

Rapportering af 150 boringer udført i spekulative ressourcer

Kortlægning af råstofressourcer i de indre danske
farvande 2017

Steen Lomholt, Jørgen Overgaard Leth,
Niels Nørgaard-Pedersen, Nicky Hein Witt
& Ole Bennike



Rapportering af 150 boringer udført i spekulative ressourcer

Kortlægning af råstofressourcer i de indre danske
farvande 2017

Miljøstyrelsens råstofundersøgelser i 2017. Projekt 3

Steen Lomholt Jørgen Overgaard Leth, Niels Nørgaard-Pedersen,
Nicky Hein Witt & Ole Bennike

1.	Indledning	5
2.	Baggrund for udpegning af boringspositioner	7
3.	Boringsbeskrivelser og analyser	8
4.	Vurdering og omklassificering af spekulative ressourcer	9
5.	Spekulative ressourcer	10
5.1	Projektområde 502 – Aarhus Bugt.....	11
5.2	Projektområde 504 – Samsø Øst.....	21
5.3	Projektområde 506 – Samsø Nord	25
5.4	Projektområde 510 – Smålandsfarvandet	50
5.5	Projektområde 512 – Langelandsbælt.....	57
5.6	Projektområde 516 – Samsø Vest.....	61
5.7	Projektområde 518 – Grenå.....	66
5.8	Projektområde 520 – Faxe Bugt	77
5.9	Projektområde 522 – Sejerø Bugt.....	80
5.10	Projektområde 526 – Bornholm.....	91
5.11	Projektområde 534 – Djursland Nord.....	121
5.12	Projektområde 536 – Sjællands Rev.....	128
5.13	Projektområde 538 – Grønsund.....	132
5.14	Projektområde 542 – Lillebælt.....	134
5.15	Projektområde 544 Storebælt	151
5.16	Projektområde 548 – Køge Bugt.....	204
5.17	Projektområde 550 – Fyn Nord	216
5.18	Projektområde 560 – Gedser	222
5.19	Projektområde 564 – Rønne Banke.....	232
5.20	Projektområde 566 – Østersøen Vest.....	235
5.21	Projektområde 568 – Femern.....	241

6.	Samlet opgørelse	247
7.	Referencer/Baggrundsmateriale	253

Appendix:

A: Boringsoplysninger

B: Lithologiske logs

C: Fotos af borekerner

D: Kornstørrelsesanalyser

E: Petrografiske analyser

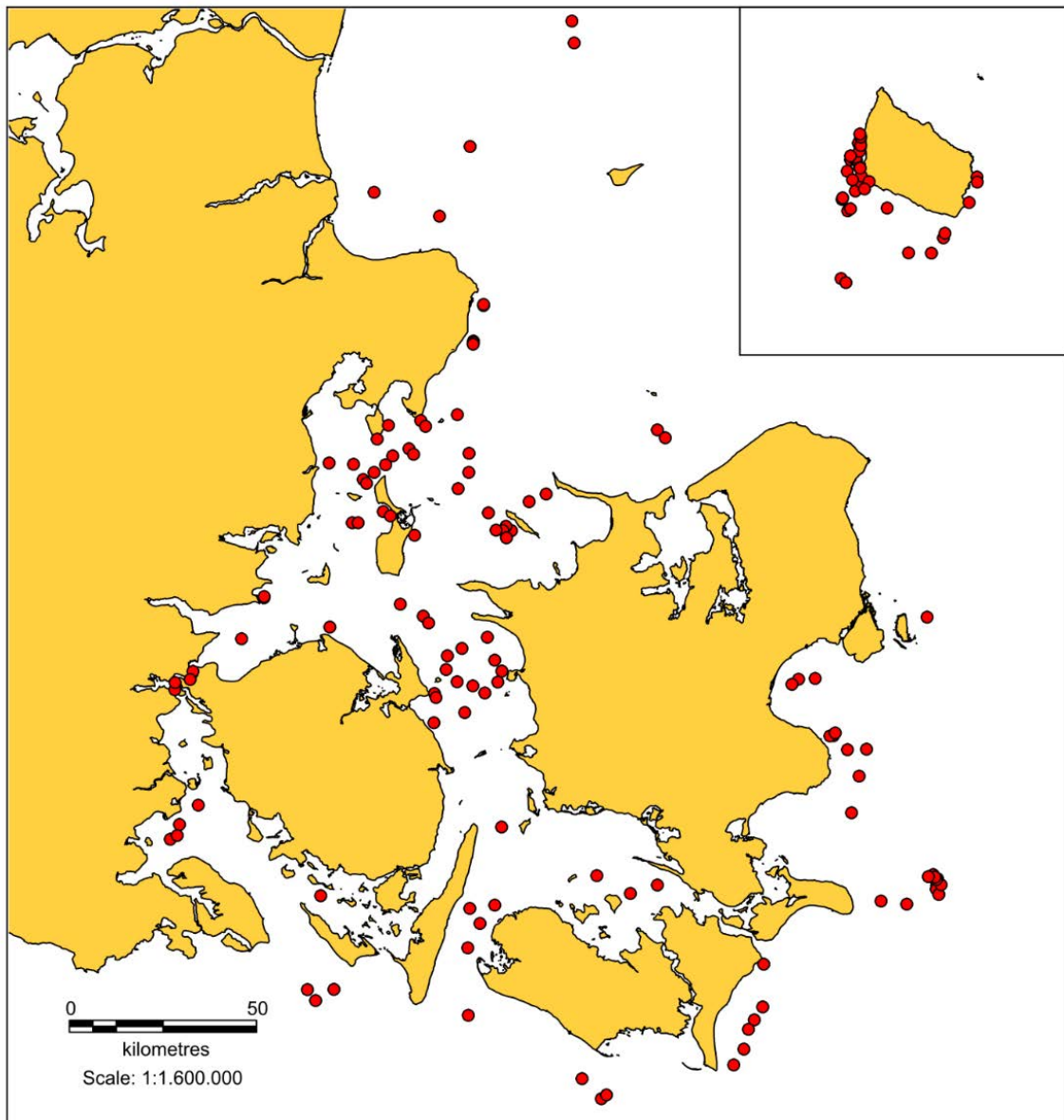
F: Liste over kulstof-14-dateringer

1. Indledning

Miljøstyrelsen står for at udbyde den marine kortlægningsindsats, som primært er en geologisk råstofkortlægning. Kortlægningen omfatter også indsamling af natur- og miljørelevant basisviden, som er relevant i forhold til den fremtidige råstofplanlægning. I forlængelse af råstofkortlægningen i Kattegat i 2016, delopgave 3, ønskede Miljøstyrelsen i forbindelse med råstofeftersøgningen i 2017, at der blev foretaget undersøgelser af de spekulative ressourcer i de indre danske farvande. Disse ressourcer indgår i den Marine Råstofdatabase.

De spekulative ressourcer er blevet gennemgået systematisk på baggrund af den eksisterende viden om råstofindholdet og den forskningsbaserede viden om råstofforekomster i de indre danske farvande med henblik på at udpege prioriterede forekomster (Råstofkortlægning i 2017, delopgave 1). På baggrund heraf anbefalede GEUS et antal borer inden for hvert ressourceområde til en nærmere afklaring af ressourcens tilstedeværelse, udstrækning, sammensætning og kvalitet. 150 vibrationsboringer blev udført i oktober 2017.

Denne rapport beskriver og revurderer samtlige de for Miljøstyrelsen i 2017 undersøgte spekulative ressourcer. Desuden beskrives en række yderligere tiltag, der bør gennemføres for nøjere at kortlægge forekomsternes arealmæssige udstrækning og ressourceindhold for at afklare, om forekomsterne kan omklassificeres til påviste eller sandsynlige.



Figur 1-1. Lokaliseringen af boringer indsamlet i 2017.

2. Baggrund for udpegning af boringspositioner

Placeringen af borerne i de spekulative ressourcer er foretaget på baggrund af tolkninger af seismiske profiler, hvoraf hovedparten er gamle analoge data, der er plottet på papir. Disse data er fundet frem i GEUS' arkiver. Profilerne blev skannede og er tolket ud fra den eksisterende viden om geologien i det pågældende område. På basis af denne tolkning er der foreslået en eller flere borer i den spekulative ressource. Antallet af borer afhænger af den arealmæssige udstrækning og kompleksiteten af ressourcens opbygning, samt eksistensen af ældre boringsdata i eller i umiddelbar nærhed af ressourcen. På oversigtskortet (Figur 1-1) ses boringspositionerne.

Boringerne udgjorde sammen med de skannede seismiske profiler og eventuelle nyere digitale seismiske data grundlaget for den efterfølgende geologiske og geofysiske tolkning af ressourcen, som har ført til en revurdering af, om der er ressourcer til stede i de områder, der er udpeget som spekulative ressourcer.

3. Boringsbeskrivelser og analyser

Borekernerne på op til 6 meters længde blev opdelt i 1 m kernestykker på boreskibet og forseglet og efterfølgende hjembragt til GEUS' laboratorium. Her blev borekernerne åbnet på langs, fotograferet og beskrevet. For hver boring er der udarbejdet en sedimentologisk log, der viser hvilke typer sedimenter, sedimentære strukturer, laggrænser og makrofossilindhold der fundet i boringen. På dette grundlag har vi foretaget en tolkning af sedimenternes aflejningsmiljø og deres geologisk alder. Der er udtaget prøvemateriale til kornstørrelsesanalyser fra sand-, grus- og ralenheder, som har ressourcepotentiale. Herudover er der i et antal udvalgte prøver foretaget petrografiske analyser til belysning af indholdet af amorf flint. Til understøttelse af aldersbestemmelserne og geologiske modeller for ressourcernes dannelse er der foretaget en række kulstof-14-dateringer af muslingeskaller og organisk materiale.

De samlede analysedata er efterfølgende blevet integreret i den endelige boringsbeskrivelse og tolkning af ressourcerne.

4. Vurdering og omklassificering af spekulative ressourcer

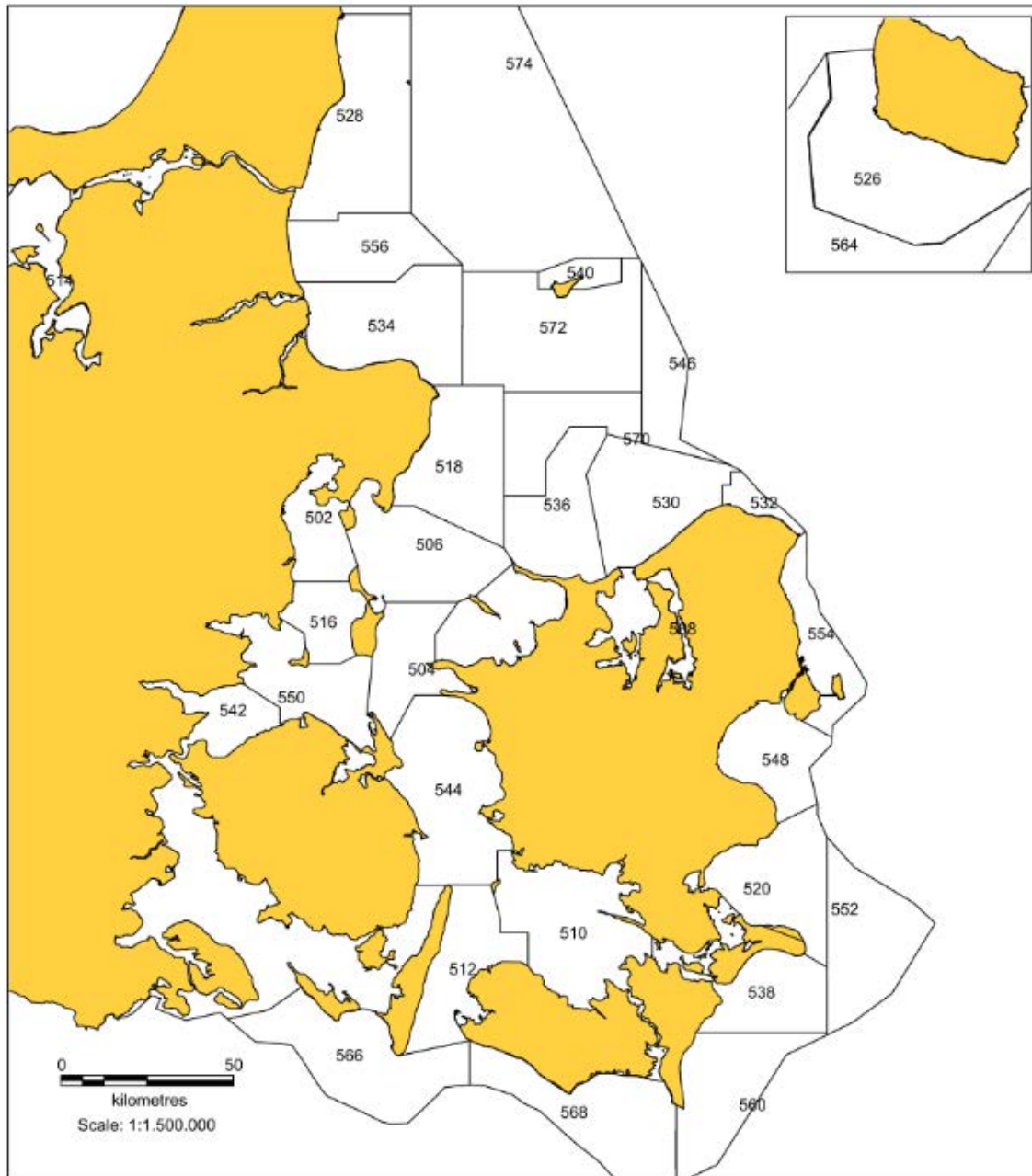
På baggrund af resultaterne af borerne, de seismiske data og ældre boringsdata er der foretaget en vurdering og anbefaling af, om ressourcerne kan beholde deres nuværende status, eller om de på det fornyede grundlag skal omklassificeres eller eventuelt fjernes som ressourcer. For visse spekulative ressourcers vedkommende har gennemgangen af ældre data sammenholdt med de nye boringsdata skabt grundlag for en opdeling af ressourcerne i flere underenheder, som hver for sig kan opfattes som selvstændige afgrænsede ressourcerområder.

For hver spekulativ ressource som ved boring er verificeret som en ressource, er der foreslået et undersøgelsesprogram, som skal afgøre om ressourcen kan klassificeres som sandsynlig. Hvis ressourcen ved de gennemførte undersøgelser er omklassificeret til sandsynlig, selvom der stadig er stor usikkerhed om udstrækningen af ressourcen, er der opstillet et program for de undersøgelser, der skal til for at afgrænse forekomsten. I kapitel 6 er der i skemaform angivet et undersøgelsesprogram, som består dels af estimerede km seismiske profiler og dels af det antal borer, der er nødvendige for at kunne omklassificere spekulative ressourcer til sandsynlige og afgrænse den sandsynlige ressourcer, men ikke nødvendigvis omklassificere dem til påviste.

I det følgende foretages en systematisk gennemgang af de enkelte forekomster, der er undersøgt.

5. Spekulative ressourcer

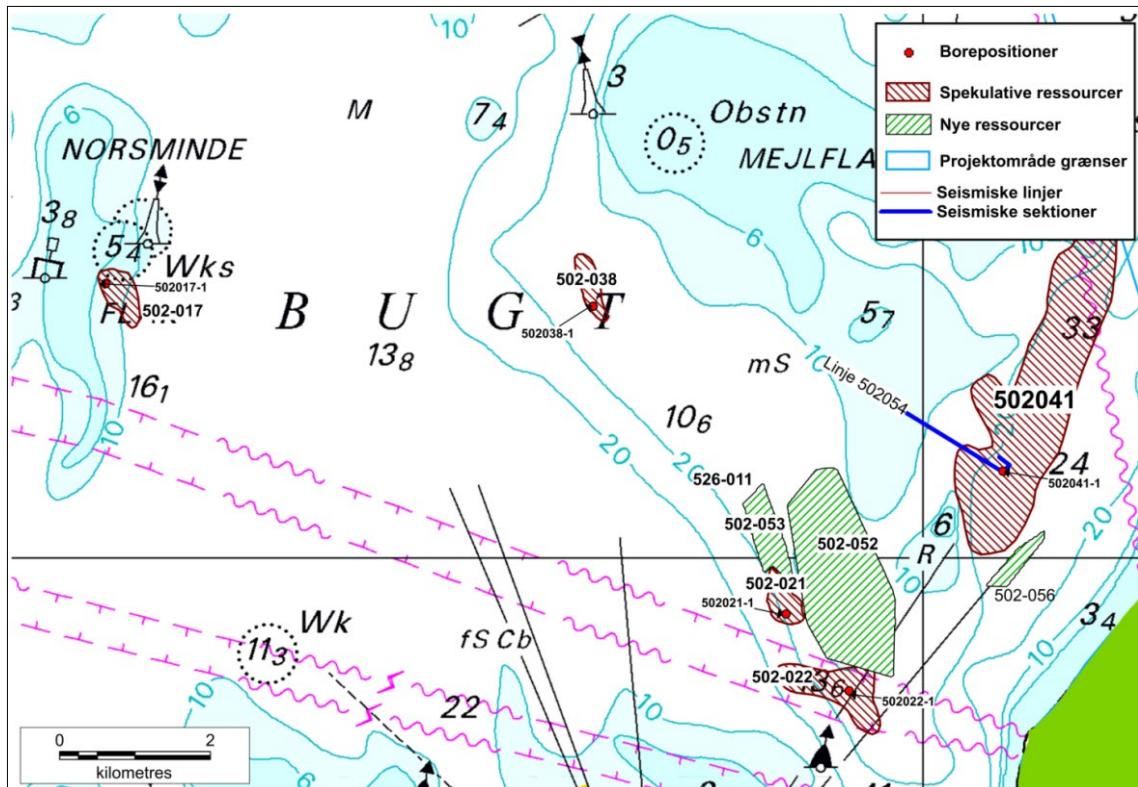
Resultaterne af de supplerende undersøgelser af spekulative ressourcer præsenteres i det følgende opdelt inden for de respektive projektområder (Figur 5-1).



Figur 5-1. Oversigtskort over projektområder.

5.1 Projektområde 502 – Aarhus Bugt

Ressourcerne i Aarhus Bugt er knyttet til (1) glaciale smeltevandssedimenter, som består af fint- groft sand; (2) senglaciale smeltevandssedimenter, hvor sedimenttyperne varierer fra silt og finsand til groft grus og sten; (3) postglaciale sedimenter i form af bassin- og kanaludfyldninger, som består af meget varierende sedimenttyper samt (4) postglaciale sedimenter i form af akkumulationsflak, som stedvist består af meget grove sedimenter aflejret på højtliggende underlag af moræneler. I projektområdet er der kortlagt 10 spekulative ressourceområder, heraf er fire prioriterede til yderligere undersøgelser i form af boringer (Figur 5-1).

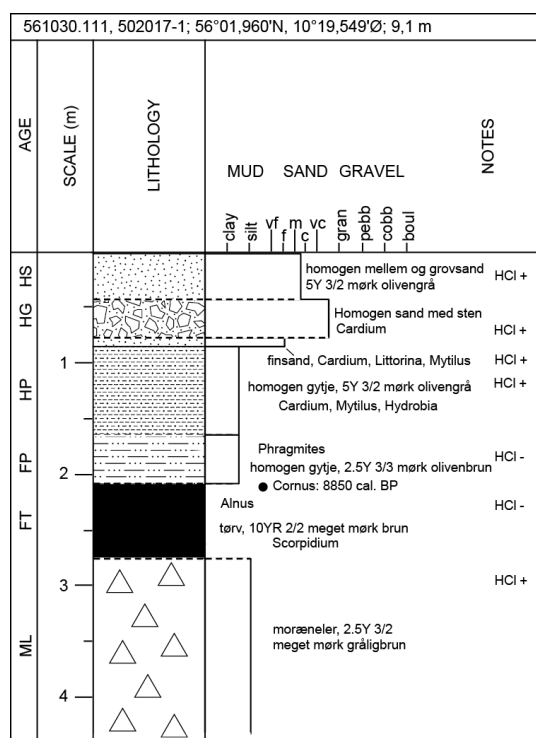


Figur 5-1. Oversigtskort over prioriterede spekulative ressourceområder i Aarhus Bugt området.

5.1.1 502.017

Dette ressourceområde ligger ved Norsminde Flak på vanddybder mellem 3 og 12 m og udgør en at tre mindre ressourceenheder (502.015+502.017-502.018C). Sedimenterne består hovedsagelig af postglaciale sand og grus og er dækket af meget lidt eller ingen overjord. Mens ressourceområde 502.015 er en sandsynlig ressource, hvor der har været foretaget sporadisk indvinding af fyldsand og ral 3, er der ikke nogen tilgængelige boringer eller prøvetagninger fra ressource 502.017. Af samme grund og den meget begrænsede dækning af seismiske linjer gør at 502.017 er klassificeret som en spekulativ ressource. En ny boring indsamlet i 2017 gennemborer ressourcen, men boringen indeholder kun tynde lag af ressourcemæssig værdi, det drejer sig om et 45 cm tykt lag mellem- til grovkornet sand og et 40 cm tykt lag sand og grus (Figur 5-2). Under gruslaget findes Holocæne finkornede sedimenter. Kornstørrelsesanalyser der er udført på den øverste marine enhed (Bilag D)

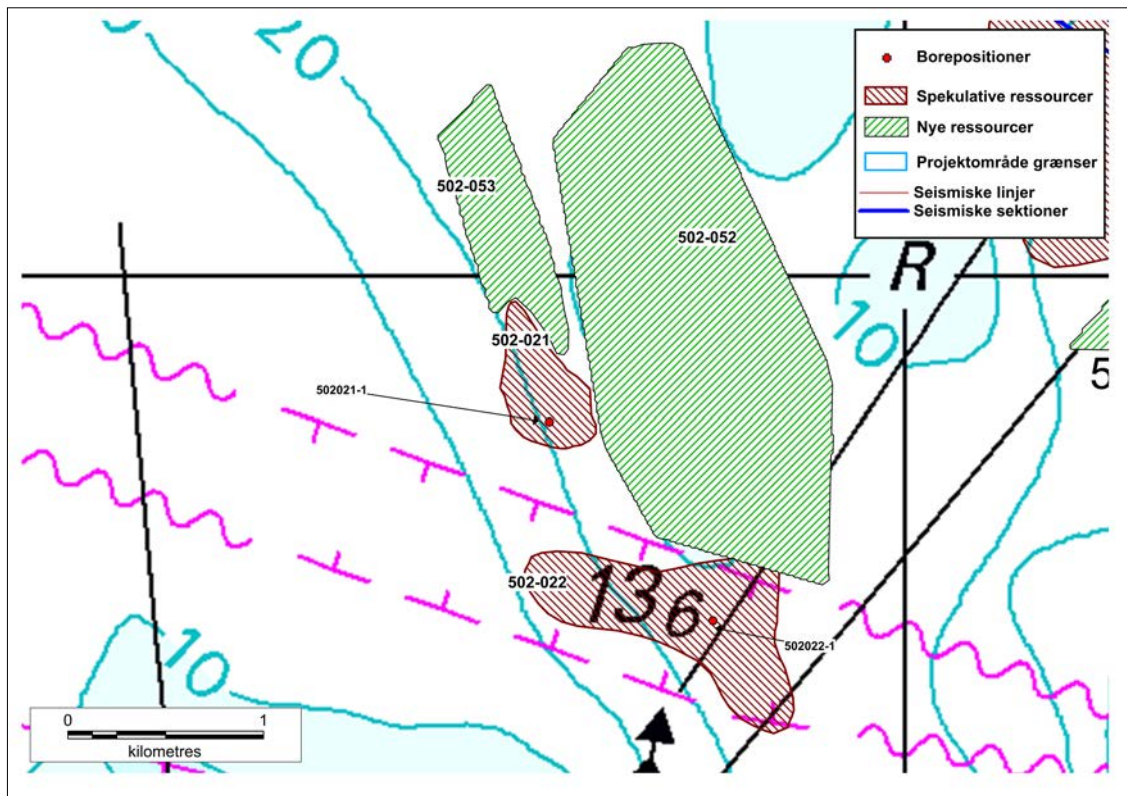
viser, at sandlaget består af 97 % sand og 1 % ler/silt. På grund af den begrænsede lagtykkelse konkluderes det, at ressourceområdet kan opgives.



Figur 5-2. Sedimentologisk log for boring 502017-1.

5.1.2 502.021

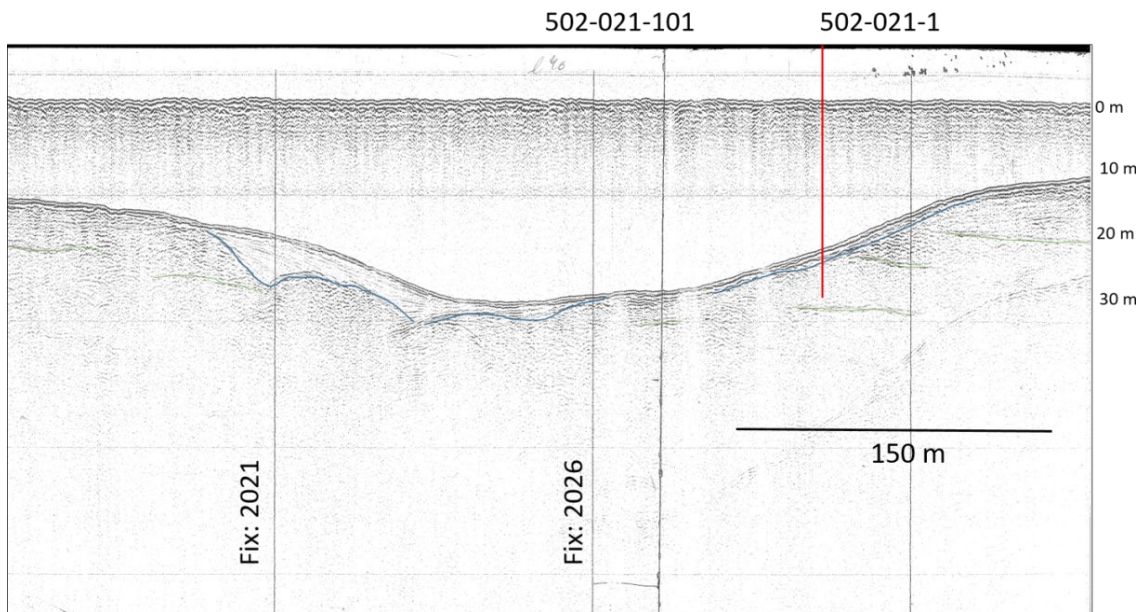
Dette ressourceområde ligger syd for Mejlflak et par kilometer øst for nordspidsen af Samsø på vanddybder mellem 12 og 19 m (Figur 5-3). En ældre boring (551002.67) i kanten af ressourceområdet viser 1,6 m finkornet sand over 20 cm grus og moræneler. Ressourcen vurderes ud fra de seismiske data at være nogle få meter tyk; den overlejrer moræneler. Sedimenterne består af postglacialt mellem- og grovkornet sand med partier af grus aflejret på flanken af en skråning på vanddybder mellem 12 og 25 m (se det seismiske profil 502-021-101 (Figur 5-4). Underlaget er på seismikken tolket som moræneler med intern lagdeling. En ny boring fra 2017 (502021-1; Figur 5-5) indikerer, at der findes mindst 1,5 m marint, dårlig sorteret sand og grus (> 28 % grus og 54 % sand) overlejret af ca. 1 m siltet, fin- og mellemkornet sand (75 % sand; 3 % grus; 21 % silt/ler jf. sigteanalysen). Det grusede lag tolkes dannet som residuale sedimenter ved erosion af det underliggende moræneler under et lavere havspejlsniveau. Det øvre siltede/sandede lag tolkes aflejret efter Littorina transgressionen.



Figur 5-3. Detail oversigt over ressourceområderne 502.021 og 502.022 med borer og seismiske linjer.

I forbindelse med ressourceundersøgelsen NST-2015 af Samsø Nord området blev der kortlagt to ressourceområder, SNO-HS-01 og SNO-HS-02 benævnt 502.052 og 502.053 (Figur 5-3). Disse områder er anslået til at indeholde ressourcevolumener på hhv. 2 og 1 mio. m³. Ressourceområde 502.021 udgør en fortsættelse af disse to områder. En samlet vurdering af området er, at alle tre områder bibeholdes som ressourceområder.

På baggrund af informationerne fra den nye boring og en revurdering af området anslås det, at ressourceområde 502.021 maksimalt indeholder 0,5 mio. m³ grus. Ressourcesikkerheden er opgraderet fra spekulativ til sandsynlig.



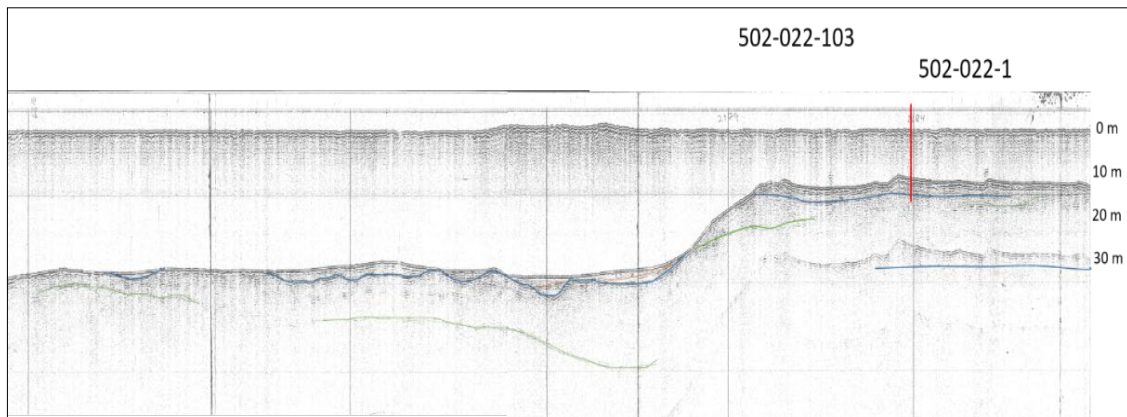
Figur 5-4. Seismisk profil gennem ressourceområde 502.021 med angivelse af lokalisering af den nye boring (rød streg).

551002.7, 502021-1; 55°59.596'N, 10°28.242'Ø; 22,6 m							
AGE	SCALE (m)	LITHOLOGY	MUD	SAND	GRAVEL	NOTES	
			clay silt	vf f c	m vc	gran pebb cobb boul	
HS				homogent meget fint sand og silt, dårligt sorteret 5Y 3/2 mørk olivengrøn		HCl+	
HG	1			meget dårlig sorteret finsand med sten på max 5 cm		HCl+	
HG	2			grus, 5Y 3/2 mørk grå		HCl+	
HS				sand, 5Y 3/2 mørk olivengrøn		HCl+	
HG				grus, 5Y 4/3 oliven		HCl+	

Figur 5-5. Sedimentologisk log for boring 502021-1.

5.1.3 502.022

Ressourceområdet ligger umiddelbart syd for og på samme plateau som ressourceområde 502.021 (Figur 5-3). Seismikken (Figur 5-6) og boring 502022-1 (Figur 5-7) viser dog, at de residuale lag i dette område er meget tynde eller ikke eksisterende til sammenligning med ressourceområde 502.021 ovenfor. Ressourcen vurderes derfor at være uden råstofmæssig interesse.



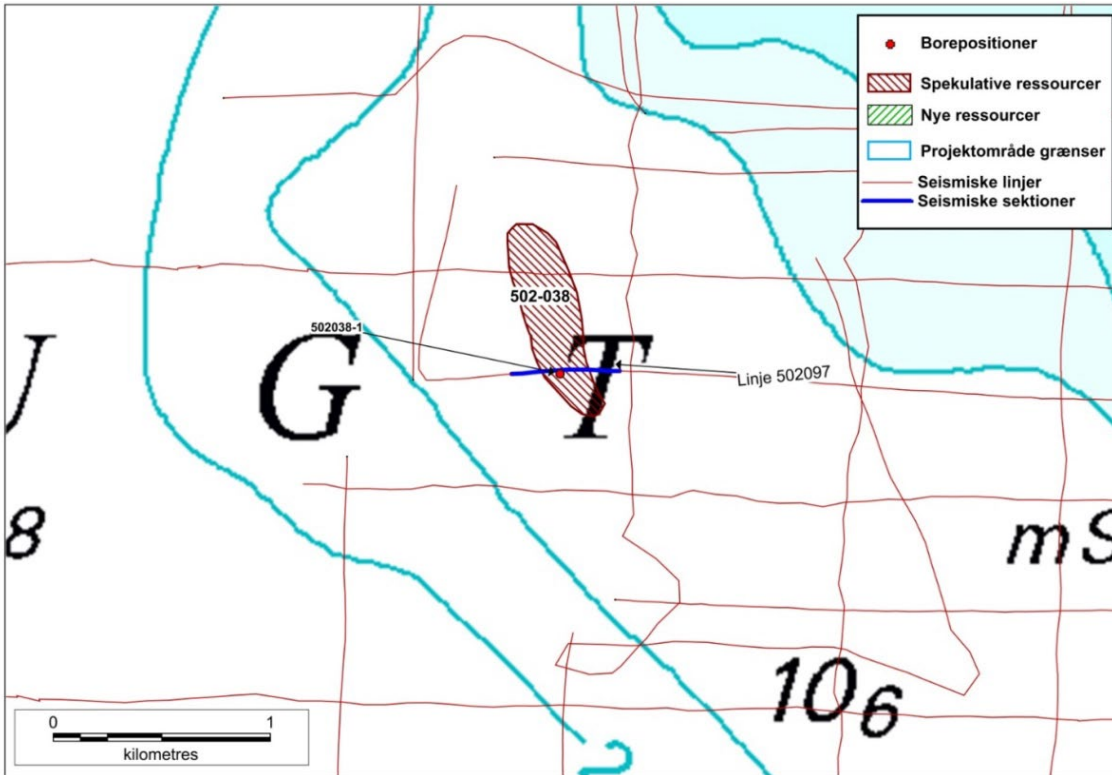
Figur 5-6. Seismisk profil gennem ressourceområde 502.022 og markering af den nye boring.

551002.71, 502022-1; 55°59,047'N, 10°29,048'Ø; 15,3 m						
AGE	SCALE (m)	LITHOLOGY	MUD SAND GRAVEL			NOTES
			clay silt	vf f m c	vc gran pebb cobb boul	
HG						
ML	1	△ △ △ △ △			fingrus	
	2	△ △ △				moræneler, 2.5Y 4/3 olivenbrun HCl+

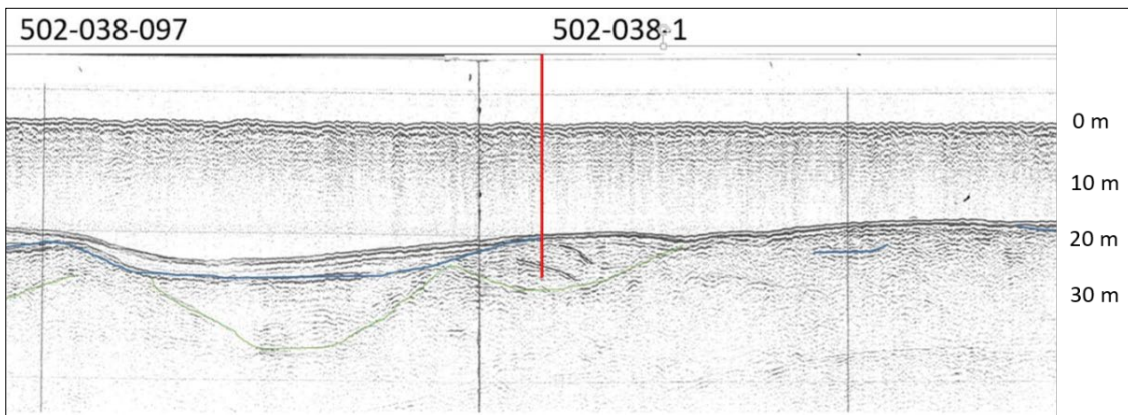
Figur 5-7. Sedimentologisk log for boring 502022-1.

5.1.4 502.038

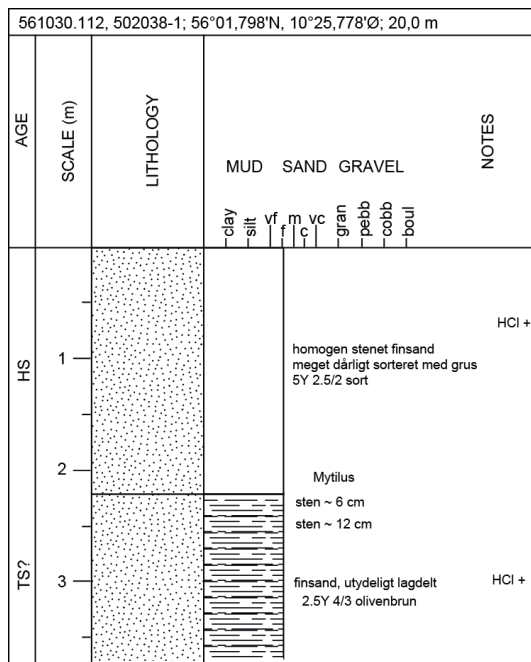
Dette lille ressourceområde på den sydvestlige flanke af Mejlflak ca. 3 km syd for Mejlgrund (Figur 5-8) ligger på vanddybder omkring 15–18 m (Figur 5-9). Sedimenterne består af dårligt sorteret, postglaciale fint-groft grusholdigt sand med et indhold af ler og silt. Den nye boring i ressourcen, 502.038-1, bekræfter at ressourcen øverst består af dårligt sorteret sand (Figur 5-10). Kornstørrelsesanalysen viser 70 % sand, 21 % ler og silt og 8 % grus. Farven er sort, hvilket viser, at sedimentet indeholder en stor mængde organisk stof. Ressourcen underlejres af lagdelt, fin-mellemkornet sand med et mindre indhold af ler og silt. Kornstørrelsesanalysen viser 82 % mellemkornet sand, 8 % groft sand og mindre end 4 % ler og silt. Ressourcen består af Holocænt og senglaciale sand. En revurdering af volumenet giver 0,5 mio. m³. Ressourcen vurderes stadig at være spekulativ pga. den ringe seismiske dækning, og det skønnes, at der skal indsamles yderligere ca. 10 km seismik og 1 boring.



Figur 5-8. Detailoversigt over ressourceområde 502.038 med borer og seismiske linjer. Blå linje markerer placeringen af det seismiske eksempel.



Figur 5-9. Seismisk profil gennem ressourceområde 502.038 med markering af den nye boring.



Figur 5-10. Sedimentologisk log for boring 502038-1.

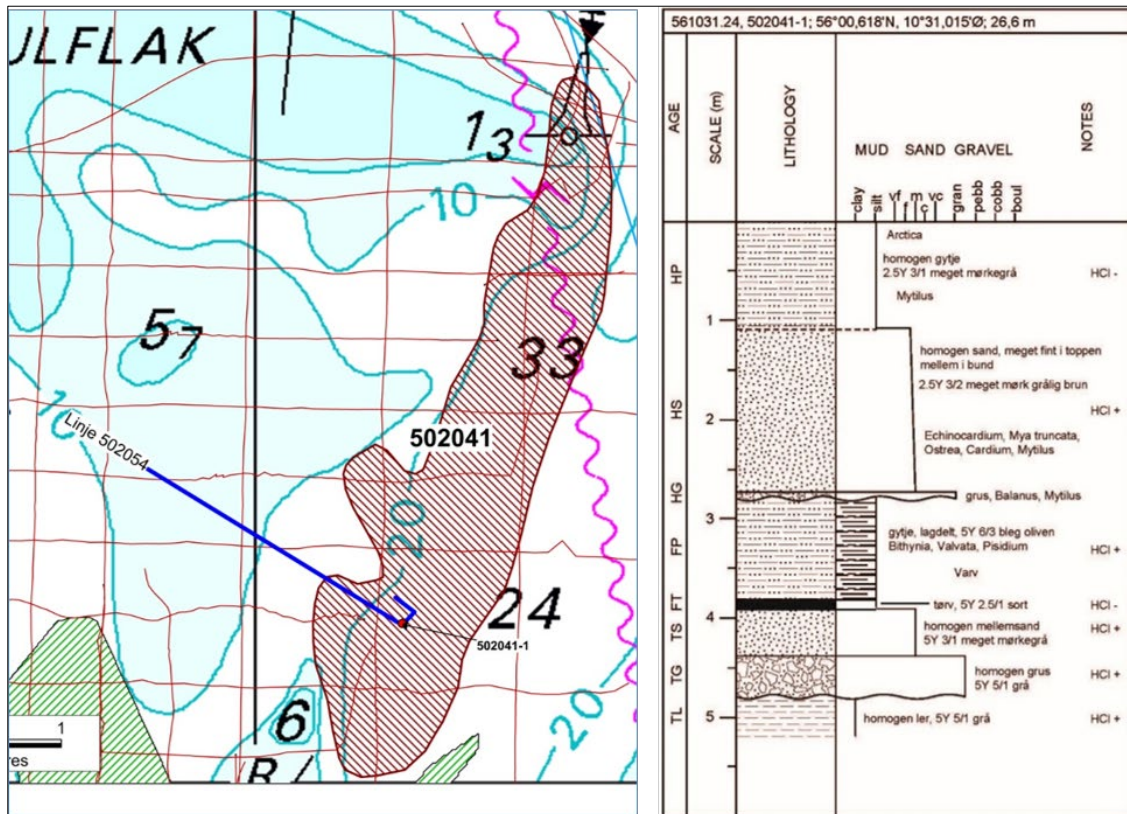
5.1.5 502.041, 502.054 og 502.057

Disse ressourcer ligger på vest-flanken af renden ud for nordspidsen af Samsø på vanddybder mellem 15 og 30 m (Figur 5-11). Ressourcerne består dels af ressourceområderne 502.054 og 502.057, som begge blev kortlagt i 2015, og dels af den spekulative sand 1 ressource 502.041 nord herfor, som er afgrænset på baggrund af seismiske data fra 1979 (Figur 5-12) og 2011. Ressourceområde 502.057 blev kortlagt i 2015 som SNO_HS_06, og ressourceområde 502.054 som SNO_HS_03. Den nye boring 502041-1, der ligger indenfor ressourceområde 502.057, er placeret på baggrund af de nyeste seismiske data (Figur 5-13, Figur 5-14) med henblik på at afklare kvaliteten af ressourceområderne og for at sandsynliggøre sammenhængen mellem de tre ressourceområder og for evt. at slå dem sammen til et område.

