB.

Namn	Företag	Kompetens och erfarenhet inom området
Karin Lundström	AFRY	Kandidatexamen inom marina vetenskaper och en masterexamen inom fysisk oceanografi, erfarenhet inom tillståndsprocesser sedan 2018.
Maja Nilsson	AFRY	Civilingenjör i energi- och miljöteknik. Arbetat med miljöfrågor sedan 2012.
Alexander Johansson	AFRY	Civilingenjör i miljö- och vattenteknik. Arbetat med miljö- och vattenfrågor sedan 2011.
Myriam Ezcurra Zarraluqui	AFRY	Utbildad i Miljövetenskap och har en master i bevarande, förvaltning och restaurering av biologisk mångfald. Arbetar med miljöstillståndsprövning och miljökonsekvensbeskrivningar.
Ola Mattsson	AFRY	Masterexamen i tillämpad klimatstrategi. Arbetar med tillståndsprocesser av miljöfarliga verksamheter samt kartor och GIS.
Louise Kramár	AFRY	Marinvetare och biolog på masternivå. Arbetar som miljökonsult och handläggare inom anmälnings- och tillståndspliktiga vattenverksamheter.
Walter Gyllenram	AFRY	Teknologie doktor i termo- och fluiddynamik. Har bland annat arbetat med frågor inom vattenmiljö, oceanografi, hydrodynamik och hydrodynamisk dimensionering i över 15 år

Tabell 17-2 Experter som granskat MKB.

Namn	Företag	Kompetens och erfarenhet inom området
Klara Eriksson	AFRY	Masterexamen inom naturgeografi och kemi, 30 års erfarenhet inom arbete med miljöfrågor
Selma Pacariz	AFRY	Miljövetare med en doktorsexamen i oceanografi, 20 års erfarenhet inom vattenfrågor.

18 Litteraturförteckning

- AFRY. (2022). *Inspektion Kappelshamn 2022*.
- AFRY. (2023). *Rapport - Kompletterande sedimentundersökning i . AFRY*.
- AFRY. (10 2024). Miljöteknisk undersökning Kappelshamn. AFRY.
- AFRY. (2024). *PM Geoteknik: Kappelshamn - Geoteknisk undersökning*. AFRY.
- AFRY. (2025). *Fiskfaunan i Kappelshamnsvike, Gotland. Sammanställning av nuvarande kunskapsläge och påverkansbedömning inför arbeten i hamnområde och farled*.
- AFRY. (2025). *Fågellivet i Kappelshamnsviken, Gotlands kommun. Sammanställning av det nuvarande kunskapsläget samt bedömning av påvekan vid planerade arbeten i hamnområde och farled*.
- AFRY. (2025). *Fågellivet i Kappelshamnsviken, Gotlands kommun. Sammanställning av det nuvarande kunskapsläget samt bedömning av påverkan vid planerade arbeten i hamnområde och farled*.
- AFRY. (2025). *PM Undervattensbuller Lindholmsförbindelsen*.
- AFRY. (2025). *Utredning av påverkan på fiskfaunan vid arbeten i hamnområde och farled i Kappelshamnsviken, Gotlands län*.
- Alzieu, C. (2000). Impact of tributyltin on marine invertebrates. *Ecotoxicology*, 71-76.
- Andersson, M. H. (2016). *Underlag för reglering av undervattensljud vid pålning*.
- Antizar-Ladislao, B. (2008). Environmental levels, toxicity and human exposure to tributyltin (TBT)-contaminated marine environment. A review. *Environment international*, 292-308.
- Artdatabanken. (den 29 01 2025). *Artdatabanken*. Hämtat från Artportalen: <https://artportalen.se/ViewSighting/SearchSighting>
- Artdatabanken, SLU. (den 24 10 2023). *Artportalen*. Hämtat från <https://artportalen.se/>
- Artfakta. (den 21 01 2025). *SLU Artdatabanken*. Hämtat från Artfakta: <https://artfakta.se/>
- Berger, R., Henriksson, E., Kautsky, L., & Malm, T. (2003). Effects of filamentous algae and deposited matter on the survival of *Fucus Vesiculosus* L. germlings in the Baltic Sea. *Aquatic Ecology*, 1-11.
- Breizler, L., Lau, I. H., Fonseca, P. J., Vasconcelos, & R, O. (2020). Noise induced hearing loss in zebrafish: investigating structural and functional inner ear damage and recovery. *Hearing Research*.

