

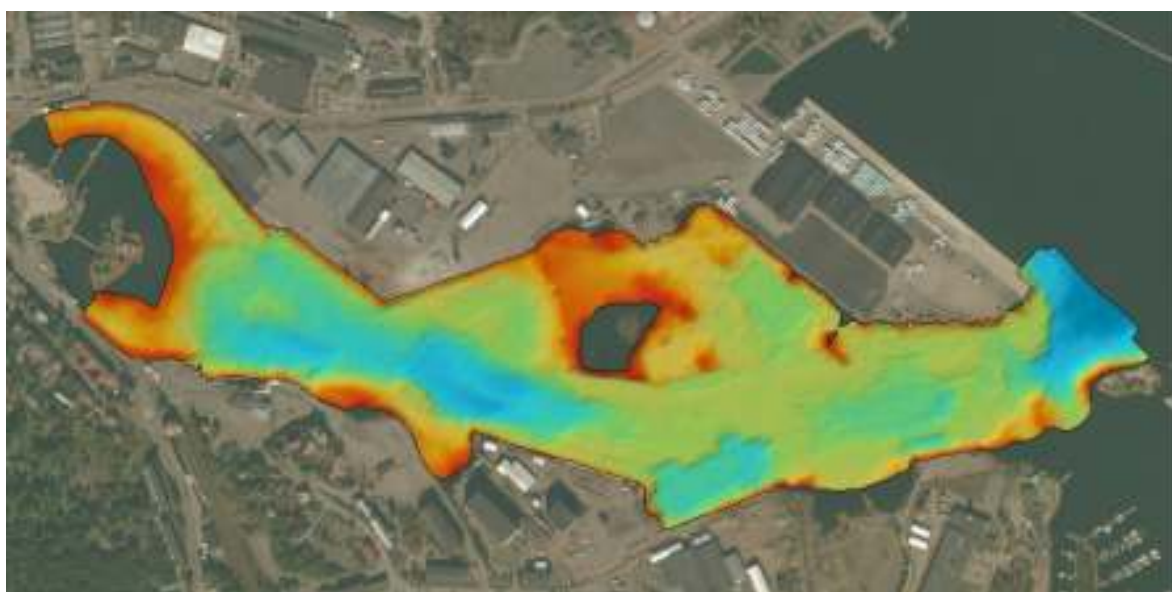
SJÖMÄTNINGSRAPPORT

HYDROGRAFISK UNDERSÖKNING

ROV-INSPEKTION

OSKARSHAMN

MARS 2017



REVISION 01

Rapportnr. O-hamn 2017:1

Clinton Marine Survey AB
Skolvägen 4, SE-121 32 Enskededalen, Sweden
Växel: +46-(0)8-549 00 860, Fax +46-(0)8-549 00 865
E-post: info@clinton.se
www.clinton.se/marine



SJÖMÄTNINGSRAPPORT

OSKARSHAMNS INRE HAMNBASSÄNG

MARS 2017

NAMN PÅ DOKUMENT:

2017041_OSKARSHAMNS_KOMMUN_OSKARSHAMN_MBES_ROV

REVISIONSHISTORIK

Revision	Upplaga	Datum	Godkännande	Godkänd av Kund
02	För kundrevision			
01	För kundrevision	2017-03-22	X	
00	För intern revision	2017-03-22	X	

DOKUMENTKONTROLL

Ansvar	Namn	Position
För innehåll	Trolle Carlsson	Projektledare
Kontroll	Tina Carlsson	Sjömätare/Data proesserare
För godkännande	Anders Wikmar	Teknisk sakkunnig

FÖRÄNDRINGAR AV DOKUMENTET

Revision	Datum	Kommentar	Signatur
02			

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. Introduktion	6
1.1. Projektinformation	6
1.2. Rapportens syfte	8
1.2.1. Kartmaterial	8
1.2.2. Produkter	9
2. Geodetisk Information	10
3. Sjömättningsinformation	11
3.1. Mobilisering och Kalibrering	11
3.2. Mätbåt	11
3.3. Mätutrustning	12
3.4. Förutsättningar i mätområdet	13
4. Processering	14
4.1. Batymetri	14
4.2. Backscatter	14
4.2.1. Generell processering i FMGT	14
4.2.2. Detekterade objekt	14
4.3. VideoRay – ROV inspektion	15
5. Resultat	16
5.1. Batymetri och Backscatter	16
5.1.1. Område 1	17
5.1.2. Område 2	19
5.1.3. Område 3	20
5.1.4. Område 4	22
5.1.5. Område 5	24
5.1.6. Område 6	26
5.1.7. Område 7	28
6. Rekommendationer och Reservationer	30

FIGURFÖRTECKNING

Figur 1 En översiktsbild av sjömättningsområdet.	7
Figur 2 Specifikationer för M/V Lode, den mätbåt som användes för uppdraget.....	11
Figur 3 VideoRay Pro4 ROV användes vid inspektion av botten	12
Figur 4 Indelningen av sjömättningsområdet följer den indelning av den inre hamnassängen som gjordes i samband med mudderprojektering.	13
Figur 5 Exempel på benämning av transekter och sektioner i av transekter.	15
Figur 6 Indelningen av sjömättningsområdet följer den indelning av den inre hamnassängen som gjordes i samband med mudderprojektering.	16
Figur 7 Översikt område 1 – batymetri med transekternas ungefärliga position.....	17
Figur 8 Översikt område 1 – backscatter.....	18
Figur 9 Översikt område 2 – batymetri med transektens ungefärliga position.....	19
Figur 10 Översikt område 2 – backscatter.....	19
Figur 11 Översikt område 3 – batymetri med transekternas ungefärliga position.....	20
Figur 12 Översikt område 3 – backscatter.....	21
Figur 13 Översikt område 4 – batymetri med transekternas ungefärliga position.....	22
Figur 14 Översikt område 4 – backscatter.....	23
Figur 15 Översikt område 5 – batymetri med transekternas ungefärliga position.....	24
Figur 16 Översikt område 5 – backscatter.....	25
Figur 17 Översikt område 6 – batymetri med transekternas ungefärliga position.....	26
Figur 18 Översikt område 6 – backscatter.....	27
Figur 19 Översikt område 7 – batymetri med transekternas ungefärliga position.....	28
Figur 20 Översikt område 7 – backscatter.....	29

TABELLFÖRTECKNING

Tabell 3 Utrustning.....	12
Tabell 4 Mjukvara för datainsamling.....	12

ORDLISTA

BSC	Backscatter
dB	Decibel
DGNSS	Differential Global Navigation Satellite System
ETRS	European Terrestrial Reference System
GNSS	Global Navigation Satellite System
GPS	Global Positioning System
IMU	Inertial Measurement Unit
INS	Inertial Navigation System
ITRF	International Terrestrial Reference Frame
kHz	Kilohertz
MBES	Multibeam Echo Sounder
MRU	Motion Reference Unit
M/V	Motor Vessel
QC	Quality Control
ROV	Remotely Operated Underwater Vehicles
RTK	Real Time Kinematic
UTC	Coordinated Universal Time
UTM	Universal Transverse Mercator

1. INTRODUKTION

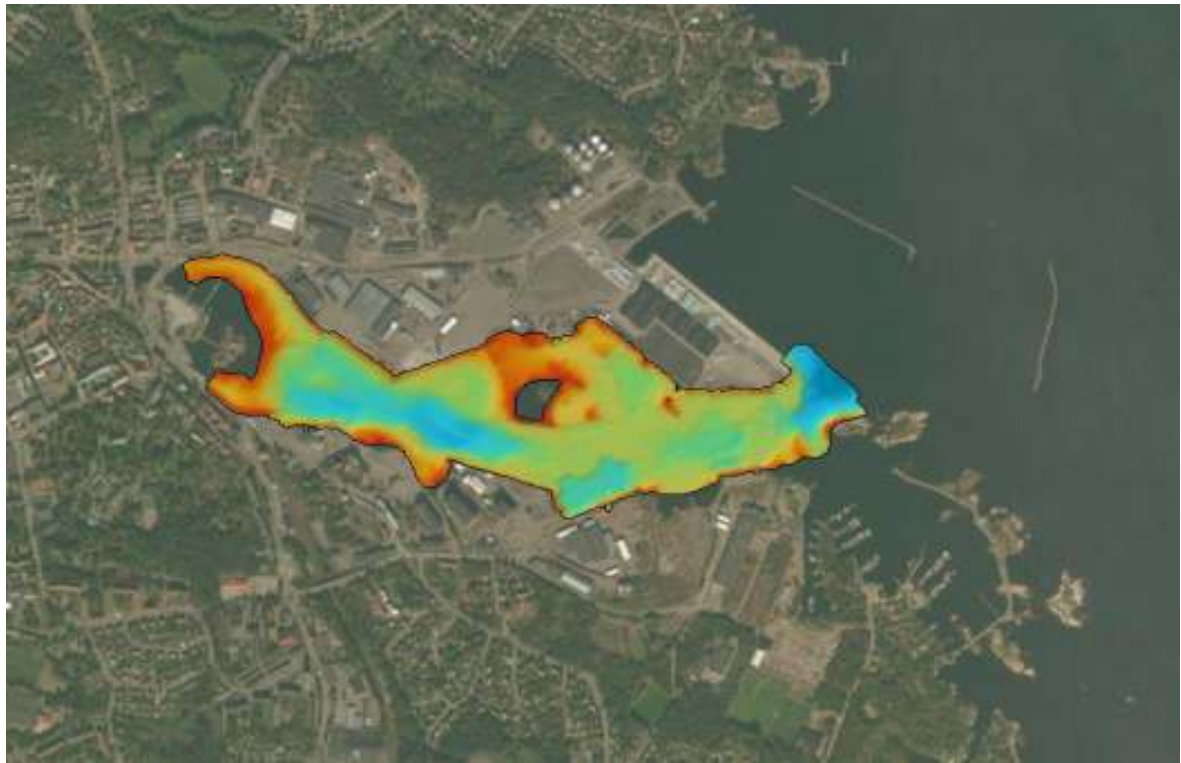
1.1. Projektinformation

Clinton Marine Survey har anlåtats av Oskarshamns kommun för att utföra en sjömätning och ROV-inspektion av den inre hamnen i Oskarshamn (se Figur 1). Sjömätningen omfattade multistrålig ekolodning (MBES) och syftet var att kartlägga batymetri för att med det som stöd identifiera områden intressanta för ROV-inspektion. Huvudsyftet för ROV-inspektion har i detta projekt varit att utvärdera den metod för muddring som genomförts i hamnområdet, men den data som samlats in kan med fördel även användas för övriga syften som att utvärdera begränsningsområden för muddring i den inre hamnen. Sjömätning och ROV-inspektion har utformats i enlighet med vissa instruktioner som delgivits Clinton Marine Survey av kundrepresentant Andreas Cohen på WSP.