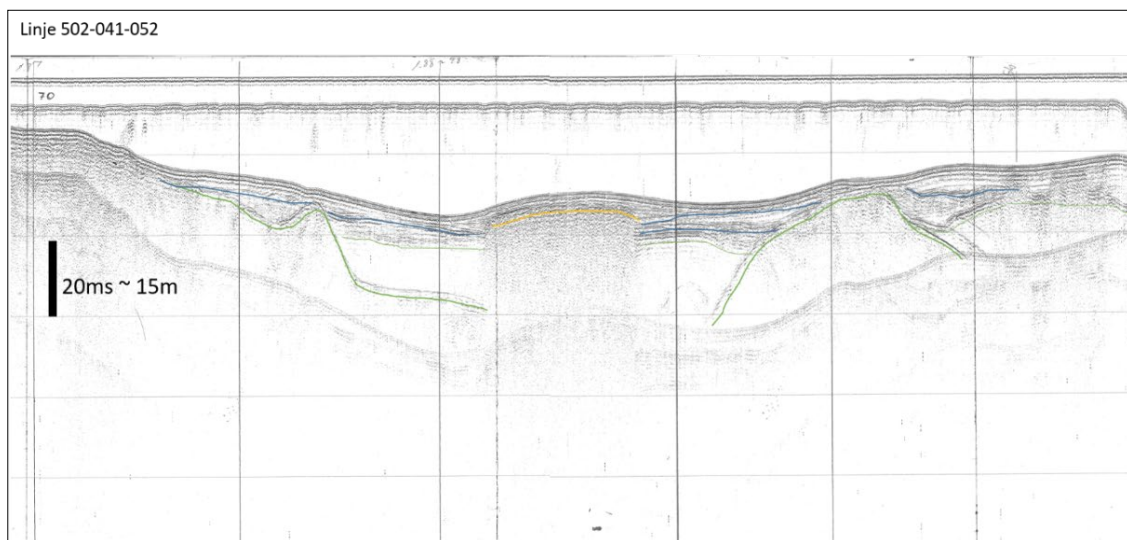
Den nye boring, 502041-1, dokumenterer, at der under et dyndlag på op til 1 m tykkelse findes en potentiel ressource bestående af Holocænt, marint, fint-mellemkornet sand (Figur 5-11). Kornstørrelsesanalysen viser 75 % fin-mellemkornet sand, 17 % finsand og 2,5 % grus. Nedadtil er ressourcen begrænset af vekslende senglaciale og ferskvandsaflejringer uden ressourcemæssig værdi.

Det konkluderes, at sedimenterne i ressourcelaget i ressourceområde 502.054, 502.057 og 502.041 har samme dannelseshistorie, et marint flak dannet på kanten af den dybe rende øst herfor. Det vurderes, at volumen for ressource 502.057 som tidligere beregnet er 5 mio. m³ og ressource 502.054 ca. 1 mio. m³, men at ressourcen kan være dækket af et op til 2 m dyndet/siltet dæklag. Den maksimale lagtykkelse for ressourcelaget er 5–6 m (Figur 5-14). Volumen for ressourceområde 502.041 er tidligere anslået til 8 mio. m³. Men da tykkelsen af det dyndede dæklag tidligere er undervurderet, estimeres ressourcepotentialet at være

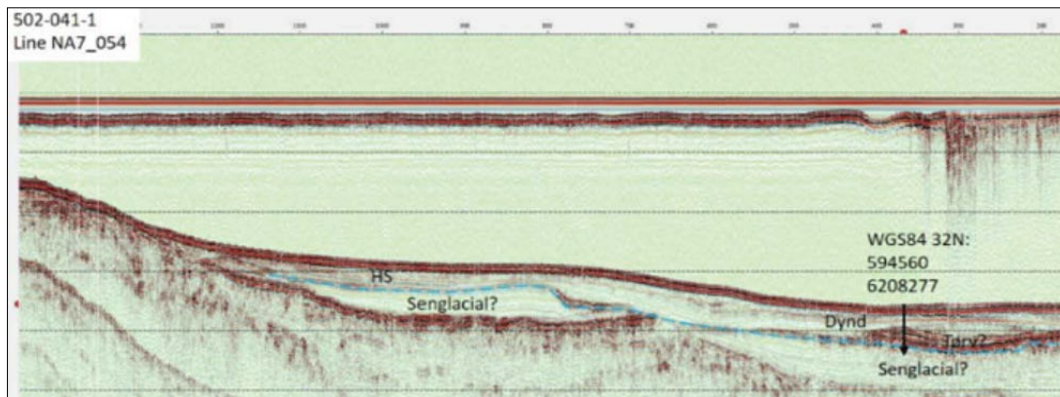
reduceret til ca. 4 mio. m³. En nøjagtig volumenberegning vil dog kræve supplerende seismiske data og flere borer.



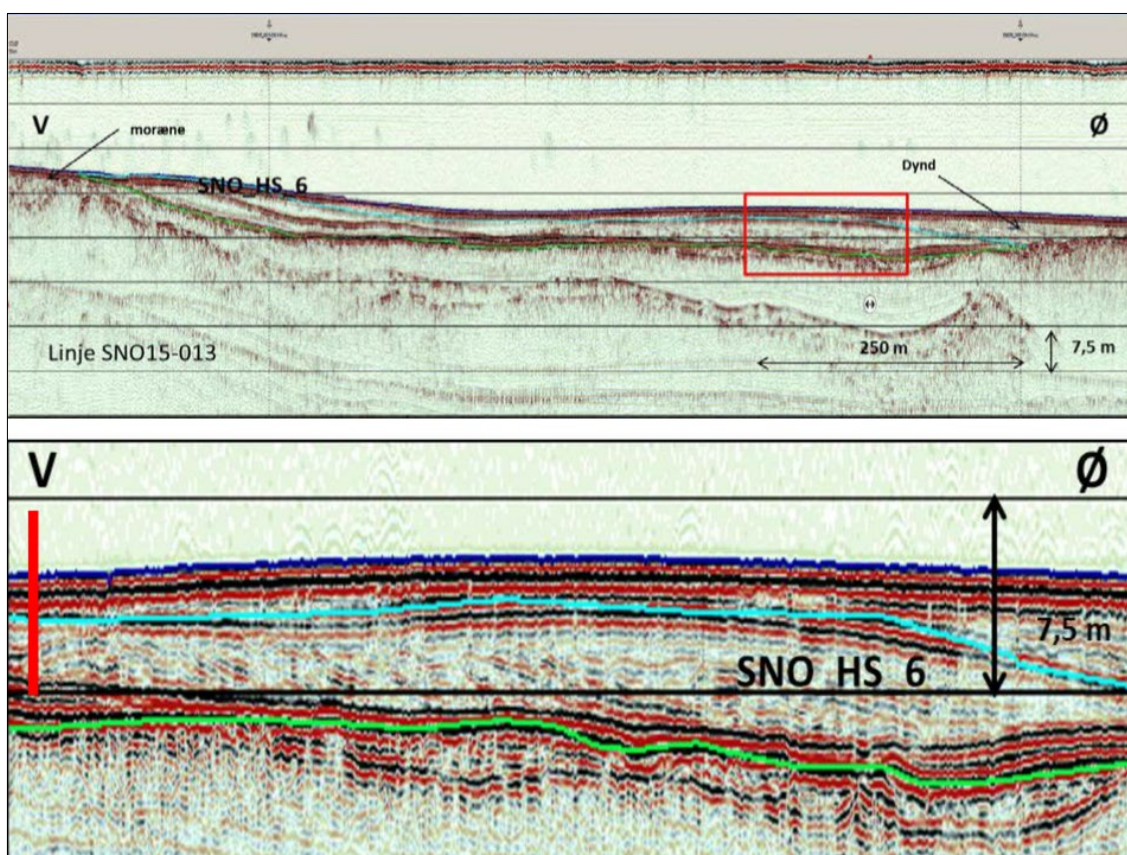
Figur 5-11. Oversigtskort over ressourceområde 502.041 og de bagvedliggende seismiske linjer og sedimentologisk log for boring 502041-1 (til venstre).



Figur 5-12. Seismisk profil fra 1979-data. Profilet viser ressource-enhed 502.041 afgrænset med blå streger.



Figur 5-13. Seismisk profil Na7_054 fra 2011 med angivelse af positionen for boring 502041-1.

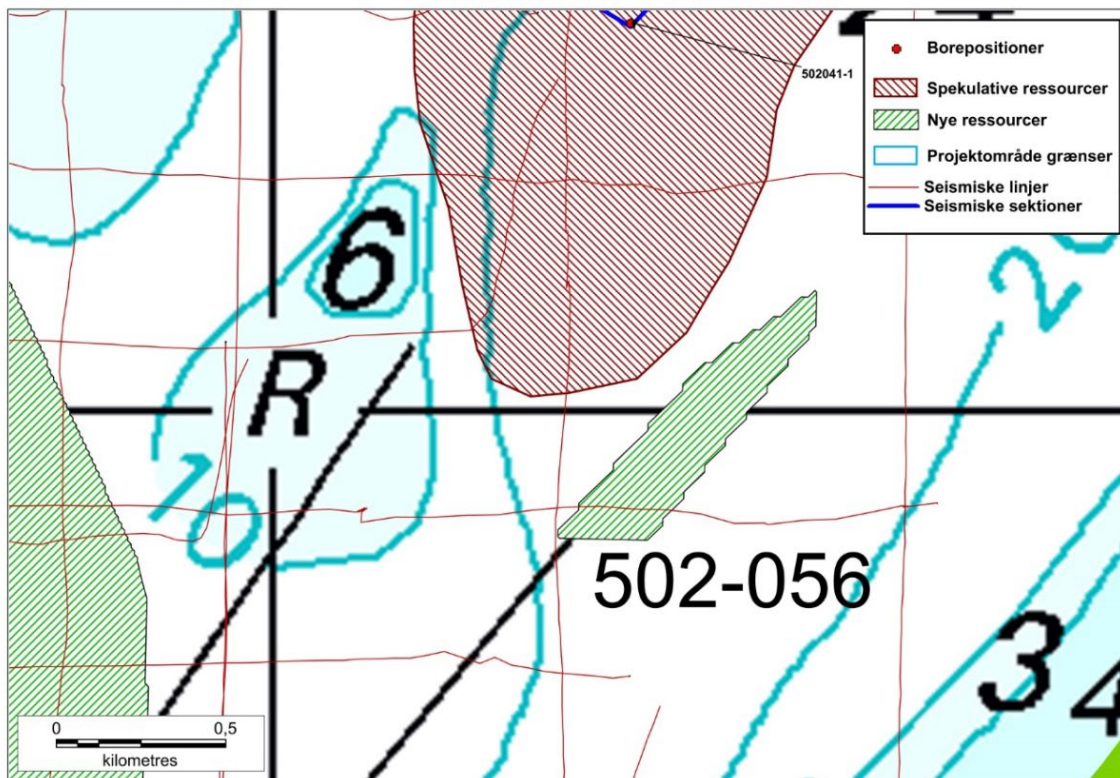


Figur 5-14. Seismisk profil SNO15-013 fra 2015 med angivelse af positionen for boring 502041-1. Nederst ses boringens omtrentlige placering på et zoom-ind område af profilet.

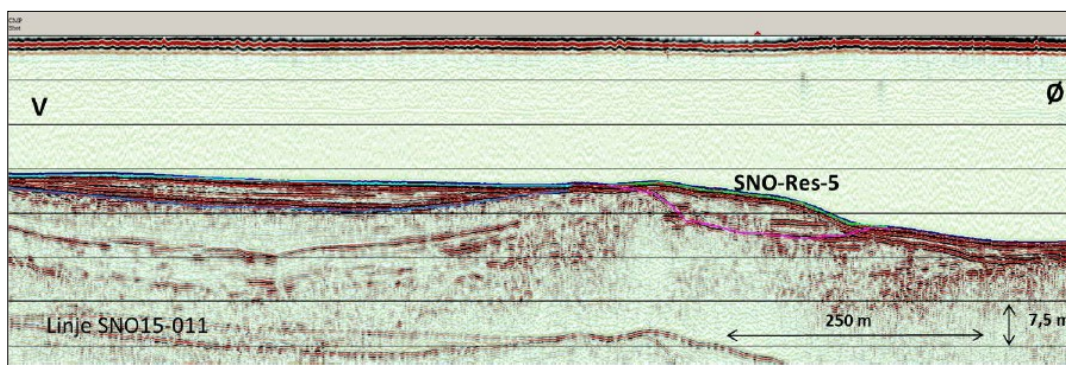
Konklusionen på revurderingen er følgende: På baggrund af de nye boringsinformationer og de seismiske tolkninger kan område 502.041 sammenlægges med områderne 502.054 og 502.057. Det nye samlede ressourceområde, kaldet 502.041, indeholder tilsammen op til 10 mio. m³. Ressourcesikkerheden er sandsynlig og det vurderes ikke, at der er behov for yderligere undersøgelser.

5.1.6 502.056

Område 502.056 er medtaget i denne evaluering, da det ikke tidligere har været indeholdt i Marta. Der er ikke udført nye borer i 2017. Området ligger umiddelbart sydøst for ressourceområde 502.041, men udgør en selvstændig enhed. Området blev kortlagt i 2015 som SNO_HS_05 (Figur 5-15). Ressourceområdet blev i 2015 alene ud fra seismiske data tolket som fin- og mellemkornet marint sand. Der ses onlap på morænen mod vest, og hældende reflektorer i enheden (Figur 5-16). Det tyder, at der kan findes grovere sedimenter aflejret i forbindelse med en udbygning, muligvis som et akkumulationsflak i tidlig Holocæn. Her overvejer et dæklag på 1–2 m af finkornede/dyndede sedimenter generelt ressourcen. Der er ikke udført kornstørrelsesanalyser af boreren. Ressourcen vurderes som sandsynlig og kan indeholde op til 1 mio. m³. Der vurderes ikke at være behov for yderligere undersøgelser.

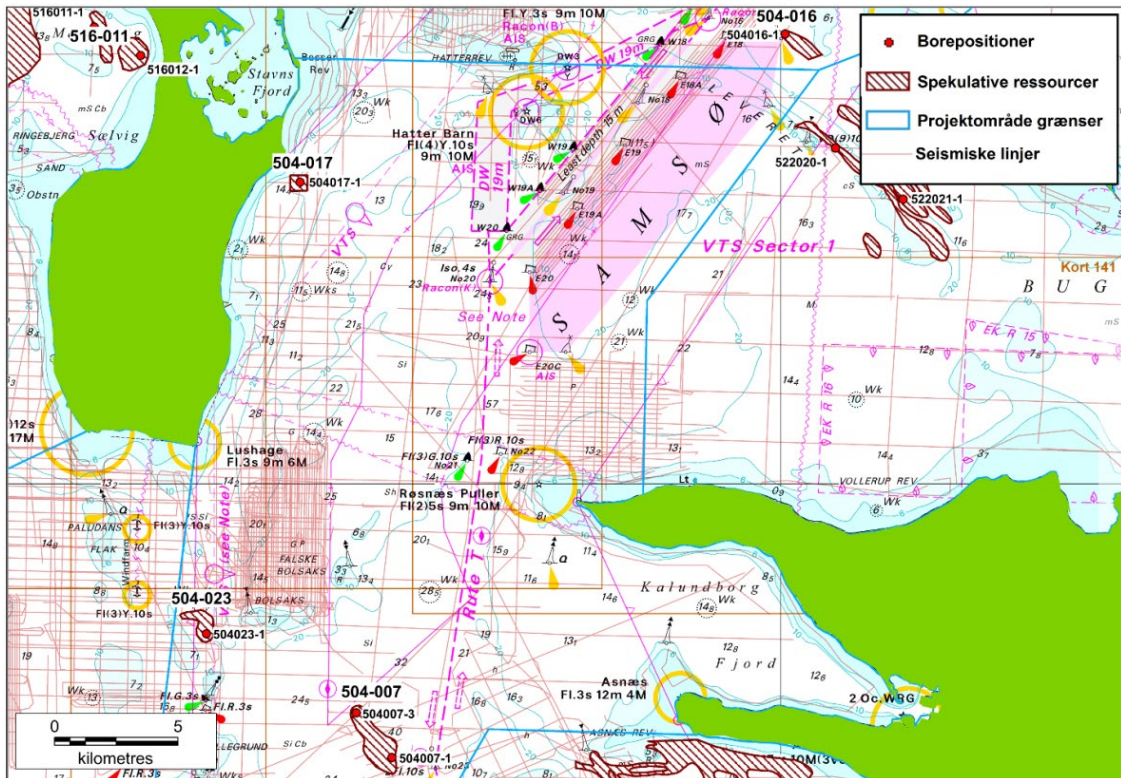


Figur 5-15. Oversigt over ressourceområde 502.056.



Figur 5-16. Seismisk profil gennem ressourceområde 502.056 (SNO-Res-5).

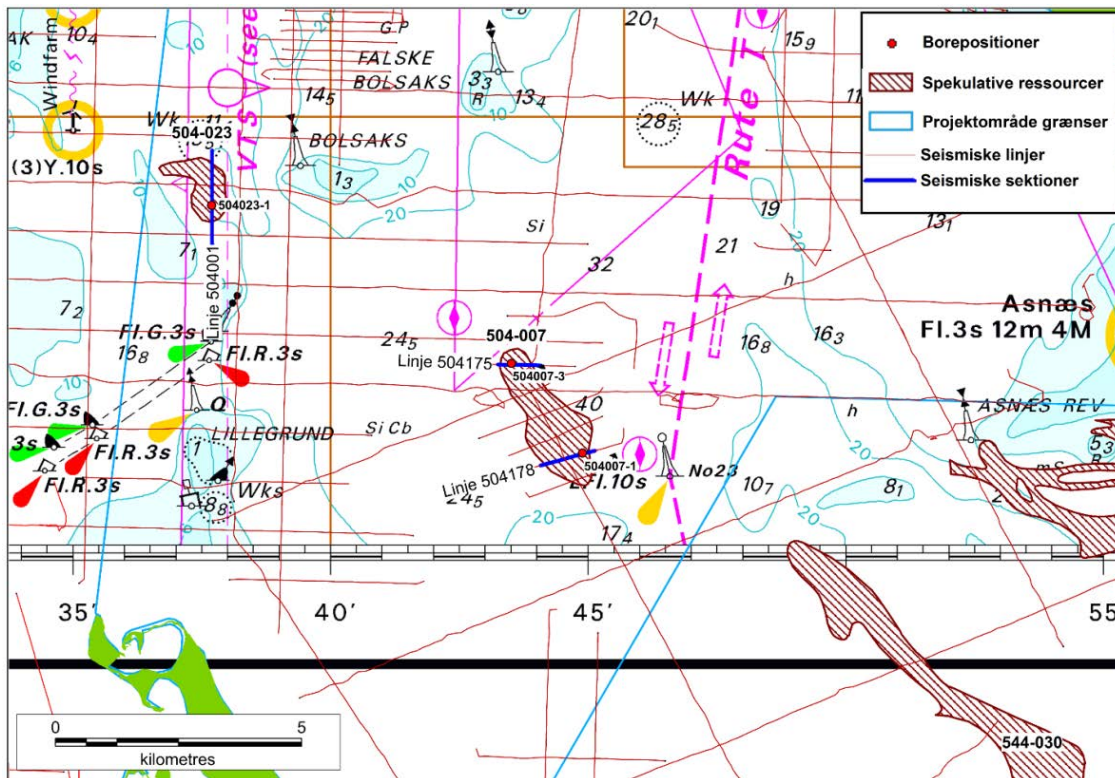
5.2 Projektområde 504 – Samsø Øst



Figur 5-17. Oversigt over spekulative ressourcer, boringspositioner og eksisterende sejllinjer i projektområde 504.

5.2.1 504.007

Ressource 504.007 udgør en spekulativ Sand 1 forekomst på ca. 28–42 m vanddybde øst for Samsø (Figur 5-17, Figur 5-18). Ressourcen er kortlagt i forbindelse med råstofkortlægning for Fredningsstyrelsen i 1979 og den er afgrænset af otte seismiske linjer. Forekomsten er beskrevet som en erosionsrest af en senglacial dalfyldning, beliggende som en uregelmæssig terrasse på siden af Storebæltrends. Forekomsten har et varierende dække af sandet dynd.



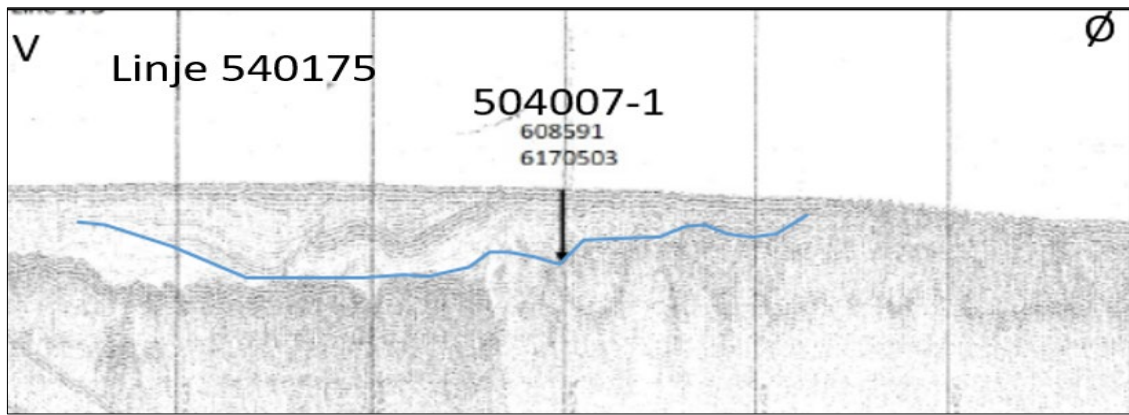
Figur 5-18. Kortudsnit med de spekulative ressourcer 504.007 og -023, borerpositioner og viste seismiske profiler.

Forekomsten har en varierende mægtighed på 1–5 m. Der findes en arkivboring 551011.40 centralt i forekomsten. Boringen indeholder 2 m sand over tørv – og herunder 8 m sand og silt.

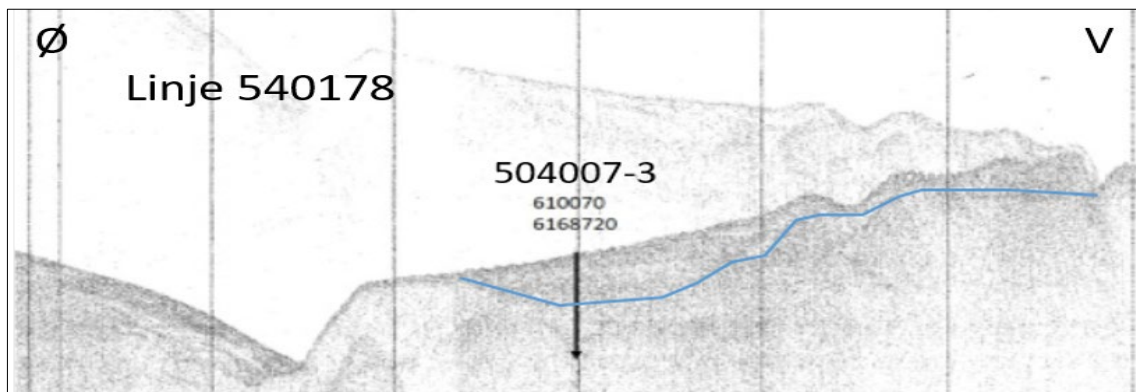
Der er foretaget to ny borer i forekomsten (Figur 5-21). Boring 504007-1 i den sydlige del viser ca. 4 m finkornet dyndet marint sand overlærende Holocænt ler. Boring 504007-3 i den nordlige del af ressourcen viser 4 m marint lagdelt fin- og mellemsand, hvor den nedre del er lidt grovere og består af krydslejret sand.

Kornstørrelsesbestemmelse af boring 504007-1 (0–400 cm) viser 70 % sand og 29 % ler/silt. Materialet er dårligt sorteret og middeldkornstørrelsen er ca. 0,14 mm.

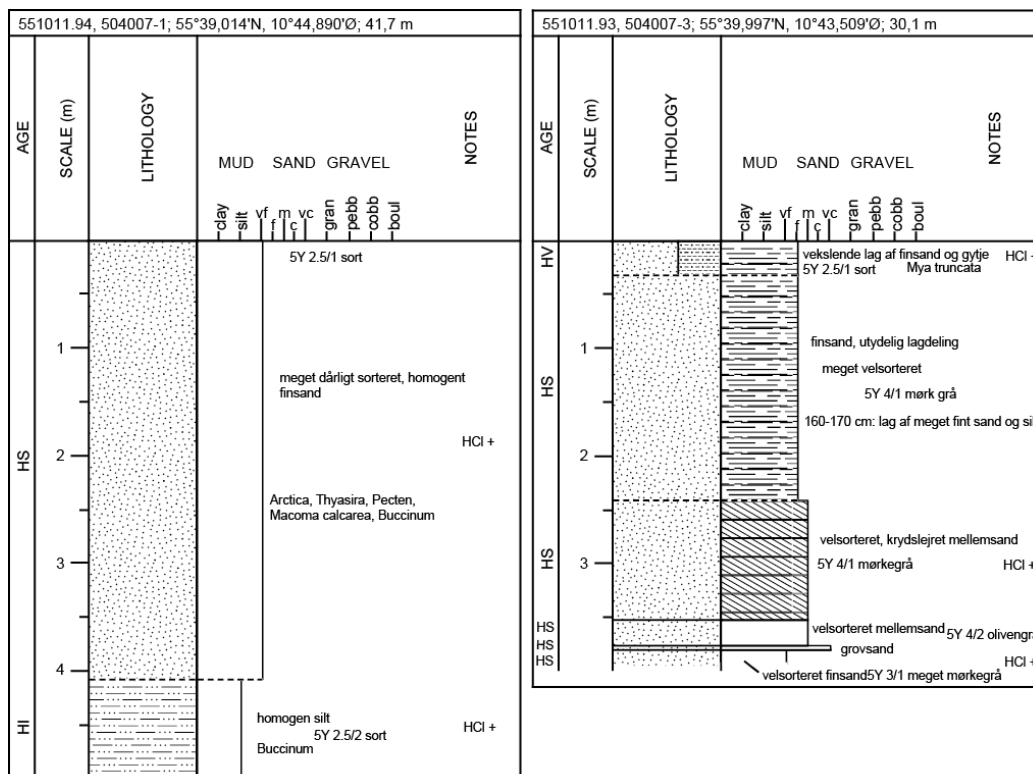
Kornstørrelsesbestemmelse af boring 504007-3 (40–240 cm) viser 98 % sand og 2 % ler/silt. Materialet er forholdsvis godt sorteret og middeldkornstørrelsen er ca. 0,21 mm. Kornstørrelsesbestemmelse af boring 504007-3 (250–350 cm) viser 99 % sand og 1 % ler/silt. Materialet er velsorteret og middeldkornstørrelsen er ca. 0,31 mm.



Figur 5-19. Skannet analogt seismisk profil gennem boringsposition 504007-1.

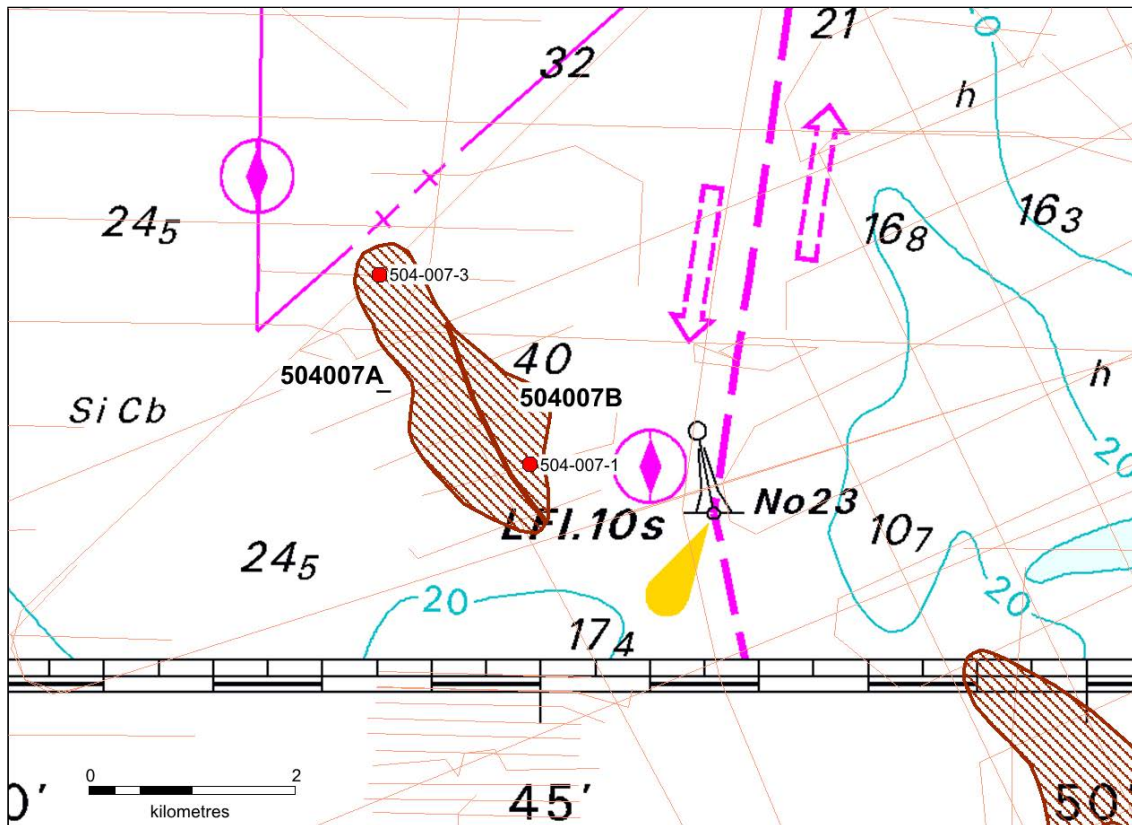


Figur 5-20. Skannet analogt seismisk profil gennem boringsposition 504007-3.



Figur 5-21. Sedimentologiske logs for boring 504007-1 og 504007-3.

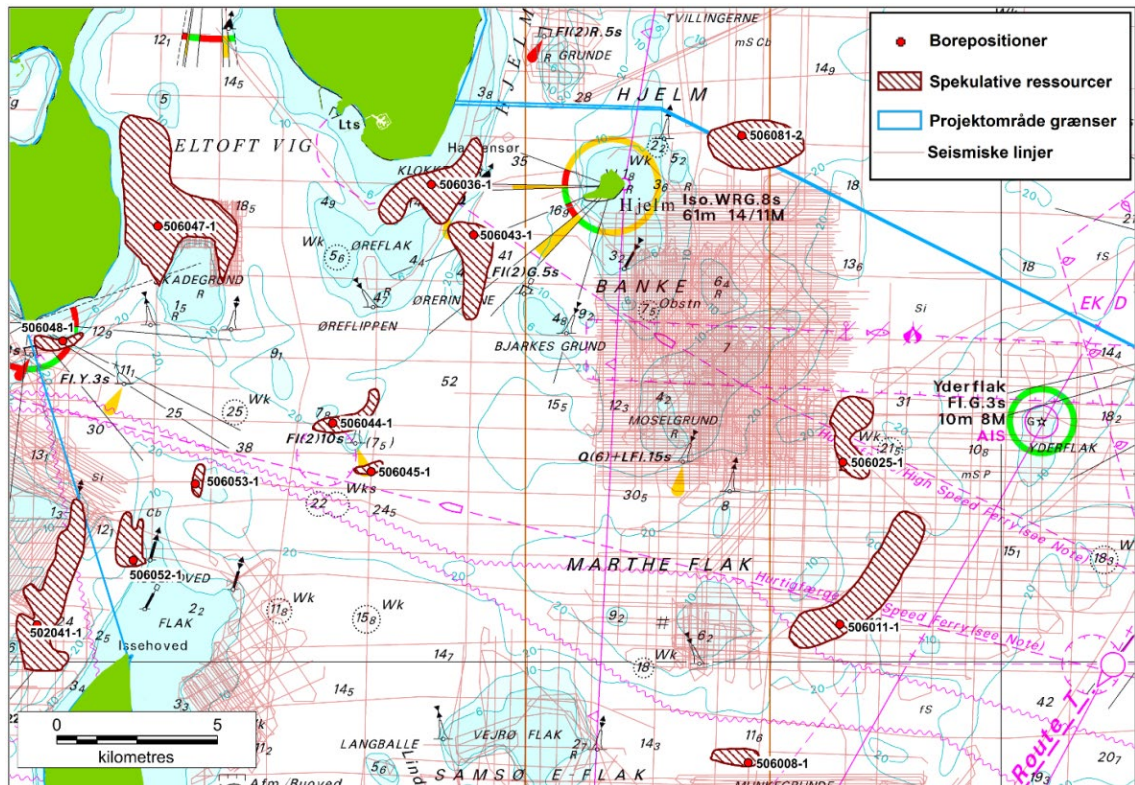
På baggrund af de nye boringsoplysninger sammenholdt med den centrale arkivboring og de eksisterende seismiske data (Figur 5-19 og Figur 5-20) opdeles forekomsten i to ressourceenheder: 504007a og 504007b (Figur 5-22). 504007a udgør den vestlige del af forekomsten højere oppe af flanken på Storebæltsrenden. Enheden klassificeres som en sandsynlig Holocæn marint Sand 1 forekomst, og ressourcemængden vurderes til ca. 4 mio. m³. Ressourceenhed 504007b ligger dybere nede af flanken til Storebæltsrenden og klassificeres, grundet ler-silt indholdet og den relativt dårlige sorteringsgrad, som en spekulativ marin fyldsandsenhed. Ressourcemængden vurderes til ca. 2 mio. m³. Det vil kræve et tættere net af seismiske linjer (ca. 20 km) og endnu 1 boring for at afgøre, om forekomsten kan reklassificeres som sandsynlig.



Figur 5-22. Opdeling af ressource 504007 i ressource 504007A (vestlige del) og 504007B (østlige del).

5.3 Projektområde 506 – Samsø Nord

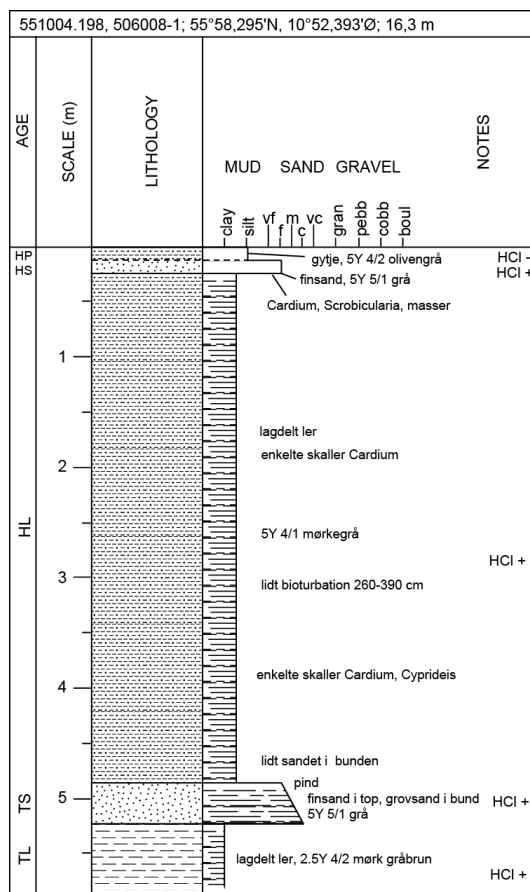
I projektområde 506 er der kortlagt 12 spekulative ressourcer, som alle er prioriteret til yderligere undersøgelser i forbindelse med denne gennemgang af ressourcepotentialer. Der er ved disse undersøgelser udført 12 boringer til afklaring af råstofpotentialer i de prioriterede forekomster (Figur 5-23).



Figur 5-23. Oversigt over spekulative ressourcer, borspositions og eksisterende sejlilinjer i projektområde 506.

5.3.1 506.008

Denne spekulative ressource er identificeret på to seismiske linjer nord for Munkegrunde – den har været klassificeret som en potentiel Holocænt marint Sand 0 ressource. Den nye boring 506008-1 viser knap 5 m Holocænt siltet ler overlejrende senglacialt sand og ler (Figur 5-24). Den potentielle ressource kan dermed afvises som råstofforekomst.

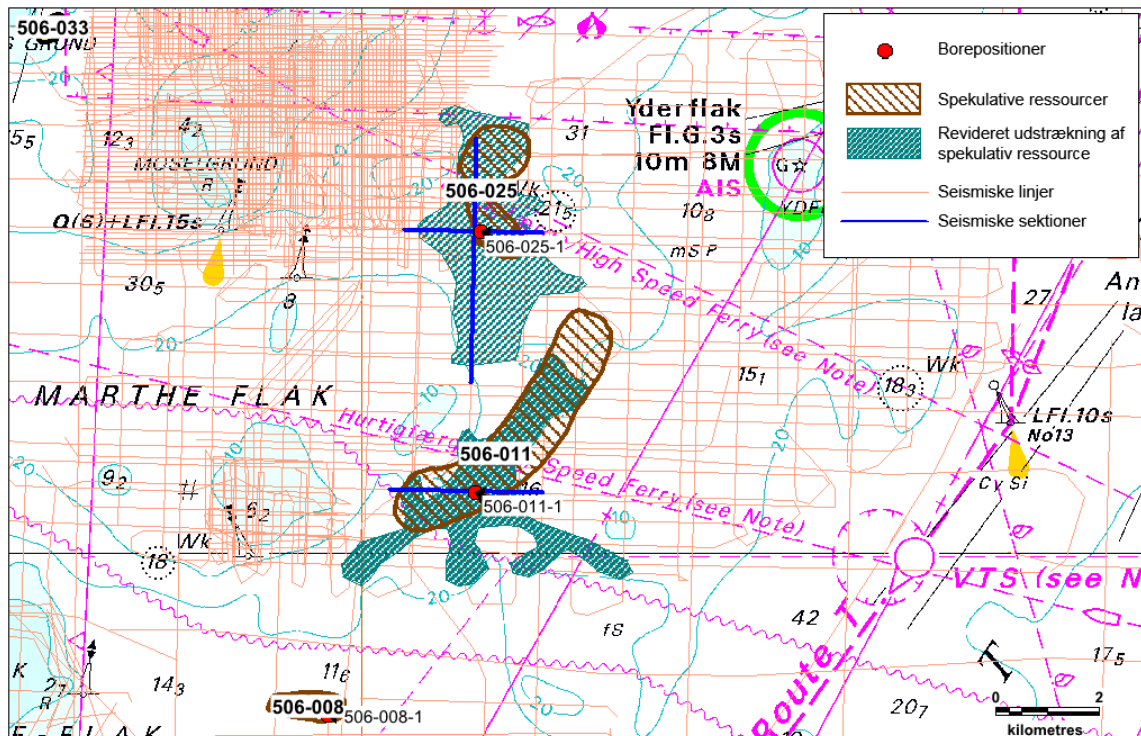


Figur 5-24. Sedimentologisk log for boring 506008-1.