- Bruintes, R., & Radford, A. N. (2013). Context-dependent impacts of anthropogenic noise on individual and social behaviour in a cooperatively breeding fish. *Animal Behaviour*, 1343-1349.
- Budd, G. C., & Rayment, W. J. (2001). *Limecola balthica* Baltic tellin. Marine Biological Association of the United Kingdom.
- Carlström, J., & Carlén, I. (2016). *Skyddsvärda områden för tumlare i svenska vatten*. . AquaBiota Report.
- Deidda, I., Russo, R., Bonaventura, R., Costa, C., Zito, F., & Lampiasi, N. (2021). Neurotoxicity in marine invertebrates An update. *Biology*, 161.
- Duarte, C. M., Chapuis, L., Collin, S. P., Costa, D. P., Devassy, R. P., Eguiluz, V. M., & Juanes, F. (2021). The soundscape of the Anthropocene ocean. *Science*.
- Energistyrelsen. (2022). *Guideline for underwater noise - Installation of impact or vibratory driven piles*. .
- Essink, K. (1999). Ecological effects of dumping of dredged sediments, options for management. *Journal of Coastal Conversation*, 69-80.
- FIHM. (2022). *Föreläggande om försiktighetsmått avseende Kappelshamn hamn Gotland*. FIHM.
- Försvarsmakten. (2020). *Anmälan om Försvarsmaktens hamnverksamhet Kappelshamn*. Försvarsmakten.
- Global Fishing Watch. (den 01 03 2023). *Global Fishing Watch*. Hämtat från <https://globalfishingwatch.org/map/index?start=2023-03-01T00%3A00%3A00.000Z&end=2023-09-01T00%3A00%3A00.000Z&longitude=18.864375555318812&latitude=57.95912537994582&zoom=9.49>
- Global Fishing Watch. (den 11 11 2024). *Global Fishing Watch*. Hämtat från <https://globalfishingwatch.org/map/index?start=2023-03-01T00%3A00%3A00.000Z&end=2023-09-01T00%3A00%3A00.000Z&longitude=18.864375555318812&latitude=57.95912537994582&zoom=9.49>
- Göteborgs stad. (2023). *Kvalitet och utbredning av ålgräs och musslor*.
- Hammar, L., Magnusson, M., Rosenberg, R., & Gramo, Å. (2009). *Miljöeffekter vid muddring och dumpning - En litteratursammanställning*. Naturvårdsverket.
- HaV. (2018). *Muddring och hantering av muddermassor: Vägledning och kunskapsunderlag för tillämpningen av 11 och kap 15. miljöbalken 2018:19*. Havs- och vattenmyndigheten.
- Havs- och Vattenmyndigheten. (2024). *Marin strategi för Nordsjön och Östersjön 2024-2029*. Havs- och Vattenmyndigheten rapport 2024:12.