Clinton Marine Survey har lång erfarenhet av marina undersökningar och kan garantera en hög kvalitet genom hela sin organisation. Clinton Marine Survey är stolta över att vara certifierade enligt ISO 9001 (kvalitet), ISO 14001 (miljö), ISO 27001 (informationssäkerhet), and OHSAS 18001 (arbetsmiljö), certifikat som intygar den höga kvalitet som Clinton Marine Survey garanterar i alla sina produkter.



Projekt-ID:	2017041
Projektnamn:	2017041_Oskarshamn_Inspektion_ROV
Typ av undersökning:	Batymetrisk samt ROV-inspektion
Syfte:	Kartläggning av batymetri samt inspektion av botten
Mätområde:	Den inre hamnen i Oskarshamn
Mätperiod:	Mars 2017
Mätbåt:	M/V Lode
Kund:	Oskarshamns kommun
Kundrepresentant:	Pär Elander
Clinton Projektledare:	Trolle Carlsson



Figur 1 En översiktsbild av sjömätningsområdet.

1.2. Rapportens syfte

Syftet med denna rapport och bifogat kartmaterial är att sammanfatta genomförandet, metod samt att presentera resulterande data inom ramen för det uppdrag som ålagts Clinton Marine Survey vid Oskarshamn. Sammanfattningen av bottenförutsättningarna i mätområdet avser batymetri och backscatter. I det material som bifogas denna rapport ingår en mer detaljerad granskning av botten längs med transekter i området som inspekterats med ROV. Varje transekt är analyserad med avseende på dominerande botten typer vilka beskrivs med stöd av bilder och sammanfattas i en bifogad videologg. Därtill har en objektslista upprättats över objekt som påträffats respektive transekt. Analysen redovisas med hjälp av programvaran NaviModel Viewer där videodata överlagras batymetriska data. Detta ger möjligheten till en långt mer detaljerad granskning av botten än vad som ges möjlighet inom ramen för en rapport. Den kombination av data som presenteras i rapporten ger en mycket god uppfattning av hur botten ser ut i området.

1.2.1. Kartmaterial

Nio kartor har producerats med avsikt att underlätta kommande projektplanering. Samtliga kartor är skapade med planskalan 1:1000. Den batymetriska terrängmodellen är skapad med en cellstorlek på 0.2 m där varje cell representerar gällande minimidjup.

Följande kartor innefattas i leveransen:

2017041_Oskarshamn_Inspektion_MBES_001

2017041_Oskarshamn_Inspektion_MBES_002

2017041_Oskarshamn_Inspektion_MBES_003

2017041_Oskarshamn_Inspektion_BSC_001

2017041_Oskarshamn_Inspektion_BSC_002

2017041_Oskarshamn_Inspektion_BSC_003

2017041_Oskarshamn_Inspection_ROV_001

2017041_Oskarshamn_Inspection_ROV_002

2017041_Oskarshamn_Inspection_ROV_003

Batymetri

De batymetriska kartorna som är baserade på djupdata från multistråle-ekolod visar djupkurvor varje meter där konturlinjen för 3, 6, 9, 12 samt 15 meter är fet för tydlighet. Färgskalan är definierad mellan -1 och -17 meter med färgbyte varje halvmeter.

1.2.2. Produkter

Som tillägg utöver denna rapport samt producerade kartor levereras följande produkter:

Produkt	Format
MBES	Geotiff
BSC	Geotiff
Transekter för ROV-inspektion	SHP
Videodata	.mp4
Videologg med objektslista	Excel
Batymetri med överlagrade videodata	NaviModel Project (.nmp)

2. GEODETISK INFORMATION

För navigering och insamling av positionsdata användes en Seapath 330 GNSS RTK från Kongsberg. Positionsdata loggades i EIVA NaviPac för att i efterprocessering kunna positionera videodata.

Samtliga ekolodsdata loggades med referenssystem SWEREF99, medan rapportering har skett i SWEREF99 16 30 och höjdsystem RH2000.


3. SJÖMÄTNINGSINFORMATION

3.1. Mobilisering och Kalibrering

Samtliga mätinstrument ombord kalibreras och underhålls kontinuerligt för att säkerställa en hög mätnoggrannhet. Kalibrering av multistråle-ekolodet sker genom insamling av data i parallella såväl som korsande körlinjer över känt objekt. Insamlade data processeras och analyseras därefter för att identifiera eventuella fel i rullning (roll), lutning (pitch), rotation (yaw), eller tid.

3.2. Mätbåt

Som mätbåt vid sjömätningen användes M/V Lode, vars specifikationer presenteras i Figur 2.



Specifications		Navigation Communication	
Flag	Sweden	Chart Plotter	Furuno Maxsea
Port of Registry	Stockholm	Radar	Furuno
Call Sign	SFC 9613	VHF.....	Nexus
MMSI	265680440	AIS	True Heading
Dimensions		Deck	
Builder	Broson Boats Sweden	Working Deck	10 m²
Model	X90	Deck	Dive Platform, ROV, Sampling
Type of Hull	Aluminium	Crane	Hiab 008, Hoist Wire Winch
LOA	11,20 m	Side mounted bracket	For pole mount solutions
Width	3,80 m	Power Supply	
Weight	7200 kg	DC	12 V
Draught	1,05 m	Inverter	DC-230 V, Mastervolt 4 kW
Machinery	2 x VP D4/DP, 300 hk	Auxiliary Engine	Mastervolt Whisper 3,5 kW
Bow Thruster	4,4 kW Side-Power	Equipment	
Performance		Multibeam Echo Sounder ..	EM 2040 Dual, 200–400 kHz
Service Speed	5–10 kts	Positioning System	Seapath 330 GNSS RTK
Transport	34 kts	MRU	Kongsberg MRU 5
Manning		Gyro	Seapath 330 GNSS RTK
Skipper	1	SV Sensor	Valeport MiniSV S/P
Surveyor	1	Sub-Bottom Profiler	Innomar SES-2000, 2–22 kHz
Safety Equipment		Side Scan Sonar	Innomar SES-2000, 600 kHz
Survival Suits	2–4	Side Scan Sonar	Klein 3000, 100/500 kHz
Liferaft	ISO 9650-1	Single Beam Echo Sounder	EA 400, 38/200 kHz
Solas Lifebuoys	2	Navigation Software	Eiva, NaviPac

Figur 2 Specifikationer för M/V Lode, den mätbåt som användes för uppdraget

3.3. Mätutrustning

Som mätutrustning vid sjömätningen vid Oskarshamn användes ett skrovmonterat multistråle-ekolod, EM2040D (MBES). Specifikationer för respektive instrument återfinns i tabell 1, medan mjukvara anges i tabell 2. ROV-inspektion genom insamling av videodata genomfördes med en VideoRay Pro4 ROV (se Figur 3).



Figur 3 VideoRay Pro4 ROV användes vid inspektion av botten

Tabell 1 Utrustning

Instrument	Namn
Positionering	Kongsberg Seapath 330
Gyro	Kongsberg Seapath 330
Ljudhastighetssond	Valeport mini-SVS
Multistråle-ekolod	Kongsberg EM2040D

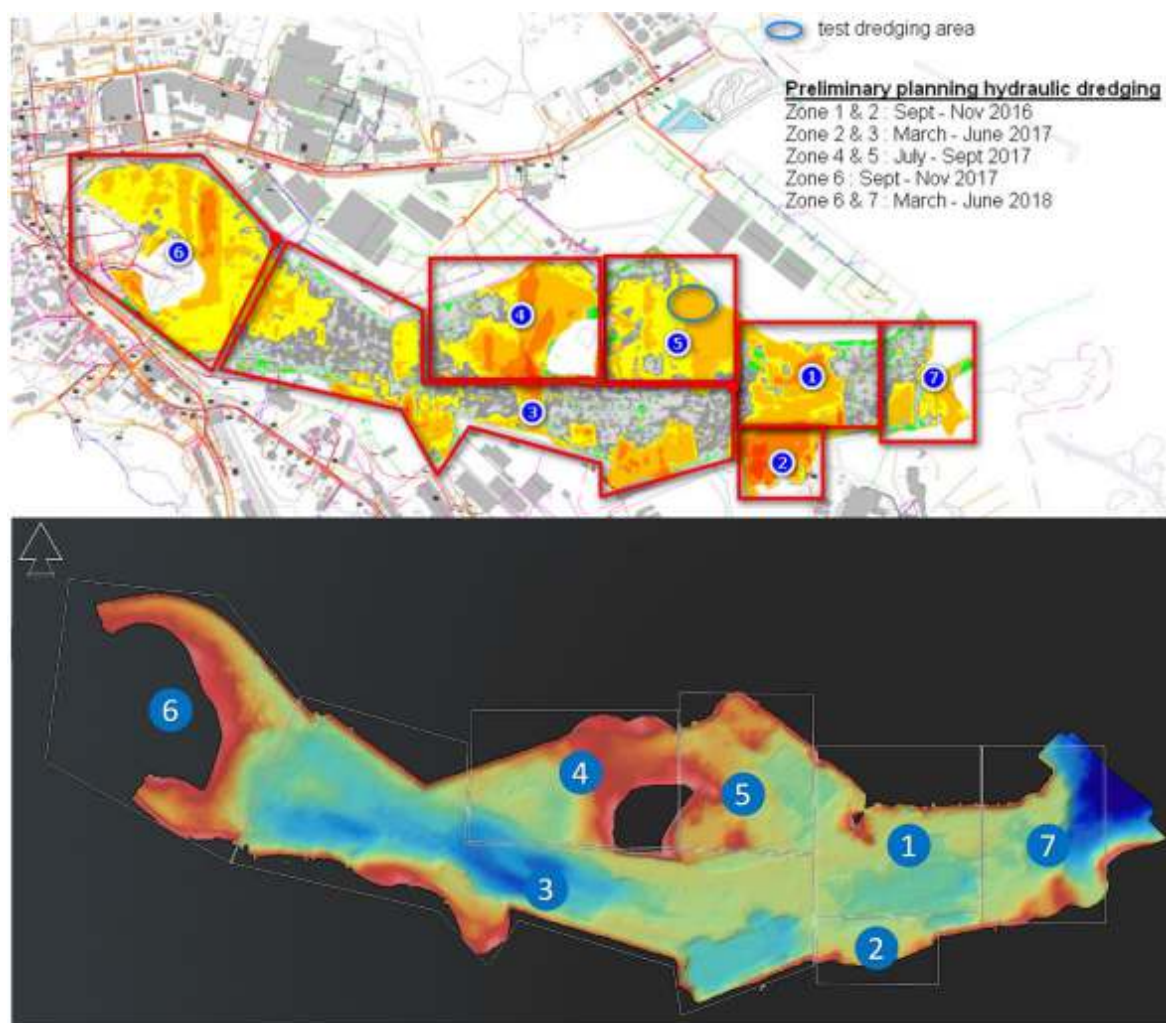
Tabell 2 Mjukvara för datainsamling

Instrument	Mjukvara
Multistråle-ekolod	SIS
Seapath (positionering)	EIVA NaviPac
ROV	VideoRay Cockpit / ProViewer 4.2