5.3.2 506.011

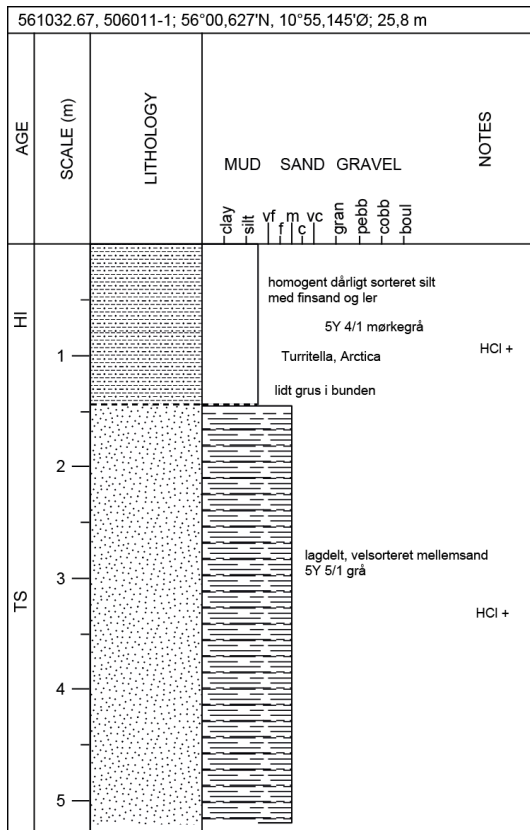
Ressourcen ligger øst for Marthe Flak (Figur 5-23) i et område med både senglaciale og Holocæne sand- og grusforekomster. Ressourcen er oprindeligt kortlagt ud fra råstofgeologiske undersøgelser udført af Fredningsstyrelsen i 1979 baseret på analoge seismiske data og få boringer. På basis heraf blev den karakteriseret som en spekulativ, glacial smeltvandsdannelse med ressourcekvaliteten Sand 0.

Den detaljerede kortlægning af området i 2015 med sparker og Innomar udstyr har sammen med verificeringen med en ny boring i forbindelse med nærværende undersøgelse i 2017 dannet grundlag for at kunne revidere ressourcens arealmæssige udstrækning, mægtighedsvariation, mægtigheden af overjord samt ressourcestype og sikkerhed. Ressourcen er kortlagt på basis af et net af otte Ø-V gående og seks N-S gående seismiske linjer (Figur 5-27).

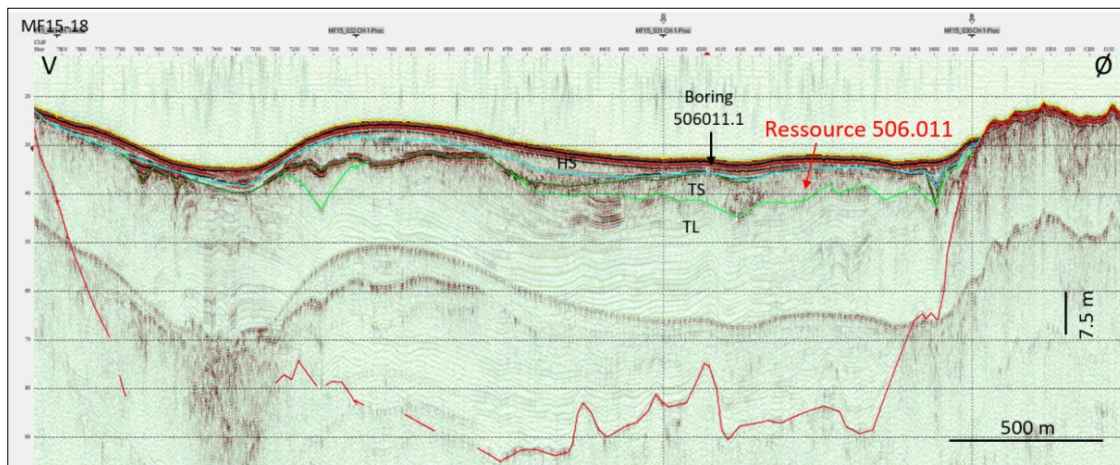


Figur 5-25. Kort over eksisterende og revideret udstrækning af de spekulative ressourcer 506.011 og 506.025. Borepositioner og udstrækning af viste seismiske profiler er angivet.

Den nye boring 506011-1 placeret centralt i forekomsten; den viser ca. 4 m lagdelt, mellemkornet sand, overlejret af ca. 1,5 m Holocænt, marin silt med finsand og ler (Figur 5-26). Boringen bekræfter således tilstedeværelsen af en råstofressource. Ressourcen er klassificeret som en yngre sen-glacial ferskvandsdannelse, der erosivt overlejrer fint lagdelte (formodet finkornede) sen-glaciale dannelser i rendesystemer mellem morænehøjdedrag i Marthe Flak – Yder Flak området. Ressourcen ligger på vanddybder 20–35 m og har et revideret areal på ca. 7 km² og en gennemsnitstykkelse på 4–5 m. Den kortlagte ressource forgrener sig længere mod syd end angivet i den tidligere kortlægning. Stedvis ses mægtigheder på op til ca. 10 m, hvor den erosive basis er nedskåret i de finkornede, ældre sen-glaciale aflejringer. Overjord, hovedsageligt bestående af Holocæne finkornede marine aflejringer, udgør mægtigheder på ca. 1–5 m.



Figur 5-26. Sedimentologisk log for boring 506011-1.



Figur 5-27. Seismisk Ø-V profil gennem ressource 506.011. Basis af ressourceenheden TS (senglaciale ferskvandssand) er markeret med lys grøn streg.

Den sen-glaciale sandressource varierer dels i tykkelse i området, dels i den seismiske signatur; det tyder på at sammensætningen varierer. I forhold til de underliggende finkornede, sen-glaciale dannelser og de overliggende Holocæne aflejringer, udviser den sen-glaciale sandforekomst en mere diffus og varierende seismisk refleksionskarakter på sparker profilerne. Det er ligeledes karakteristisk, at de højfrekvente Innomar-data så godt som ingen penetration har i enheden.

Kornstørrelsesanalyser udført dels på den øverste marine enhed, dels i den underliggende sen-glaciale ferskvandssandenhed (Bilag D) viser, at den marine enhed indeholder 30-40 %

ler og silt, mens den senglaciale enhed består af 97 % sand og 1 % ler/silt. Materialet i den senglaciale enhed er velsorteret og middelmørrelsen er ca. 0,3 mm, svarende til mellemkornet sand. Der er ikke foretaget petrografiske undersøgelser på prøvemateriale fra boringen.

Hvis der regnes med en gennemsnitlig tykkelse på 4 m, kan den samlede tilstedeværende ressourcemængde opgøres til 28 mio. m³. På baggrund af resultaterne fra kornstørrelsesanalyserne klassificeres den senglaciale ressource som Sand 1. Da mægtigheden af overjord (dyndet sand) overstiger 1 m over langt hovedparten af ressourcen, og det overliggende Holocæne sediment generelt er finkornet, må det antages at kun en mindre del af ressourcen er indvindelig. Tidligere kortlægning har angivet stedvis tykkelse af forekomsten på helt op til 20–25 m og et samlet anslået volumen på 57 mio. m³. Dette større volumenoverslag skyldes formodentligt, at det med de daværende seismiske data ikke har været muligt at adskille den ældre finkornede senglaciale enhed fra den yngre senglaciale sandede enhed.

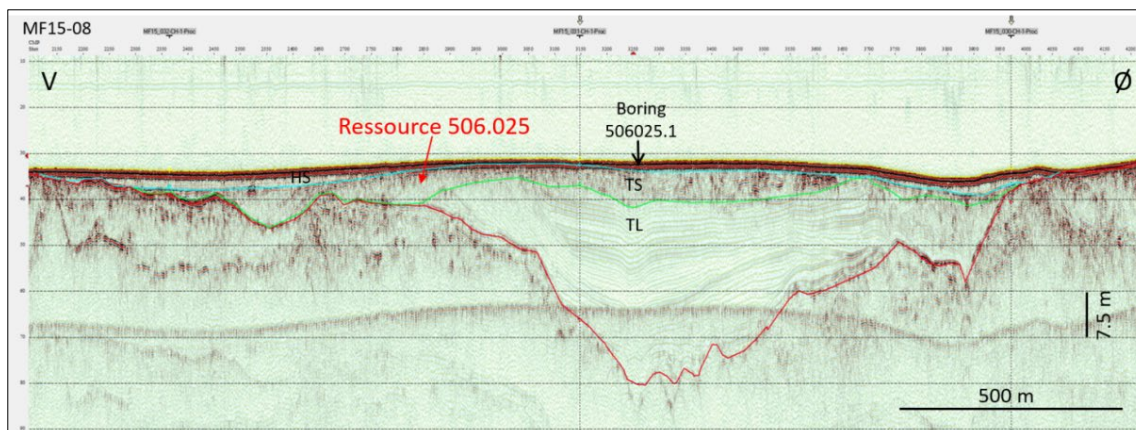
Da ressourcen er afgrænset på baggrund af 14 seismik linjer, og da boringsresultaterne viser, at der er råstoffer i området, klassificeres ressourcen som sandsynlig, men med begrænset indvindingspotentiale grundet tykt lag overjord.

5.3.3 506.025

Ressourcen ligger nordøst for Marthe Flak (Figur 5-25) i et område med både senglaciale og Holocæne sand og grus forekomster. Ressourcen er oprindeligt kortlagt ud fra råstofgeologiske undersøgelser udført af Fredningsstyrelsen i 1979 baseret på analoge seismiske data og få boringer. På basis heraf blev den karakteriseret som en postglacial daludfyldning af marint, fint til mellemkornet sand (Boring 561032.32) med ressourcekvaliteten Sand 1.

Detaljeret kortlægning af området i 2015 for Naturstyrelsen med sparker og Innomar udstyr og verificering med to ny boringer i 2017 har dannet grundlag for en revurdering af ressourcens arealmæssige udstrækning, mægtighedsvariation, mægtigheden af overjord samt ressourcestype og sikkerhed. Ressourcen har et revideret areal på ca. 7,6 km², og den er kortlagt på basis af et net af ti Ø–V gående (Figur 5-28) og to N–S gående seismisk linjer (Figur 5-29). Ressourcen er aflejringsmæssigt identisk med ressource 506.011 umiddelbart syd herfor.

Boring 506025-1 (Figur 5-30) foretaget i forbindelse med nærværende projekt er placeret centralt i forekomsten. Boringen viser ca. 3,2 m homogent, mellemkornet sand, overlejret af ca. 1,5 m Holocænt marint, dyndet finkornet sand. I 2017 blev der, i forbindelse med forskningstogtet MSM62-2 med det tyske skib *Maria S. Merian*, yderligere foretaget en boring i ressourcens nordligste del (MSM62-2_12-1/561032.66). Kernen påviste >3.1 m senglacialt, lagdelt fin- og mellemkornet sand overlejret af 2,4 m marint dynd.



Figur 5-28. Seismisk V-Ø sparker profil gennem ressource 506.025. Tolket basis af ressourceenhed er betegnet TS (senglacialt ferskvandssand) og markeret med lys grøn streg.

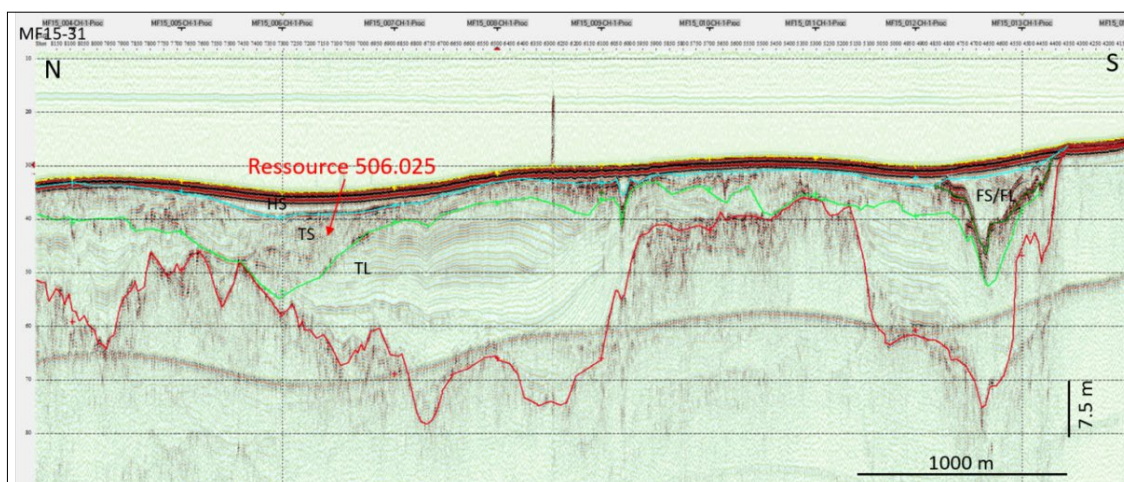
Boringerne bekræfter således tilstedeværelsen af en råstofressource. Ressourcen er klassificeret som en yngre, senglacial ferskvandsdannelse, der erosivt overlejrer finkornede og fint lagdelte senglaciale silt-ler dannelser i rendesystemer mellem moræneknolde i Marthe Flak – Yder Flak området. Ressourcen ligger på vanddybder 20–35 m og den har et anslået areal på ca. 7,6 km² og en gennemsnitstykkelse på ca. 3 m. Den kortlagte ressource har en betydelig længere udstrækning mod syd (ca. 2 km) end angivet i den tidligere kortlægning. Stedvis ses mægtigheder på op til ca. 6 m, hvor den erosive basis er dybt nedskåret i de finkornede, ældre, senglaciale aflejringer. Overjord bestående af Holocæne finkornede fersk- og brakvandsaflejringer og marine aflejringer har en mægtighed på ca. 2–6 m.

Den senglaciale sandressource varierer i tykkelse i området, og den seismiske signatur antyder ligeledes, at sammensætningen varierer. I forhold til de underliggende finkornede senglaciale dannelser og de overliggende Holocæne aflejringer udviser den senglaciale sandforekomst en langt mere diffus og varierende seismisk refleksionskarakter på sparker profiler. Det er ligeledes karakteristisk, at de højfrekvente Innomar-data udviser så godt som ingen refleksioner i enheden.

Der er udført kornstørrelsesanalyser af både den senglaciale ressource og den overlejrende Holocæne enhed. Analysen udført på materiale fra kerneniveauet 250–500 cm (senglacialt) viser 98 % sand og 1 % ler/silt. Materialet er velsorteret og middalkornstørrelsen er ca. 0,3 mm. Analysen udført på niveauet 35–150 cm (Holocænt) viser 72 % sand og 22 % ler/silt. Materialet er meget dårligt sorteret og middalkornstørrelsen er 0,2 mm. Der er ikke foretaget petrografiske undersøgelser på prøvemateriale fra boringen.

Hvis der regnes med en gennemsnitlig tykkelse på 3 m, kan den samlede tilstedeværende mængde i den senglaciale ressource opgøres til ca. 23 mio. m³ og på baggrund af resultaterne fra kornstørrelsesanalyserne, klassificeres ressourcen som Sand 1. Da mægtigheden af overjord (dyndet sand) overstiger 1–2 m over langt hovedparten af ressourcen, og det overliggende Holocæne sediment generelt er meget finkornet og organisk-rigt, må det antages, at kun en begrænset del af ressourcen er indvindelig.

Da ressourcen er afgrænset på baggrund af 20 seismik linjer og boringsresultaterne viser, at der er råstoffer i området, klassificeres ressourcen som sandsynlig.



Figur 5-29. Seismisk N-S sparker profil gennem ressource 506.025. Tolket basis af ressourceenhed betegnet TS (senglaciel ferskvandssand) er markeret med en lys grøn streg.

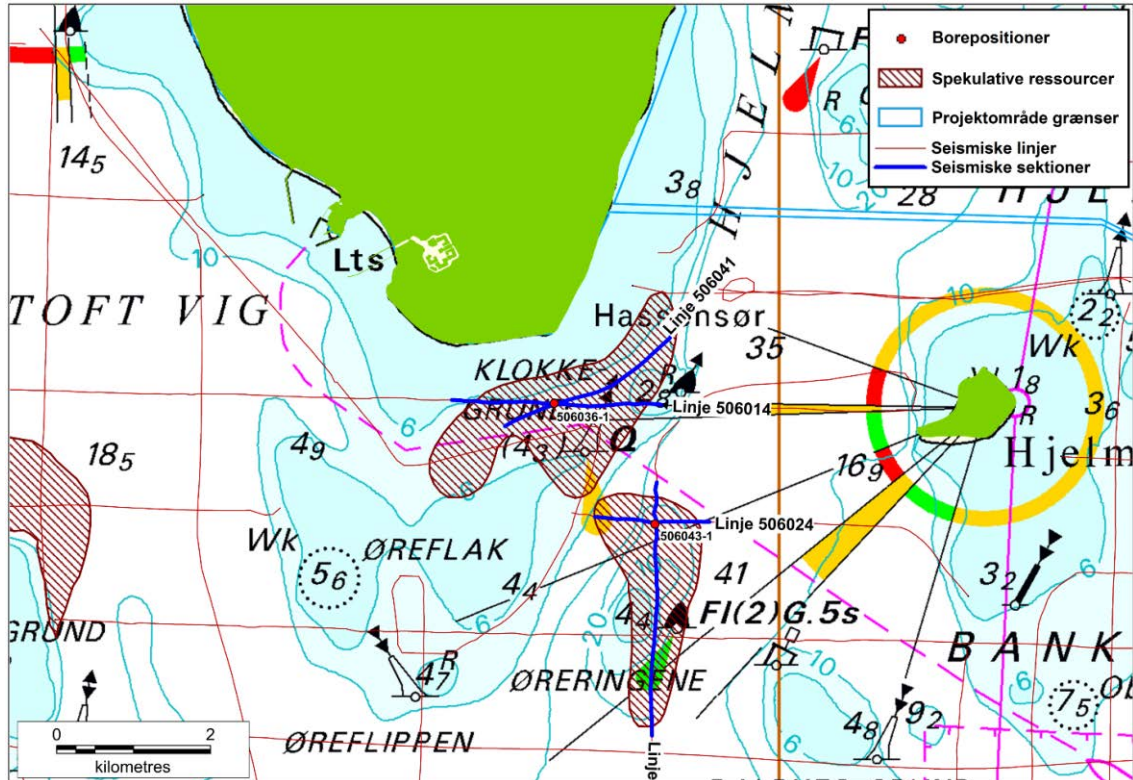
561032.68, 506025-1; 56°03,355'N, 10°55,238'Ø; 24,7 m				
AGE	SCALE (m)	LITHOLOGY	MUD SAND GRAVEL	NOTES
			clay silt vf m vc gran pebb cobb boul	
				sandet homogen gytje, Arctica homogen finsand HCl +
HS	1			meget dårligt sorteret finsand HCl + 5Y 3/2 mørk olivengrå Turritella, Pecten, Venus, Natica
HS	2			finsand med lidt grus, Cardium, Mytilus
TS	3			
	4			homogen mellemsand HCl + 2.5Y 4/3 olivenbrun
	5			

Figur 5-30. Sedimentologisk log for vibrationsboring 506025-1.

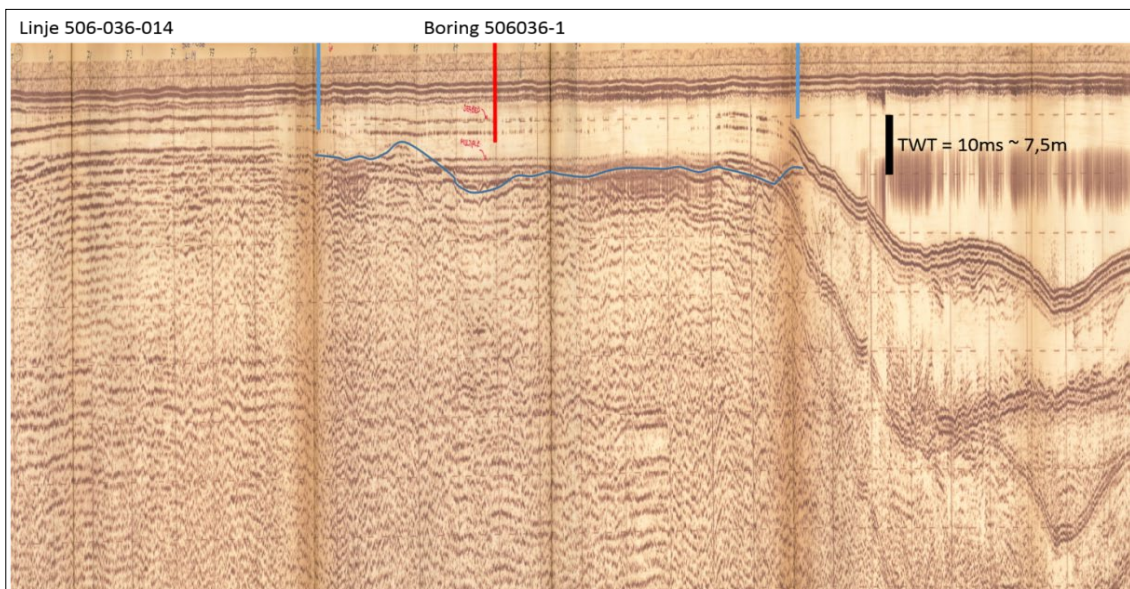
5.3.4 506.036

Ressourcen ligger syd for Gåsehage ved Ebeltoft halvøens sydspids (Figur 5-31) på ret lavt vand (5–10 m). Ressourcen er oprindelig kortlagt ud fra råstofgeologiske undersøgelser udført for Fredningsstyrelsen i 1979, og den er baseret på tre seismiske linjer (Figur 5-32) og

boring 561027.2 fra den centrale del af ressourcen. På basis heraf blev den karakteriseret som et Holocænt marint akkumulationsflak med en Sand 1 ressource. Forekomsten er generelt 5–8 m tyk, men i den østligste udbygning mod Hjelms Dyb antages den at være noget tykkere. Boring 561027.2 indeholder finkornet, velsorteret sand med skaller og enkelte gytjelag.



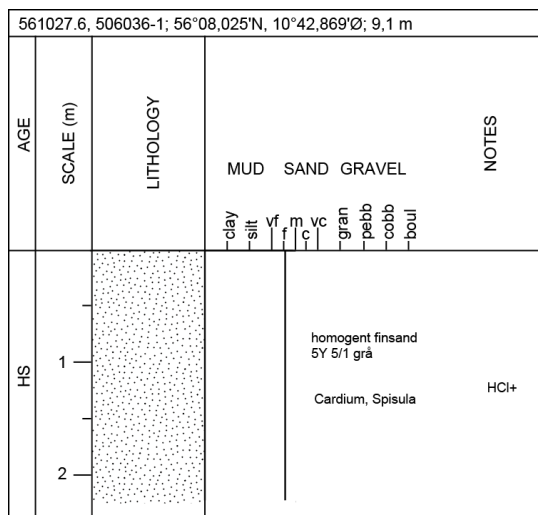
Figur 5-31. Kortudsnit over de spekulative ressourcer 506-036 og 506-043, boringspositioner og viste seismiske sektioner.



Figur 5-32. Skannet analogt seimisk profil med position af boring 506036-1. Tolket undergrænse af spekulativ ressource er markeret med blå streg.

Boring 506036-1 foretaget i forbindelse med nærværende projekt i den centrale del af ressourcen på 9,1 m vand viser > 2,2 m finkornet marint sand (Figur 5-33). Kornstørrelsesanalyse af sandressourcen viser 98 % sand og 1 % ler/silt. Materialet er velsorteret og middeldkornstørrelsen er ca. 0,17 mm. Der er ikke foretaget petrografiske undersøgelser på prøve-materiale fra boringen.

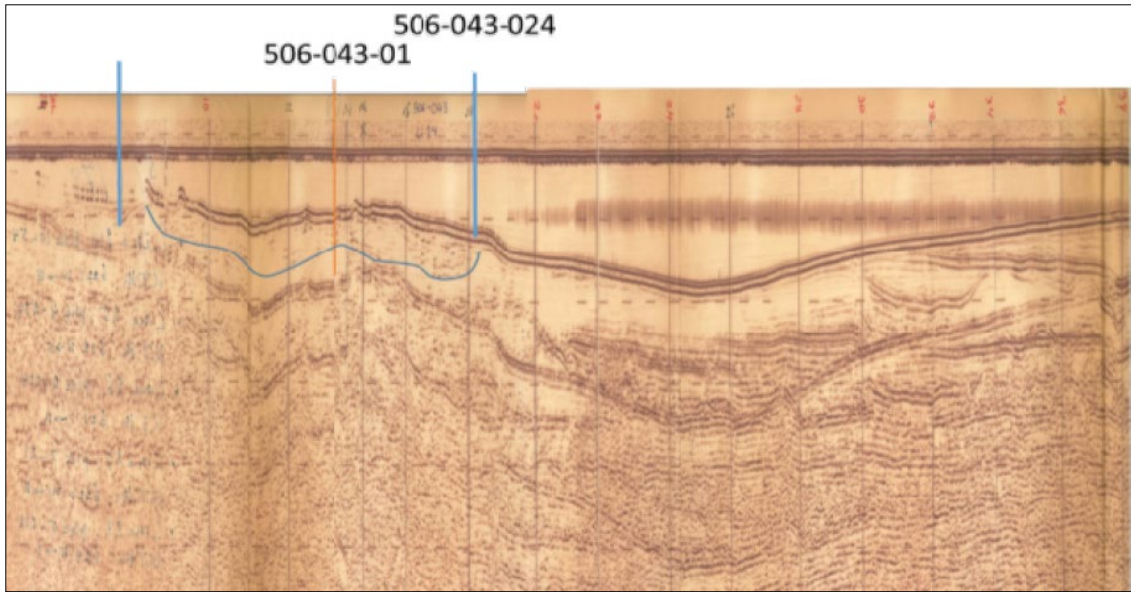
Da ressourcen kun er afgrænset af tre seismik linjer og den nye korte boring ikke tilføjer væsentlig ny information i forhold den eksisterende boring, betegnes ressourcen stadig som spekulativ. Hvis ressourcen skal kunne omklassificeres til sandsynlig eller påvist, skal der udføres en mere detaljeret seismisk kortlægning (ca. 30 km linjer med ca. 500 meters afstand) og udføres 2-4 boringer i de forskellige dele af ressourcen.



Figur 5-33. Sedimentologisk log for vibrationsboring 506036-1.

5.3.5 506.043

Ressourcen ligger syd for Klokkegrund sydøst for Ebeltoft halvøens sydspids (Figur 5-31). Ressourcen på 2,4 km² er oprindeligt kortlagt ud fra råstofgeologiske undersøgelser udført af Fredningsstyrelsen i 1979 og baseret på tre seismiske linjer (Figur 5-34) og boring 561031.5 fra den centrale del af ressourcen. På basis heraf blev den karakteriseret som smeltevands-sand og -grus, der fremstår som en erosionsrest af glacialt forstyrret materiale. Ressourcen blev klassificeret som en spekulativ Sand 1 forekomst.



Figur 5-34. Skannet analogt seismisk profil med boringsposition 506043-1. Tolket undergrænse af spekulativ ressource er markeret med blå streg.

Boring 506043-1 foretaget i forbindelse med nærværende projekt i den nordlige del af ressourcen på 21 m vand viser øverst en 0,65 m grus og ral førende marin Holocæn enhed, der overlejrer glaciale aflejringer i form af slap moræne (ca. 2 m), smeltevandsaflejringer og moræne (Figur 5-35). Den eksisterende boring 561031.15 i den centrale del af ressource viser op til 6,5 m smeltevandssand med en mellemliggende lerhorisont i dybden 1,4–2,1 m.

561031.25, 506043-1; 56°07,177'N, 10°44,135'Ø; 21,4 m				
AGE	SCALE (m)	LITHOLOGY	MUD SAND GRAVEL	NOTES
			clay silt vf m vc gran pebb cobb boul	
HG	0		grov sand, 5Y 4/1 mørkegrå	HCI + HCI -
HG	0		fin grus, 5Y/1 mørkegrå Balanus, Mya	HCI +
ML	1		slap moræneler 5Y 4/1 mørkegrå	HCI +
DS	3		homogen finsand 5Y 4/1 mørkegrå	HCI +
ML	3		moræneler 5Y 4/2 olivengrå	HCI +
DS	4		homogen finsand 5Y 5/2 olivengrå	HCI +

Figur 5-35. Sedimentologisk log for boring 506043-1.

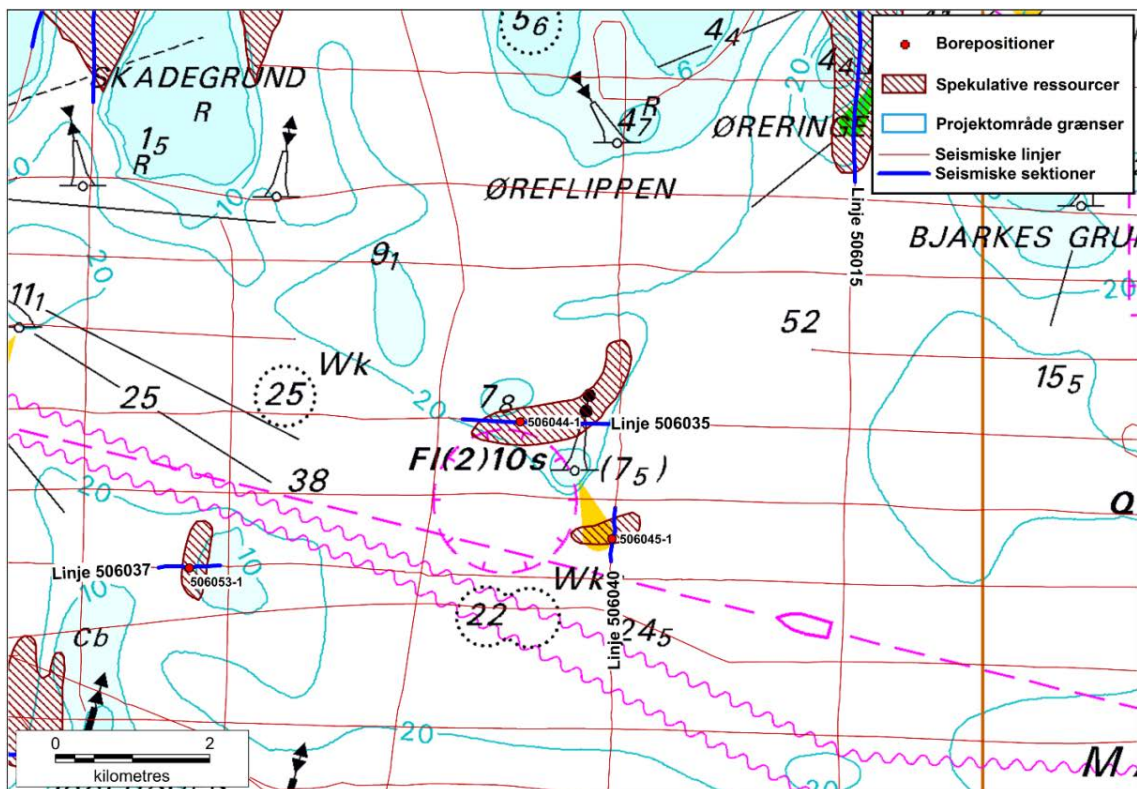
Der er udført kornstørrelsesanalyser i de to nedre smeltevandssand enheder. Analysen udført af niveauet 355–415 cm viser 88 % sand og 9 % ler/silt. Materialet er relativt dårligt sorteret og middeldkornstørrelsen er ca. 0,21 mm. Analysen udført på materiale fra niveauet 225–390 cm viser 93 % sand og 7 % ler/silt. Materialet er velsorteret og middeldkornstørrelsen er ca. 0,15 mm. Der er ikke foretaget petrografiske undersøgelser på prøvemateriale fra boringen.

De eksisterende analoge seismiske data er af ringe kvalitet og den ny boring i den nordlige del af ressourcen, der indikerer tilstedeværelse af en flere meter tyk slap moræneenhed i området, gør generelt tolkning af den formodede glacialt forstyrrede sandressources udstrækning mod nord problematisk. Den grus- og ralførende marine enhed påvist i den nordlige del repræsenterer muligvis tidlig Holocæne strandvoldsaflejringer.

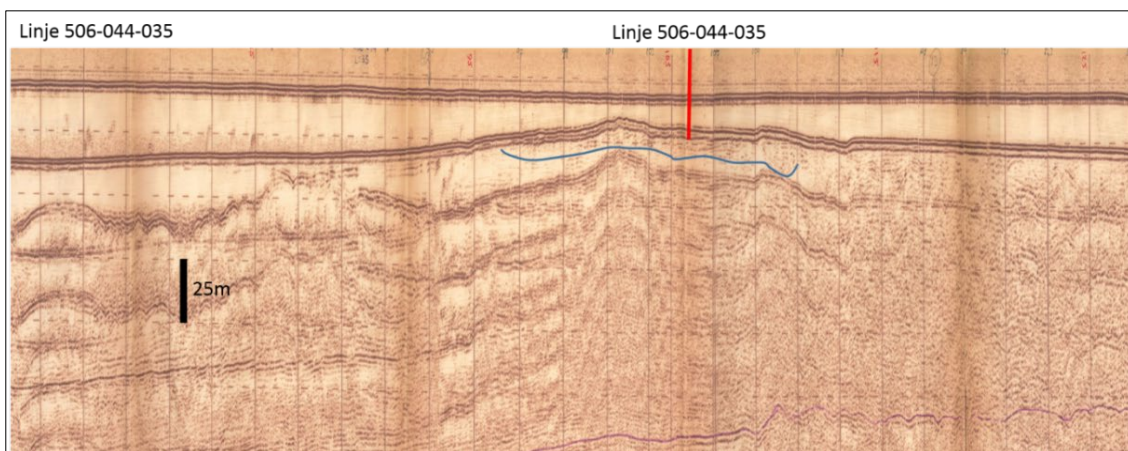
Da ressourcen kun er afgrænset af tre seismik linjer og de eksisterende og ny boringsresultater viser forskellige ressourcetyper og tilstedeværelse af slap moræne, må ressourcen med hensyn til udstrækning, mængde og sammensætning stadig betegnes som spekulativ. Hvis ressourcen skal kunne omklassificeres, skal der udføres en mere detaljeret seismisk kortlægning (ca. 20 km linjer med ca. 500 m afstand) og udføres 2-4 boringer i de forskellige dele af ressourcen.

5.3.6 506.044

Ressourcen ligger på ca. 15–20 m vand syd for Øre Flak. Ressourcen er oprindelig kortlagt ud fra råstofgeologiske undersøgelser udført for Fredningsstyrelsen i 1979 og baseret på to seismiske linjer (506-045-040 og 506-045-035) og boring 561031.20 i den nordligste del af forekomsten (Figur 5-36). På basis heraf blev den karakteriseret som et fossil marint akkumulationsflak, overlejrende smeltevandsaflejringer. Ressourcen er klassificeret som en spekulativ Sand 1 forekomst.



Figur 5-36. Kortudsnit over de spekulative ressourcer 506.044, 506.045 og 506.053, borerpositioner og viste seismiske sektioner.



Figur 5-37. Skannet analogt seismisk profil med borerposition 506044-1. Tolket undergrænse af spekulativ ressource er markeret med blå streg.

Boring 506044-1 (Figur 5-38) foretaget i forbindelse med nærværende projekt viser en 2,2 m marin grus- og ralførende Holocæn enhed overlejrende ferskvandsgytje og tørv. Under tørvlaget findes en 0,6 m finsandet seneglacial enhed.

Der er udført fire kornstørrelsesanalyser af materiale fra den nye boring.

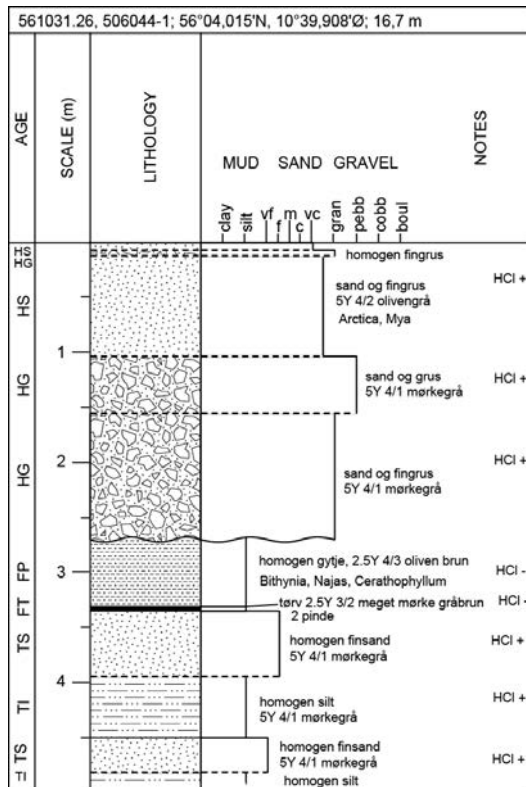
Niveauet 15–100 cm indeholder 75 % sand, 21 % grus og 4 % ler/silt. Materialet er dårligt sorteret og middelkornstørrelsen er ca. 0,7 mm.

Niveauet 105–155 cm indeholder 51 % grus, 45 % sand, og 4 % ler/silt. Materialet er dårligt sorteret og middelkornstørrelsen er ca. 0,85 mm.

Niveauet 160–260 cm indeholder 55 % sand, 43 % grus, og 2 % ler/silt. Materialet er dårligt sorteret og middelkornstørrelsen er ca. 1,9 mm.

Niveauet 340–390 cm (senglacial enhed) indeholder ca. 70 % sand, og 30 % ler/silt. Materialet er dårligt sorteret og middelkornstørrelsen er ca. 0,16 mm.

Der er foretaget petrografisk undersøgelse på prøvemateriale af den Holocæne marine grus- og ralførende enhed. Heraf fremgår det, at indholdet af total porøs flint i fraktionen 0–4 mm er 5,5 % (Bilag E).



Figur 5-38. Sedimentologisk log for boring 506044-1.

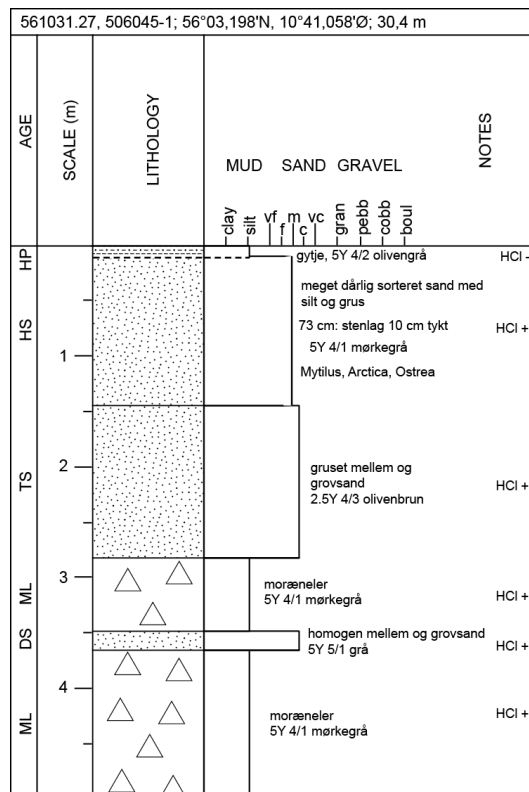
Boringen bekræfter tilstedeværelsen af en råstofressource, og viser at der i den centrale del af ressourcen findes grus og ralførende Holocæne marine aflejringer af betydelig mægtighed. Den positive morfologiske form og forsætudbygning på de seismiske profiler (Figur 5-37) understøtter, at der er tale om en fossil strandvoldsdannelse.

Ressourcen er kun afgrænset på baggrund af to seismiske linjer og to boringer. Verifikation af ressourcen med boring i den centrale del og dens positive morfologiske form bevirker dog, at ressourcen kan opgraderes til sandsynlig. Det høje indhold af porøs flint underbygger, at ressourcen ikke har værdi som tilslagsmateriale til beton. Det er ligeledes uklart hvor stort grus/ral indholdet er og hvor stor en del af ressourcen, der kan betegnes som Sand 1 eller Grus 2. Hvis ressourcen skal kunne omklassificeres, skal der udføres en mere detaljeret seismisk kortlægning (ca. 16 km linjer med ca. 500 m afstand) og udføres 1-3 boringer i de forskellige dele af ressourcen.

5.3.7 506.045

Denne lille ressource (0,23 km²) ligger på mellem 28–31 m vand i Hjelm Dyb (Figur 5-36). Ressourcen er oprindeligt kortlagt ud fra råstofgeologiske undersøgelser udført af Fredningsstyrelsen i 1979 og baseret på en seismisk linje 506-045-040 (Figur 5-40) og ingen boringsdata. På basis heraf blev den karakteriseret som en spekulativ marin, Holocæn grus/ral forekomst af formodet dynamisk karakter.