- Hawkins, A. D., & Popper, A. N. (2020). Sound detection by Atlantic cod, An overview. *The journal of the Acoustical society of America*.
- HELCOM. (2024). *HELCOM Map and data service*. Hämtat från <https://maps.helcom.fi/website/mapservice/>
- Hendrick V, J., Hutchison, Z. L., & Last, K. S. (2016). *Sediment Burial Intolerance of Marine Macroinvertebrates*. PLoS ONE.
- Holt, T. J., Rees, E. I., Hawkins, S. J., & Seed, R. (1998). *Biogenic Reefs (volume IX). An overview of dynamic and sensitivity characteristics for conversation management of marine SACs*. Scottish Association for Marine Science.
- Hutchison, Z. L., Hendrick, V. J., & Burrows, M. T. (2016). *Buried Alive: The Behavioural Response of the Mussels, Modiolus modiolus and Mytilus edulis to Sudden Burial by Sediment*. PLoS ONE.
- ICES. (2016 2016). *Report of the working group on the effects of extraction of marine sediments on the marine ecosystem (WGEXT)*. Gdansk, Polen.
- Iolanda, L. et al. (2019). *Mathematical Modeling Framework of Physical*. 7, 149: J. Marine Science and Engineering.
- Kadokami, K., Li, X., Pan, S., Ueda, N., Hamada, K. J., & Ivamura, T. (2013). Screening analysis of hundreds of sediment pollutants and evaluation of their effects on benthic organisms in Dokai Bay, Japan. *Chemosphere*, 721-728.
- Kalrsson, M., Kraufvelin, P., & Östman, Ö. (2020). *Kunskapssammanställning om effekter på fisk och skaldjur av muddring och dumpning i akvatiska miljöer. En syntes av grumlingens dos och varaktighet*. Sveriges lantbruksuniversitet.
- Karlsson, M., Kraufvelin, P., & Östman, Ö. (2020). *Aqua reports 2020::1. Kunskapssammanställning om effekter på fisk och skaldjur av muddring och dumpning i akvatiska miljöer*. SLU.
- Kastelein, A., Heul, S., Verboom, W. C., Jennings, N., & Veen, J. H. (2008). Startle response of captive North Sea fish species to underwater tones between 0,1 and 64 kHz. *Marine Environmental Research*.
- Kastelein, R. A. (2002). *Hearing thresholds of a male and a female harbor porpoise (Phocoena phocoena)*. J. Acoust. Soc. Am. 112 (1).
- Kikuchi, R. (2010). Risk formulation for the sonic effects of offshore wind farms on fish in the EU region. *Marine Pollution bulletin*, 61-75.
- Kyryliuk, D. (2014). *Total suspended matter derived from MERIS data as an indicator of coastal processes in the Baltic sea*. Stockholm University.

Long, E. R., MacDonald, D. D., Smith, S. L., & Calder, F. D. (1995). Invidence of adverse biological effects within ranges of chemical concentrations in marine and eustarine sediments. *Environmental management*, 81-97.

Länsstyrelsen Gotland. (2007). *Inventering av flodnejonöga i Gotländska vattendrag 2006*.

Länsstyrelsen Gotland. (2015). *Inventering av kransalger i den gotländska kustzonen, rapport nr 2015:15*.

Länsstyrelsen Gotland. (2021). *Inventering och kartering av grunda områden kring Gotland 2020*. Länsstyrelsen Gotlands län.

Länsstyrelsen Gotland. (2022). *Ålgräskartering runt Gotland 2019-2021*.

Länsstyrelsen Gotland. (den 21 01 2025). *Fiske*. Hämtat från Länsstyrelsen Gotlands län: <https://www.lansstyrelsen.se/gotland/djur/fiske.html>

Länsstyrelsen Gotland. (den 05 08 2025). *Fiske*. Hämtat från <https://www.lansstyrelsen.se/gotland/djur/fiske.html>

Länsstyrelsen Gotlands län. (2018). *Bevarandeplan för Natura 2000-området SE0340097 Gotska Sandön-Salvörev*.

Länsstyrelserna. (den 31 01 2025). *Biotopkarteringsdatabasen*. Hämtat från <https://biotopkartering.lansstyrelsen.se/frmKarta.aspx>

Marine Monitoring. (2025). *Kappelshamn - Förekomst och påverkan på marina däggdjur*.

McClintock, B. T. (2013). *Combining individual animal movement and ancillary biotelemetry data to investigate population-level activity budgets*.

MSB. (2017). *Samhällsplanering och riskhantering i anslutning till storskalig kemikaliehantering*. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.

Naturskyddsföreningen. (2025). *Östersjön*. Hämtat från <https://www.naturskyddsforeningen.se/faktablad/ostersjon/>

Naturvårdsverket. (1999). *Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, Kust och Hav*. Naturvårdsverket.