3.4. Förutsättningar i mätområdet

Sjömätningen utfördes den 1 mars 2017 efter det att mätbåten transporterats till sjömätningsområdet med lastbil samt mobiliserats för aktuell sjömätning. Sjömätningen genomfördes utan att några problem uppstod med instrument eller mjukvara. Ingen skada på vare sig egendom eller person uppstod under fältmätning. Förutsättningarna för sjömätning var goda med klart väder med svag till måttlig vind. Förutsättningarna för ROV-inspektion var goda med svaga sydvästliga vindar och fullt tillträde till hela inre hamnbassängen.

I samband med ett uppstartsmöte med kundrepresentant Andreas Cohen kunde vi tillsammans definiera ett antal områden i den inre hamnen som särskilt intressanta för ROV inspektion. Dessa områden kunde sedan preciseras ytterligare efter genomförd sjömätning eftersom vi då hade tillgång till högupplöst data över batymetrien i området. Transekter planerades i varje delområde men med särskilt fokus på tidigare definierade testområden för muddring (se Figur 4).



Figur 4 Indelningen av sjömätningsområdet följer den indelning av den inre hamnbassängen som gjordes i samband med muddreprojektering.

4. PROCESSERING

4.1. Batymetri

Multiståle-ekolodet (MBES) EM2040D används för att samla in djupdata med hög noggrannhet och täthet. Under mätning övervakas inkommande data för säkerställande av täckning såväl som kvalitet. I postprocesseringen sammanfogas båtens rörelsedata, positionering, tidvatten, med insamlade MBES-data i programmet NaviEdit för att få ett korrekt djup. Resultterande data filtreras därefter i NaviModel både manuellt och med automatiserade filter innan en slutgiltig kontroll i NaviModel. Alla accepterade djupdatapunkter redovisas sedan som ett grid med upplösningen 0.2 m där varje gridcell representeras av ett minimidjup. Detta grid exporteras sedan som en geotiff för efterföljande kartproduktion.

4.2. Backscatter

Backscatter är en produkt från MBES 2040D som återger intensiteten i de ekon som registreras från skickad signal; ett starkare eko indikerar en hård reflektor (mörkare områden i bilden) medan ett svagare eko indikerar en mjuk reflektor (ljusare områden i bilden). Det resulterande datasetet återger på så sätt bottenförutsättningar i termer av hårdhet i stället för djup och utgör ett värdefullt komplement till djupdata/batymetri. För processering av backscatter-data används programmet Fledermaus Geocoder Toolbox (FMGT) med vilket informationen i rådatafilerna konverteras till högupplösta bilder där pixelvärden motsvarar ekointensitet/bottenhårdhet.

4.2.1. Generell processering i FMGT

Rådata från multistråle-ekolodet importeras till FMGT där en mosaik byggs baserad på intensitetsinformation i respektive eko. I FMGT är det möjligt att genom viss efterprocessering ta bort en del artefakter i data. Den mosaik som skapats i det aktuella projektet har en upplösning på 0.2 m

4.2.2. Detekterade objekt

Detektion av linjära objekt, så som eventuella stockar, samt punktobjekt, så som större stenar och block, redovisas i en lista med beskrivning, position och bifogad bild, och har indelats i följande kategorier:

- Ytgeologi (i denna rapport endast i form av en övergripande generell beskrivning)
- Rör
- Stockar
- Fragmenterat skrot / metall
- Större block
- Övriga punktobjekt

4.3. VideoRay – ROV inspektion

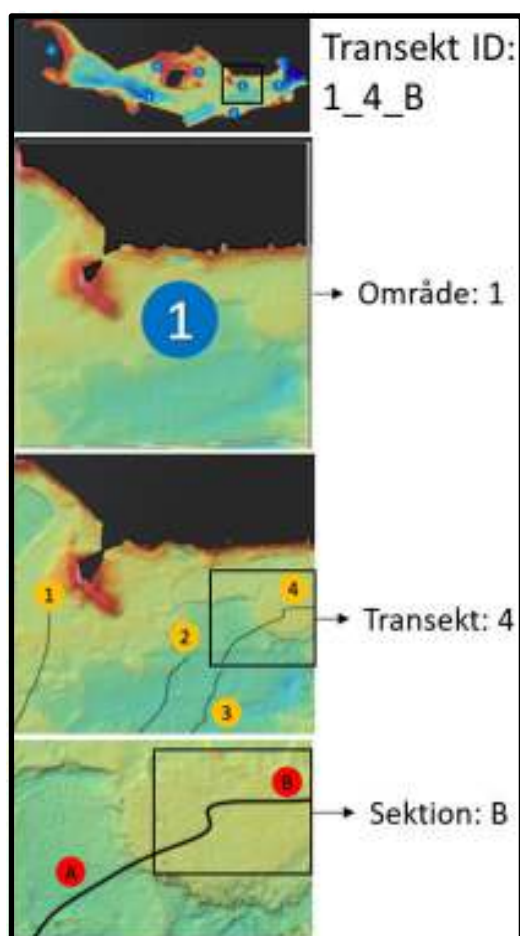
Baserat på sjömättningsdata valdes ett antal områden ut för vidare inspektion med ROV. Totalt inspekterades 24 transekter av varierande längd vilket resulterade i flera timmar insamlat videodata.

Båtens framfart under ROV inspektion har varierat mellan 1-3 knop. Positionen på ROV:en definierades till mätbåtens för och positionsdata loggades kontinuerligt i samband med inspelning av videodata för att möjliggöra positionering av transekterna i förhållande till sjömättningsdata. Från fören låg manövreringskabeln fritt med en resulterande noggrannhet i positioneringen på ca +/- 10 meter i förhållande till fören. ROV:ens position i redovisning av data måste därför tolkas med en felmarginal på ca +/- 10 meter. Eftersom syftet med projektet är att inspektera generell bottenstruktur över större områden så har denna noggrannhet i position bedömts vara fullt tillräcklig. Det är dock många gånger möjligt att med hjälp av sjömättningsdata positionera objekt med mycket god noggrannhet om så skulle vara önskvärt.

I efterprocesseringen har videodata överlagrats sjömättningsdata och bottenprofilerna har sedan analyserats och karaktäriserats i en logg som bifogas denna rapport. Det har varit vår ambition att ge en generell bild av hur den faktiska botten ser ut i de områden vi har inspekterat med ROV och sedan i möjligaste mån även visa hur olika botten typer representeras i sjömättningsdata.

Transekternas position redovisas i kartan och olika sekvenser markeras i kartan med ett specifikt ID. Från varje sekvens bifogas en stillbild som beskriver den generella bottenkaraktärstiken inom det aktuella området. Den ungefärliga positionen varifrån bilden är tagen anges i separat loggfil (videologg). I en transekt där miljön bedömts vara relativt homogen har endast ett eller två sekvenser markerats. I ett fåtal längre transekter där bottenbeskaffenheten varierat i högre grad har fler sekvenser markerats. I transekter nära kaj har en högre förekomst av objekt identifierats. Samtliga objekt har loggats med tid och position och redovisas i en separat lista i den bifogade loggfilen.

I kartorna 2017041_Oskarshamn_Inspection_ROV_001 – 003 redovisas den ungefärliga positionen för transekterna. Vänligen notera att transekternas redovisning i kartan är för tydlighets skull generaliserad och positionen är ungefärlig. Transekterna är namngivna med siffrorna 1-6 efter delområdet inom vilket transekten ligger, transekternas ordningsföljd inom delområdet, samt med en bokstav för eventuella sektioner inom respektive transekt. Figur 5 redogör för hur benämningen av transekternas ID är tänkt att tolkas.