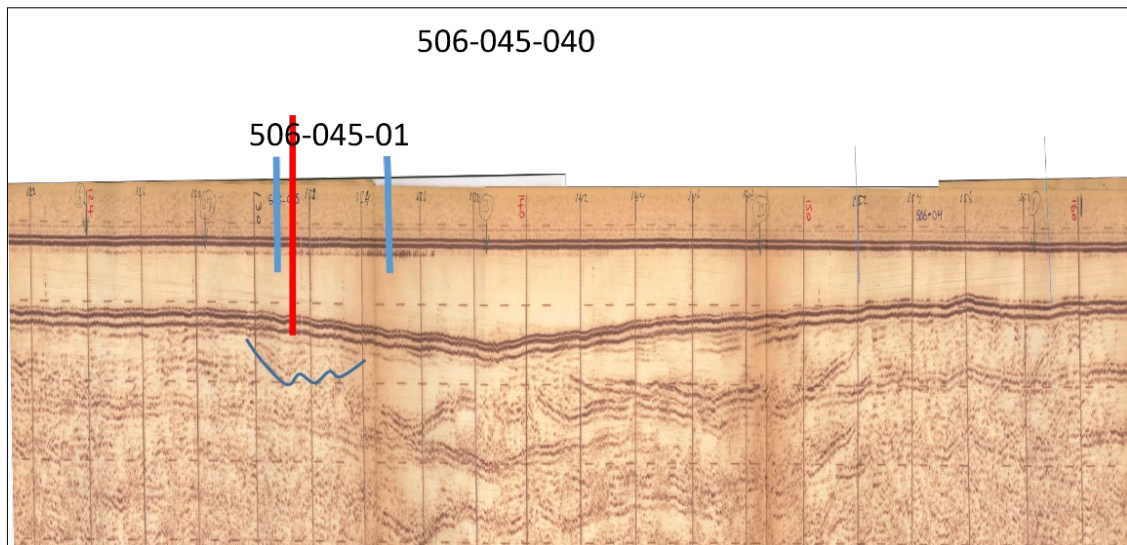
Boring 506045.1 foretaget i forbindelse med nærværende projekt viser en 2,8 m sandet til gruset, senglacial og Holocæn enhed overlærende moræneler. Den senglaciale underenhed er 1,4 m tyk og består af gruset, mellem-groft sand. Den Holocæne underenhed, også ca. 1,4 m, består af finsand med et 10 cm tykt stenlag. De øverste 10 cm består af siltet dynd (Figur 5-39).



Figur 5-39. Sedimentologisk log for boring 506045-1.

Kornstørrelsesanalyser udført på materiale fra boring 506045-1 viser, at den Holocæne enhed består af 68 % sand og 22 % ler/silt. Materialet er moderat til velsorteret og middelkornstørrelsen er ca. 0,44 mm. Den senglaciale sandenhed består af 83 % sand og 5 % ler/silt. Materialet er dårligt sorteret og middelkornstørrelsen er ca. 0,58 mm. Der er ikke foretaget petrografiske undersøgelser på prøvemateriale fra boringen.

Boringen bekræfter tilstedeværelsen af en råstofressource og viser, at der i området findes grovere sandede senglaciale aflejringer, som er dækket af mere finsandede Holocæne marine dynamiske aflejringer (med stenlag). Ressourcen er oprindeligt angivet med en meget begrænset udstrækning.

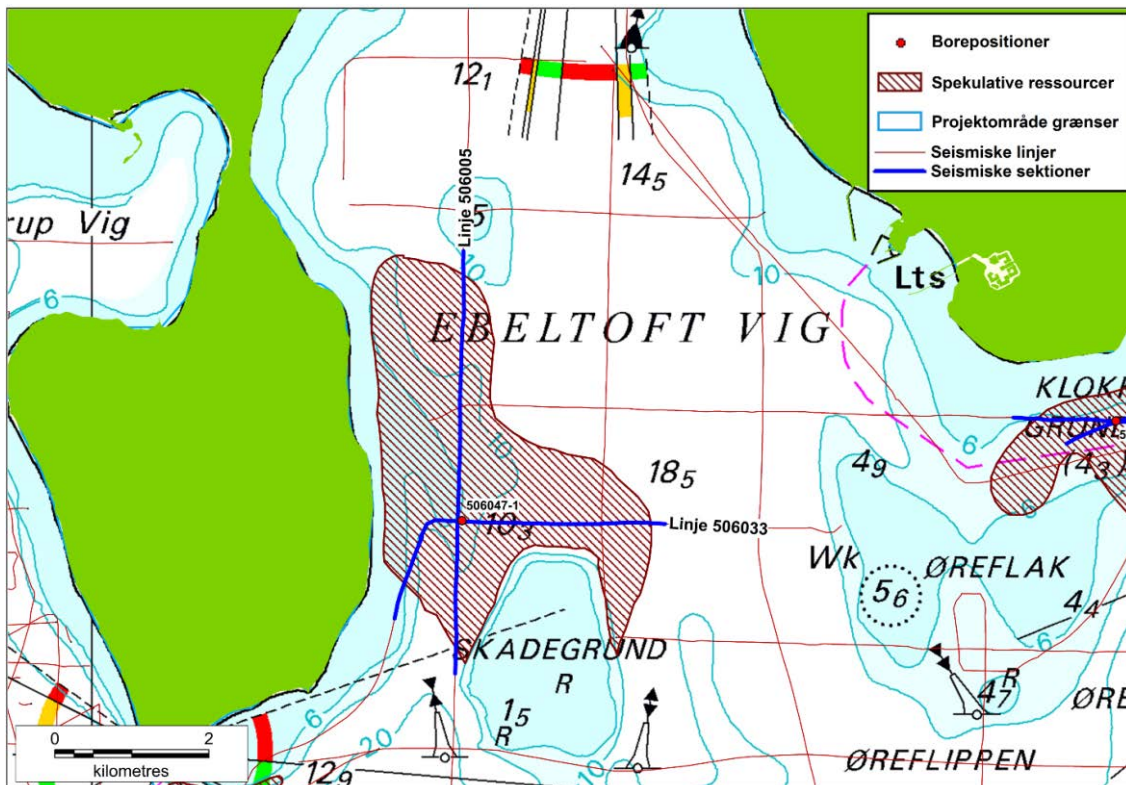


Figur 5-40. Skannet analogt seismisk profil med boringsposition 506045-1. Tolket undergrænse af spekulativ ressource er markeret med blå streg.

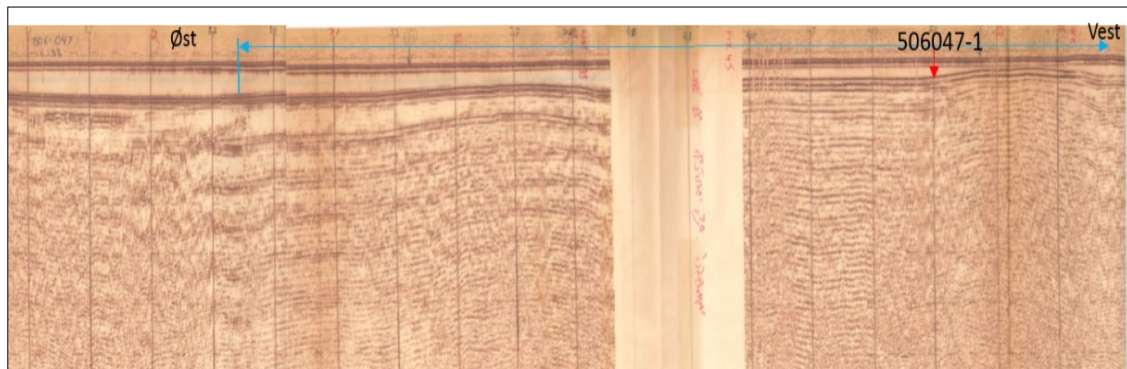
Da ressourcen kun er afgrænset på baggrund af en seismisk linje i et meget åbent net og en enkelt boring, er det ikke muligt at afgrænse ressourcens præcise udstrækning. Seismikken antyder, at den sen-glaciale enhed findes som en kanaliseret enhed med begrænset nord-syd udstrækning. Med hensyn til udstrækning og mængde må ressourcen stadig betegnes som spekulativ. Påvisningen af grovere sen-glaciale aflejringer gør dog ressourcen og det omkringliggende område interessant i forhold til at udføre en mere detaljeret seismisk kortlægning fulgt op med boringer. For at kunne afgrænse forekomsten anbefales det, at der udføres ca. 8 km sejllinjer med ca. 500 m afstand og 1-3 boringer.

5.3.8 506.047

Ressourcen ligger ved Skadesgrund øst for Helgenæs på 4–15 m vand (Figur 5-41). Ressourcen på 9,6 km² er oprindeligt kortlagt ud fra råstofgeologiske undersøgelser udført for Fredningsstyrelsen i 1979 og baseret på tre seismiske linjer (Figur 5-42). Ressourcen er ikke verificeret med boringer. På basis heraf blev den karakteriseret som en spekulativ forekomst af delvist marint, omlejret smeltevandssand og -grus. Ressourcen blev klassificeret som en spekulativ Sand 1 forekomst.



Figur 5-41. Kortudsnit med spekulativ ressource 506-047, boringsposition og viste seismiske sektioner.



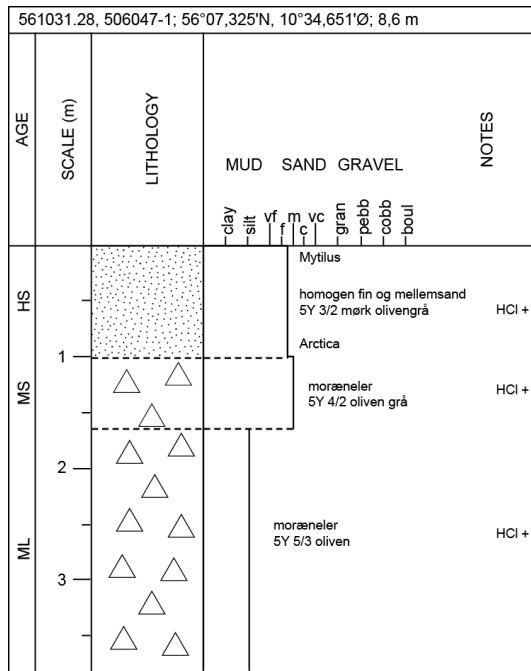
Figur 5-42. Skannet analogt seismisk profil med boringsposition 506047-1.

Boring 506047-1 (Figur 5-43) foretaget i forbindelse med nærværende projekt i den centrale del af ressourcen på 8,6 m vand viser en 1 m marin Holocæn fin-mellemkornet sandenhed, der overligger glaciale aflejringer i form af morænesand og moræneler.

Kornstørrelsesanalyser udført på materiale fra boring 506047-1 (0–100 cm) viser, at ressourcen består af 92 % sand og 3 % ler/silt. Materialet er moderat godt sorteret og middelnkornstørrelsen er ca. 0,30 mm. Der er ikke foretaget petrografiske undersøgelser på prøvemateriale fra boringen.

Det arealmæssigt relativt store ressourceområde er afgrænset på basis af kun fire seismiske linjer. De eksisterende analoge seismiske data er af en ringe kvalitet og den ny boring i den centrale del af ressourcen, viser en begrænset mægtighed på ca. 1 m af ressourceenheden. På dette grundlag må ressourcen med hensyn til udstrækning, mængde og sammensætning stadig betegnes som spekulativ. For at kunne omklassificere ressourcen, skal der udføres

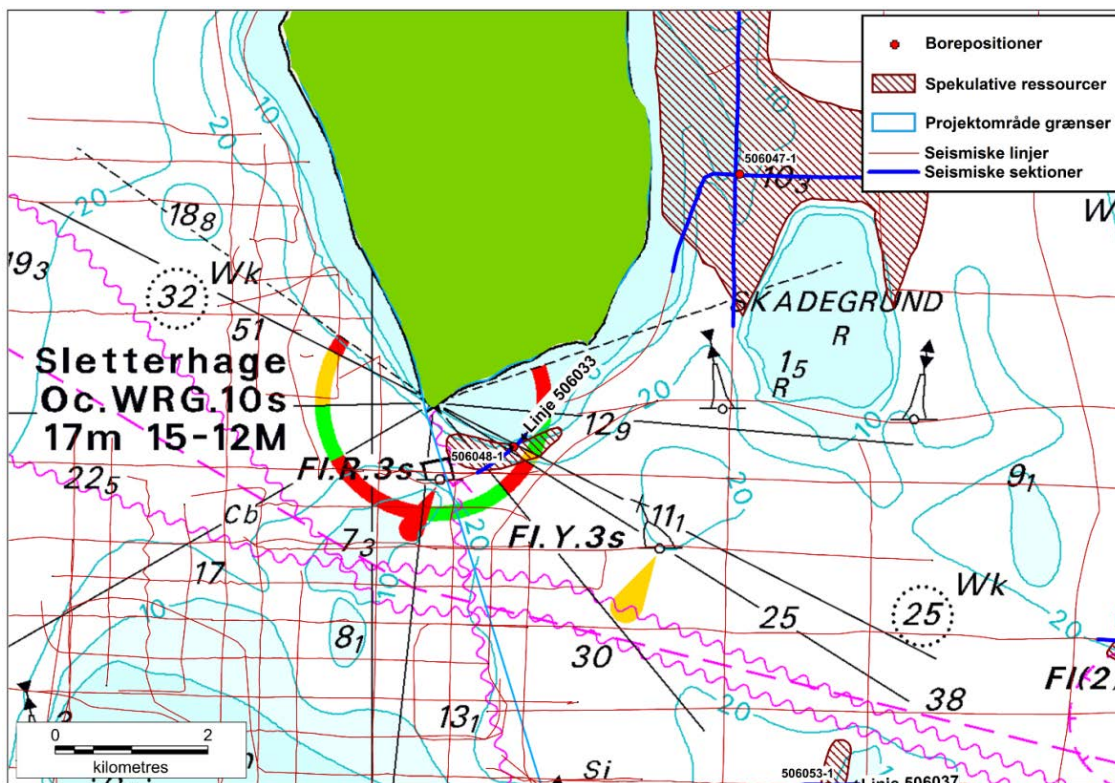
en mere detaljeret seismisk kortlægning (ca. 45 km) og udføres 1-5 borer i de forskellige dele af ressourcen. Den kystnære vestlige del af ressourcen ligger på dybder <6 m, og kortlægning af den del er nedprioriteret.



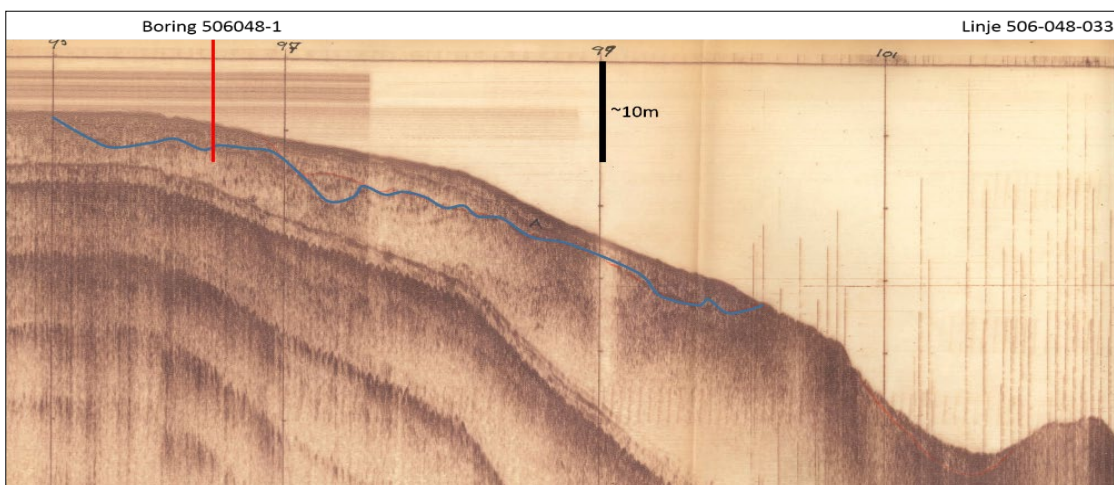
Figur 5-43. Sedimentologisk log for boring 506047-1.

5.3.9 506.048

Ressourcen ligger på skråningen mod Hjelm Dyb lige syd for Helgenæs på 8-20 m vand (Figur 5-44). Ressourcen på 0,5 km² er oprindeligt kortlagt ud fra råstofgeologiske undersøgelser udført for Fredningsstyrelsen i 1979 og baseret på få seismiske linjer (Figur 5-45) og ikke verificeret med borer. På basis heraf blev den karakteriseret som en spekulativ forekomst af Holocæne, grove marine aflejringer, og klassificeret som en Ral 3 forekomst. Der er tale om et få meter tykt akkumulationsflak på 8–20 m dybde, som muligvis strækker sig længere langs kysten.

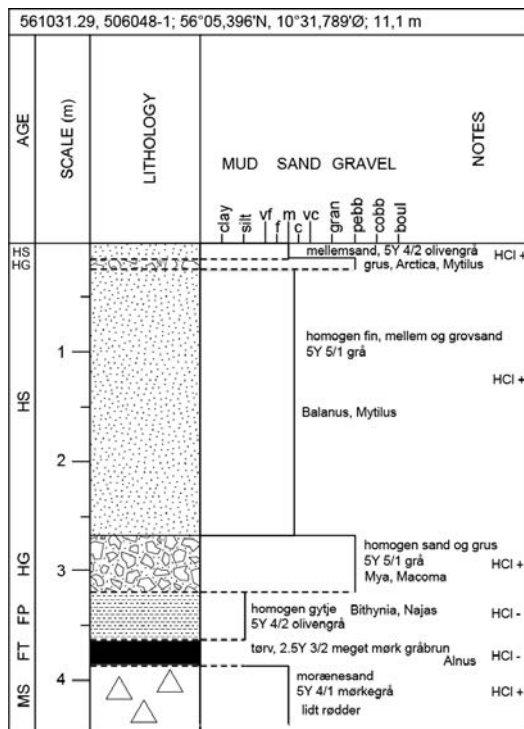


Figur 5-44. Kortudsnit med spekulativ ressource 506-047, boringsposition og vist seismisk sektion.



Figur 5-45. Skannet analogt seismisk profil med boringsposition 506048-1. Tolket undergrænse af spekulativ ressource er angivet med blå linje.

Boring 506048-1 (Figur 5-46) foretaget i forbindelse med nærværende projekt i den nordlige del af ressourcen på 11,1 m vand viser øverst en 3,2 m marin Holocænt sand- og ralenhed, der overlejrer finkornede ferskvandsgytje og tørv hvilende på morænesand.



Figur 5-46. Sedimentologisk log for boring 506048-1.

Kornstørrelsesanalyser udført på materiale fra boring 506048-1 (20–220 cm) viser, at ressourcen består af 95 % sand, 2 % grus og 3 % ler/silt. Materialet er dårligt sorteret og middelkornstørrelsen er ca. 0,27 mm. En analyse af prøve fra 270–320 cm viser, at ressourcen består af 59 % grus, 38 % sand og 2 % ler/silt. Materialet er dårligt sorteret og middelkornstørrelsen er ca. 1,6 mm.

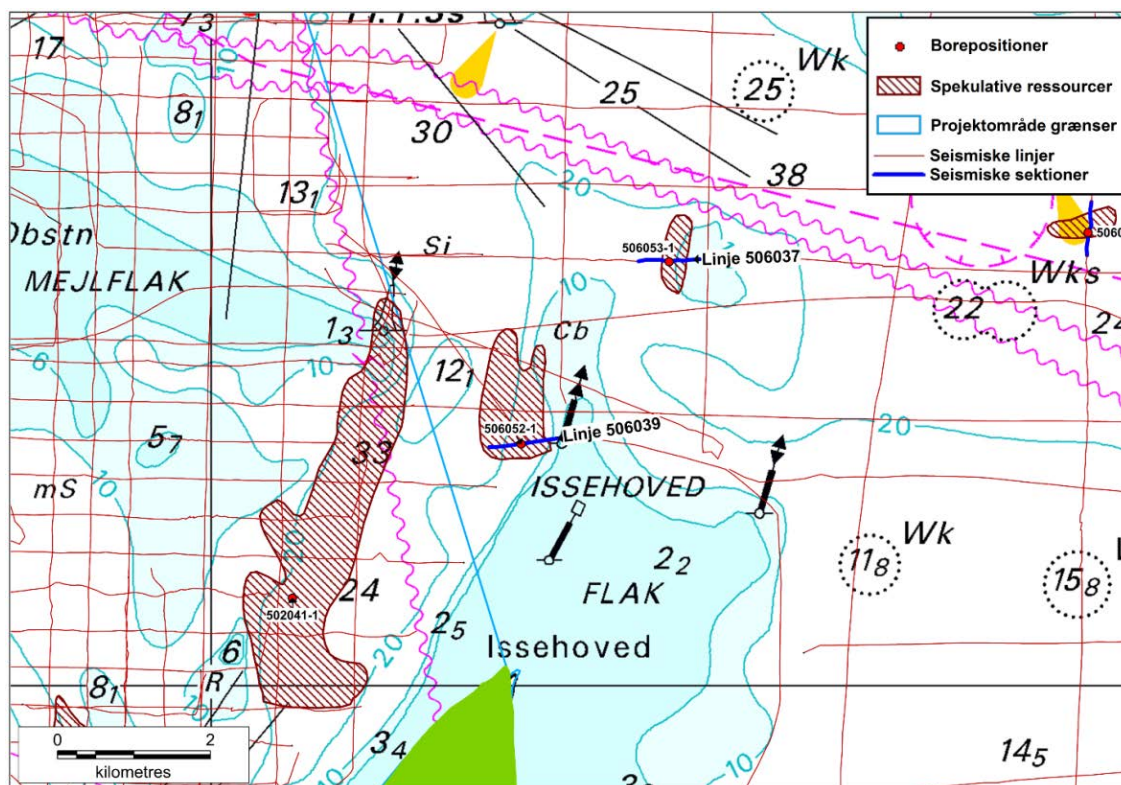
Der er foretaget petrografiske undersøgelser på prøvemateriale fra boringen. Analysen viser at indholdet af total porøs flint for fraktionen 0–2 mm er 0,5 % (Bilag E), hvilket underbygger at ressourcen potentielt kan anvendes som tilslagsmateriale til beton.

Det arealmæssigt relativt lille ressourceområde er kun dækket af en enkelt seismisk linje. Dog findes linjer umiddelbart øst, syd og vest for ressourcen. Disse linjer underbygger, at ressourceområdet er af begrænset udstrækning. Boringen viser, at der er tale om en interessant ressourceforekomst med mellem til groft sand og ralførende lag med et forholdsvis lavt indhold af porøs flint. På dette grundlag opgraderes ressourcen til at være sandsynlig. Det nedre ralførende lag påvist i boringen repræsenterer muligvis en tidlig Holocæn kystdannelse, som muligvis kan findes i samme dybdeinterval på flanken af Hjelm Dyb. For at foretage en bedre afgrænsning af råstofressourcerne bør der udføres en mere detaljeret seismisk kortlægning (ca. 4 km) og udføres 1-2 boringer.

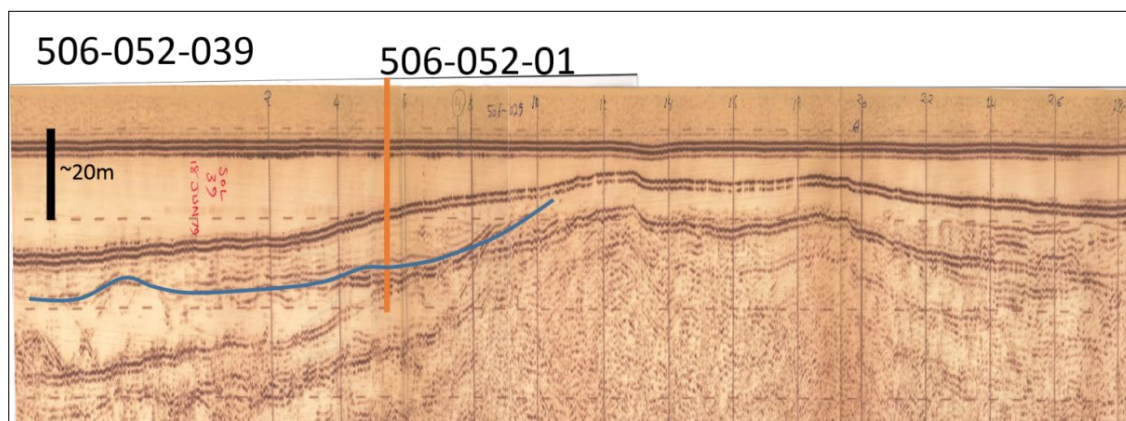
5.3.10 506.052

Ressourcen ligger på vest skråningen af Issehoved Flak nord for Samsø og strækker sig mod nord ned i den dybere del af renden vest for Samsø (Figur 5-47). Ressourcen på 1,1 km² er oprindeligt kortlagt ud fra råstofgeologiske undersøgelser udført i 1979 af Fredningsstyrelsen og baseret på fire seismiske linjer (Figur 5-48) uden boringsverifikation. På basis

heraf blev den karakteriseret som erosionsmateriale fra morænebanken Issehoved Flak samt kysttransporteret grovere sand og grus aflejret ved et lavere havniveau end i dag. Ressourcen blev klassificeret som en spekulativ Grus 2 forekomst.



Figur 5-47. Kortudsnit med de spekulative ressourcer 506.052 og 506.053, boringspositioner og viste seismiske sektioner.

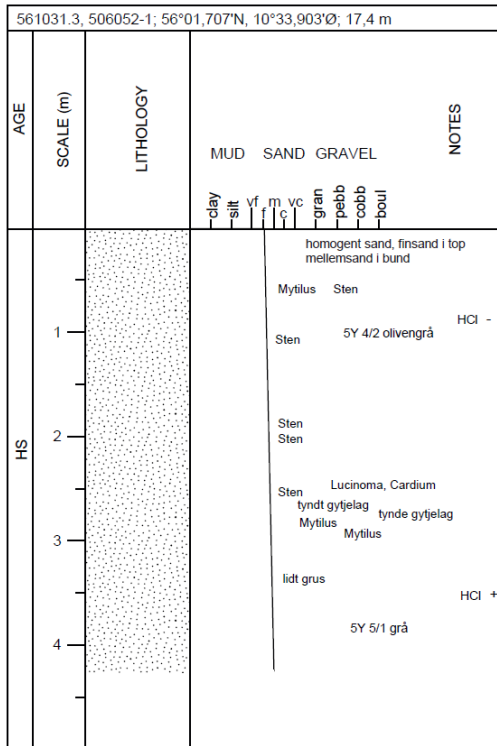


Figur 5-48. Skannet analogt seismisk profil med boringsposition 506052-1. Tolket undergrænse af spekulativ ressource er angivet med blå linje.

Boring 506052-1 foretaget i forbindelse med nærværende projekt i den sydlige del af ressourcen på 17,4 m vand viser en 4,2 m marin Holocæn sandenhed med grus og enkelte sten.

Ressourcen er kortlagt på baggrund af få seismiske profiler, der viser en varierende karakter af aflejringerne i forhold til position på flakket og dets udstrækning ned i den dybere del af rendesystemet.

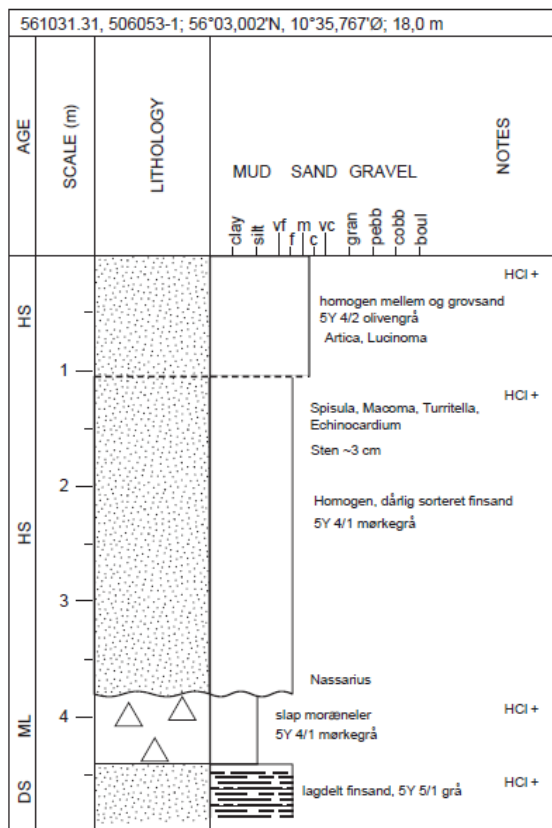
På det eksisterende grundlag er det ikke muligt at afgøre om boringen, der har påvist marint sand, er repræsentativ for hele ressourceforekomsten. For at kunne omklassificere ressourcen, skal der udføres en mere detaljeret seismisk kortlægning (ca. 12 km) og udføres 1-3 borer i de forskellige dele af ressourcen.



Figur 5-49 Sedimentologisk log for boring 506052-1.

5.3.11 506.053

Ressourcen ligger på en mindre isoleret grund nordøst for Issehoved Flak (Figur 5-47). Ressourcen på 0,3 km² er oprindelig kortlagt ud fra råstofgeologiske undersøgelser udført af Fredningsstyrelsen i 1979 og kun baseret på en Ø-V gående seismisk linje uden boringsverifikation. På basis heraf blev den karakteriseret som marint sand og grus dannet som erosionsmateriale fra morænebanken, Issehoved Flak, samt kysttransporteret materiale afsat ved et tidligere lavere vandspejl. Ressourcen blev klassificeret som en spekulativ Sand 1 forekomst.



Figur 5-50. Sedimentologisk log for boring 506053-1.

Boring 506053-1 foretaget i forbindelse med nærværende projekt kommer fra en position ca. 800 øst for det angivne ressourceområde, og kan dermed ikke umiddelbart benyttes til at verificere dets sammensætning. Boringen blev foretaget på østsiden af grunden, og der blev påvist 3,7 m marint sand overlejrende en slap moræne. Det eksisterende sedimentkort angiver moræneaflejringer over den centrale, nordlige og østlige del af grunden. Boringresultatet er ikke i overensstemmelse med sedimentkortets angivelse, og det er muligt at der findes marine sandede ressourcer over en større del af grunden.

Der er udført tre kornstørrelsesanalyser på materiale fra boring 506053-1.

Niveauet 0–50 cm viser 95 % sand, 1 % grus og 4 % ler/silt. Materialet er moderat godt sorteret og middelnkornstørrelsen er ca. 0,41 mm.

Niveauet 100–350 cm viser 87 % sand, <1 % grus og 13 % ler/silt. Materialet er relativt dårligt godt sorteret og middelnkornstørrelsen er ca. 0,18 mm.

Niveauet 455–490 cm viser 98 % sand og 2 % ler/silt. Materialet er moderat godt sorteret og middelnkornstørrelsen er ca. 0,21 mm.

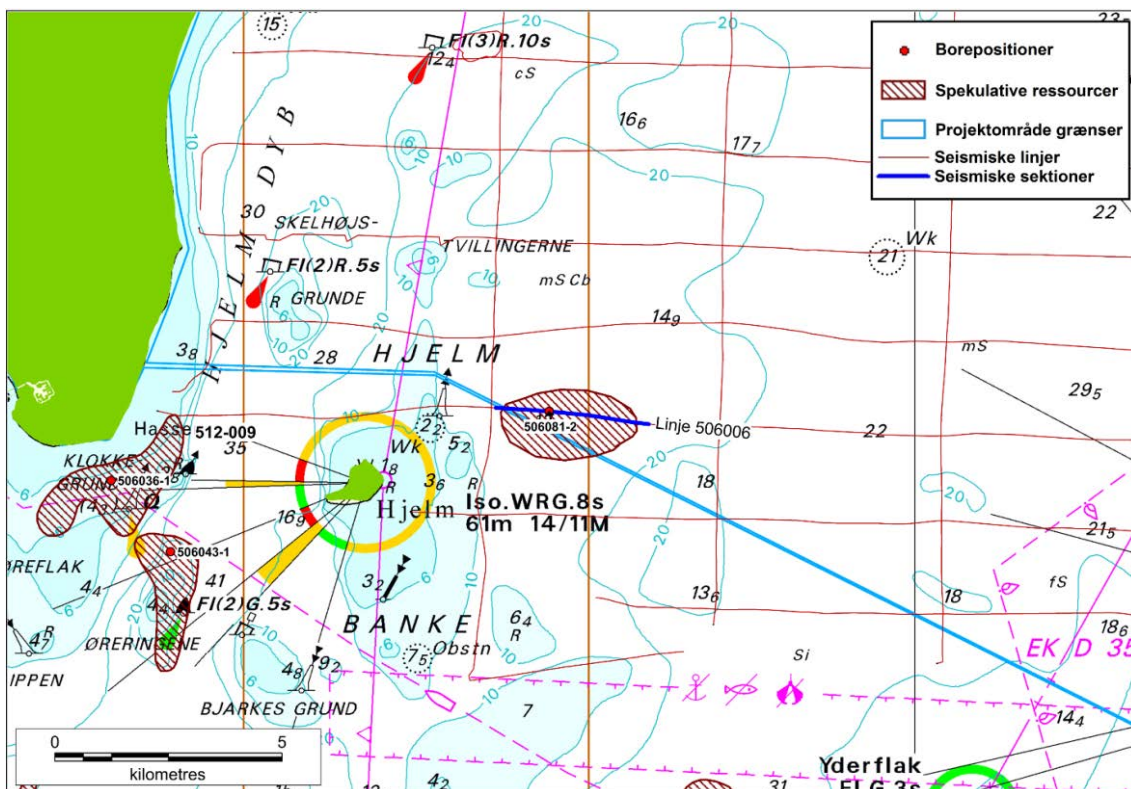
Der er ikke foretaget petrografiske undersøgelser på prøvemateriale fra boringen.

Ressourcen er kortlagt på baggrund af få seismiske profiler, der viser en varierende karakter af aflejringerne i forhold til position på grunden og udstrækningen ned i den dybere del af rendesystemet. På det eksisterende grundlag er det ikke muligt at afgøre om boringen, der blev foretaget på den østlige del af grunden uden for det hidtil angivne ressourceområde, er

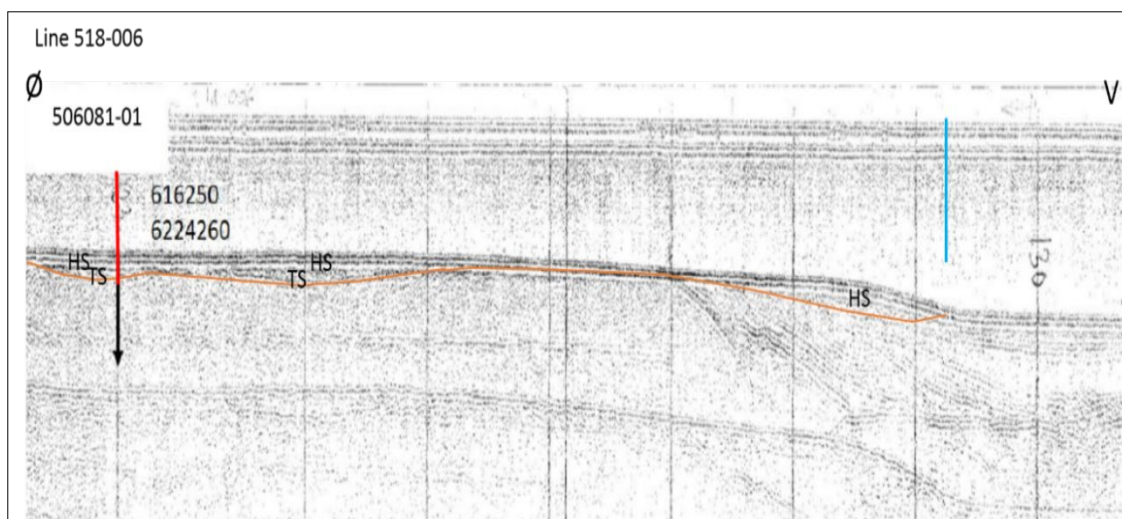
repræsentativ for ressourceforekomsten. For at kunne omklassificere ressourcen skal der udføres en mere detaljeret seismisk kortlægning (ca. 10 km) og udføres 1 boring.

5.3.12 506.081

Ressourcen ligger østnordøst for Hjelm på ca. 13–20 m vand på grænsen mellem projektområde 506 og 518. Der er rapporteret et større antal laster af ral fra området. Den vestlige dybere del af området er dækket af dynd. Den østlige del af ressourcen afgrænses af morænebund tæt på havbunden (Figur 5-51). Ressourcen på 3,6 km² er oprindelig kortlagt ud fra råstofgeologiske undersøgelser udført for Fredningsstyrelsen i 1979 og baseret på en enkelt seismisk linje og ikke verificeret med borer. På basis heraf blev den karakteriseret som marint sand, grus og ral og klassificeret som en spekulativ Grus 2 forekomst.



Figur 5-51. Kortudsnit med den spekulative ressource 506.081, borerposition og det viste seismiske profil.



Figur 5-52. Skannet analogt seismisk profil med boringsposition 506081-1. Tolket undergrænse af spekulativ ressource er angivet med orange linje.

Boring 506081-2 (Figur 5-53) foretaget i forbindelse med nærværende projekt i den centrale del af ressourcen på 14,9 m vand viser 1,2 m finkornet marint sand overlejrende en 1,5 m sen glacial enhed bestående af vekslende sand og silt med et ca. 20 cm ral lag nederst (Figur 5-53). Den sen glacial enhed overligger moræneler.

561028.22, 506081-2; 56°08,846'N, 10°52,201'Ø; 14,9 m													
AGE	SCALE (m)	LITHOLOGY	MUD SAND GRAVEL							NOTES			
			-clay	-silt	vf	f	m	vc	gran		pebb	-cobb	-boul
HS	1	homogen mellemsand med grus 5Y 4/1 mørkegrå Mya, Mytilus sten ~ 8 cm											HCl +
TS	2	lagdelt fin og mellemsand 2.5Y 5/4 lys olivenbrun											HCl +
TI		lagdelt silt											HCl +
TS		lagdelt finsand 5Y 4/2 olivengrå											HCl +
TS		homogen grovsand											HCl +
TG	3	homogen grus 5Y 5/1 grå											HCl +
ML	4	moræneler 5Y 4/2 olivengrå											HCl +

Figur 5-53. Sedimentologisk log for boring 506081-2.

Ressourcen er kortlagt på baggrund af et seismisk profil (Figur 5-52), der viser en let bølgende horisont, der formodes at repræsentere den glacial overflade. Datakvaliteten tillader ikke seismisk at adskille den sen glacial enhed fra den Holocæne sandede enhed. Det skal

bemærkes at ressourceområderne på Mosel Grund umiddelbart syd for ressource 506081 ligeledes består af senglaciale sandede ferskvandsaflejringer (506077, -78) overlejret af Holocæne marine sandede aflejringer (506070, -72).

Der er udført to kornstørrelsesanalyser på materiale fra boring 506053-1.

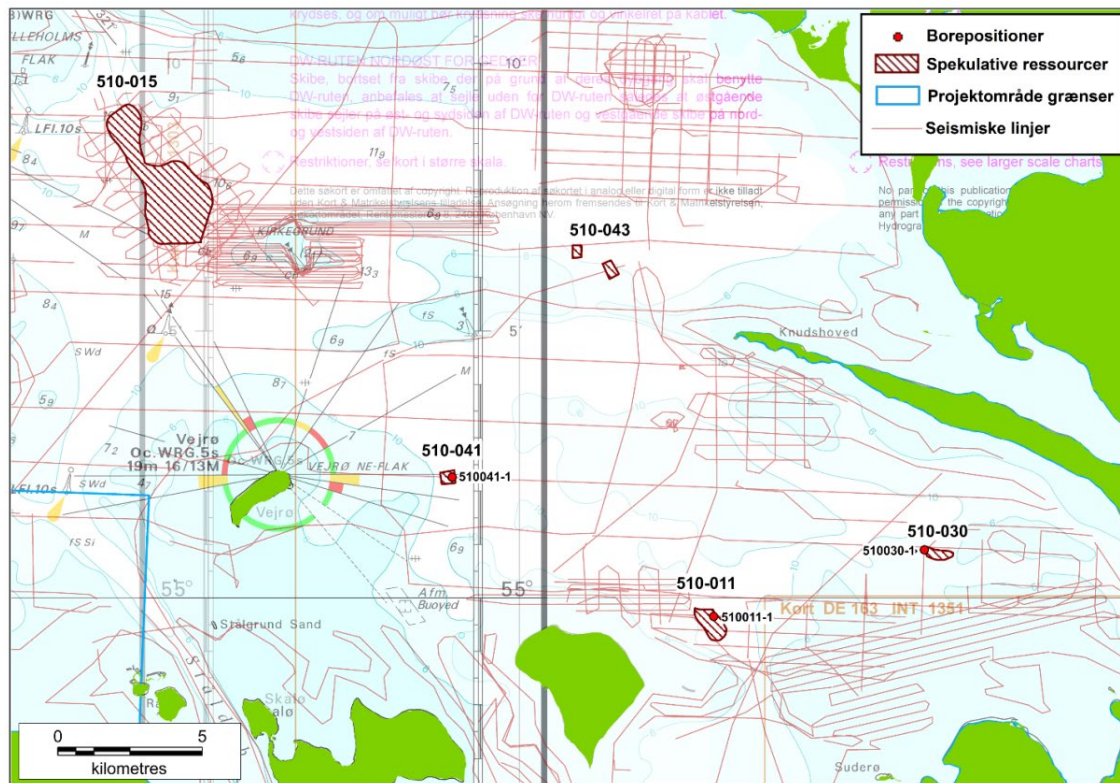
Niveauet 0–100 cm (Holocænt) viser 72 % sand, 7 % grus og 21 % ler/silt. Materialet er dårligt sorteret og middeldkornstørrelsen er ca. 0,37 mm.