Naturvårdsverket. (2022b). *Skyddad natur*. Hämtat från <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/> den 12 10 2022

Naturvårdsverket. (den 24 10 2023). *Invasiva främmande arter*. Hämtat från Naturvårdsverket.se: <https://www.naturvardsverket.se/4a476c/globalassets/amnen/invasiva-frammande-arter/pdf/forteckning-av-invasiva-vaxter/eu-listade-invasiva-frammande-arter-vaxter.pdf>

Naturvårdsverket. (den 10 11 2024). *Skyddad Natur*. Hämtat från Skyddad Natur: <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>

- NMFS. (2018). *018 Revisions to: Technical guidance for assessing the effects of anthropogenic sound on marine mammal hearing (Version 2.0): underwater thresholds for onset of permanent and temporary threshold shifts*. U.S. Dept. of Commer.
- Peterson, C. H., Kennicutt, I. M., Green, R. H., Montagna, P., Harper, D. E., & Powell, E. R. (1996). Ecological consequences of environmental perturbations associated with offshore hydrocarbon production: a perspective on long-term exposures in the Gulf of Mexico. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 2637-2654.
- Popper, A. H. (2014). *ASA S3/SCI.4 TR-2014, Sound exposure guidelines for fishes and sea turtles: A technical report prepared by ANSI-accredited standard committee S3/SCI and registered with ANSI*. .
- Popper, A. N., & Hawkins, A. D. (2019). An overview of fish bioacoustics and the impacts of anthropogenic sounds on fishes. *Journal of Fish Biology*, 692-713.
- Popper, A. N., Hawkins, A. D., Sand, O., & Sisneros, J. A. (2019). Examining the hearing abilities of fishes. *The journal of the Acoustical society of America*, 948055.
- Region Gotland. (den 08 11 2024). *Kulturvärdeskarta*. Hämtat från Kulturvärdeskarta: <https://geo.gotland.se/portal/apps/webappviewer/index.html?id=b6fbacaf5b1c46c7b94eab533ec35ed8>
- Region Gotland. (den 13 11 2024a). *Detaljplanportal*. Hämtat från Region Gotland: <https://gotland.seplan.se/plan/1#/>
- Region Gotland. (den 13 11 2024b). *Region Gotland*. Hämtat från Översiktsplan 2040: <https://gotland.se/bygga-bo-och-miljo/samhallsplanering/oversiktsplan-och-detaljplaner/oversiktsplanering/oversiktsplan-2040>
- Riksantikvarieämbetet. (den 08 11 2024). *Fornsök*. Hämtat från Fornsök: <https://app.raa.se/open/fornsok/>
- SAMBAH. (2016). *LIFE08 NAT/S/000261 SAMBAH. Project location Baltic Sea*.
- SAMBAH. (2016a). *Static acoustic monitoring of the Baltic Sea harbour porpoise (SAMBAH). Final report under the LIFE+ project LIFE08 NATS000261*. LIFE+ project LIFE08 NATS000261. No. LIFE08 NATS000261.
- SGU. (2017). *Klassning av halter av organiska föroreningar i sediment*. Uppsala: SGU.
- SGU. (2021). *Sveriges geologiska undersökning Kartvisaren*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- SLU Artdatabanken. (den 18 11 2025). *Artfakta: tumlare (Phocoenidae)*. Hämtat från <https://artfakta.se/taxa/2002162>