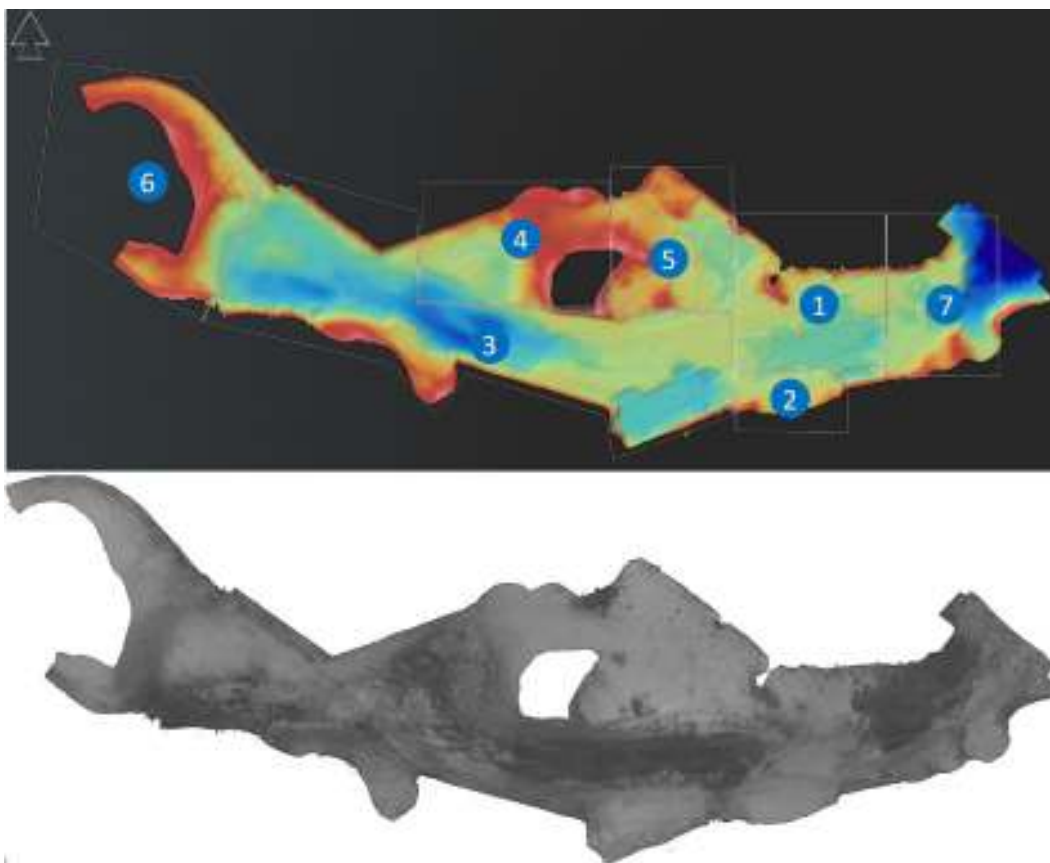
Figur 5 Exempel på benämning av transekter och sektioner i av transekter.

5. RESULTAT

5.1. Batymetri och Backscatter

I detta avsnitt ges en kortare beskrivning av batymetrin och backscatter i respektive delområde. Med hjälp av programvaran NaviModel Viewer är det möjligt att panorera omkring i sjömättningsdata vilket erbjuder en mer detaljerad granskning av batymetrin. Det NaviModel-projekt som bifogats denna leverans innehåller batymetri som är överlagrad med videodata. Det ger en god möjlighet att studera bottenbeskaffenhet så som den faktiskt ser ut. Vår analys av videodata är sammanfattad i den videologg som är tänkt att fungera som ett stöd för er egen videogranskning. För en mer detaljerad granskning av backscatterdata så hänvisar denna rapport till kartorna 2017041_Oskarshamn_Inspektion_BSC_001 – 003.

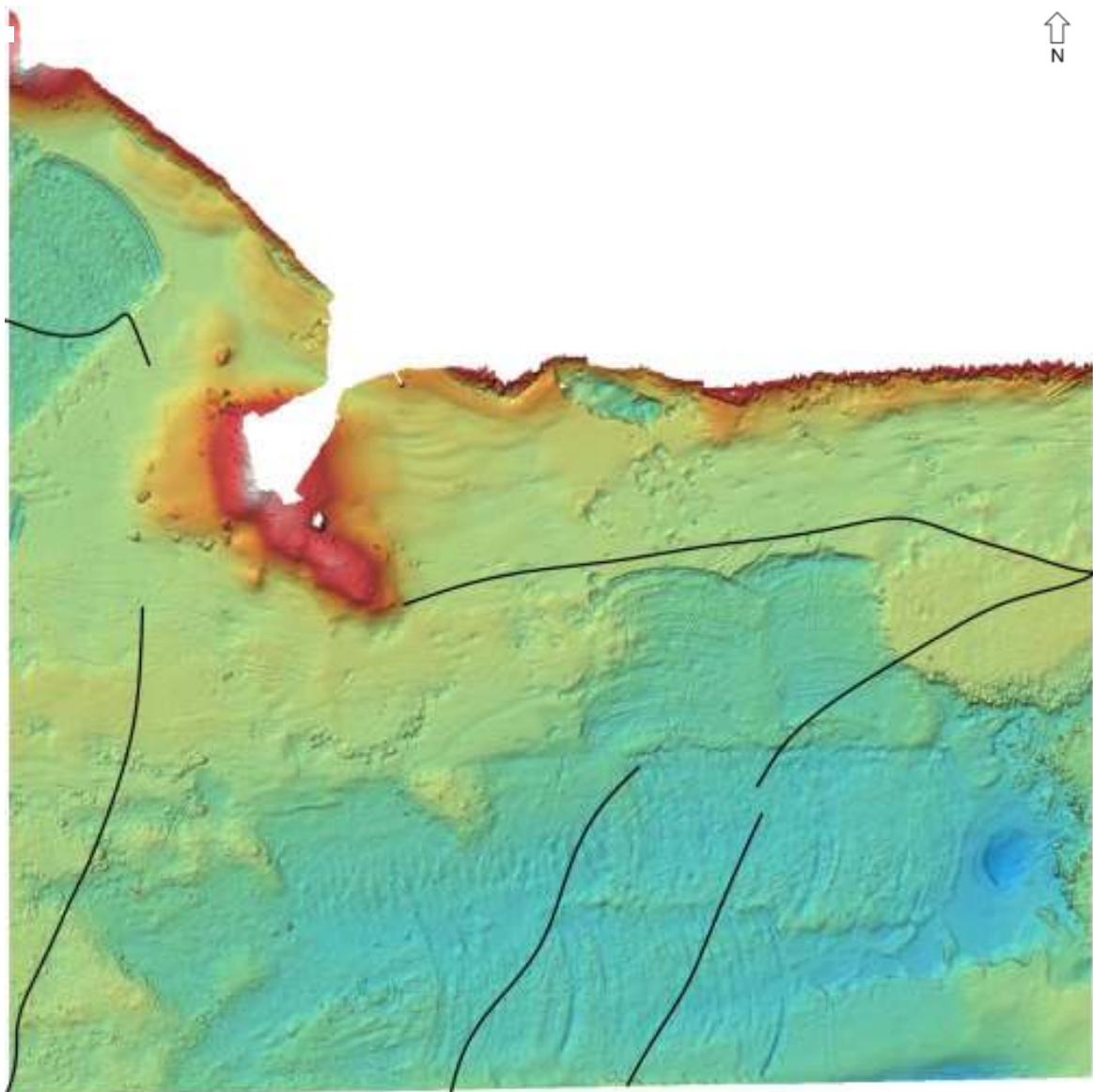
Djupet i undersökningsområdet varierar mellan 1.5 m och 16.5 m (RH2000). Det generella djupet ökar i den inre hamnens centrala delar. I mätområdets västra del, kring Badholmen, är det grundare, liksom runt grundområdet kring Råvenäset. Sedimentens mäktighet varierar i området och data visar även omfattande områden med hårdare sediment, stora stenar och block.



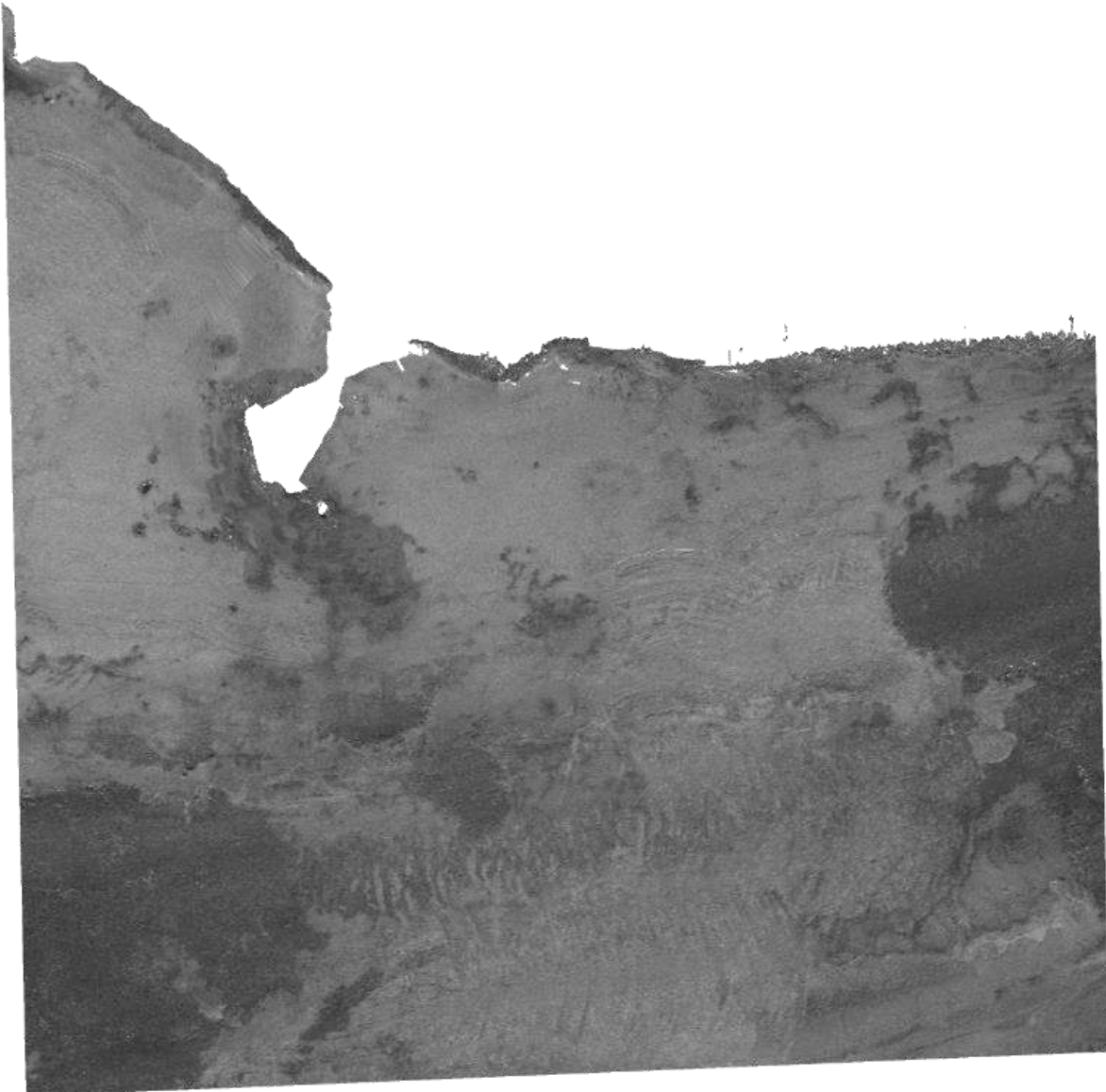
Figur 6 Indelningen av sjömättningsområdet följer den indelning av den inre hamnbassängen som gjordes i samband med mudderverkningar.