Niveauet 120–210 cm (senglaciale) viser 93 % sand og 7 % ler/silt. Materialet er dårligt sorteret og middeldkornstørrelsen er ca. 0,20 mm.

Den nye boring har verificeret at ressourceforekomsten er sammensat af senglaciale aflejringer overlejret af Holocæne, marine aflejringer. For at kunne omklassificere ressourcen skal der udføres en mere detaljeret seismisk kortlægning (ca. 15 km) og udføres 1-3 boringer.

5.4 Projektområde 510 – Smålandsfarvandet

I projektområde 510 er der kortlagt seks spekulative ressourcer, hvoraf tre er prioriteret til yderligere undersøgelser i forbindelse med denne gennemgang af ressourcepotentialet for de spekulative forekomster. Der er ved disse undersøgelser udført tre boreriger til afklaring af råstofpotentialet i de prioriterede forekomster (Figur 5-54).



Figur 5-54. Oversigt over spekulative ressourcer, boreringspositioner og eksisterende sejllinjer projektområde 510.

5.4.1 510.011

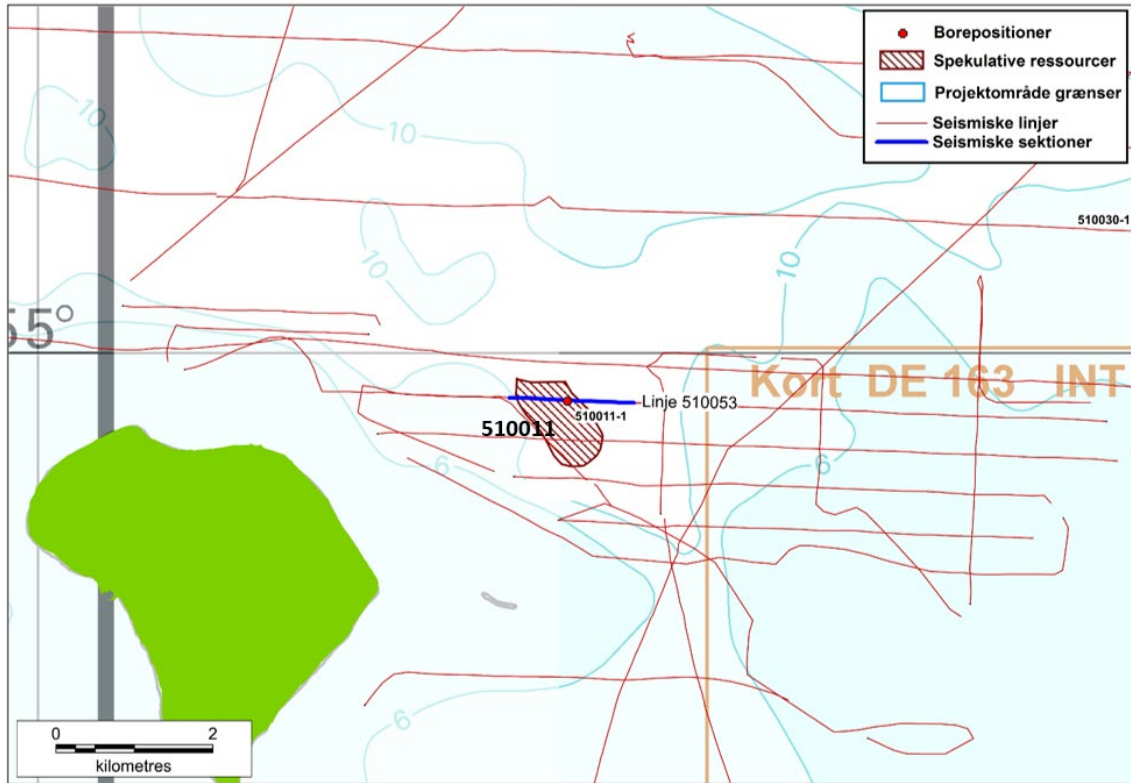
Forekomst 510.011 ligger ca. 3 km nordøst for Femø i Smålandsfarvandet (Figur 5-55). Forekomsten er ikke dokumenteret gennem nogen boreriger.

En tilsvarende nærtliggende forekomst 510.013 er verificeret af boring 551131.24. Boringen indikerer, at forekomsterne optræder som mindre lokale ressourcer bestående af fin- til mellemkornet sand af sen-glacial oprindelse. Oven på ressourcerne findes der lokalt Holocæn dynd og sand. Der er ligeledes indikationer på indslag af lerlag. Forekomsterne blev oprindeligt klassificeret som spekulative Sand 1 ressourcer.

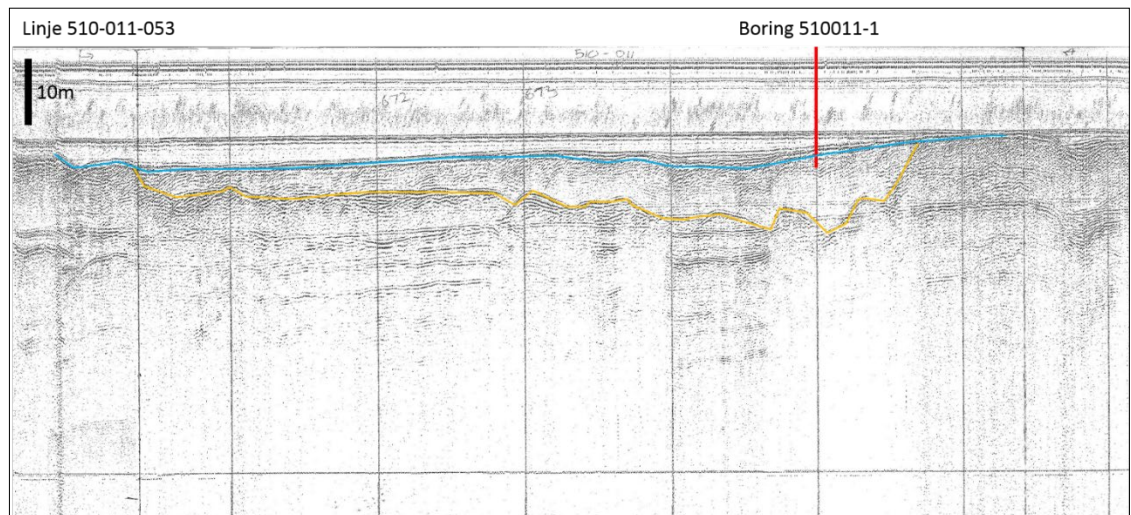
Boring 510011-1 (Figur 5-57) foretaget i forbindelse med nærværende projekt viser 2,1 m sand af formodet sen-glacial alder overlejret af 1 m Holocæn finsand med enkelte skaller. De sandede enheder er dækket af 2 m ler-silt gytje.

Kornstørrelsesanalyser der er udført på materiale fra boring 510011-1 viser, at nedre formo- det senglaciale sandenhed består af 98 % fin- og mellemkornet sand og 1,7 % ler/silt. Mate- rialet er velsorteret og middeldkornstørrelsen er ca. 0,23 mm. Kornstørrelsesanalyse af den overlejrende Holocæne sand enhed viser 95 % sand, 2 % grus og 3 % ler/silt. Materialet er dårligt sorteret og middeldkornstørrelsen er ca. 0,33 mm.

Der er ikke foretaget petrografiske undersøgelser på prøvemateriale fra boringen.

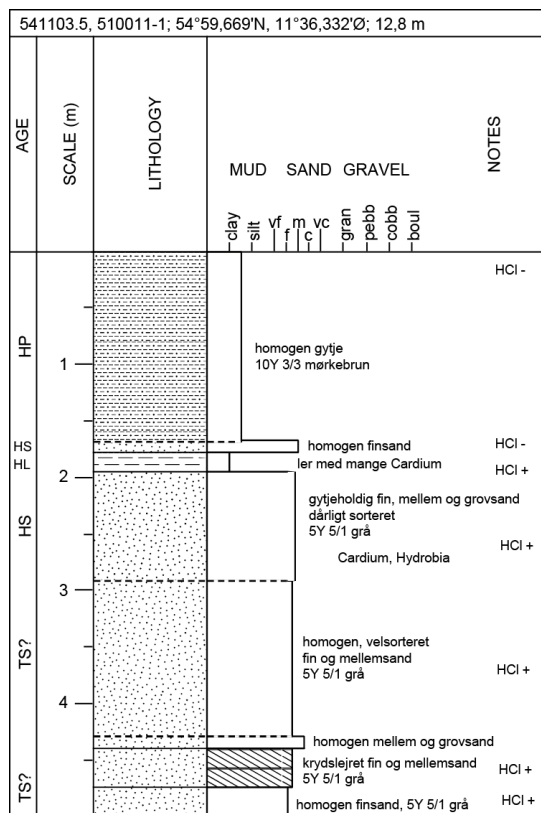


Figur 5-55. Kortudsnit med spekulativ ressource 510-011, boringsposition og vist seismisk sektion.



Figur 5-56. Skannet analogt seismisk profil gennem boringsposition 522011-1. Undergrænsen af den senglaciale enhed er markeret med gul streg. Den blå linje markerer undergrænsen af den overlejrende Holocæne enhed.

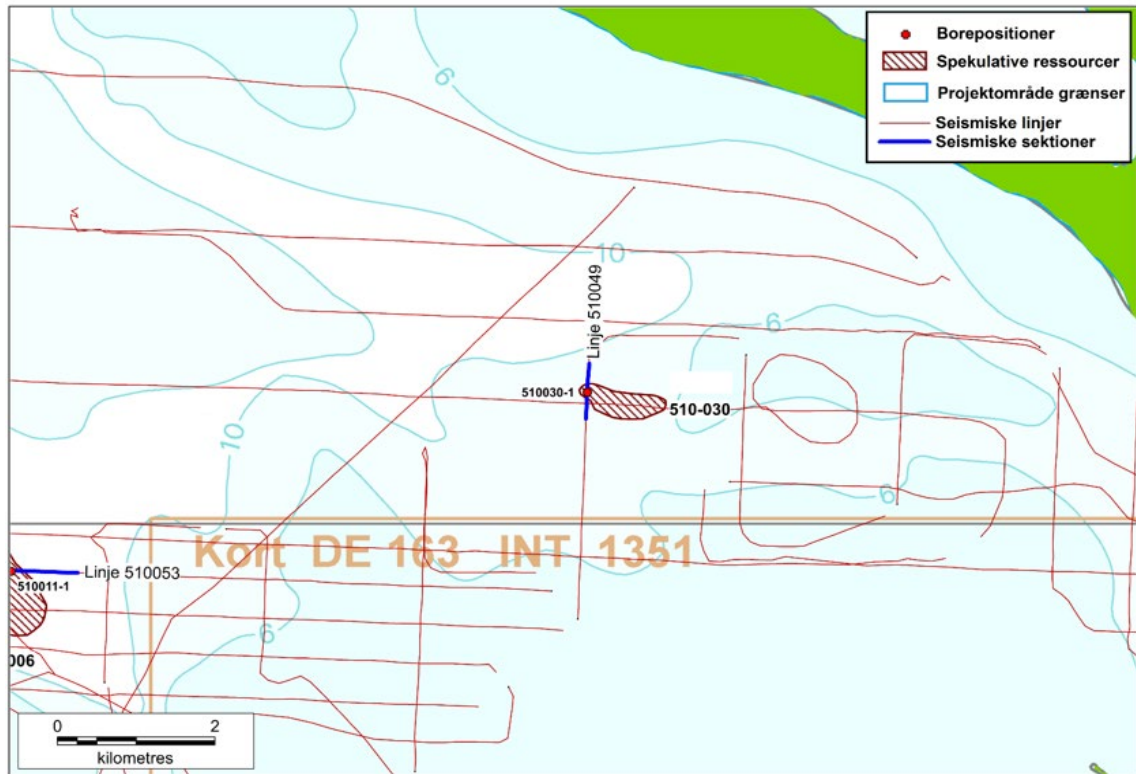
Den ny boring har bekræftet, at ressourceforekomsten er sammensat af senglaciale sandede aflejringer overlejret af en nedre sandet Holocæn enhed. Forekomsten har 2–3 m overjord bestående af ler- og siltrig gytje. For at kunne omklassificere ressourcen skal der udføres en mere detaljeret seismisk kortlægning (ca. 15 km) og udføres 1-3 boringer i ressourcen.



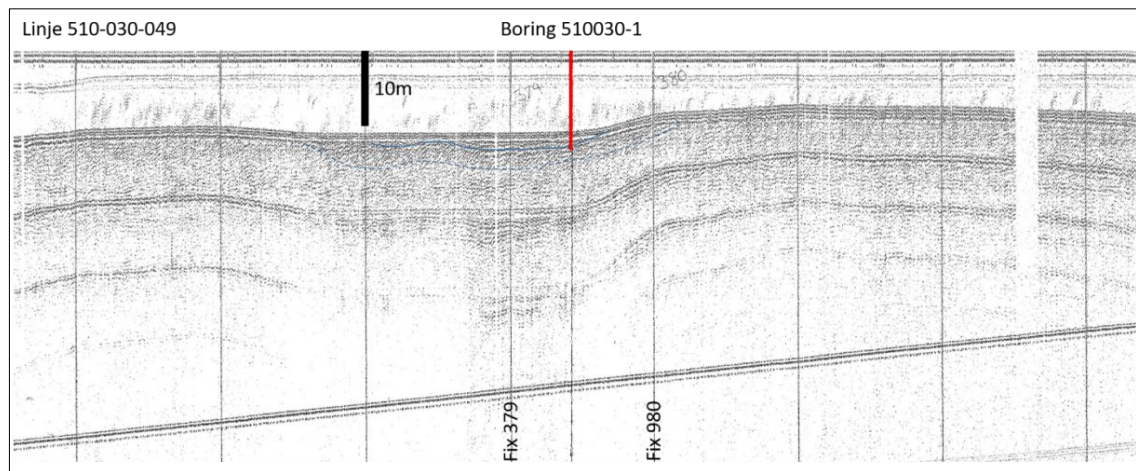
Figur 5-57. Sedimentologisk log for boring 510011-1.

5.4.2 510.030

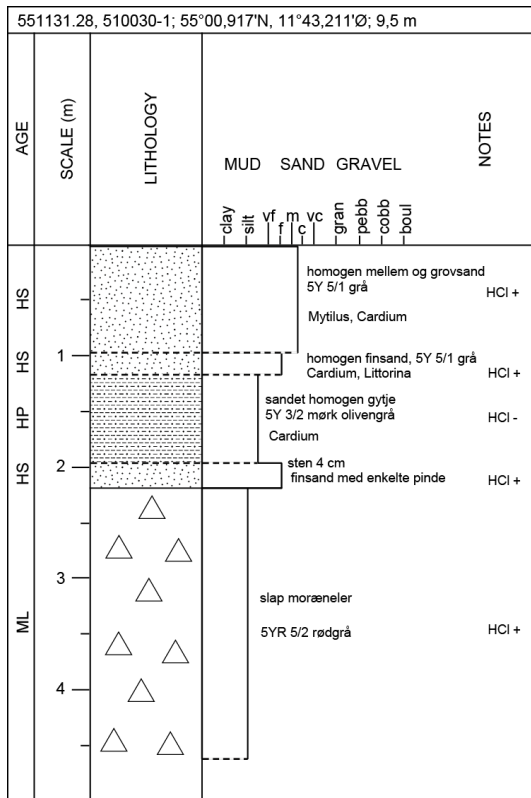
Den spekulative ressource er klassificeret som en spekulativ postglacial Sand 1 ressource bevaret i en kanalstruktur (Figur 5-58). Den ny boring 510030-1 viser ca. 1 m Holocænt sand overlejrende 1 m gytje og herunder en flere meter tyk slap moræneenhed (Figur 5-60). På baggrund af boringsdata konkluderes det, at forekomsten ikke har nogen reel ressourceværdi.



Figur 5-58. Kortudsnit med spekulativ ressource 510.030, borerposition og placering af vist seismisk sektion.



Figur 5-59. Skannet analogt seismisk profil gennem borerposition 510030-1. Boringen viser, at kanalstrukturen i overvejende grad er udfyldt med slap moræne.



Figur 5-60. Sedimentologisk log for boring 510030-1.

5.4.3 510.041

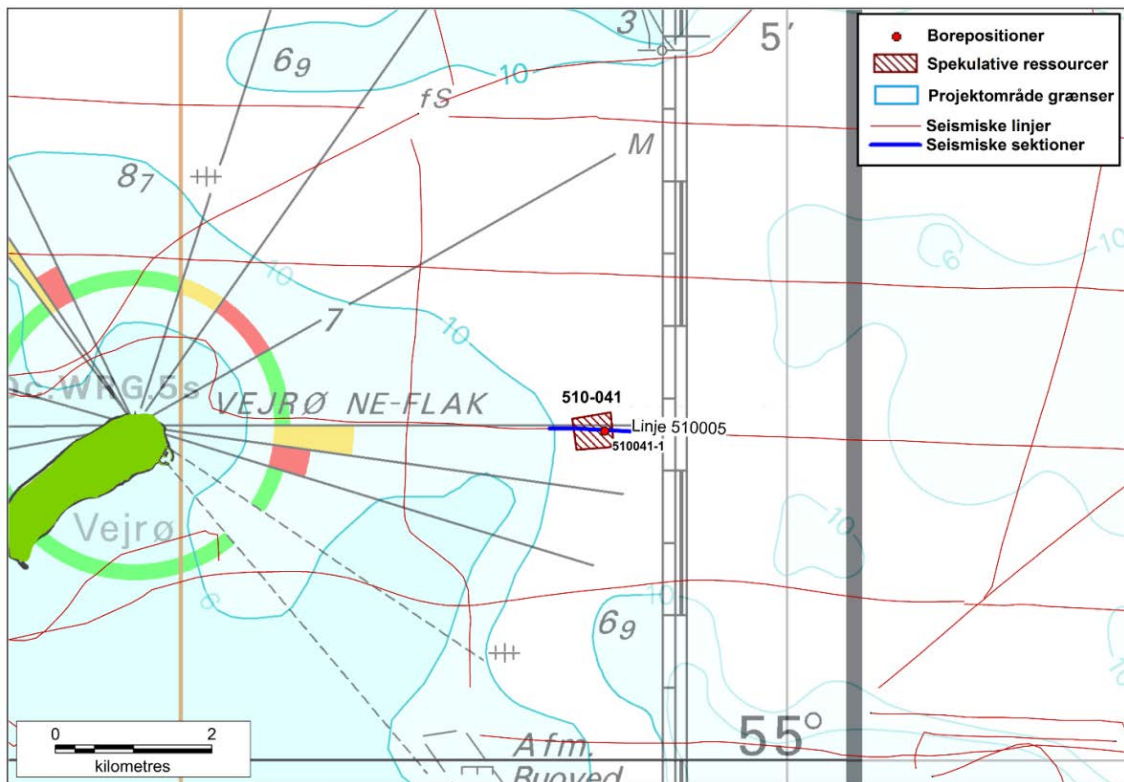
Øst for Vejrhø findes en spekulativ Sand 1 forekomst af formodet sen-glacial oprindelse (Figur 5-61). Der er ingen tilgængelige borer fra forekomsten, og tolkningen er kun baseret på en enkelt seismisk linje (Figur 5-62).

Boring 510041-1 foretaget i forbindelse med nærværende projekt indeholder 2,2 m mellemkornet sand i flere enheder overlejret af 2,4 m marint, siltet dynd. De øvre 0,5 m af den sandede enhed indeholder Mytilus skaller, hvorimod de nedre 1,5 m ikke indeholder skaller. Det er meget sandsynligt, at den nedre del er af sen-glacial oprindelse (Figur 5-63).

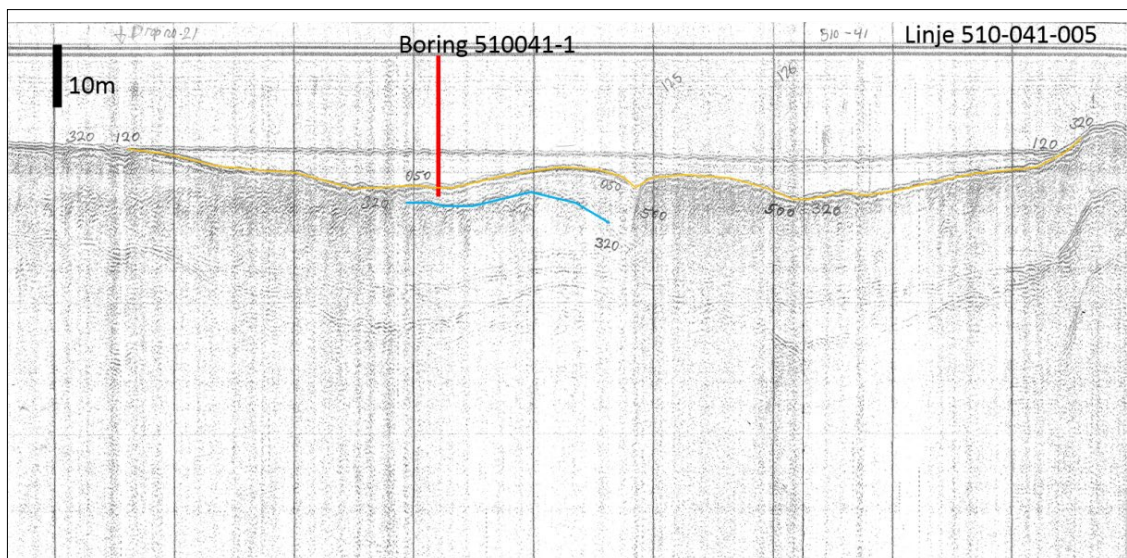
Der er udført kornstørrelsesanalyse af en prøve af formodet sen-glacial alder, fra niveauet 340–450 cm. Analysen gav 91 % sand, 7 % grus og 2 % ler/silt. Materialet er moderat velsorteret og middelkornstørrelsen er ca. 0,38 mm.

En prøve af Holocæn alder gav 80 % sand, 17 % grus og 3 % ler/silt. Materialet er relativt dårligt sorteret og middelkornstørrelsen er ca. 0,71 mm (290-315 cm). En anden prøve, ligeledes af Holocæn alder gav 95 % sand, 2 % grus og 3 % ler/silt. Materialet er relativt dårligt sorteret og middelkornstørrelsen er ca. 0,35 mm (250-290 cm).

Der er foretaget petrografisk undersøgelse på prøvemateriale af den formodede sen-glaciale enhed fra boringen. Analysen viser at indholdet af total porøs flint er 0,1 % for 0–2 mm fraktionen (86,5 %) og 2,3 % for 2–4 mm (13,5 %) fraktionen. Indholdet af total porøs flint for 0–4 mm fraktionen er 0,4 % (Bilag E).



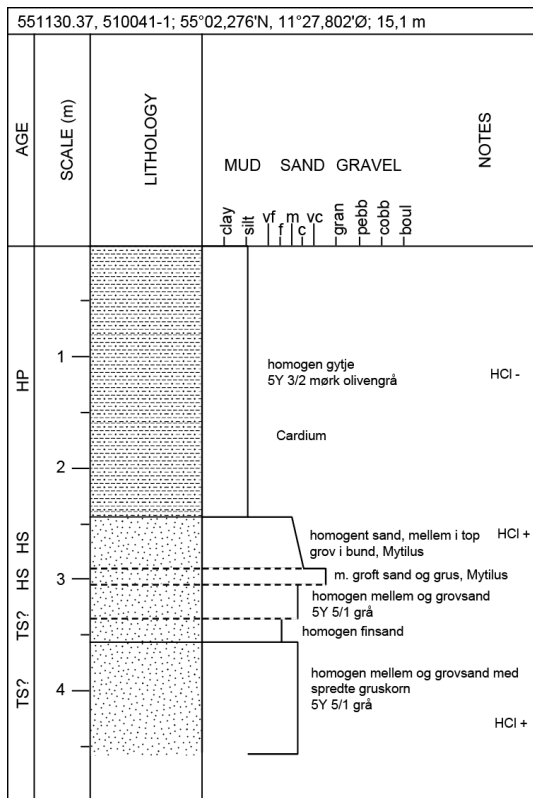
Figur 5-61. Kortudsnit med den spekulative ressource 510-041, borigsposition og det viste seismiske profil.



Figur 5-62. Skannet analogt seismisk profil gennem borigsposition 510041-1. Et flere meter tykt dyndlag dækker sandressourcen, der findes under grænsen markeret med gul streg.

Den ny boring har bekræftet, at ressourceforekomsten er sammensat af formodede sen-glaciale sandede aflejringer overlejret af en tynd, sandet Holocæn enhed. Forekomsten har 2–

4 m overjord bestående af siltet dynd. For at kunne omklassificere ressourcen skal der udføres en mere detaljeret seismisk kortlægning (ca. 5 km) og mindst 1 boring.

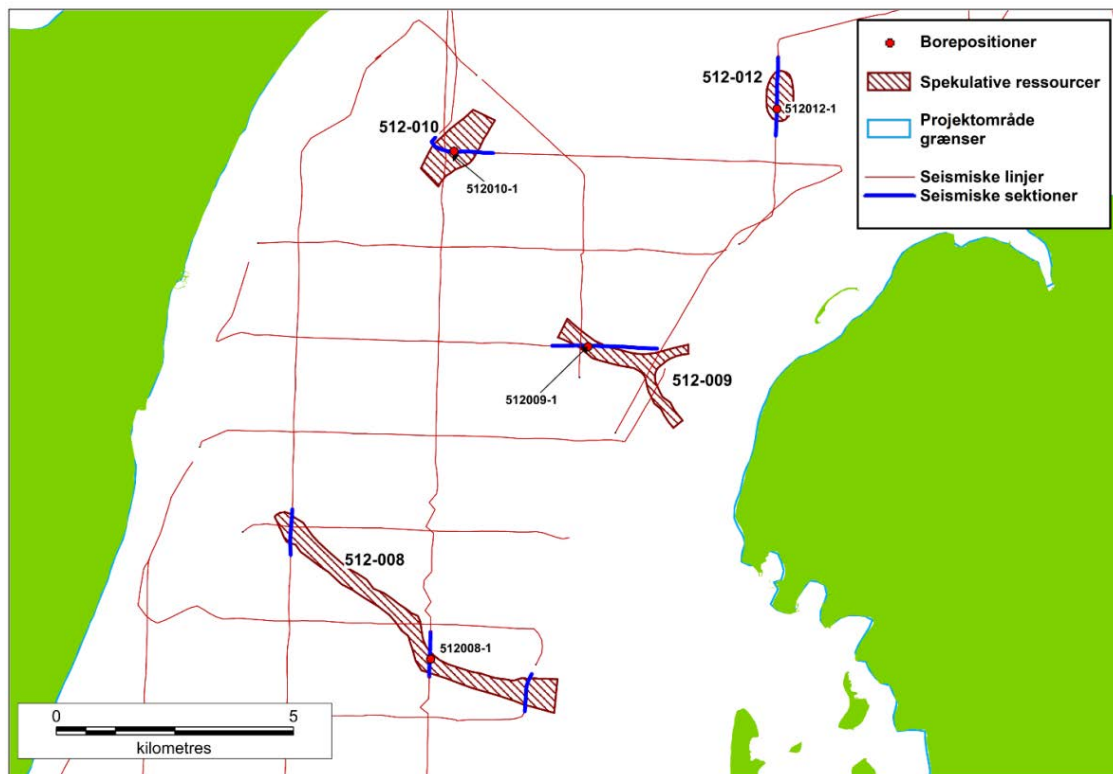


Figur 5-63. Sedimentologisk log for boring 510041-1.

5.5 Projektområde 512 – Langelandsbælt

I projektområde 512 er der kortlagt fire spekulative ressourcer, hvoraf fire blev udvalgt til yderligere undersøgelser i forbindelse med nærværende gennemgang af ressourcepotentialet for de spekulative forekomster. Der er ved disse undersøgelser udført fire boreriger for at afklare råstofpotentialet i de prioriterede forekomster (Figur 5-64).

Langelandsbælt i den sydlige del af Storebælt er præget af rendesystemer og dermed varierende vanddybder.



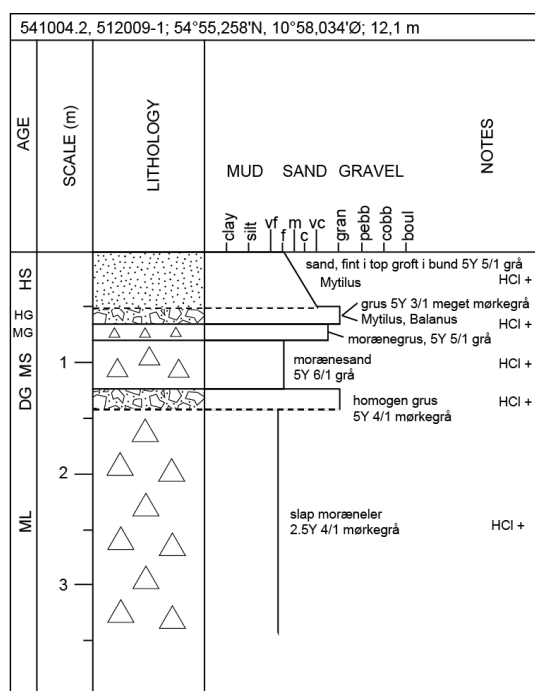
Figur 5-64. Oversigtskort over prioriterede spekulative ressourceområder gennemgået i nedenstående afsnit.

5.5.1 512.008

Forekomsten er kortlagt som en spekulativ postglacial saltvandsforekomst med råstofkvalitet Sand 1. Ressourcen kan erkendes på flere seismiske profiler som en fordybning i havbunden med en kraftig reflektor i bunden af fordybning. Boringen, der er foretaget i den centrale del af ressourcen, påviser dog kun et meget tyndt (10 cm) lag marint sand overlejrende en slap moræne. Det antages, at dette også er tilfældet i den resterende del af råstofressourcen. På denne baggrund konkluderes at forekomsten ikke har nogen reel ressourceværdi og derfor kan opgives.

5.5.2 512.009

Ressourcen er kortlagt som en postglacial saltvandssand forekomst med ressourcekvalitet Sand 1. Boring 512009-1 er placeret i en kanallignende struktur og viser postglacialt sand i toppen, men kun et tyndt (0,5 m), finkornet lag, som overlejrer moræneenheder og tynde gruslag (Figur 5-65). Kanalen kan genkendes på flere seismiske profiler, hvor den tilsyneladende er tyndere end først antaget. Ressourcens udstrækning bliver dog fastholdt, og det samme gøres klassifikationen. Såfremt denne råstofressource skal opgraderes til en sandsynlig ressource kræves ca. 7 km seismiske data og 1–3 borer.



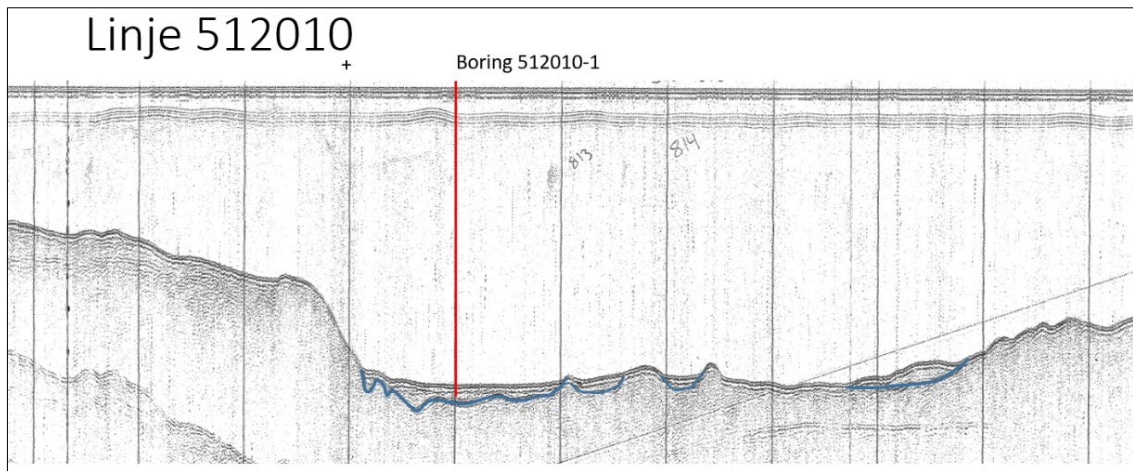
Figur 5-65. Sedimentologisk log for boring 512009-1.

5.5.3 512.010

Råstofpotentialet i ressource 512.010 er undersøgt ved en boring i midten af ressourcen. I boringen er der påvist 0,5 m sand og grus, og denne enhed er afgrænset af to seismiske sektioner. Laget er kortlagt som flere fordybninger, som er adskilt af lokale topografiske højdepunkter på havbunden. Derfor vurderes tykkelsen af ressource 512.010 til et sted mellem 0 og 2 m.

Der er ikke foretaget nogen kornstørrelsesanalyser på materialet fra boring 512010-1, og derfor vurderes ressourcekvaliteten på basis af den sedimentologiske log (Figur 5-67). På loggen ses ressourcen at indeholde materialer fra finsand fraktionen op til grus fraktionen. Den gennemsnitlige kornstørrelse antages at ligge et sted mellem disse to fraktioner, og dermed kan ressource 512.010 kategoriseres med ressourcekvalitet sand 1.

Petrografiske analyser på materiale fra boring 512010-1 viser gennemsnitligt 1,6 % porøs flint i sandlaget, fordelt på 0,4 % i 0–2 mm fraktionen og 4,0 i 2–4 mm fraktionen (Bilag E).



Figur 5-66. Et seismisk profil fra en del af linje 512010 gennem ressourceområde 512.010.

Ressourcen er afgrænset på basis af to seismiske profiler, og er bekræftet af boring 512010-1, hvilket giver mulighed for at omklassificere 512.010 til en sandsynlig råstofressource. Det skyldes, at datamængden er relativ stor i forhold til ressourcens udbredelse.

Ressource 512.010 kategoriseres dermed som en sandsynlig grus forekomst, med en ressourcekvalitet Sand 1.

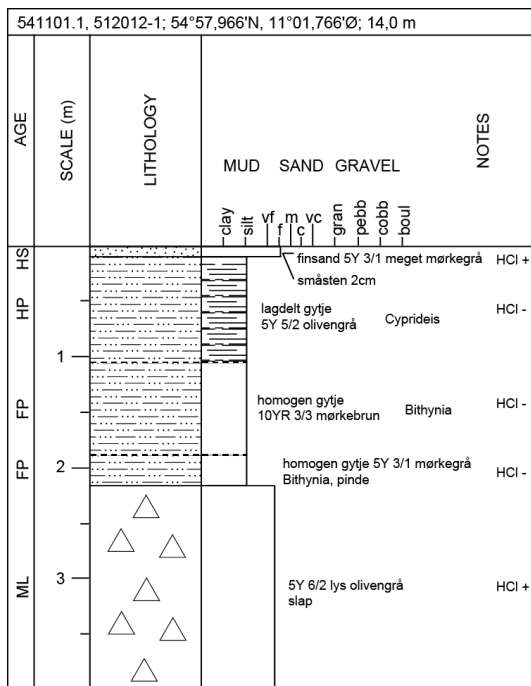
541004.21, 512010-1; 54°57,486'N, 10°55,384'Ø; 40,8 m				
AGE	SCALE (m)	LITHOLOGY	MUD SAND GRAVEL	NOTES
			clay silt vf m vc gran pebb cobb boul	
HG HS	0,5		meget groft sand fingrus grus, Balanus groft grus	HCl + 5Y 4/2 olivengrå HCl +

Figur 5-67. Sedimentologisk log for boring 512010-1.

5.5.4 512.012

Ressource 512.012 er angivet som en relativ lille forekomst af postglacialt saltvandssand med ressourcekvalitet Sand 1. Boring 512012-1 viser en finkornet sekvens med siltede sedimenter, som overlejrer en moræneenhed, og dermed tyder det ikke på, at denne ressource indeholder noget signifikant råstofpotentiale (Figur 5-68). Boringen indeholder en lille del Holocænt marint sand, og andre dele af ressourcen indeholder muligvis mere, hvorfor denne ressource beholdes som en spekulativ postglacial Sand 0 forekomst.

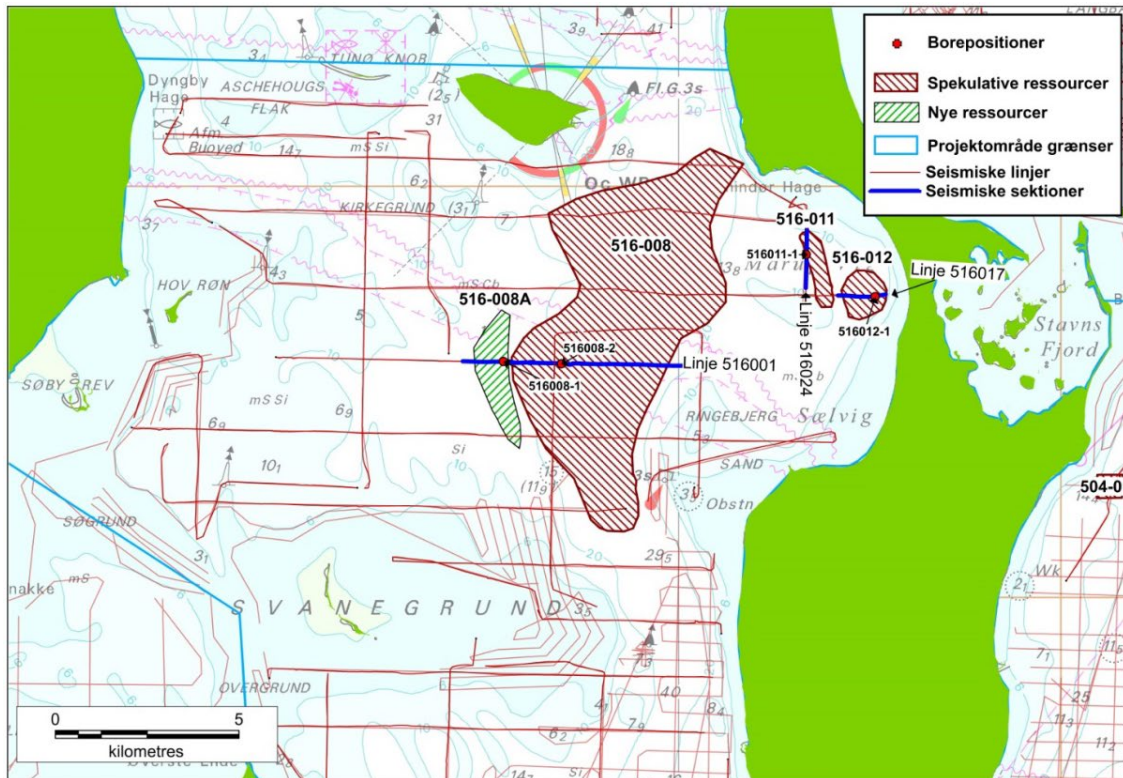
For at kunne omklassificere ressourcen kræves ca. 4 km seismiske data og yderligere 1 boring.



Figur 5-68. Sedimentologisk log for boring 512012-1.

5.6 Projektområde 516 – Samsø Vest

Projektområde Samsø Vest dækker farvandet mellem Samsø og den jyske østkyst. Der er udpeget 49 ressourceområder i område 516, hvoraf de 28 er spekulative ressourcer. Der er udpeget to områder til yderligere undersøgelser i forbindelse med denne gennemgang af de spekulative forekomster. Der er udført fire nye borer til afklaring af råstofpotentialet, to i hver af forekomsterne (Figur 5-69).



Figur 5-69. Oversigtskort over de prioriterede spekulative ressourceområder i område 516 – Samsø Vest. Det nye ressourceområde, der er afgrænset i forbindelse med denne revurdering, er angivet med grøn skråvering.