- SLU Artdatabanken. (den 03 12 2025a). *Artfakta: knubbsäl (Phoca vitulina)*. Hämtat från <https://artfakta.se/taxa/102708/information>
- SLU Artdatabanken. (den 03 12 2025b). *Artfakta: vikare (Pusa hispida)*. Hämtat från <https://artfakta.se/taxa/100104/information>
- SLU Artdatabanken. (den 03 12 2025c). *Artfakta: gråsäl (Halichoerus grypus)*. Hämtat från <https://artfakta.se/taxa/100068>
- SLU Artdatabanken. (2025d). *SLU Artdatabanken*. Hämtat från <https://fynddata.artdatabanken.se/>
- SLU Artdatabanken. (2025e). *Rödlistade arter i Sverige 2020*.
- SMHI. (2022). *Vattenwebb*. Hämtat från Avrinningskartor: <https://vattenwebb.smhi.se/avrinningskartor/>
- Southall, B. L., Finneran, J. J., Reichmuth, C., Nachtigall, P. E., Ketten, D. R., Bowles, A. E., . . . Tyack, P. L. (2019). *Marine mammal noise exposure criteria: updated scientific recommendations for residual hearing effects*. *Aquatic Mammals*, 45(2), nr125–232. doi:10.1578/AM.45.2.2019.125.
- Sportfiskarna. (2023). *Klinthagebäcken 2023 - Inventering av tre provfiskelokaler, och jämförelse med resultat från 2021 och 2022*.
- Sveriges Riksdag. (den 06 03 2012). *Direktiv om prioriterade ämnen i vatten*. Hämtat från https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/fakta-pm-om-eu-forslag/direktiv-om-prioriterade-amnen-i-vatten_gz06fpm120/
- Sweco. (2025). *Marin naturvärdesinventering Kappelshamnsviken och Gotland norra kustvatten, 2025*.
- SWECO. (2025). *PM Bottenfaunaundersökning i Kappelshamnsviken och Gotlands norra kustvatten 2025*.
- SWECO. (2025b). *MKN-utredning Kappelshamn*.
- Szostek, C. L., Davies, A. J., & Hinz, H. (2013). Effects of elevated levels of suspended particulate matter and burial on juvenile king scallops *Pecten maximus*. *Marine Ecology Progress Series*, 155-165.
- SÄIFS. (2000). *Hantering av brandfarliga vätskor, SÄIFS 2000:2 med ändringar t.o.m. 2000:5*. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.
- Teilmann, J. e. (2002). *Characteristics of echolocation signals used by a harbour porpoise (Phocoena phocoena) in a target detection experiment*. *Aquatic Mammals*, 28.3, 275–284.
- Tougaard, J., Hermannsen, J., & Madsen, P. T. (2020). How loud is the underwater noise from operating offshore wind turbines? *The journal of Acoustical society of America*.

- Tougaard, J., Wright, A. J., & Madsen, P. T. (2015). *Cetacean noise criteria revisited in the light of proposed exposure limits for harbour porpoises*. *Marine Pollution Bulletin*, 90(1–2), nr196–208.
doi:10.1016/j.marpolbul.2014.10.051.
- Trafikverket. (den 15 06 2020). *Trafikverket*. Hämtat från Effekter vid väganalyser (EVA):
<https://bransch.trafikverket.se/contentassets/affb19b7f99e4c93a3dbe113e62aa198/2020/trafikupprakningstal-eva-20200615.pdf>
- Trafikverket*. (den 12 12 2023). Hämtat från Trafikverkets trafikflödeskarta:
<https://vtf.trafikverket.se/SeTrafikinformation>
- Tyler-Walters, H. (2008). *Mytilus edulis* Common Mussel. i *Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews*. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom.
- Tyréns. (2025). *Kappelshamn - Lakning från utfyllnad med muddermassor*.
- US Army Corps of Engineers. (2001). *Dredge Bucket Comparison Demonstration at Boston Harbor*. US Army Corps of Engineers, ERDC/CHL CHETN-VI-35 March 2001.
- Vaselli, S., Bertocci, I., Maggi, E., & Bendetti, C. L. (2008). Effects of mean intensity and temporal variance of sediment scouring events on assemblages of rocky shores. *Marine Ecology Progress Series*, 57-66.
- VISS. (den 2 1 2023). *VatteninformationssystemSverige*. Hämtat från VISS:
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA97118119#pageModule15>
- VISS. (den 18 10 2023). *VatteninformationssystemSverige (VISS)*. Hämtat från
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA40341745#pageModule15>
- VISS. (den 05 11 2024). *Kappelhamnsviken*. Hämtat från Vatteninformation Sverige:
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA12302763>
- VISS. (2025). Hämtat från
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA97576217>
- VISS. (den 31 01 2025). *Vatteninformationssystem Sverige - Vattenkartan*. Hämtat från
<https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>