5.1.1 Område 1

Det generella djupet i område 1 är ca 8 – 10 meter, bortsett från grundområdet samt i släntområden upp mot kaj. Ett av två testområden för muddring ligger i område 1 och det framgår i Figur 7 hur mudderverket har bearbetat botten i ett bågformigt mönster. Djupet skiljer sig ca 1 meter mellan den muddrade ytan och den omuddrade ytan. I det sydvästra området dominerar hårbotten med inslag av sten och blockig terräng. Videogranskningen visar skiktade sedimentlager i den skarpa kantzonen som utgör den norra begränsningen för muddringsytan. Inom området har transekterna placerats för att dels inspektera testområdet för muddring samt för att ge en generell bild av hur sedimenten ser ut i området. Det har också varit en ambition att försöka hitta det område som tidigare refererats till som "hardpan".



Figur 7 Översikt område 1 – batymetri med transekternas ungefärliga position.

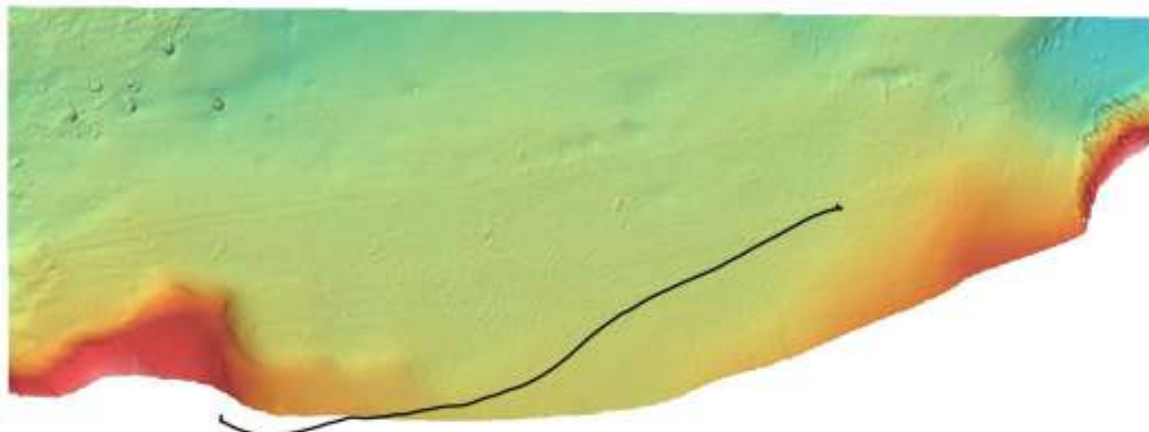


Figur 8 Översikt område 1 – backscatter.

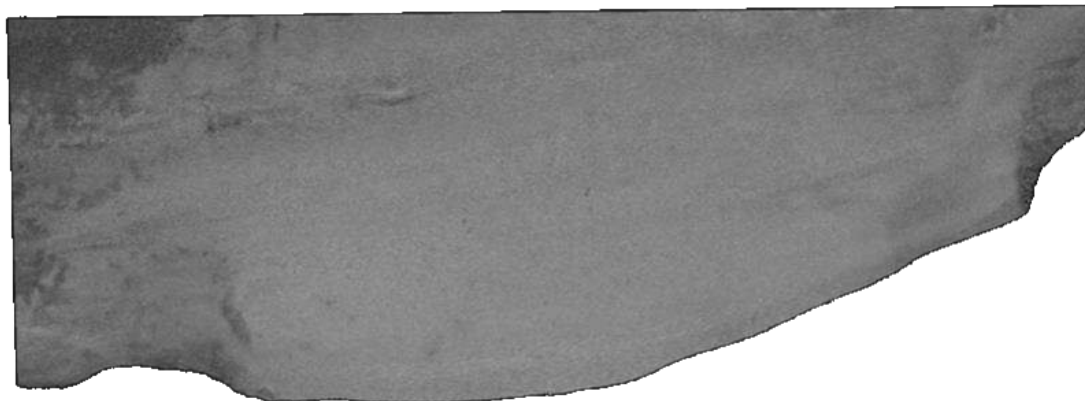
I Figur 8 redovisas data för backscatter och tre ytor framstår som något mörkare än kringliggande botten. Även större block framträder i både Figur 6 och Figur 7. Centralt i det muddrade området i väst-östlig riktning går en ås av något hårdare bottensediment.

5.1.2 Område 2

Området ligger väster om Liljeholmskajen. Djupet sluttar i syd-nordlig riktning från ca 7 meter till ca 9 meter och är helt dominerat av sandbotten. Inga objekt hittades längs med den transekt som inspekterades med ROV, men det är möjligt att i batymetrin se ett antal block i den nordvästliga delen av området. Även backscatter data visar ett homogent område med mjukare bottensediment, detta styrks även av videodata.



Figur 9 Översikt område 2 – batymetri med transektens ungefärliga position.

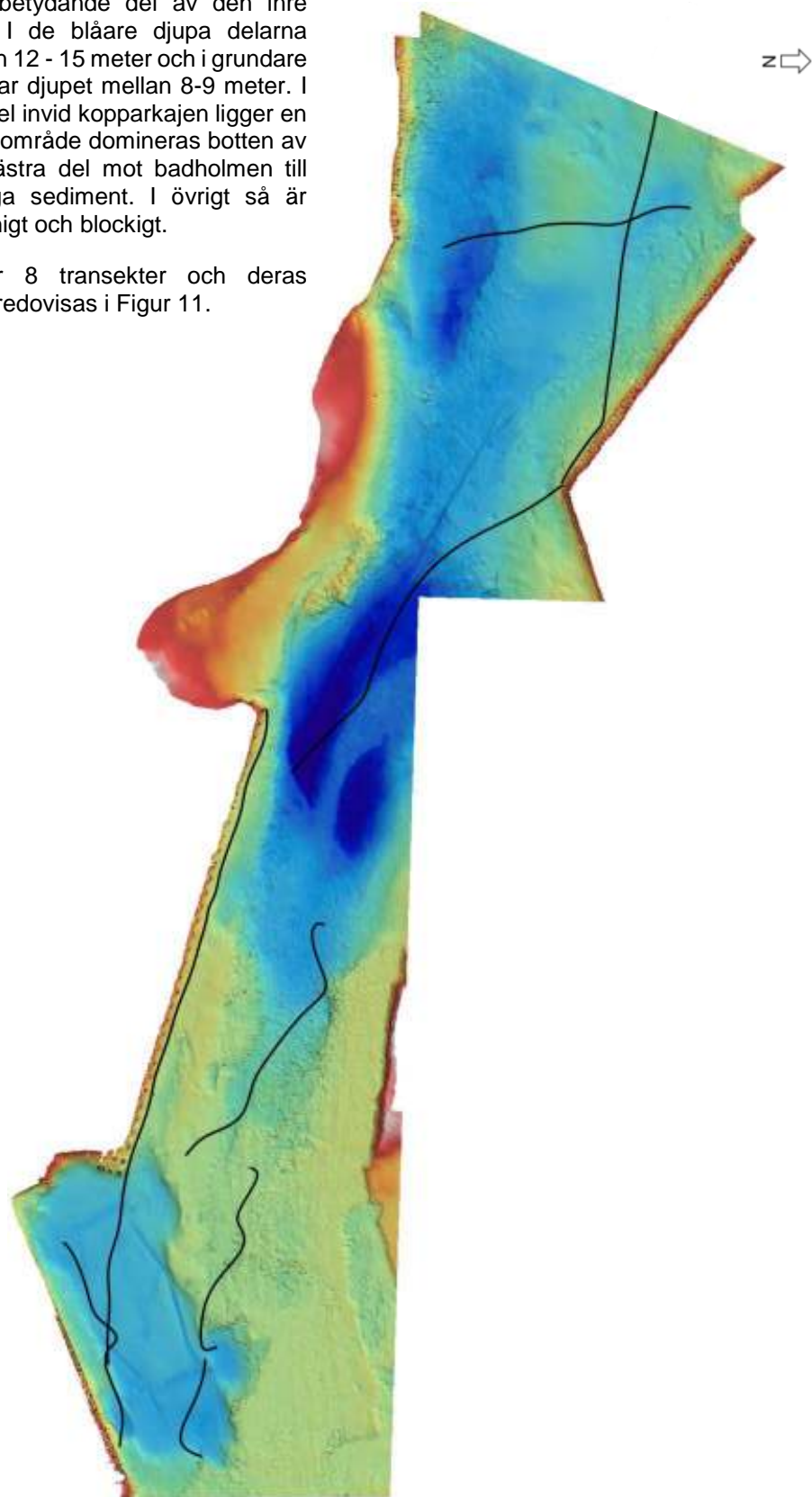


Figur 10 Översikt område 2 – backscatter.

5.1.3 Område 3

Området utgör en betydande del av den inre hamnenbassängen. I de blåare djupa delarna varierar djupet mellan 12 - 15 meter och i grundare gula områden varierar djupet mellan 8-9 meter. I områdets sydöstra del invid kopparkajen ligger en flytdocka och i detta område domineras botten av sand. I områdets västra del mot badholmen till ligger också sandiga sediment. I övrigt så är området mycket stenigt och blockigt.

I område 3 ligger 8 transekter och deras ungefärliga position redovisas i Figur 11.



Figur 11 Översikt område 3 – batymetri med transekternas ungefärliga position.