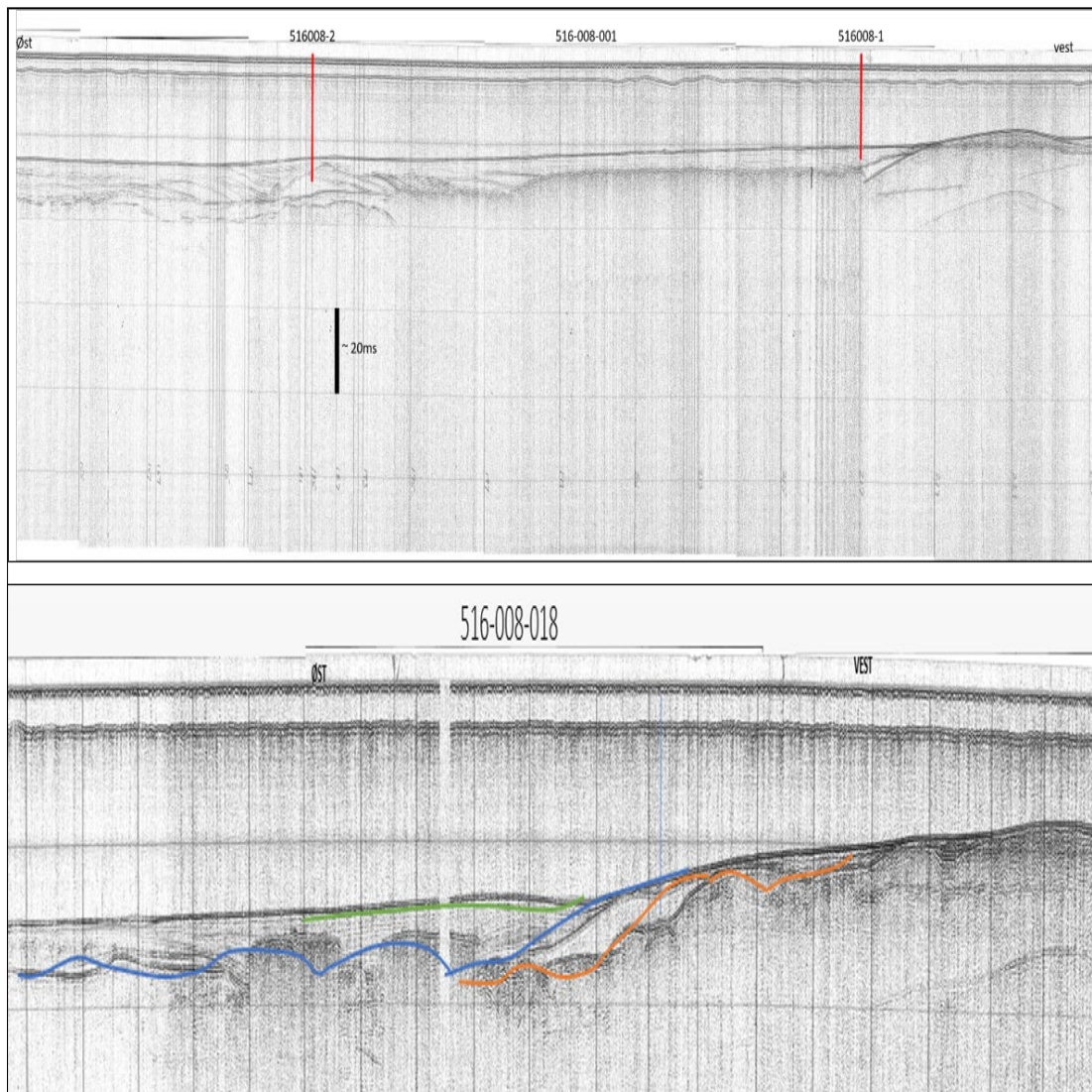
5.6.1 516.008

Et meget stort spekulativt ressourceområde på vanddybder mellem 10 og 20 m (Figur 5-69), som i følge de hidtidige tolkninger skulle indeholde såvel glaciofluviale sedimenter som overliggende marine, postglaciale sedimenter. Ressourcen er afgrænset på baggrund af 5–6 analoge seismiske linjer fra 1984 uden borer. Det blev derfor planlagt og udføre to nye borer her.

En gennemgang af de tilgængelige seismiske øst–vest profiler viser, at det østlige område på vanddybder generelt dybere end 20 m er præget af postglacialt, marin silt og dynd. Dette dokumenteres i boringen 516008-2 (Figur 5-71), der indeholder næsten 6 m af denne type aflejring. På dybder derunder kan der muligvis findes glaciofluviale aflejringer, men pga. det tykke dække af dynd, er disse uden råstofmæssig interesse.

Mod vest på vanddybder lavere end 20 m ses derimod en struktur, der her tolkes som opbygget af Holocænt, marint sand. Denne struktur ses på to seismiske profiler (profil 516-001 og -018; Figur 5-70). Boring 516008-1 (Figur 5-71) har gennemboret ca. 1 m senglacialt, stenet sand overlejret af dårligt sorteret, marint sand. Denne enhed kan ses på begge seismiske linjer (Figur 5-70). At dømme efter boringsinformationerne findes der en overgang fra sandede sedimenter til meget dyndholdige sedimenter mellem de to borer.

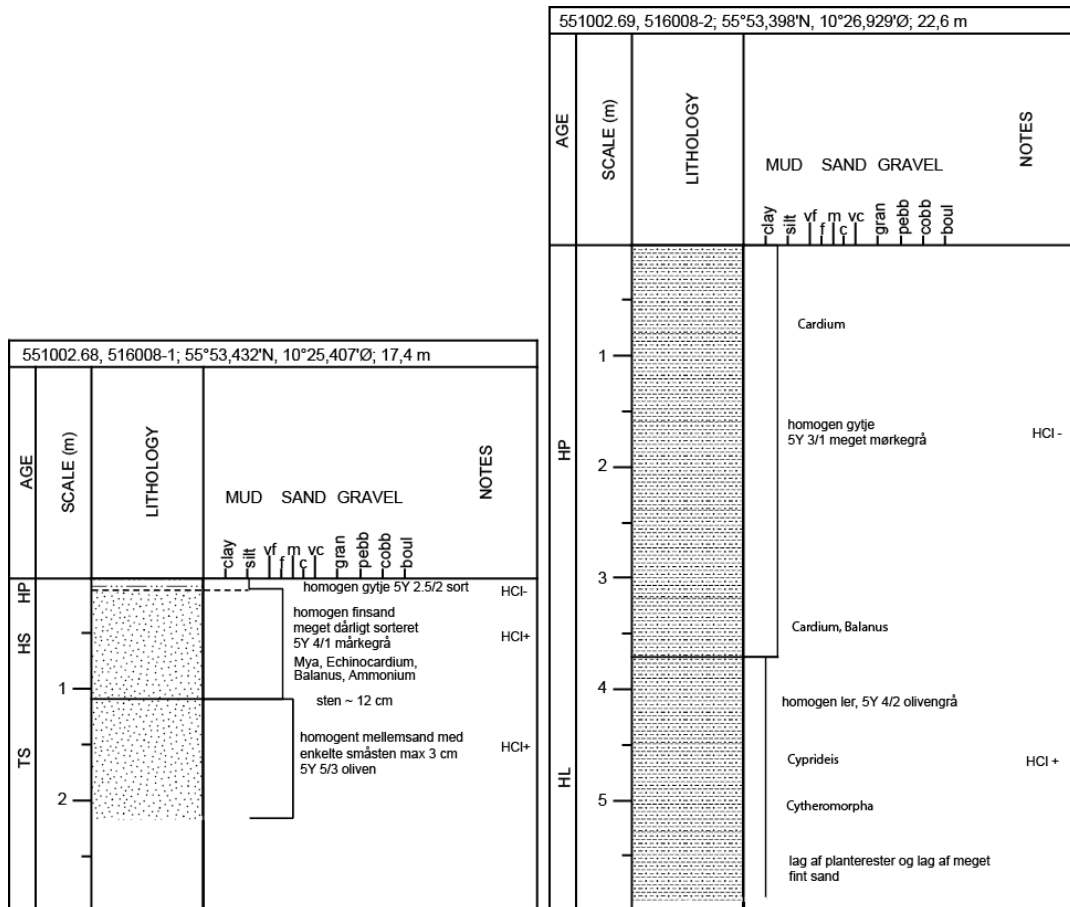
Kornstørrelsesanalyser af intervallet 0,20–1,0 m viser et indhold af fin-mellemkornet sand på ca. 60 %, groft sand 6 %, grus 7 % og ler og silt ca. 28 %. Herunder i intervallet 1,20–2,10 stiger indholdet af fin- mellemsand til 87 % og indholdet af ler og silt falder til 22 %.



Figur 5-70. To seismiske profiler gennem ressourceområde 516.008 og 516008A.

En revurdering af ressourceområde 516.008 er følgende: Det hidtidige ressourceområde opgives, da det overvejende indeholder dyndede aflejringer uden råstofmæssig interesse. Med baggrund i seismik og boring 516008-1 afgrænses et nyt ressourceområde omkring denne boring, på trods af at den ligger udenfor det tidligere ressourceområde. Området forbindes mellem de ovenfor nævnte seismiske linjer. Det vurderes, at dette nye område kan indeholde sandede aflejringer med indslag af grovere materialer. Dette område erstatter det tidligere

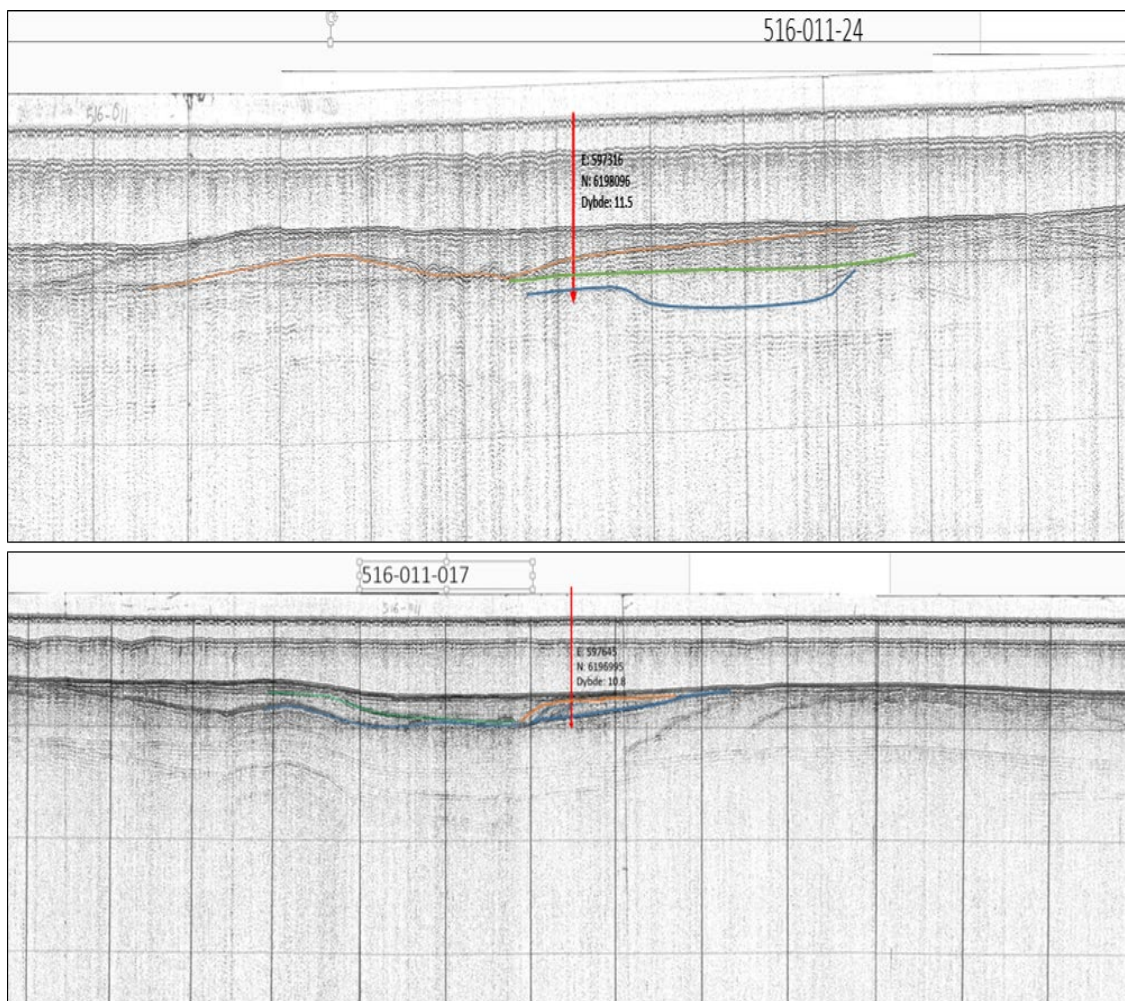
ressourceområde 516.008 og navngives 516.008A. Ressourcesikkerheden vurderes som sandsynlig, men volumenet, der er noget usikkert, vurderes til minimum 5 mio. m³ baseret på en gennemsnitlig ressourcecetykkelse på 2,5 m.



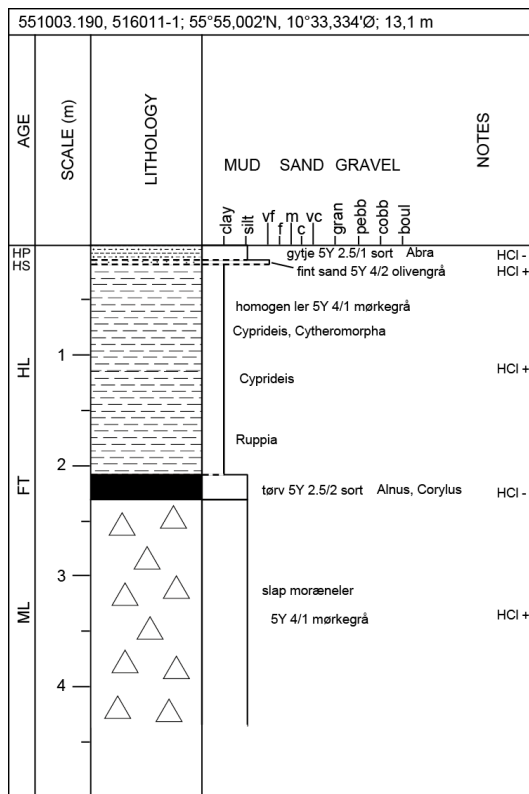
Figur 5-71. Sedimentologiske logs for de to nye borer i ressourceområde 516.008 og 516008A.

5.6.2 516.011

Ressourceområdet er ligesom område 516.012 beliggende i Sælvig Bugt på vanddybder mellem 10 og 12 m (Figur 5-69). Området er alene afgrænset på baggrund af seismiske data (Figur 5-72). Den nye boring, 516011-1, indeholder ca. 2 m finkornede brakvandssedimenter og tørv over moræneaflejringer (Figur 5-73). Det vurderes på baggrund af de nye boringsinformationer, at området ikke indeholder råstoffer af ressourcemæssig værdi og derfor kan opgives.



Figur 5-72. Seismiske profiler gennem ressourceområde 516.011 med angivelse af boring 516011-1.

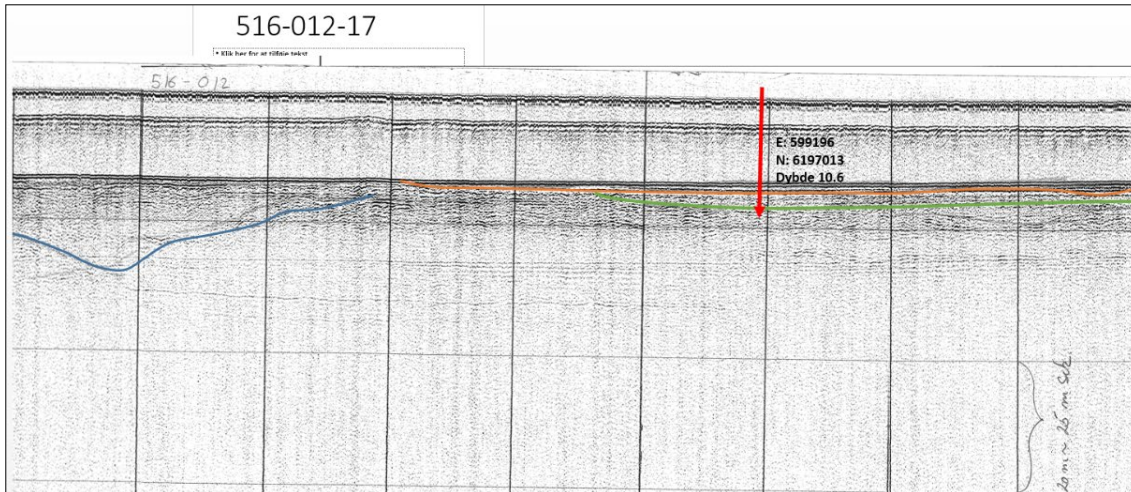


Figur 5-73. Sedimentologisk log for boring 516011-1.

5.6.3 516.012

Ressourceområdet ligger i Sælvig Bugt på vanddybder mellem 10 og 12 m (Figur 5-69) og er afgrænset alene på baggrund af en seismisk linje. Ressourcen er tidligere tolket som et abrasionsflak med Holocænt sand, som det kan ses af de seismiske data (Figur 5-74). Den nye boring, 516012-1 (Figur 5-75), indikerer, at det Holocæne sandlag med ressourcepotentiale er begrænset til maksimalt 1 m under ca. 0,8 m postglaciale dynd. Herunder findes moræneler. Kornstørrelsesanalyser af sandlaget viser et indhold af 87 % sand, 17 % grus og 6 % ler og silt.

Efter en revurdering af ressourcen på baggrund af de nye informationer vurderes det, at området ikke indeholder ressourcemæssigt potentiale og derfor kan opgives.



Figur 5-74. Seismisk profil gennem ressourceområde 516.012 med angivelse af den nye boring.

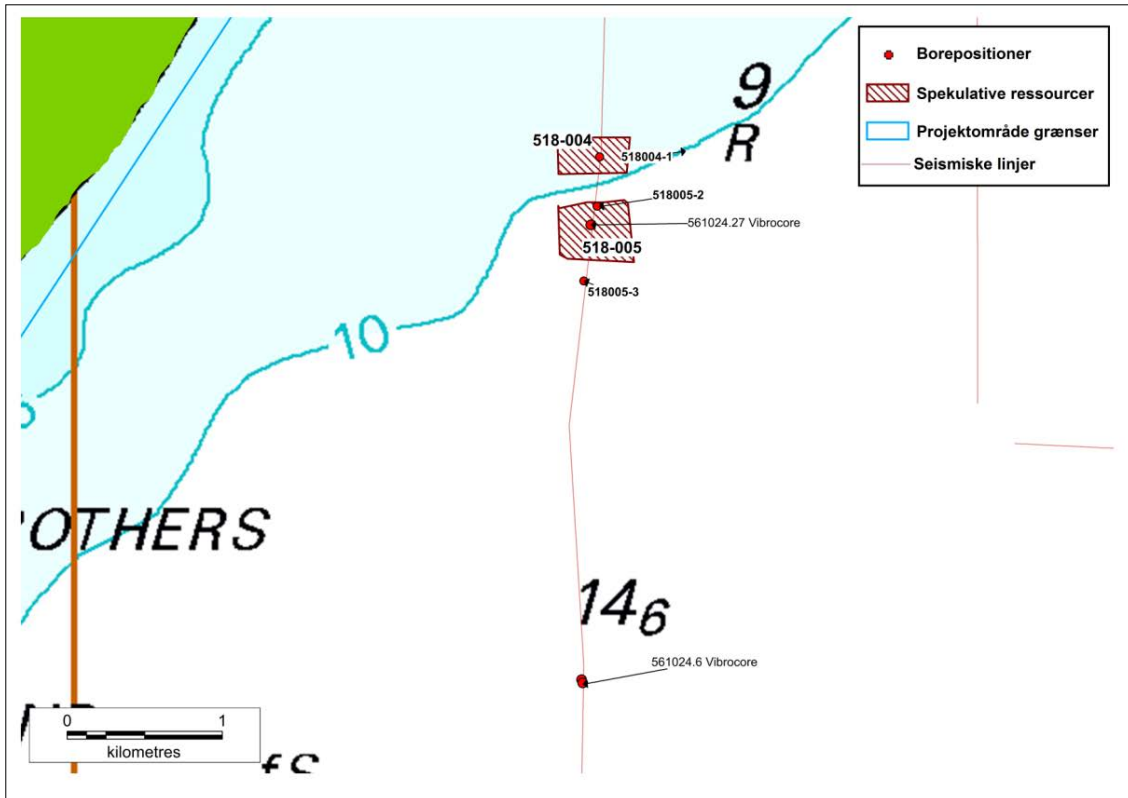
551003.191, 516012-1; 55°54,383'N, 10°35,136'Ø; 12,4 m

AGE	SCALE (m)	LITHOLOGY	MUD	SAND	GRAVEL	NOTES	
			clay silt	vf f m c	vc gran pebb cobb boul		
HP						gytje 5Y 2.5/2 sort	
HS						homogen finsand 5Y 2.5/1 sort	HCl -
HP						homogen gytje 5Y 3/2 mørk olivengrå	HCl -
1						homogen, dårlig sorteret mellemsand 5Y 4/1 mørkegrå Mya, Zirfaea	HCl +
2						5Y 4/1 mørkegrå slap	HCl +
3						5Y 4/2 olivengrå slap	HCl +

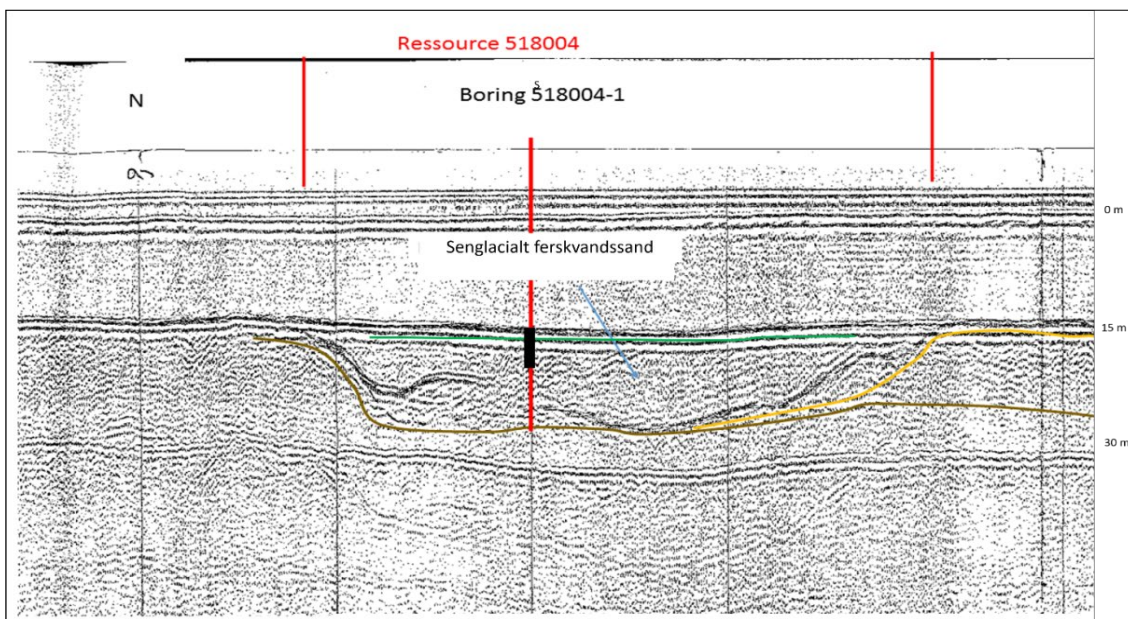
Figur 5-75. Sedimentologisk log for boring 516012-1.

5.7 Projektområde 518 – Grenå

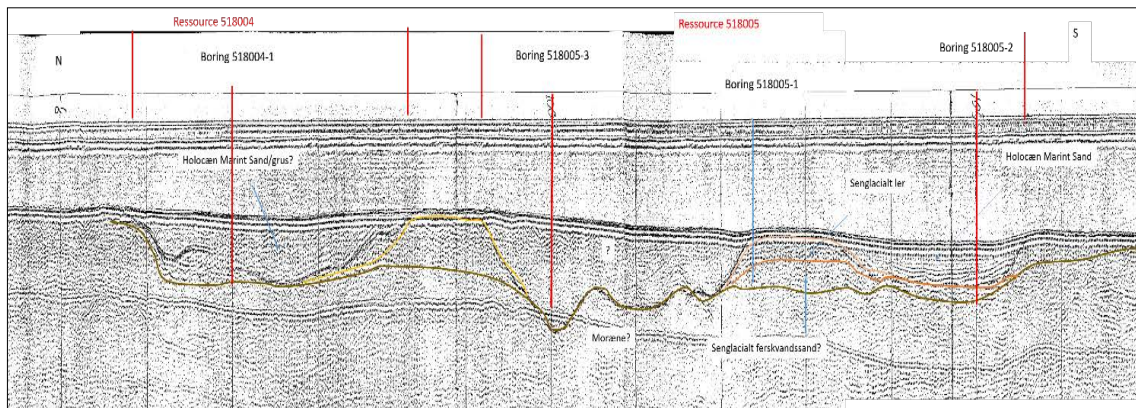
I projektområde 518 er der kortlagt 17 spekulative ressourcer, hvoraf tre blev prioriterede til yderligere undersøgelser i forbindelse med gennemgangen af ressourcepotentialer for de spekulative forekomster. Der er ved disse undersøgelser udført fire borer til afklaring af råstofpotentialer i de prioriterede ressourceområder 518.004, 518.005 og 518.025 (Figur 5-76).



Figur 5-77. Detailoversigt over ressourceområde 518.004 og -005 med angivelse af de nye boreriger.



Figur 5-78. Placeringen af boring 518004-1, sort farve markerer boreringsdybden. Den grønne reflektor markerer det dyndede/finsandede dæklag.



Figur 5-79. Seismisk profil der viser relationen mellem ressourceområderne 518.004 og 518.005 og placeringen af borerne.

Bedømt ud fra det seismiske snit og den nye boring kan ressourcen have en tykkelse på op til 10 m i den centrale del. Der er dog ingen dokumentation for, at materialet er af samme kvalitet helt til bunden. Den tidligere estimering af ressourcens arealmæssige udstrækning på 0,1 km² er bedømt ud fra en enkelt seismisk linje. Hvis det antages at hele dalstrukturen er udfyldt af samme ressourcestype, kan der være tale om flere mio. m³ Sand 0, men på baggrund af de eksisterende data er ressourcemængden angivet konservativt til 0,6 mio. m³. Ressourcen klassificeres stadig som spekulativ.

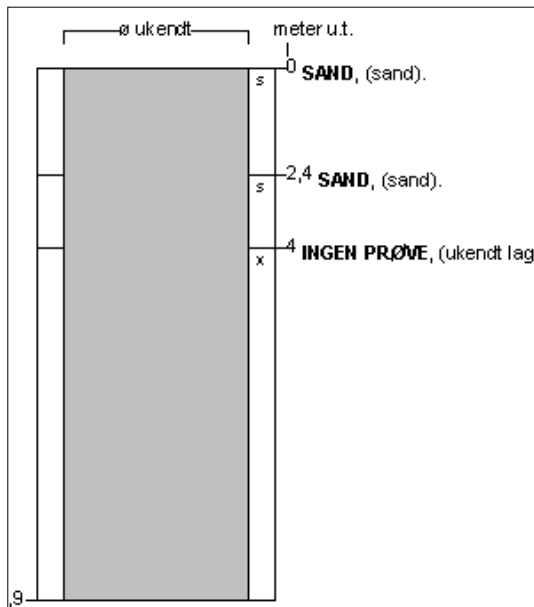
Hvis ressourcen skal opklassificeres til sandsynlig med en mere præcis angivelse af volumenet, kræver det en seismisk linjedækning på 500 x 500 m efterfulgt af 1–4 borer.

561024.29, 518004-1; 56°19,315'N, 10°56,344'Ø; 13,0 m							
AGE	SCALE (m)	LITHOLOGY	MUD SAND GRAVEL			NOTES	
			clay silt	vf f	m c		vc gran
HG						grus 5Y 2.5/1 sort sten max 6 cm	HCl -
TI						homogen silt 5Y 4/1 mørkegrå	HCl +
TS/TI	1					homogen silt med lag af meget fint sand og diamikt materiale 5Y 4/1 mørkegrå	HCl +
TS	2					homogent mellemsand 5Y 5/1 grå	HCl +
	3						

Figur 5-80. Sedimentologisk log for boring 518004-1.

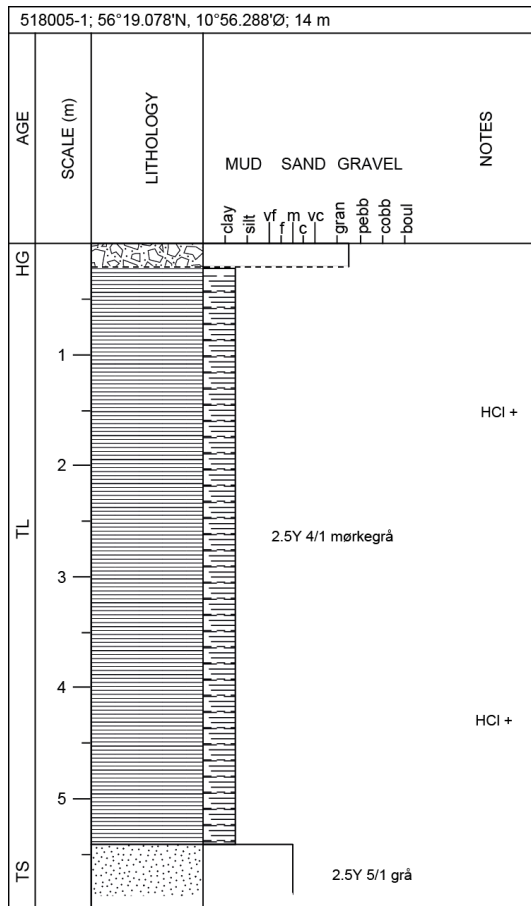
5.7.2 518.005

Råstofferne i forekomst 518.005 er tidligere karakteriseret som en spekulativ sandforekomst med ressourcekvaliteten Sand 0. Der er ved tidligere undersøgelser i 1982 udført en boring (DGU nr. 561024.6, Figur 5-81) i forekomst 518.006 umiddelbart syd herfor, som påviste to sandlag med en samlet tykkelse på mindst 4 m. Da resultaterne fra denne boring ikke umiddelbart kan overføres til 518.005 er ressourcen klassificeret som spekulativ.

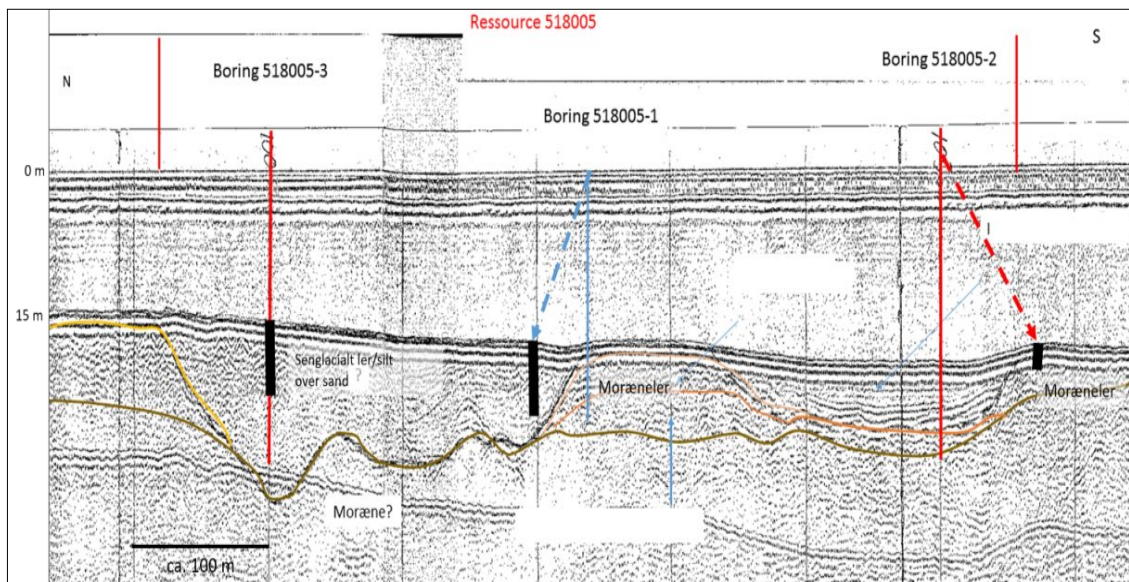


Figur 5-81. Litologisk log for en ældre boring DGU nr. 561024.27.

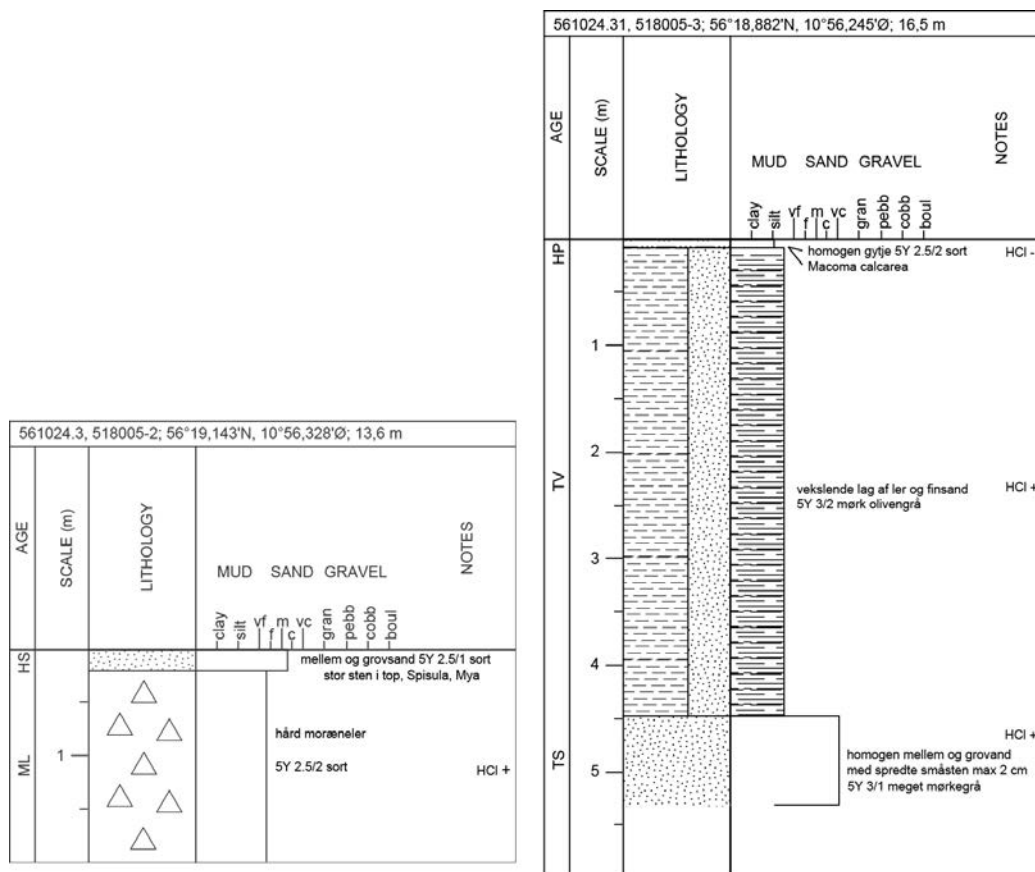
I forbindelse med råstofundersøgelserne for Naturstyrelsen i Kattegat i 2016 blev der udført en boring i forekomsten (518005-1, Figur 5-82). Boringen var planlagt placeret centralt i forekomsten, men ud fra det seismiske profil ser det ud til, at boringen blev placeret marginalt i ressourcen mellem ressource 518.005 og 518.006 (Figur 5-83). Det kan skyldes den relative store usikkerhed på navigationen på de seismiske optagelser fra 1982. Der blev derfor udført yderligere to boringer (518005-2 og 518005-3, Figur 5-84) i ressourcen i forbindelse med borekampagnen i 2017.



Figur 5-82. Boring 518005-1 udført i 2016.



Figur 5-83. Seismisk profil 518001, der viser de tre bornings placering. Den tolkede replacering af boring 518005-1 og -2 er angivet med stiplede linje.



Figur 5-84. Sedimentologiske logs for 518005-2 og 518005-3 udført i 2017.

Indholdet af de nye borer 518005-2 og 518005-3 antyder, at usikkerheden i navigation på de gamle seismiske data fra 1982 har gjort, at borerne er placeret anderledes end planlagt. Boring 518005-2 indeholder moræneler, hvilket tolkes til, at boringen er placeret 50–100 m for sydligt (Figur 5-83). Boring 518005-3 indeholder samme lagfølge som boring 518005-1, 4–5 m seneglacialt ler og silt overlejrende seneglacialt, groft, stenet sand (Figur 5-81 og Figur 5-84). Der er foretaget kornstørrelsesanalyser af en prøve fra boring 518005-3. Kornstørrelsesanalyserne af intervallet 4,50–5,30 m viser, at materialet indeholder 64 % mellem- og grovsand og 3 % ler/silt. Borerne viser, at der på havbunden kan findes et ca. 0,25 m residualt lag med grovkornede sedimenter, grus og ral.

Den nederste enhed i boring 518005-1 og -3 består af mellem- og grovkornet seneglacialt sand. Begge borer indikerer, at enheden kan træffes omkring kote –20 m. Bunden kendes ikke. Ressource 518.005 er tidligere klassificeret som en spekulativ Sand 0 ressource. På baggrund af de nye og gamle borer og den enkelte seismiske linje, der er til rådighed, er tolkningen af ressourcen nu ændret til seneglacialt smeltevandssand aflejret i kanalformede strukturer, i et formodet øst–vest orienteret netværk. Ressourcen ligger begravet under havbunden under op til 5 m finkornet ler og silt uden råstofmæssigt potentiale på vanddybder omkring 15 m.

Ressource 518.005 tolkes dannet som smeltevandskanaler samtidig med forekomst 518.006 og 518.004, der løber vinkelret på kysten ud for Grenå, hvorfor det antages at materialerne i de tre forekomster har samme sammensætning. På baggrund heraf kan det ikke udelukkes,

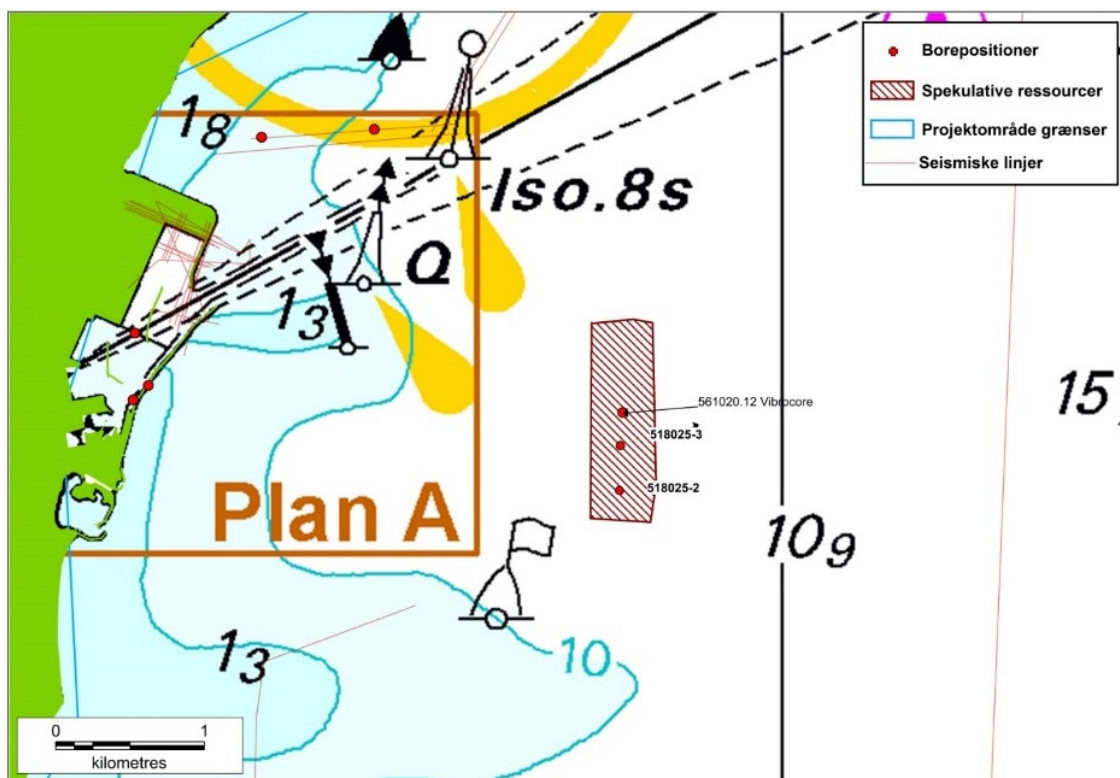
at området kan indeholde ressourcer af samme omfang, som det ses i en arkivboring (561024.6), der ligger centralt i ressource 518.006, hvor der blev påvist 4 m sand.

Da ressourcen er udpeget på baggrund af en enkelt seismisk linje, klassificeres den fortsat som spekulativ. Boringerne viser et betragteligt dække af finkornede sedimenter over ressourcen. Men pga. af dannelsesmiljøet i smeltevandskanaler kan der forventes store variationer over relativt korte afstande. Det forhåndenværende materiale er utilstrækkeligt til at estimere et volumen af ressourcen. Derfor angives ingen værdi i Marta databasen.