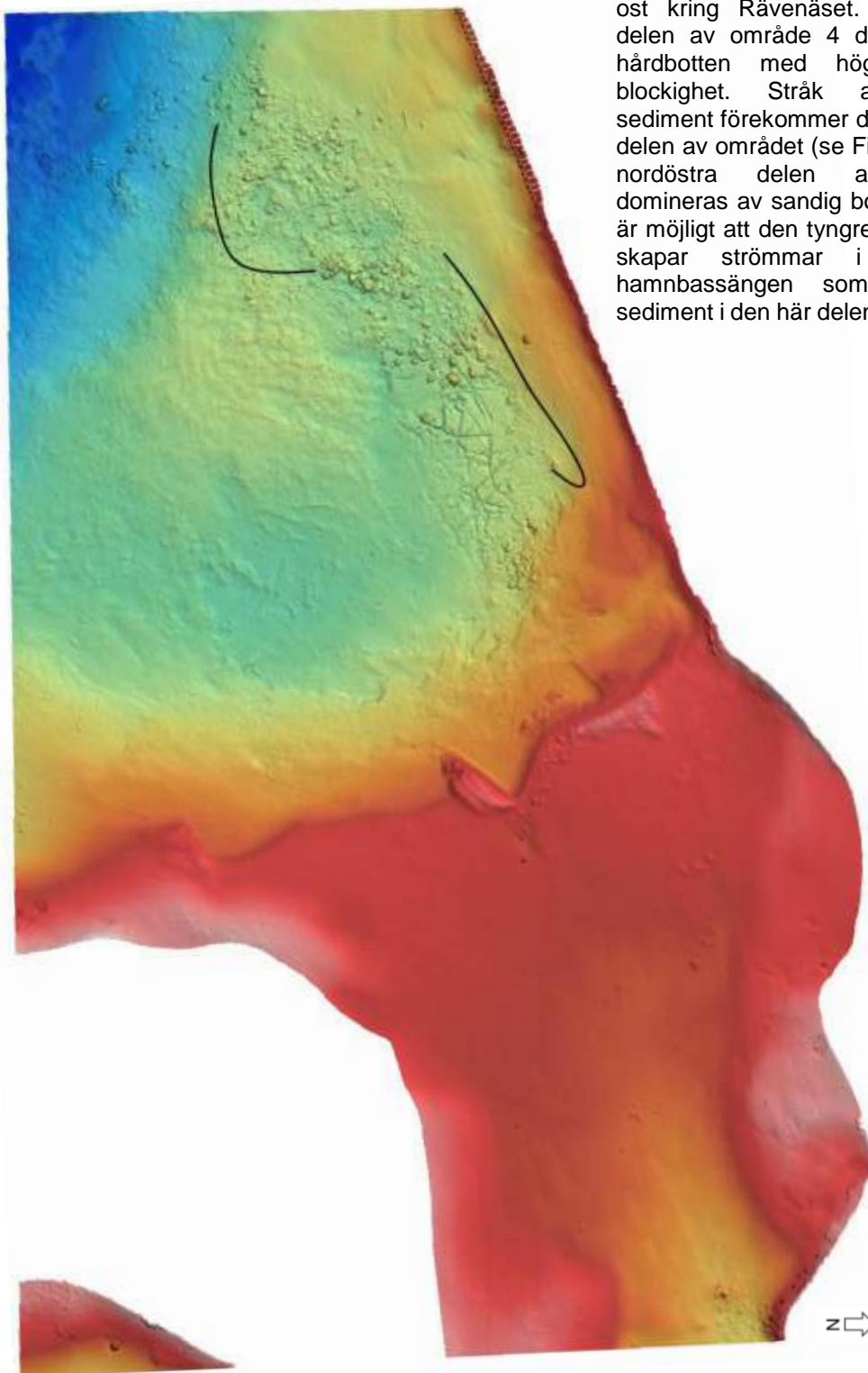
I backscatterbilden framstår två områden med relativt sett mjukare sediment. Dels det västra området som angränsar till område kring badholmen där videodata också visar sandbotten. Därtill så visar även videodata från sydöstra området invid flytdockan sandig botten, vilket korrelerar med backscatter data. I centrala och djupare delar i området dominerar hårdare botten typer med betydande blockighet.



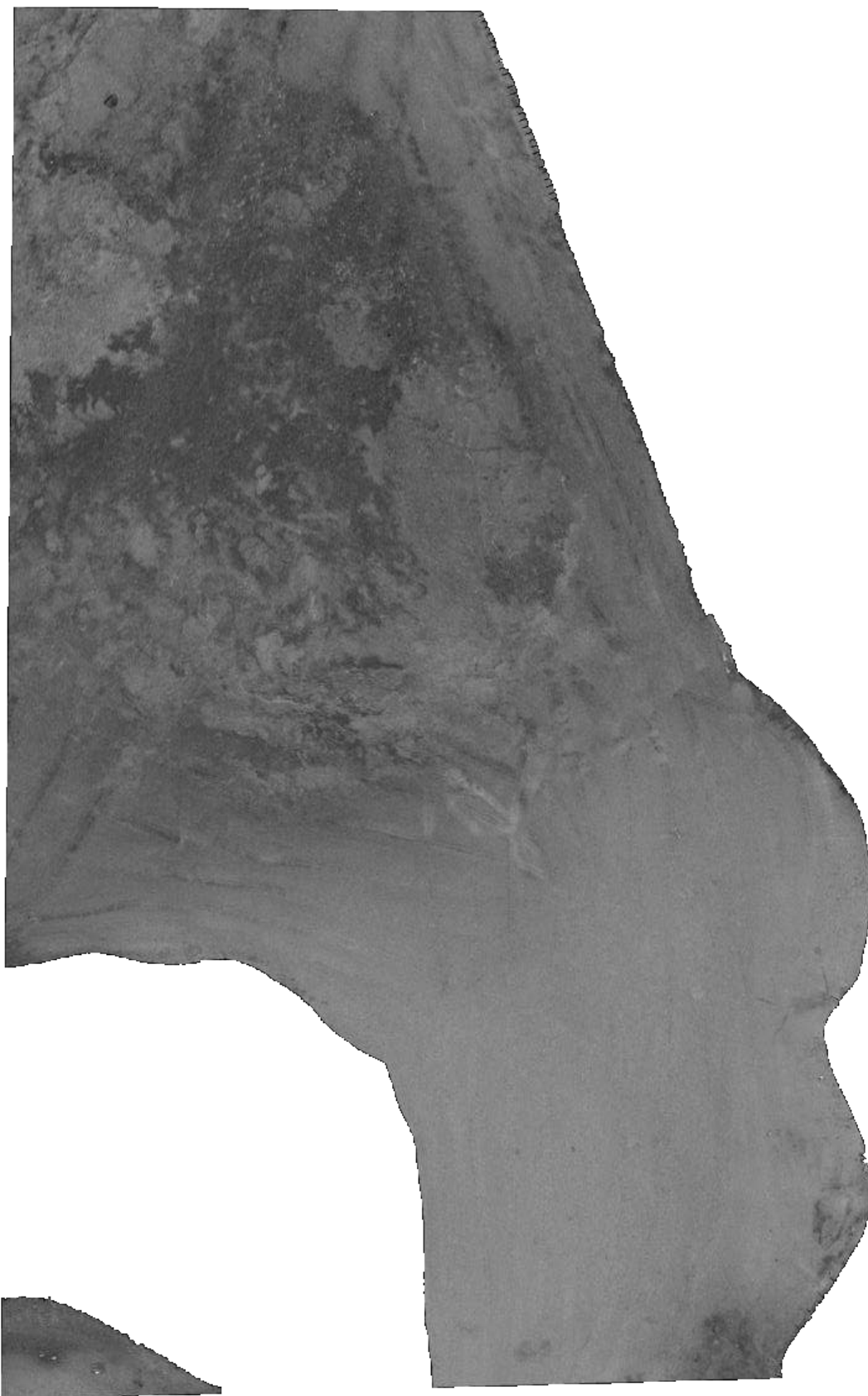
Figur 12 Översikt område 3 – backscatter.

5.1.4 Område 4

I område 4 varierar djupet mellan 3 - 13 meter. Det djupare området i sydväst grundar gradvis upp mot norr där området gränsar mot kaj och mot ost kring Råvenäset. Den västra delen av område 4 domineras av hårbotten med hög grad av blockighet. Stråk av mjukare sediment förekommer dock i den här delen av området (se Figur 14). Den nordöstra delen av området domineras av sandig botten och det är möjligt att den tyngre färjetrafiken skapar strömmar i den inre hamnbassängen som deponerar sediment i den här delen av området.



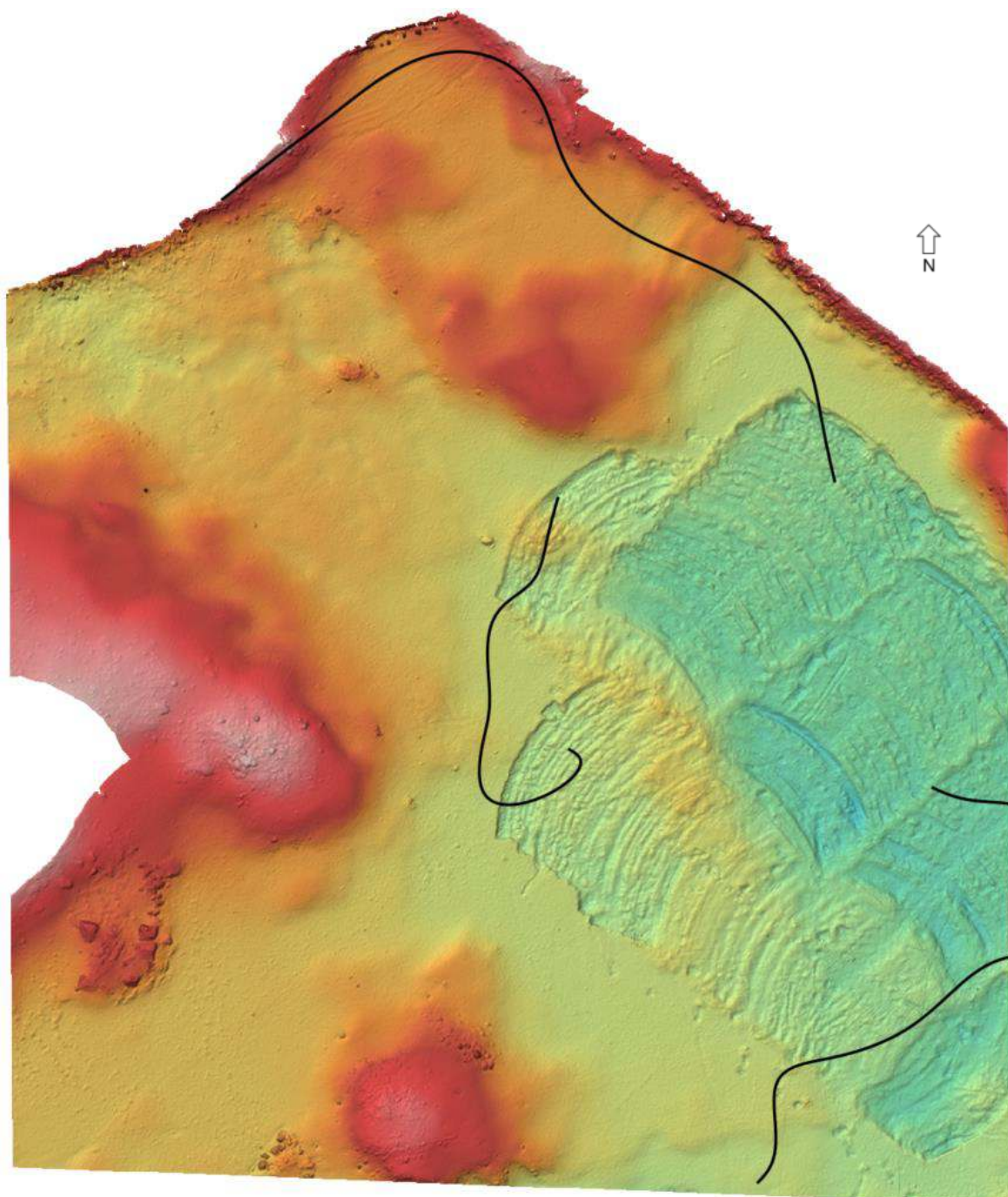
Figur 13 Översikt område 4 – batymetri med transekternas ungefärliga position.



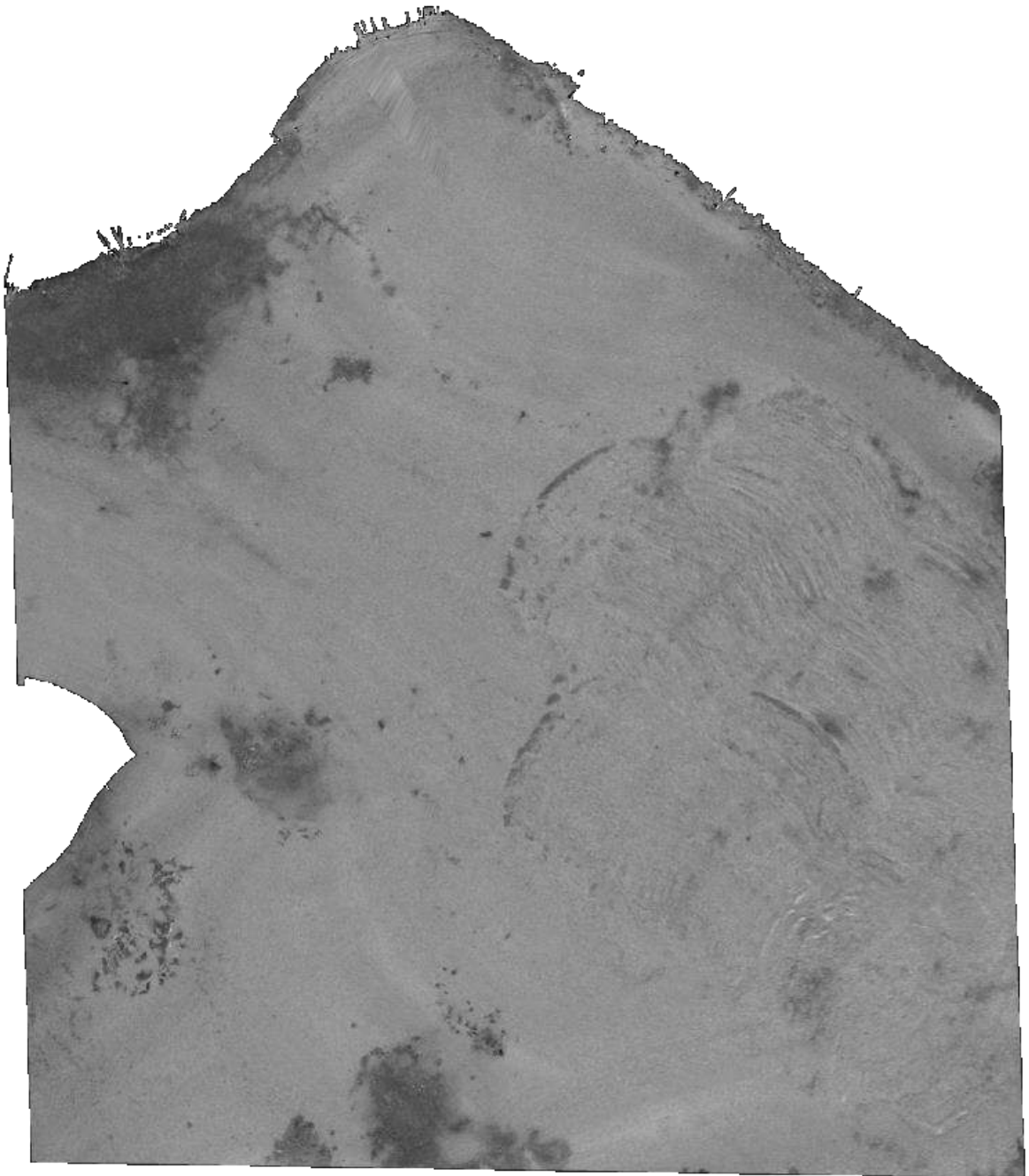
Figur 14 Översikt område 4 – backscatter.

5.1.5 Område 5

I område 5 varierar djupet mellan 5 - 10 meter. I området kring Råvenäset grundar det upp och djupet varierar här mellan ca 2 - 4 meter. I område 5 ligger ett av två testområden för muddring. Inom området ligger 3 transekter och fokus har här varit att inspektera det muddrade testområdet. Den norra transekten inspekterar även den sedimentationsfält som har lagts ut som en sedimentationsfälla. Finkorniga sediment dominerar i området och den muddrade nivån ligger ca 1 meter under den omuddrade nivån. Det är intressant att notera att det djupare muddringsstråket som ligger centralt i muddringsområdet även framstår som hårdare i backscatterbilden. Detta djupstråk ligger ca 1.6m under den omuddrade ytan. Videodata visar att sediment är tydligt skiktade vid kantzonen och det ser även ut som att det ligger en del fibröst material i sedimentlagren. Det finns även områden av hårdare botten mot kaj, längs med Råvenäset och invid grundet i södra delen av område 5.



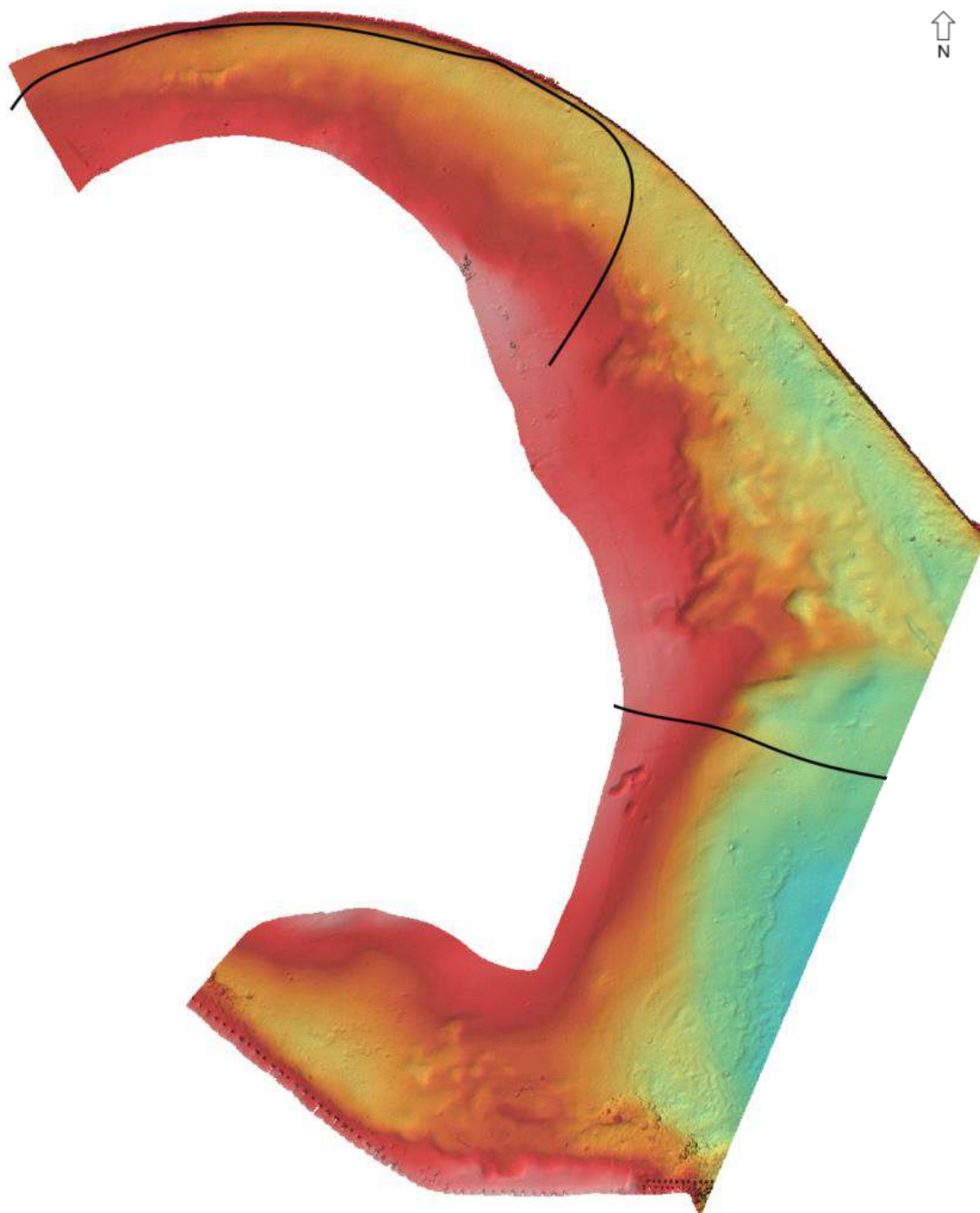
Figur 15 Översikt område 5 – batymetri med transekternas ungefärliga position.