For at afklare ressourcepotentialet af ressourceområde 518.004, 518.005 såvel som 518.006 anbefales det, at der indsamles et tættere net af seismiske data (500 x 500 m) suppleret med 1-3 borer.

5.7.3 518.025

Ressource 518.025, der er udpeget som prioriteret ressource, ligger umiddelbart øst for Grenå (Figur 5-85). Alene på baggrund af seismiske data er ressourcen tidligere beskrevet som Holocænt marint sand 0 beliggende på vanddybde 14–16 m, overlæjrende sen-glaciale smeltevandsaflejringer, der udfylder kanaler orienteret næsten vinkelret på kysten. Den eneste seismiske linje, der dækker ressourcen, stammer fra 'Havbundsundersøgelser – Djursland Nord' fra 1986, hvilket indikerer, at navigationen er usikker.

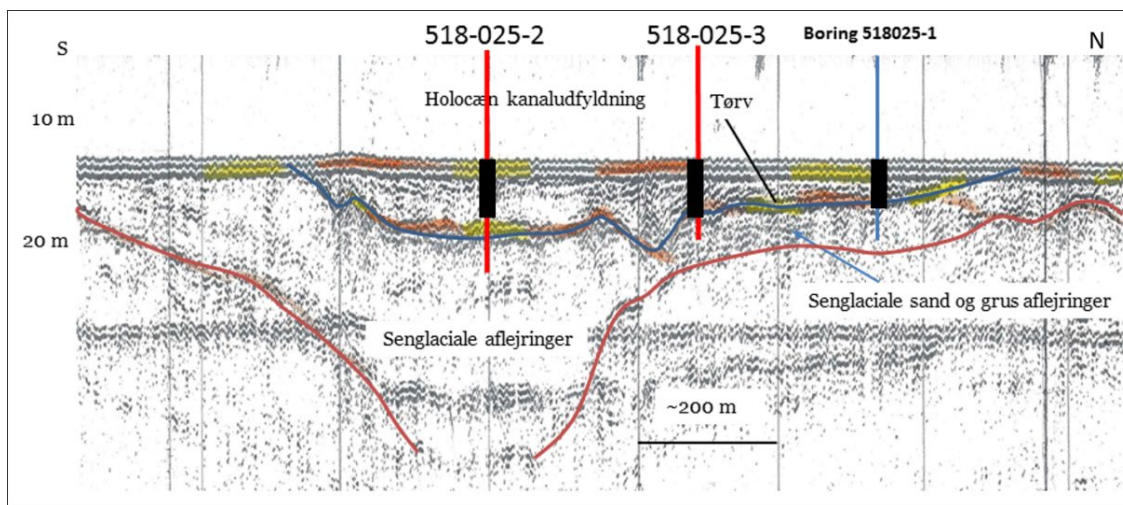


Figur 5-85. Detailkort over ressourceområde 518.025 og de tre borer.

I forbindelse med de nye råstofundersøgelser i Kattegat i 2016, er der udført en boring centralt i forekomsten (boring 518025-1/DGU nr. 561020.12; Figur 5-87). Boringen viser, at der i ca. 3 m dybde findes sen-glaciale mellemkornet sand og grus, overlæjret af ca. 0,5 m tørv og

postglacialt dynd og øverst 1,5 m ensartet, fin- og mellemkornet Holocæn sand. Slutdybden i boringen er 5,2 m. Seismikken (Figur 5-86) viser, at boringen ligger i den nordlige kant af den kortlagte kanal, der udgør ressourceområdet. Vurderet ud fra det seismiske profil ligger de grovere senglaciale enheder i denne nordlige halvdel del af forekomsten med en tykkelse på ca. 3 m. Den øverste ressource består af en fin- mellemkornet, Holocæn enhed, der dækker en større del af profilet og har en tykkelse på mellem 1 og 3 m, vurderet ud fra de seismiske data.

De nye borerer bekræfter tolkningen af den geologiske model vist på nedenstående seismisk profil (Figur 5-86 og Figur 5-88). En smeltevandskanal udfyldt med senglaciale sandede og grusede aflejringer er blevet reaktiveret i tidlig Holocæn med udfyldninger af marine, fin-kornede, lagdelte sedimenter i forbindelse med drukningen af kanalen. Øverst findes et op til 3 m tykt sandlag af finkornet sand, der afspejler mere åbne marine forhold.



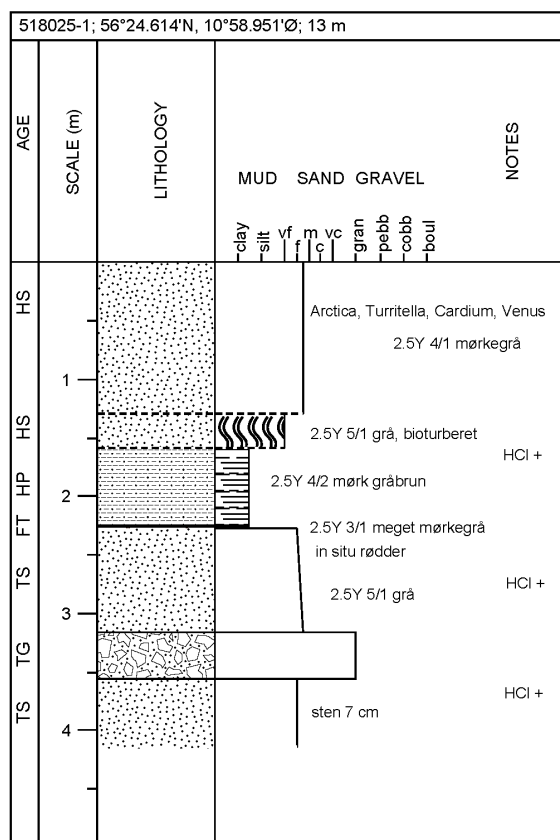
Figur 5-86. Seismisk snit gennem ressourceområde 518.025 med de tre borerer indtegnet.

Forekomsterne i ressourceområde 518.025, der kan opdeles i to enheder, ligger på vanddybder på omkring 12 m og har samlet set en arealmæssig udbredelse på 0,6 km², baseret på den eksisterende kortlægning. Forekomsten er inddelt i to ressourcer: en øvre Holocæn, 518.025A og en nedre senglacial, 518.025B.

Der er foretaget kornstørrelsesanalyser i tre niveauer i borererne 518025-2 og -3. I den øverste Holocæne, marine sandenhed (0–0,30 m) viser analyserne at materialet indeholder mere end 80 % fin-mellemkornet sand og 13 % ler og silt. I boring 518025-3 går sedimenterne nedefter over i mere vekslende lag af finsand og ler/silt, hvilket kunne indikere tidevandslignende aflejringer. Ressourcen er i den øverste del velsorteret og har en middeltørrelsen på 0,21 mm (Bilag D). Den maksimale tykkelse af denne enhed er mindst 4 m.

En volumenberegning af ressource 518.025A er vanskelig pga. de sparsomme seismiske data. Hvis der regnes med en gennemsnitlig tykkelse på 2 m af det Holocæne sand og dette dækker ca. 60 % af det samlede areal på 0,6 km², kan den samlede mængde i denne ressource opgøres til 0,7 mio. m³. Ressourcen er fin- mellemkornet sand og forekomsten klassificeres som Sand 0. Da den kun er afgrænset ud fra en seismisk linje og tre borerer, klassificeres den fortsat som spekulativ.

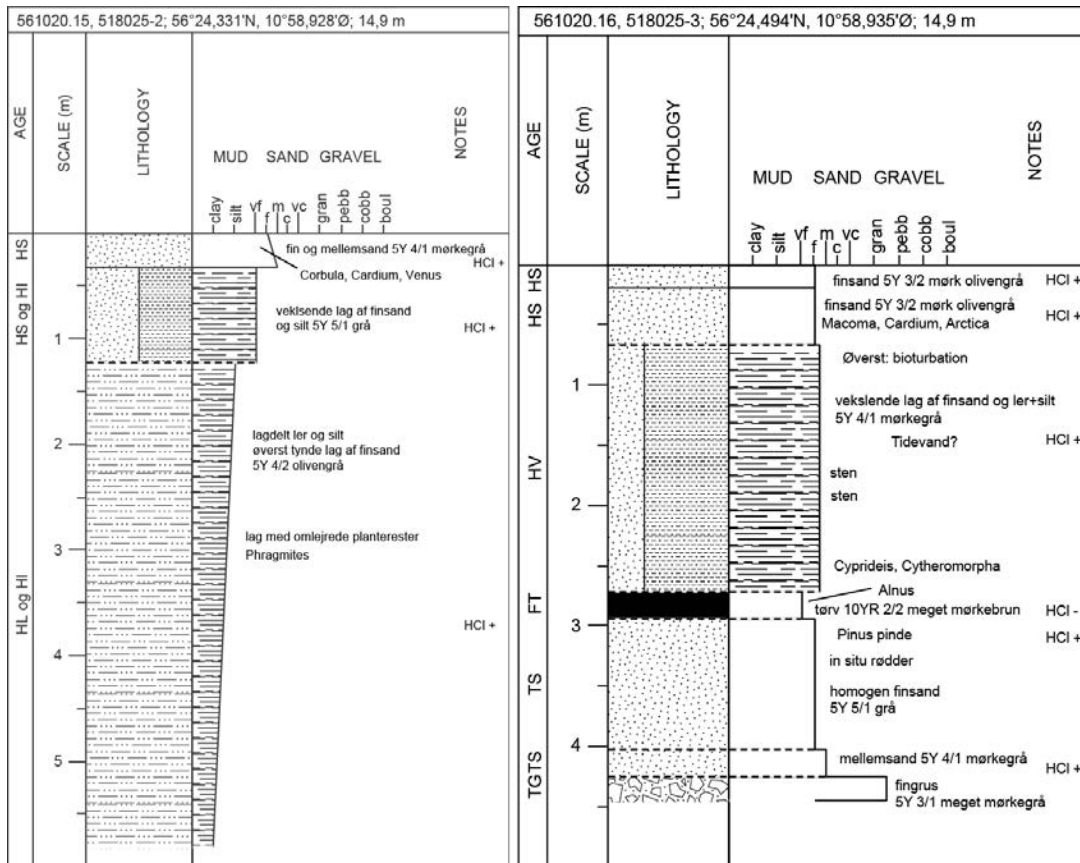
For at kunne omklassificere ressourcen er der behov for at der både bliver udført supplerende seismik (500 x 500 m) og 3–5 boringer.



Figur 5-87. Sedimentologisk log for boring 518025-1.

Analyserne af den nederste senglaciale sandenhed (TS) i 518025-3 viser i intervallet 3,00–3,80 m at materialet indeholder ca. 61 % finsand og 25 % mellemkornet sand. I gruslaget (3,20–3,60 m) ca. 60 % mellem og groft sand og 40 % grus og ral. Der er lavet petrografiske analyser på materialerne som viser, at der i 0–2 mm fraktionen er 0,7 % porøs flint, mens der i 2–4 mm fraktionen er 20,1 % porøs flint (Bilag E). Der er et gennemsnitligt indhold på 4,9 % porøs flint i ressourcen, der derfor ikke kan klassificeres som betonsand, men udelukkende anvendes til andre formål. Ressource 518.025B består af omkring 2 m mellem- til grovkornet sand med indslag af grus, hvilket er dokumenteret i boringerne 518025-1 og -3. Hvis der regnes med en gennemsnitlig tykkelse på 3 m i forekomsten og at den dækker ca. 50 % af det samlede areal på 0,6 km², kan den samlede mængde i denne ressource beregnes overslagsmæssigt til ca. 0,9 mio. m³. Materialerne i boringerne i den nederste enhed består af mellemkornet sand, med op til 40 % grus og ral i det mere grovkornede interval og ressourcen vil på baggrund heraf blive klassificeret som grus 2. Da den kun er afgrænset ud fra en seismisk linje vurderet ud fra to boringer, er den fortsat klassificeret som spekulativ.

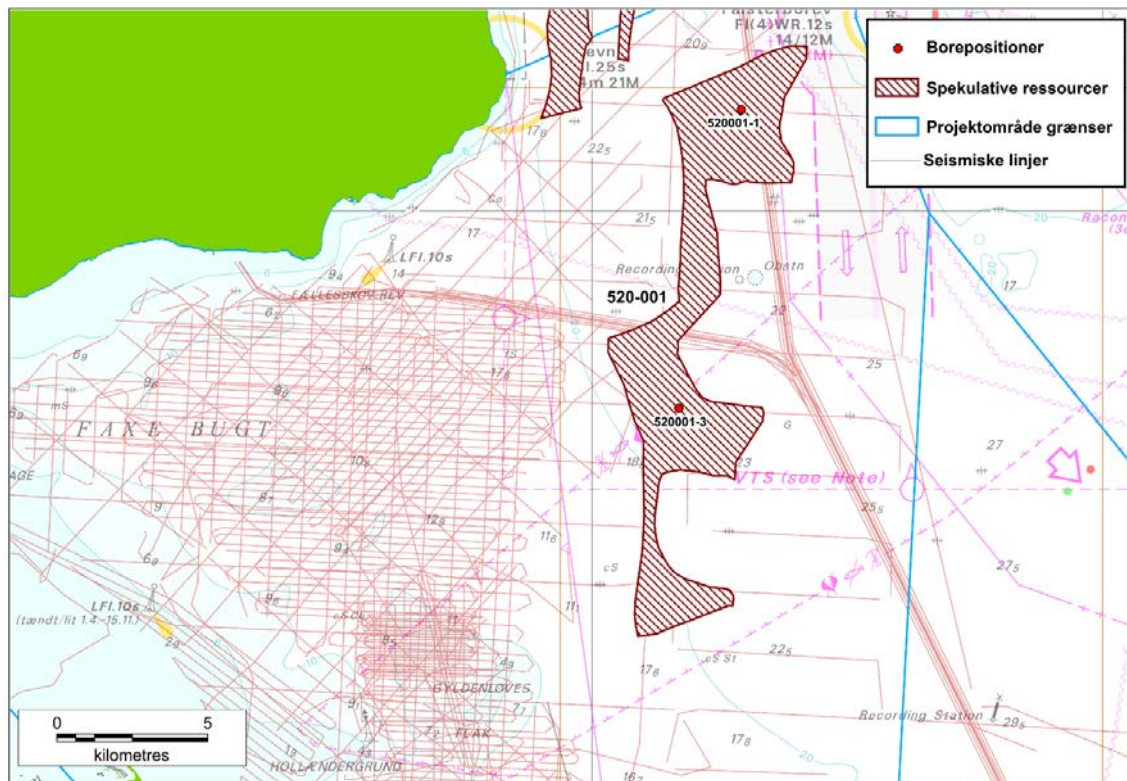
Såfremt ressourcen skal opklassificeres til sandsynlig kræver det, at der både bliver udført supplerende seismik (500 x 500 m) og 1-2 boringer.



Figur 5-88. Sedimentologiske logs for borerne 518025-2 og 518025-3..

5.8 Projektområde 520 – Faxe Bugt

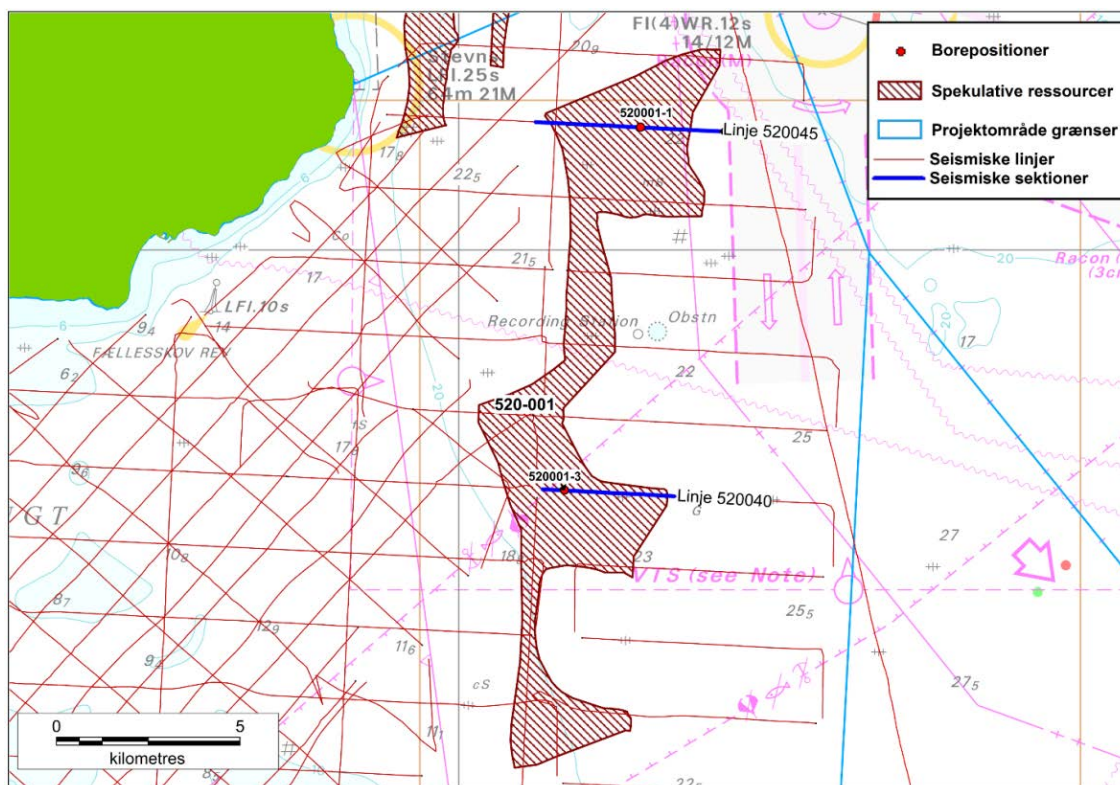
I projektområde 520 er en enkelt stor spekulativ ressource udtaget til boring. Der er udført to boringer til afklaring af råstofpotentialet i forekomsten (Figur 5-89).



Figur 5-89. Oversigt over spekulative ressourcer, boringspositioner og eksisterende sejllinjer projektområde 520.

5.8.1 520.001

Ressource 520.001 udgør en stor spekulativ Fyldsand 4 forekomst på 12–15 vanddybde øst for Faxe Bugt (Figur 5-90). Forekomsten har en begrænset mægtighed på op til 1,2 m. Der findes tre arkivboringer i forekomsten (551223.14, 551223.11, 551227.1). De viser dårligt sorteret marint sand med organisk materiale af ca. 1 m mægtighed overlæjrende sen-glaciale finkornede aflejringer.



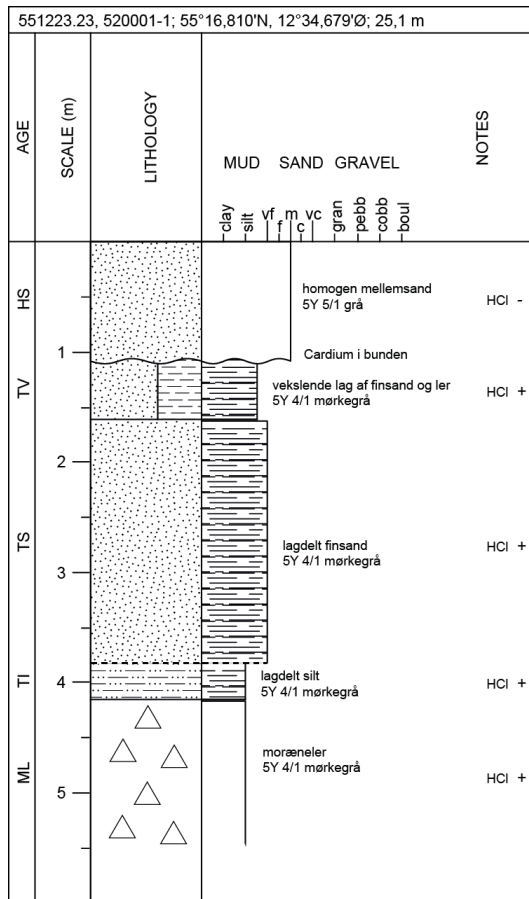
Figur 5-90. Kortudsnit med spekulativ ressource 520.001, boreringspositioner og viste seismiske sektioner.

To ny borerer er foretaget i den nordlige (520001-1) og i den centrale sydlige del af ressourcen (520001-3). Boring 520001-1 viser 1,1 m mellemkornet marint sand overlejrende 3 m senglacial silt/meget fint sand over moræneler (Figur 5-91). Boring 520001-3 viser 0,4 m marint sand, overlejrende moræneler.

Kornstørrelsesbestemmelse af niveauet 0–100 cm i boring 520001-1 viser 96 % sand og 4 % ler/silt. Materialet er dårligt sorteret og middeldkornstørrelsen er ca. 0,20 mm (fin- og mellemsand). Kornstørrelsesbestemmelse af den senglaciale enhed fra niveauet 170–300 cm gav 75 % sand og 25 % ler/silt. Materialet er dårligt sorteret og middeldkornstørrelsen er ca. 0,11 mm (siltet sand).

Kornstørrelsesbestemmelse af niveauet 0–30 cm i boring 520001-3 viser 96 % sand og 4 % ler/silt. Materialet er relativt dårligt sorteret og middeldkornstørrelsen er ca. 0,19 mm (fin- til mellemsand).

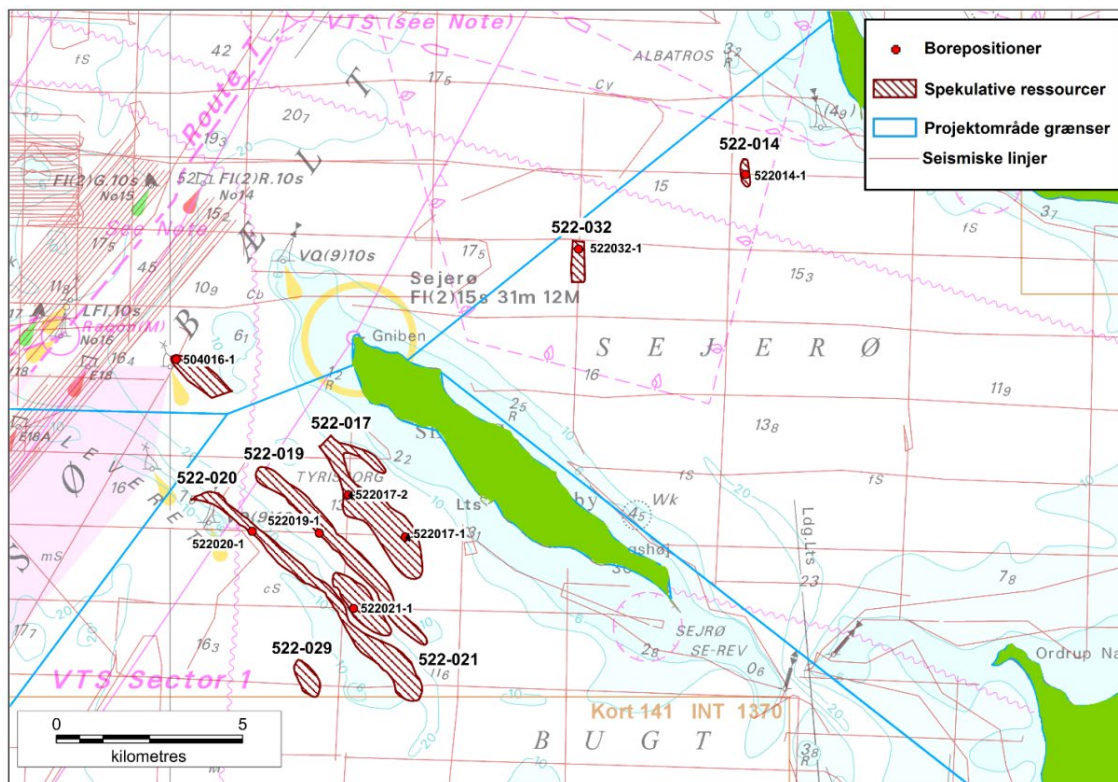
På baggrund af de nye boreringsoplysninger sammenholdt med de tre arkivboringer og de eksisterende seismiske data omklassificeres forekomsten til sandsynlig. Boreringsoplysningerne indikerer, at det kun er den marine Holocæne enhed, der har ressourceværdi. Grundet ler-silt indholdet og den relativt dårlige sorteringsgrad klassificeres forekomsten som fyldsand. Med en gennemsnitsmægtighed på ca. 0,8 m vurderes ressourcen til at udgøre ca. 32 mio. m³. For at kunne omklassificere ressourcen skal der udføres en mere detaljeret seismisk kortlægning (ca. 170 km) og udføres 1-5 borerer i de forskellige dele af ressourcen.



Figur 5-91. Sedimentologisk log for boring 520001-1.

5.9 Projektområde 522 – Sejerø Bugt

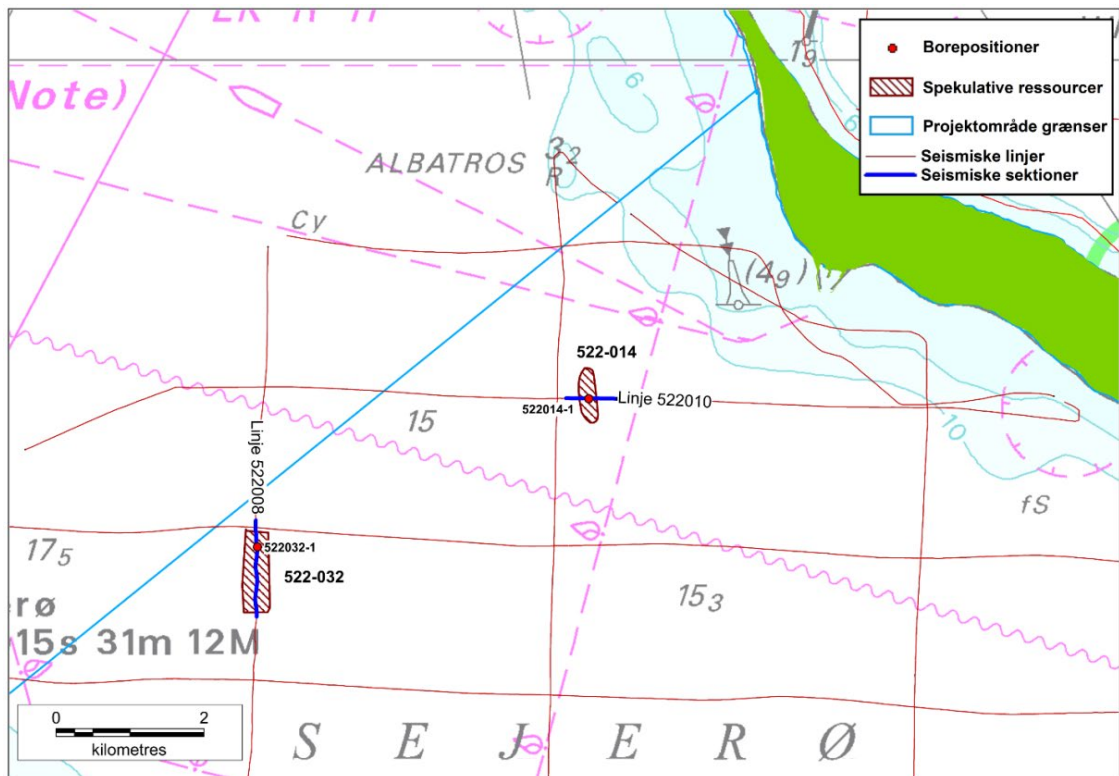
I projektområde 522 er der kortlagt syv spekulative ressourcer, som på nær en (522.029) er prioriteret til yderligere undersøgelser i forbindelse med denne gennemgang af ressourcepotentialitet for de spekulative forekomster. Der er ved disse undersøgelser udført syv boringer til afklaring af råstofpotentialitet i de prioriterede forekomster (Figur 5-92).



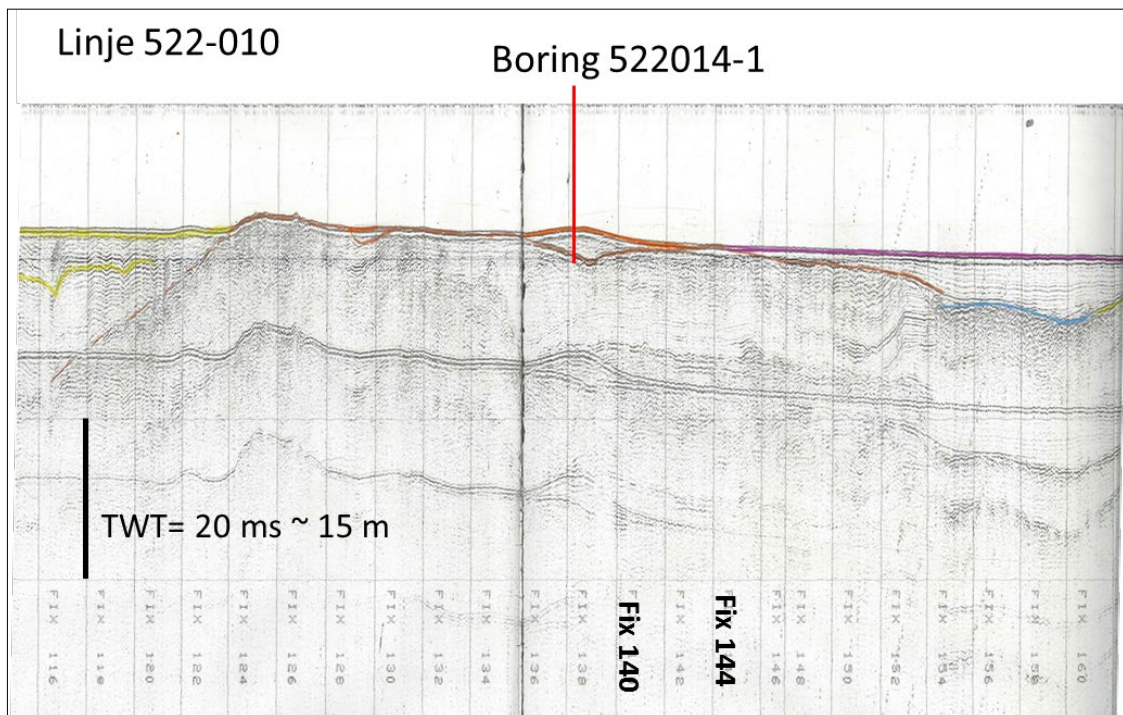
Figur 5-92. Oversigt over spekulative ressourcer, boringspositioner og eksisterende sejllinjer i projektområde 522.

5.9.1 522.014

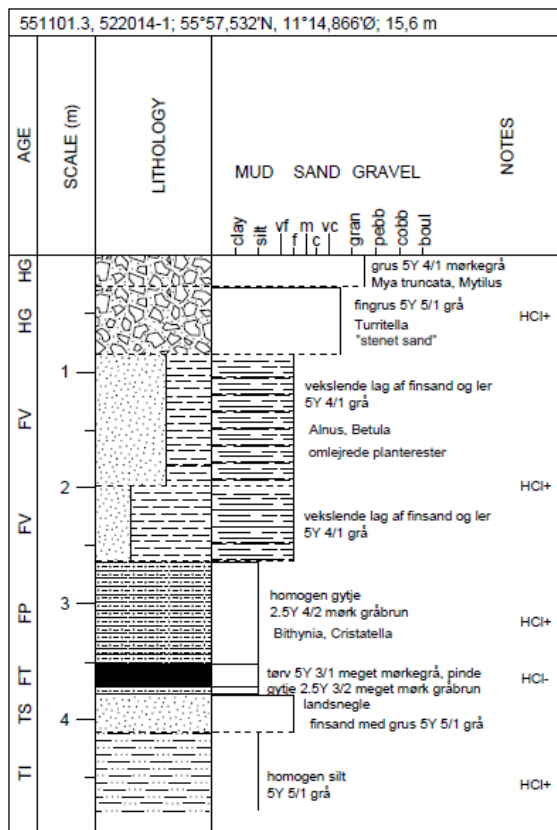
Den spekulative ressource ligger i den nordlige del af Sejerø Bugt (Figur 5-93) på ca. 14 m vand og er klassificeret som et potentielt abrasionsflak med Sand 1 ressource. Den ny boring 522014-1 (Figur 5-94) viser 0,8 m gruset sand og ral overlejrende finkornet heterolit (Figur 5-95), ferskvandgytje, tørv og senglaciale finkornede aflejringer. Grundet den potentielle ral ressources meget begrænsede mægtighed og arealmæssige udstrækning, konkluderes det, at forekomsten ikke har nogen ressourceværdi.



Figur 5-93. Kortudsnit med spekulative ressourcer 522.014 og -032, boringspositioner og de viste seismiske profiler.



Figur 5-94. Skannet analogt seismisk profil med boringsposition 522014-1. Tolket undergrænse af spekulativ ressource er angivet med brun linje.

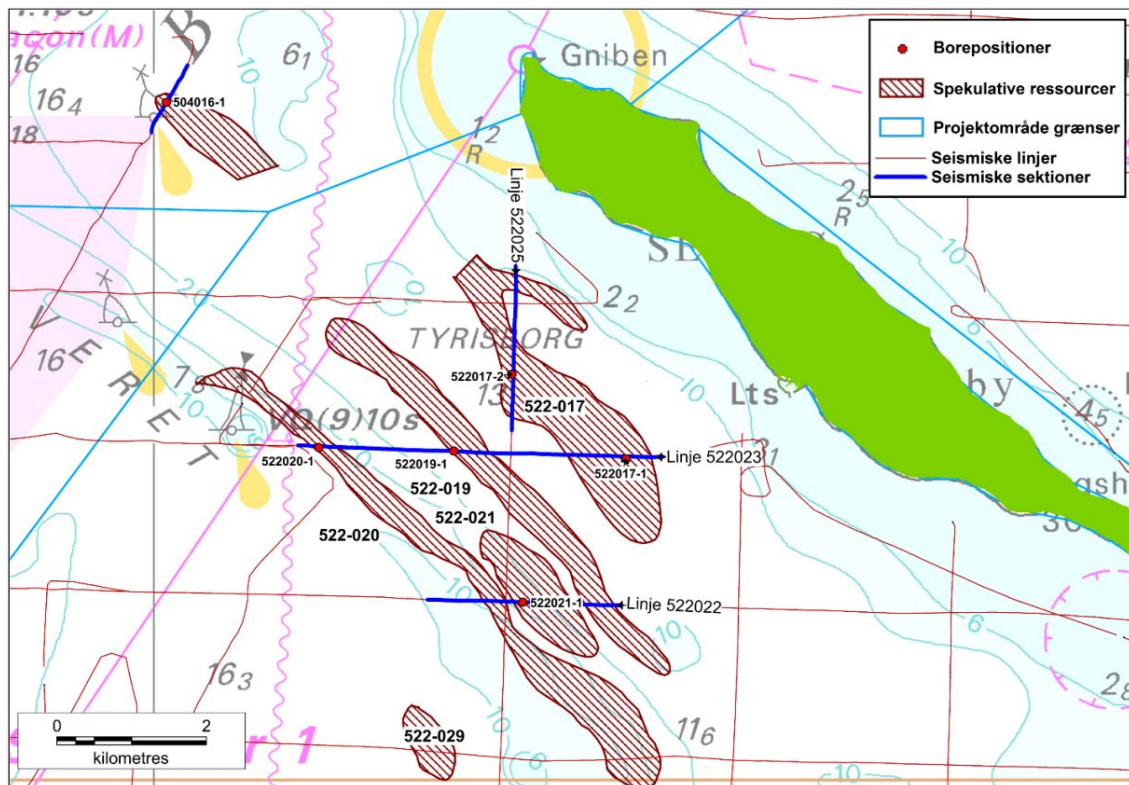


Figur 5-95. Sedimentologisk log for boring 522014-1.

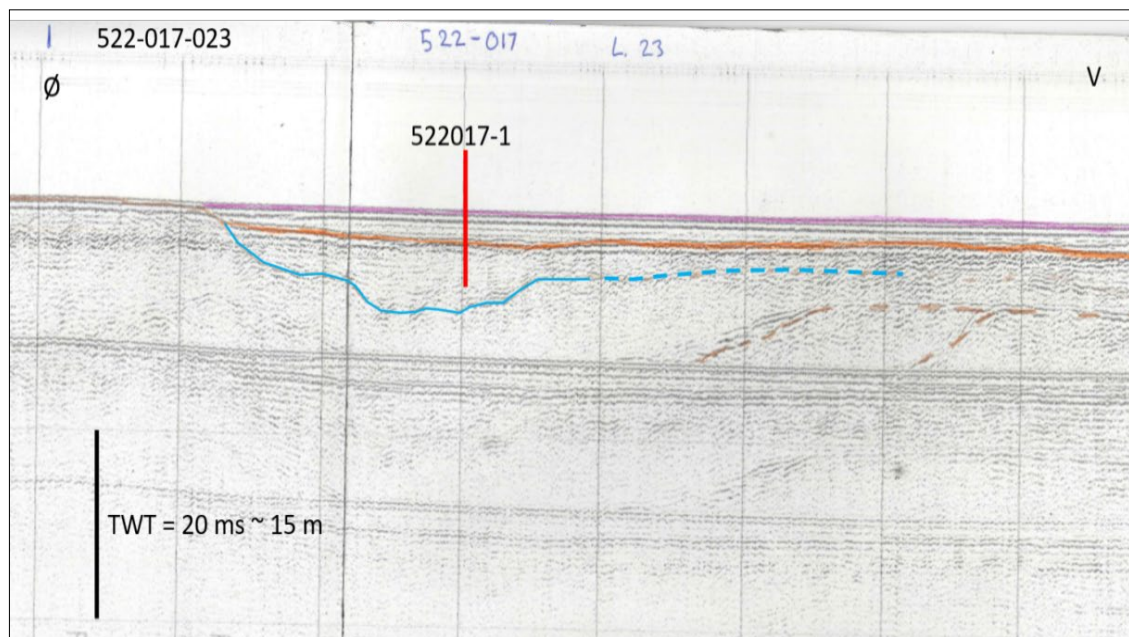
5.9.2 522.017

Den spekulative ressource 522.017 beskrives som et Holocænt abrasionsflak med potentiel Sand 1 forekomst. Der var oprindeligt ikke foretaget boringer i forekomsten.

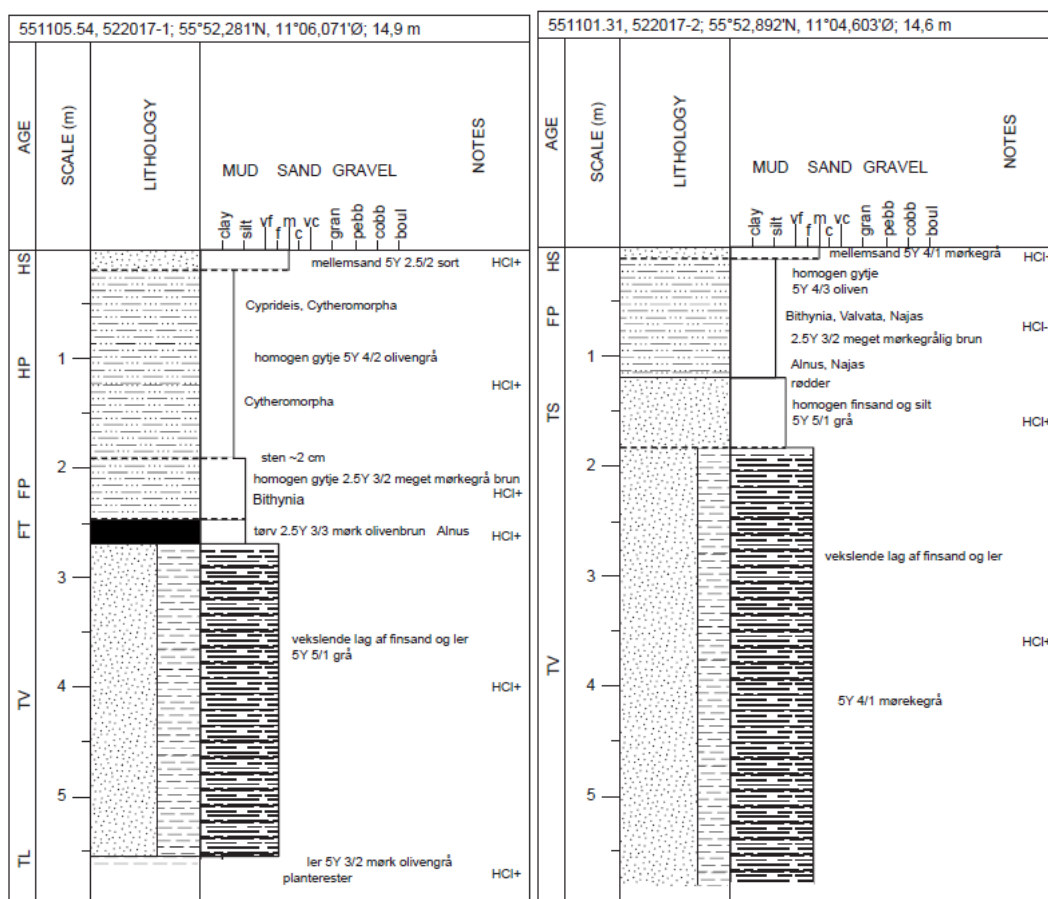
Der blev foretaget to ny boringer i forekomsten (Figur 5-98). Boring 522017-1 i den sydøstlige del viser 2,5 m gytje overlejrende et tørvlag og knap 3 m seneglacial lagdelt sand-ler heterolit (Figur 5-97). Boring 522017-2 i den nordvestlige del viser 1,2 m gytje overlejrende et 0,6 m siltet sandlag med en rodhorisont og ca. 4,0 m seneglacial lagdelt sand-ler heterolit. På baggrund af de ny boringsdata konkluderes det, at forekomsten ikke har nogen råstofværdi.