Figur 16 Översikt område 5 – backscatter.

5.1.6 Område 6

Område 6 ligger längst inne i hamnbassängen kring Badholmen och följer den inre norra respektive södra kajen. Djupet varierar här mellan 3 - 13meter. I området ligger två transekter, den ena följer den norra kajen och den andra går från Badholmen och rakt österut. Längs med den norra transekten har ett flertal objekt hittats och här dominerar sandbotten. I den södra transekten övergår botten från sand till mer stenig och blockig hårdbotten. Backscatterbilden visar att områdets nordöstra del innehåller områden av hårdare bottentyp. Även områdets sydliga del framstår i backscatterbilden som hårdare.



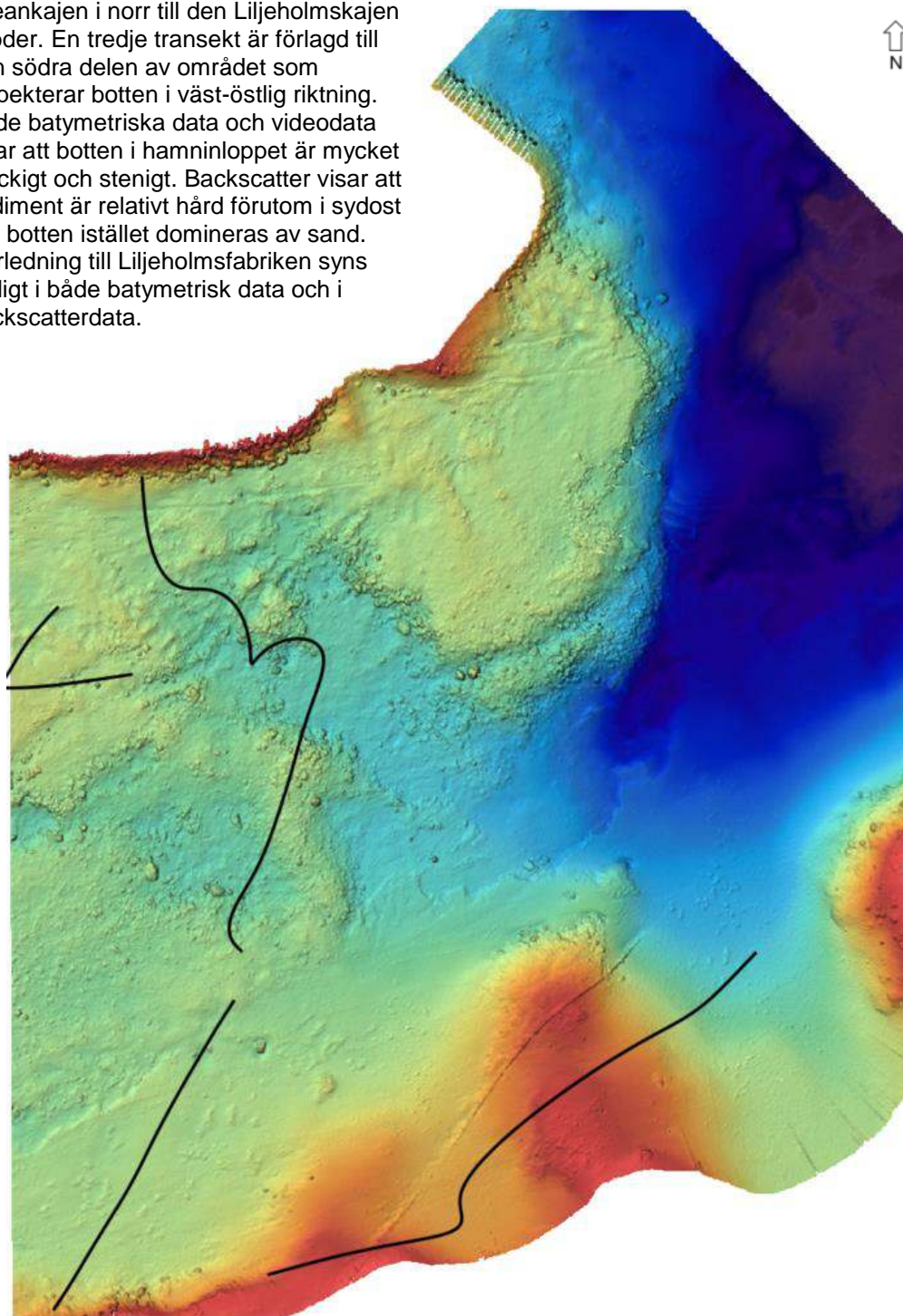
Figur 17 Översikt område 6 – batymetri med transekternas ungefärliga position.



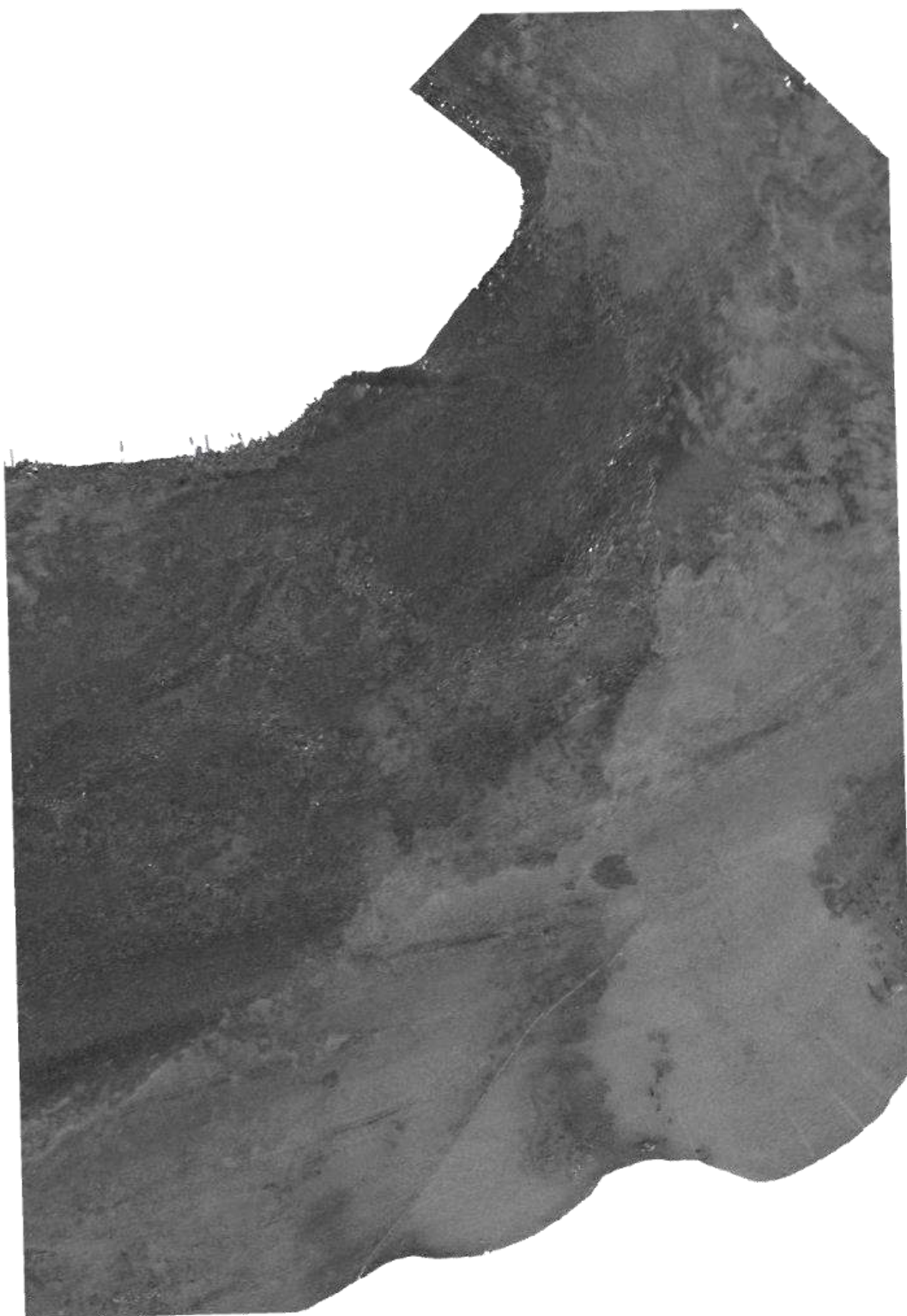
Figur 18 Översikt område 6 – backscatter.

5.1.7 Område 7

Område 7 utgörs av den östligaste delen av den inre hamnbassängen. Djupet i området varierar mellan 5 - 16 meter. I området ligger tre transekter och fokus har här varit att undersöka ett tvärsnitt av botten i rakt nord-sydlig riktning från oceankajen i norr till den Liljeholmskajen i söder. En tredje transekt är förlagd till den södra delen av området som inspekterar botten i väst-östlig riktning. Både batymetriska data och videodata visar att botten i hamninloppet är mycket blockigt och stenigt. Backscatter visar att sediment är relativt hård förutom i sydost där botten istället domineras av sand. Rörledning till Liljeholmsfabriken syns tydligt i både batymetrisk data och i backscatterdata.



Figur 19 Översikt område 7 – batymetri med transekternas ungefärliga position.



Figur 20 Översikt område 7 – backscatter.

6. REKOMMENDATIONER OCH RESERVATIONER

Resultaten i denna rapport rörande geologiska bottenförutsättningar bygger på tolkningar av akustiska data kombinerat med visuell inspektion. Vi rekommenderar geoteknisk provtagning för verifiering av tolkningarna presenterade i denna rapport.

Samtliga detekterade objekt är redovisade i bifogad videologg. Det är troligt att ytterligare objekt existerar inom mätområdet vilka ej kunnat detekteras under aktuell sjömätning.