Figur 5-96. Kortudsnit med spekulative ressourcer 522.017, -019, -021, og -020, boringspositioner og viste seismiske profiler.



Figur 5-97. Skannet analogt seismisk profil med boringsposition 522017-1. Tolket undergrænse af spekulativ ressource er angivet med blå linje.

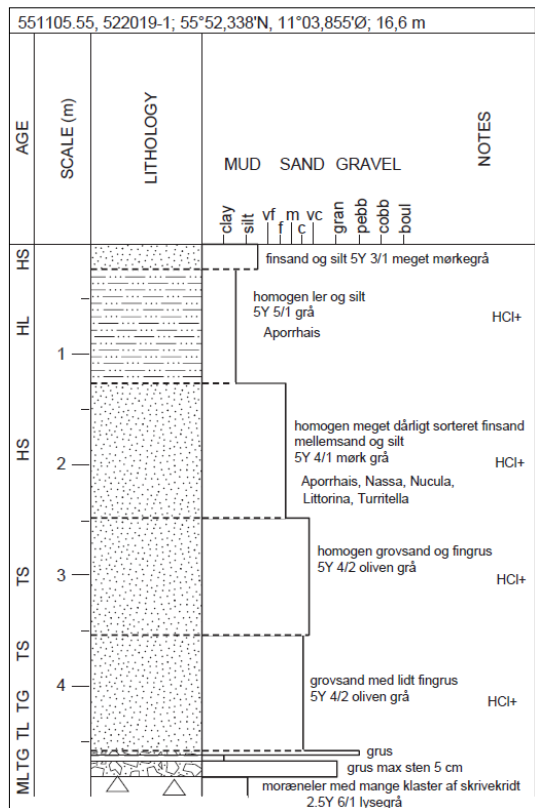


Figur 5-98. Sedimentologiske logs for to nye borer i ressourceområde 522.017.

5.9.3 522.019

Ressource 522.019 ligger på en sydvest-ventd flanke af en rendestruktur syd for Sejerø (Figur 5-96). Ressourcen ligger på ca. 16–17 m vand. Ressourcen er på 2,5 km² og oprindelig kortlagt ud fra råstofgeologiske undersøgelser udført for Fredningsstyrelsen i 1982 baseret på tre seismiske linjer og ingen boringsdata. På basis heraf blev den karakteriseret som et spekulativt marint, Holocænt flakdannelse med Grus 2 forekomst.

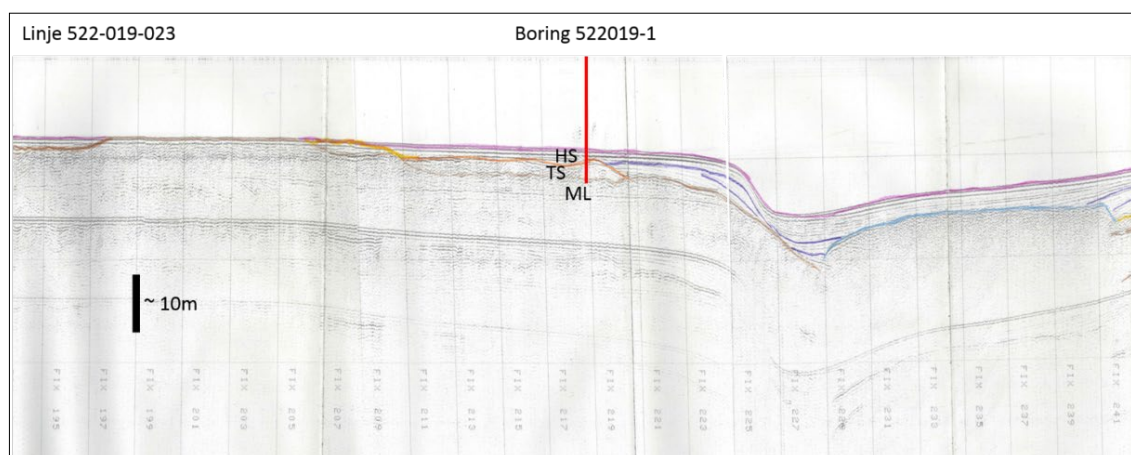
Boring 522019-1 foretaget i forbindelse med nærværende projekt viser en 1,2 m fin sandet Holocæn enhed overlejrende 1,5 m seneglacialt mellemkornet sand med en basal 20 cm ral enhed (Figur 5-99). De seneglaciale aflejringer overlejrer moræneler.



Figur 5-99. Sedimentologisk log for boring 522019-1.

Kornstørrelsesanalyser udført på materiale fra boring 522019-1 viser, at den Holocæne sand-enhed består af 76 % sand, 7 % grus og 16 % ler/silt. Materialet er dårligt sorteret og middelkornstørrelsen er 0,59 mm. Den seneglaciale enhed indeholder af 93 % sand, 6 % grus og 1 % ler/silt. Materialet er moderat til velsorteret og middelkornstørrelsen er 0,54 mm. Der er ikke foretaget petrografiske undersøgelser på prøvemateriale fra boringen.

Boringen bekræfter tilstedeværelsen af en råstofressource, og viser at den består af en Holocæn, finsandet enhed overlejrende mere grovkornede seneglaciale sandforekomster.



Figur 5-100. Skannet analogt seismisk profil med boringsposition 522019-1. Tolket undergrænse af spekulativ ressource er angivet med lys brun linje der adskiller moræneler (ML) fra seneglaciale ferskvandssand (TS).

Ressourcen er afgrænset på baggrund af få analoge seismiske linjer, der dog er af en rimelig god kvalitet (Figur 5-100). Boringen har påvist, at der er tale om en sandet ressourceforekomst, der er sammensat af en nedre senglacial og en øvre Holocæn enhed. Den senglaciale enhed ser ikke ud til at være bevaret tættere på rendestrukturen mod sydvest. Den samme lagfølge er påvist i flere af de omkringliggende ressourceenheder. Ressourcen omklassificeres til sandsynlig. For at få en bedre afgrænsning af ressourcen er der behov for ca. 20 km seismiske data. I den sammenhæng skal den senglaciale ressourceenhed om muligt kortlægges seperat fra den overlejrende Holocæne enhed, hvilket kræver udførelse af yderligere 1 boring.

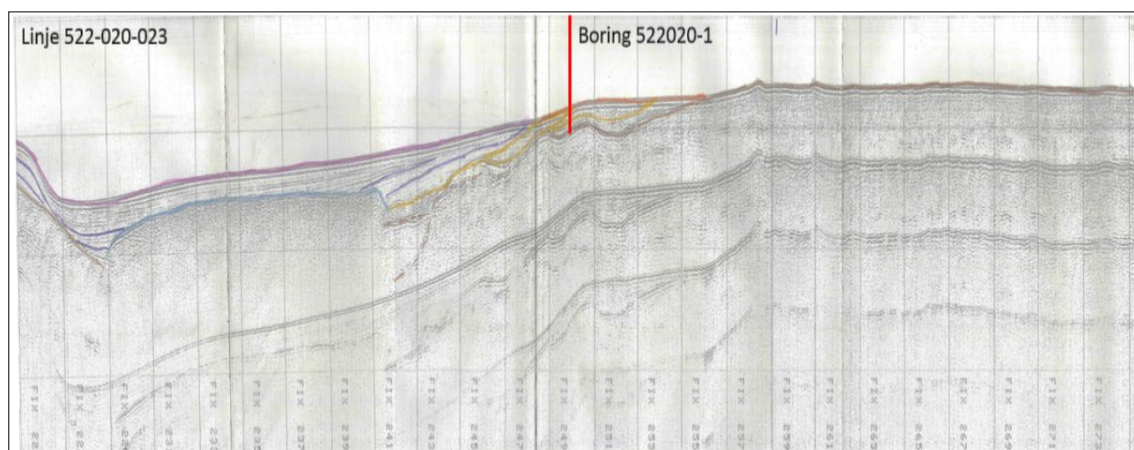
5.9.4 522.020

Ressource 522.020 ligger på en nordøst vendt flanke af en rendestruktur syd for Sejerø (Figur 5-96, Figur 5-101). Ressourcen ligger på ca. 14–15 m vand. Ressourcen er på 2,5 km² og oprindeligt kortlagt ud fra råstofgeologiske undersøgelser udført for Fredningsstyrelsen i 1982, baseret på tre seismiske linjer og ingen boringsdata. På basis heraf blev den karakteriseret som en spekulativ marin, Holocæn flakdannelse med Grus 2 forekomst.

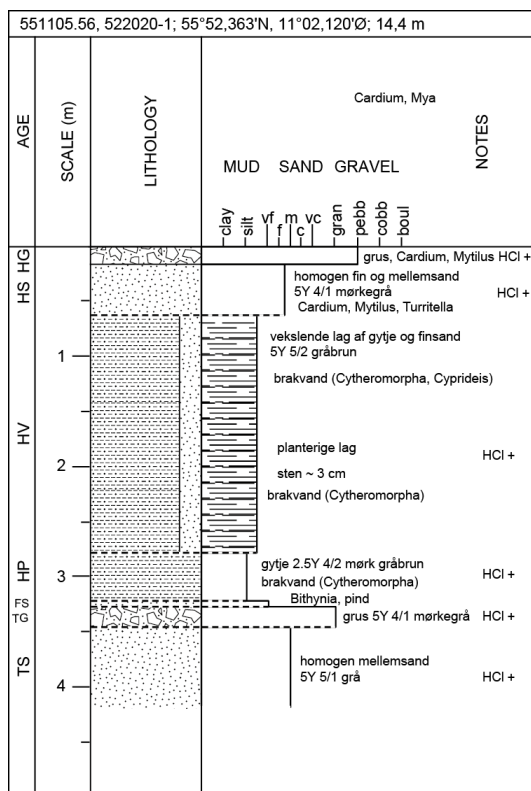
Boring 522020-1 foretaget i forbindelse med nærværende projekt viser en basal senglacial mellemkornet sandenhed overlejret af 3 m Holocæn, finkornet, heterolit aflejret i brakvand med et 0,7 m top lag bestående af fin-mellemkornet sand og ral (Figur 5-102).

Kornstørrelsesanalyser udført på materiale fra boring 522020-1 viser, at den øvre Holocæne sandenhed består af 70 % fin- og mellemkornet sand, 13 % grovsand-grus og 17 % ler/silt. Materialet er dårligt sorteret og middeldkornstørrelsen er ca. 0,25 mm. Kornstørrelsesanalyse af den nedre senglaciale enhed viser 79 % m sand, 2 % grovsand-grus og 3 % ler/silt. Materialet er velsorteret og middeldkornstørrelsen er ca. 0,27 mm

Der er ikke foretaget petrografiske undersøgelser på prøvemateriale fra boringen.



Figur 5-101. Skannet analogt seismisk profil med boringsposition 522020-1.



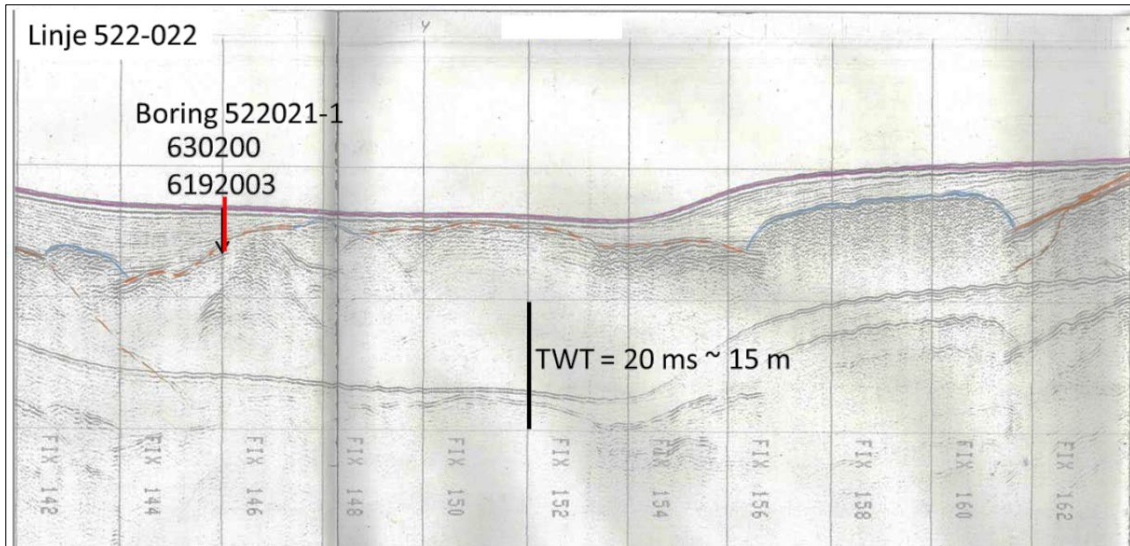
Figur 5-102. Sedimentologisk log for boring 522020-1.

Boringen, de seismiske profiler og karakteristikken af de omkringliggende ressourceenheder viser, at ressourceforekomsten er af en kompleks karakter omfattende en sen-glacial typisk mellemkornet sandenhed adskilt af en mellemliggende Holocæn heterolitisk enhed med planterester fra en Holocæn fin- til mellemkornet sandenhed med stedvis forekomst af grus og sten. Det nuværende datagrundlag tillader ikke en mere detaljeret opdeling af forekomsten i en sen-glacial enhed og en Holocæn enhed. Enkelte seismiske profiler antyder, at den Holocæne forekomst er af sandflak karakter, og at den med tiltagende dybde kiler ud i ren-destrukturen med mere dyndede aflejringer. Med hensyn til den sen-glaciale ressourceenhed tyder de seismiske linjer på, at aflejringerne fortsætter ud i den dybere kanalstruktur, med et tiltagende dække af Holocæne aflejringer.

Grundet aflejringerens komplekse karakter bekræftet ved boringen bør ressourcen stadig kategoriseres som spekulativ. Boringen indikerer, at ressourcen er domineret af Sand 1. Det vil kræve en mere detaljeret seismisk kortlægning ca. 25 km understøttet med 2-4 borer, for at kunne klarlægge udstrækningen af henholdsvis den sen-glaciale ressource og den Holocæne ressource.

5.9.5 522.021

Denne spekulative ressource beliggende sydvest for Sejerø er klassificeret som en mulig sen-glacial kanalaflejrning (Figur 5-103). Den nye boring 522021-1 viser 2,3 m Holocænt ler overlejrende en sen-glacial lagfølge af sand, silt, grus og ral (Figur 5-104). Grundet den betragtelige mægtighed af overjord og forekomstens komplekse karakter med finkornede indslag konkluderes det, at forekomsten ikke har nogen ressourceværdi.



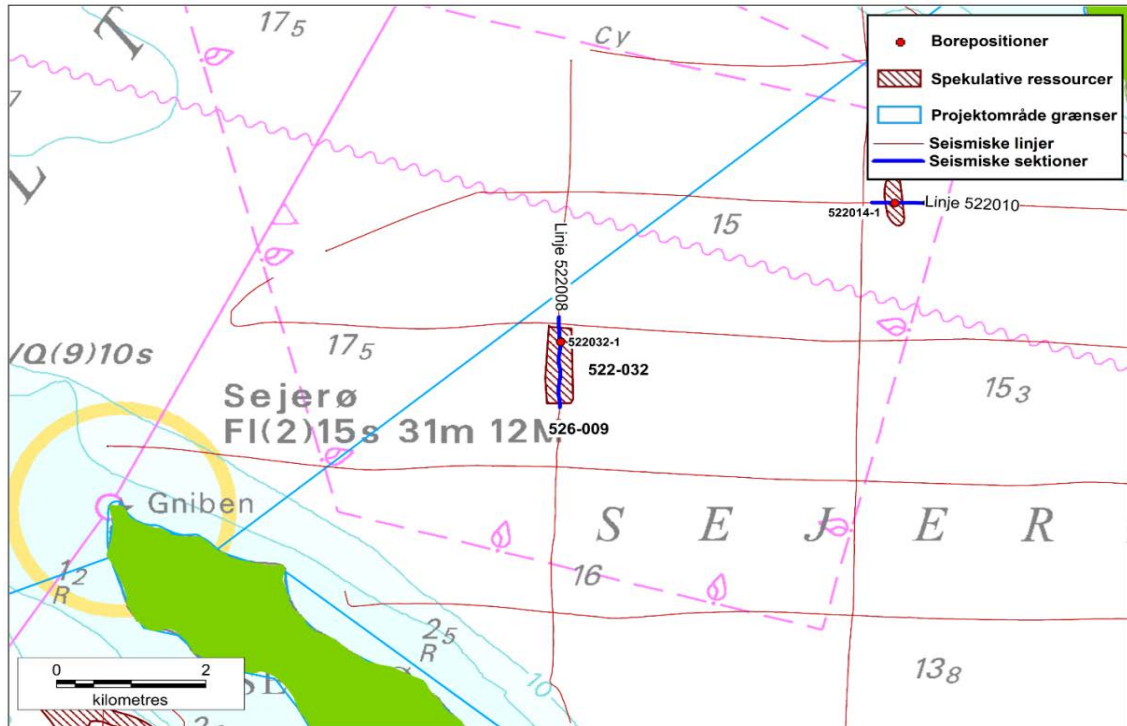
Figur 5-103. Skannet analogt seismisk profil med boringsposition 522021-1. Brun stiplet linje angiver formodt overgrænse af varierende senglaciale aflejringer med overjord af Holocænt ler. Blå linje angiver gas sløring.

551105.57, 522021-1; 55°51,245'N, 11°04,741'Ø; 24,4 m				
AGE	SCALE (m)	LITHOLOGY	MUD SAND GRAVEL	NOTES
			clay silt vf m vc gran pebb cobb boul	
HP			gytje, 5Y 4/1 mørkegrå, Arctica	HCl +
HL	1		homogen ler 5Y 5/1 grå	HCl +
	2		Carduim	
HG			fingrus	
TS			homogen finsand 5Y 5/1 grå	
TG			fingrus	HCl +
TS	3		fingrus	
TG			homogen silt 5Y 4/2 olivengrå	
TI				
TS			grovsand 5Y 4/1 mørkegrå	
TG	4		grus	HCl +
TS			grov og mellemsand	
TG			fingrus	HCl +
TS			grov og mellemsand 5Y 4/1 mørkegrå	

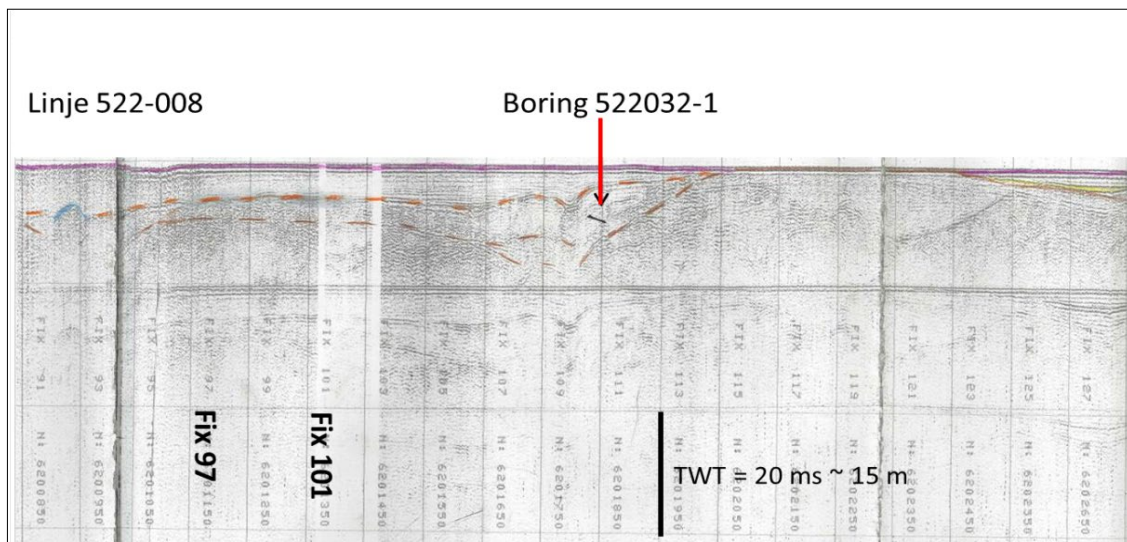
Figur 5-104. Sedimentologisk log for boring 522021-1.

5.9.6 522.032

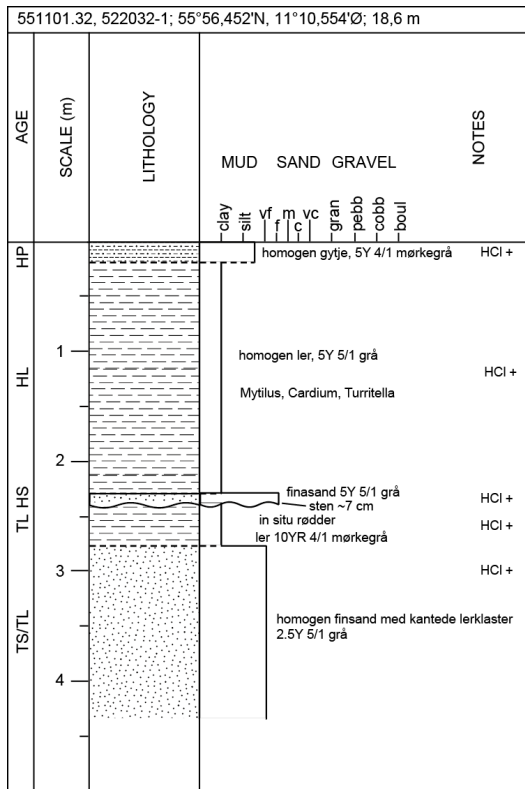
Denne spekulative ressource beliggende nord for Sejerø er klassificeret som postglaciale sandede aflejringer på flanken af en højere liggende formodet glacial struktur (Figur 5-105, Figur 5-106). Der er formodning om, at det meste af forekomsten er dækket af finkornede dyndaflejringer. Den ny boring 522032-1 viser 2,7 m Holocænt ler overlejrende senglacialt meget fint sand med lerklaster (Figur 5-107). Det konkluderes, at forekomsten ikke har nogen ressourceværdi.



Figur 5-105. Kortudsnit med spekulative ressourcer 522.014, og -032, boringspositioner og viste seismiske profiler.



Figur 5-106. Skannet analogt seismisk profil med boringsposition 522032-1.

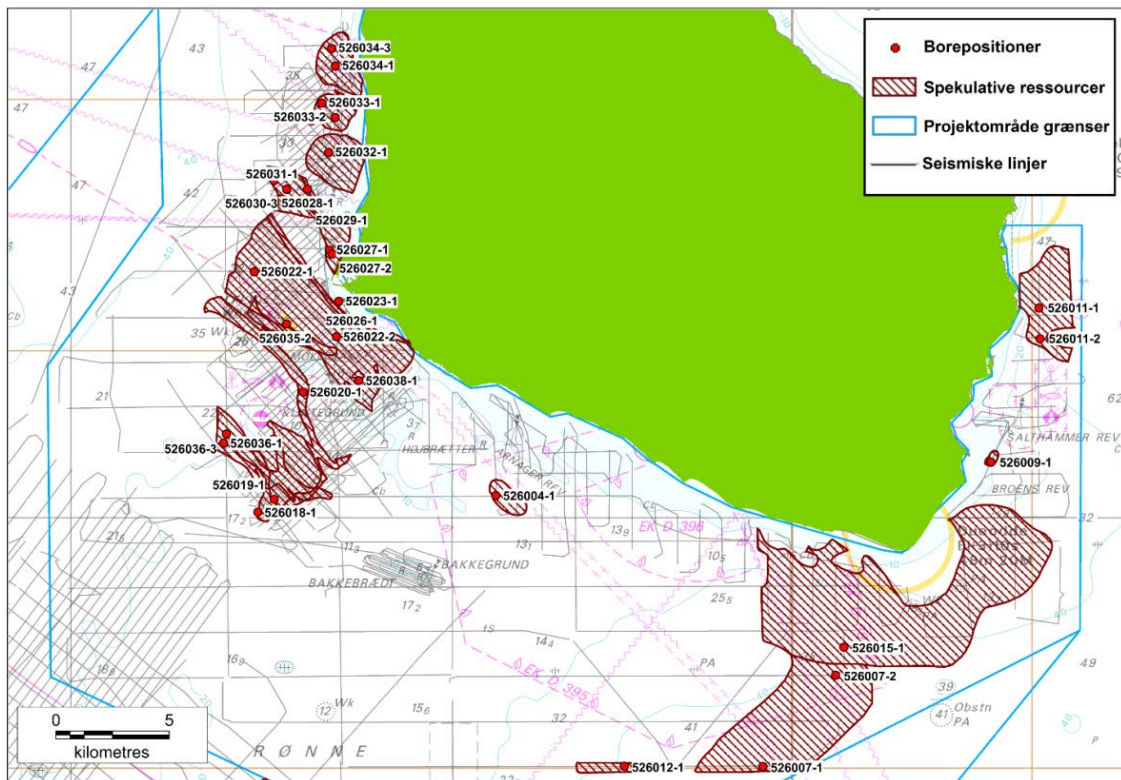


Figur 5-107. Sedimentologisk log for boring 522032-1.

5.10 Projektområde 526 – Bornholm

I projektområde 526 er der kortlagt 28 spekulative ressourcer, hvoraf 25 blev udvalgt til yderligere undersøgelser i forbindelse med den nærværende gennemgang af ressourcepotentialet. Der er ved disse undersøgelser udført 32 borer til afklaring af råstofpotentialet i de prioriterede forekomster (Figur 5-108).

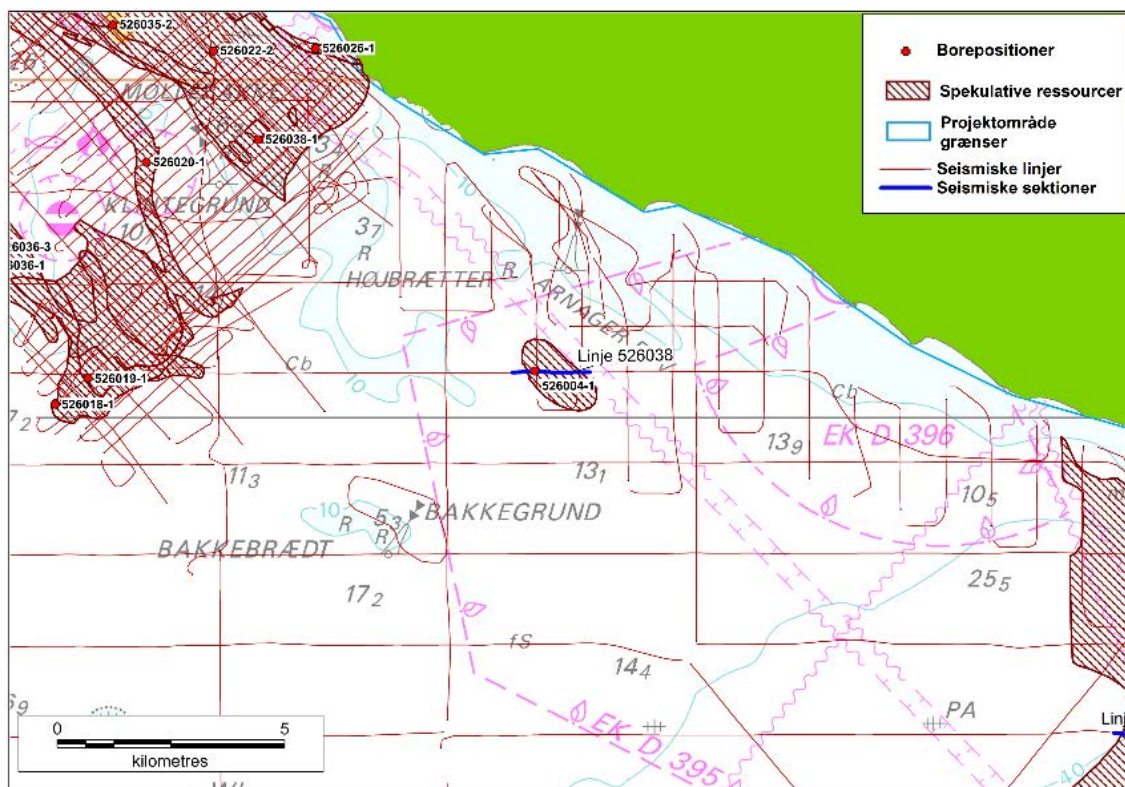
Dateringer i farvandet omkring Bornholm besværliggøres af det brakvandsmiljø, der findes i Østersøen, da skaller som normalt benyttes til dateringer, sjældent findes i dette miljø. Adskillelsen mellem glaciale, senglaciale og postglaciale aflejringer er dermed omfattet af en større usikkerhed end i andre områder. Den geologiske udvikling omkring Bornholm er desuden præget af tektonisk aktivitet, og derfor er der omkring Bornholm mulighed for at finde Mesozoiske sedimenter. Størstedelen af ressourcerne i farvandet omkring Bornholm er kortlagt i rapporten Havbundsundersøgelser – Råstoffer og fredningsinteresser, Bornholm fra 1986.



Figur 5-108. Oversigtskort over prioriterede spekulative ressourceområde gennemgået i nedenstående afsnit.

5.10.1 526.004

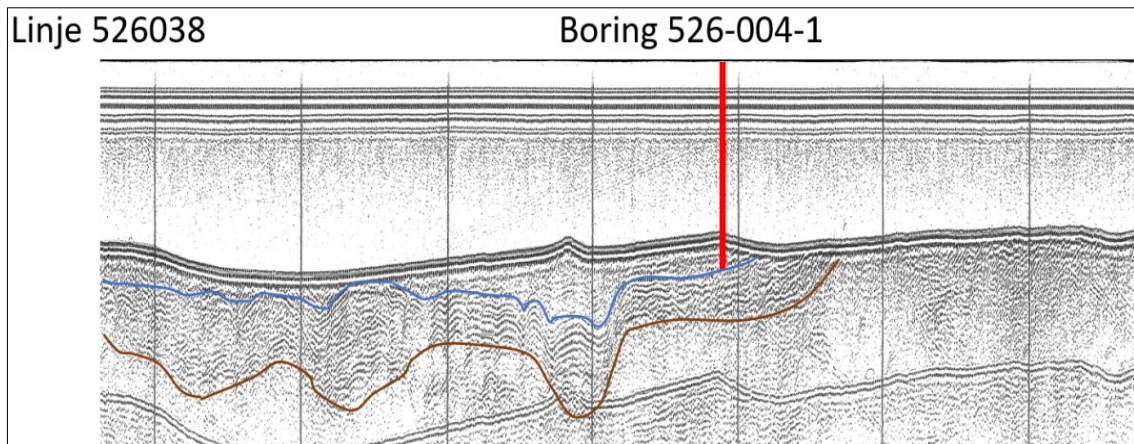
Ressourcen ligger ca. 5 km syd for Arnager (Figur 5-109) i et område med en kompliceret geologisk historie, hvorfor der findes ressourcer af forskellig karakter. 526.004 er tidligere kortlagt på en vanddybde af 12–18 m som postglacialt saltvandssand med ressourcekvalitet: Sand 1. Ressourcen er kortlagt på basis af tre seismiske linjer og en prøve fra en gravity kerne.



Figur 5-109. Kort over placering af det seismisk profil, ressourceområde samt boreringsposition.

Boring 526004-1 viser skiftende lag af glaciale smeltevands- og moræneaflejringer, hvilket medfører, at klassifikationen af denne ressource ændres, mens arealet bibeholdes. Boringen er kun 2,5 m lang, hvilket betyder, at vurderingen af tykkelsen af denne ressource besværliggøres. På det seismiske profil ser ressourcen ud til at have en større mægtighed, end hvad der observeres i boringen, og samtidigt findes der ikke en tydelig afgrænsning i bunden af ressourcen på borekernen. Hvis dette tages i betragtning, er der grundlag for at øge tykkelsen af ressourcen til 4 m.

Der er ikke foretaget kornstørrelsesanalyse på smeltevandsaflejringerne i denne borekerne, og derfor foretages en vurdering af ressourcekvaliteten på baggrund af den sedimentologiske log i stedet. Sandlegemerne i den sedimentologiske log er vurderet til at være mellem til meget grovkornet, og således bestemmes råstofressource 526.004 til at være af ressourcekvalitet Sand 1.



Figur 5-110. Seismisk profil af linje 526038 gennem ressourceområde 526.004.

De seismiske data viser at ressource 526.004 er todelt. Den nederste del er karakteriseret ved parallelle og tydelige reflektorer, og kan erkendes dybere end ca. 10 m under havbunden. Den nederste del af ressourcen er ikke gennemtrængt af boringen, og derfor er denne del ikke medregnet i volumen af ressourcen. Den øverste del af ressourcen har et mere transparent udtryk og reflektionerne er mindre parallelle end den underliggende lagserie. En fordybning kan erkendes i midten af profilet, og dette medregnes i de 3 m, som tykkelsen af ressourcen opgøres til.

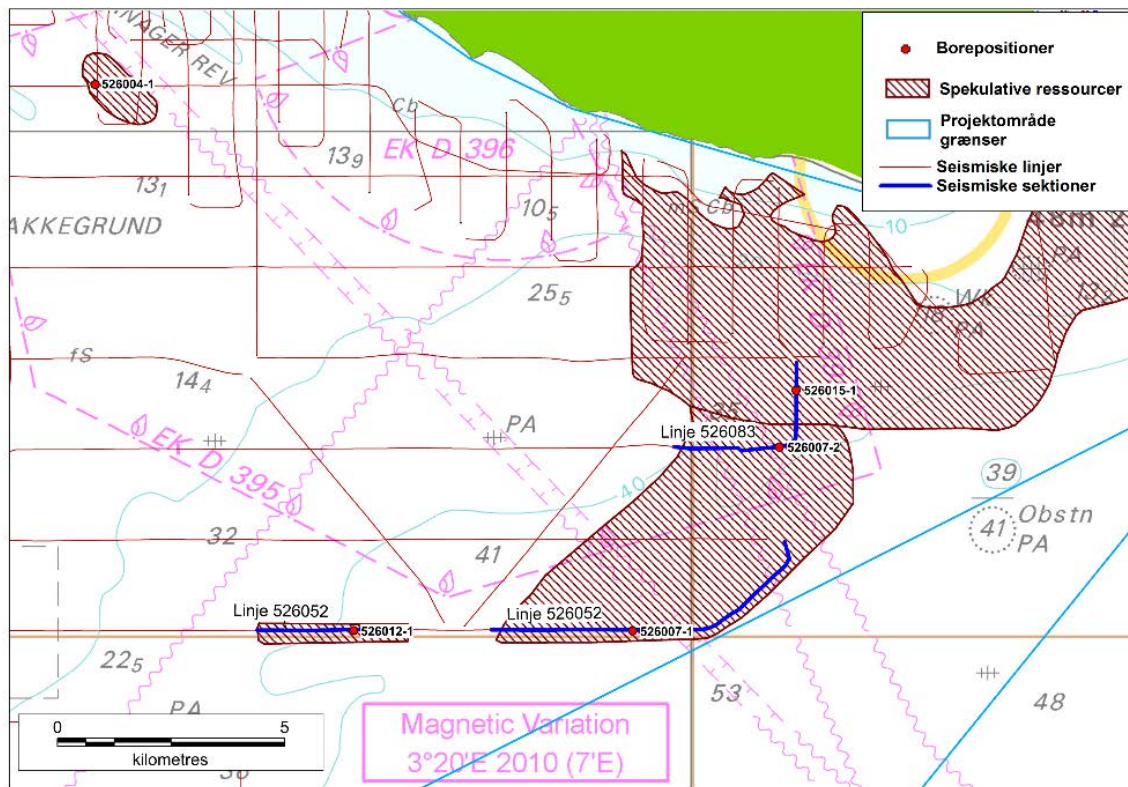
Råstofressource 526.004 omklassificeres til en sandsynlig glacial smeltevandsaflejring med ressourcekvalitet Sand 1 og vurderes til at have et volumen på 4,5 mio. m³.

551432.59, 526004-1; 55°00,551'N, 14°47,687'Ø; 15,1 m						
AGE	SCALE (m)	LITHOLOGY	MUD SAND GRAVEL			NOTES
			clay silt f c	vf m vc	græn pebb cobb boul	
HS						grovsand 5Y 5/3 oliven HCl-
ML		△ △				moræneler 5Y 4/1 mørkegrå HCl+
MS	1	△ △				dårligt sorteret mellem og finsand 5Y 5/1 grå HCl+
DS						morænesand 5Y 4/1 mørkegrå HCl+
						dårligt sorteret mellesand og grovsand 5Y 5/1 grå HCl+
ML	2	△ △				meget hård moræneler 5Y 4/1 mørkegrå HCl+
DS						dårligt sorteret grovsand med lerklaster 5Y 5/1 grå HCl+

Figur 5-111. Sedimentologisk log for boring 526004-1.

5.10.2 526.007

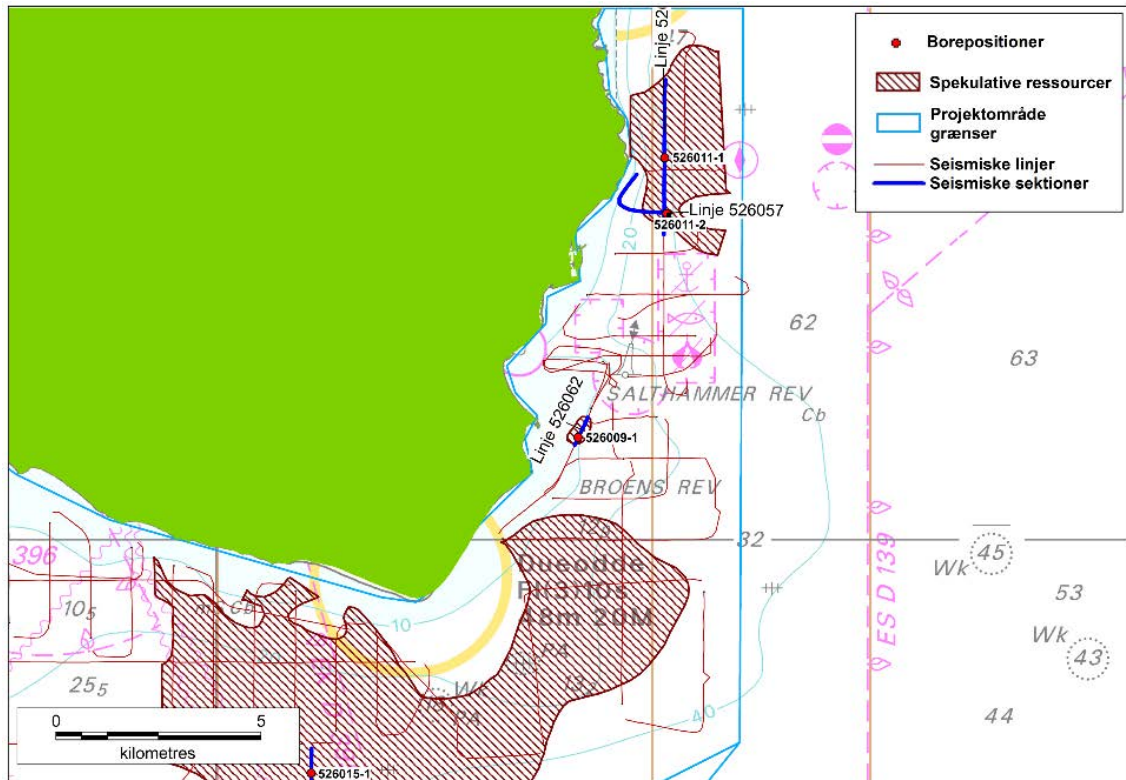
Den spekulative ressource 526.007 er identificeret på flere seismiske linjer og er tidligere karakteriseret som en postglacial sandressource med råstofkvalitet Sand 0. I 2017 er der boret i den nordlige og sydlige ende af ressourcen og begge disse viser dyndsedimenter overlejrende ler fra den Baltiske Issø. Dermed kan det konkluderes, at denne spekulative ressource ikke indeholder råstoffer, hvorfor den fjernes fra databasen.



Figur 5-112. Kort over placering af det seismiske profil, ressourceområde samt borningsposition.

5.10.3 526.009

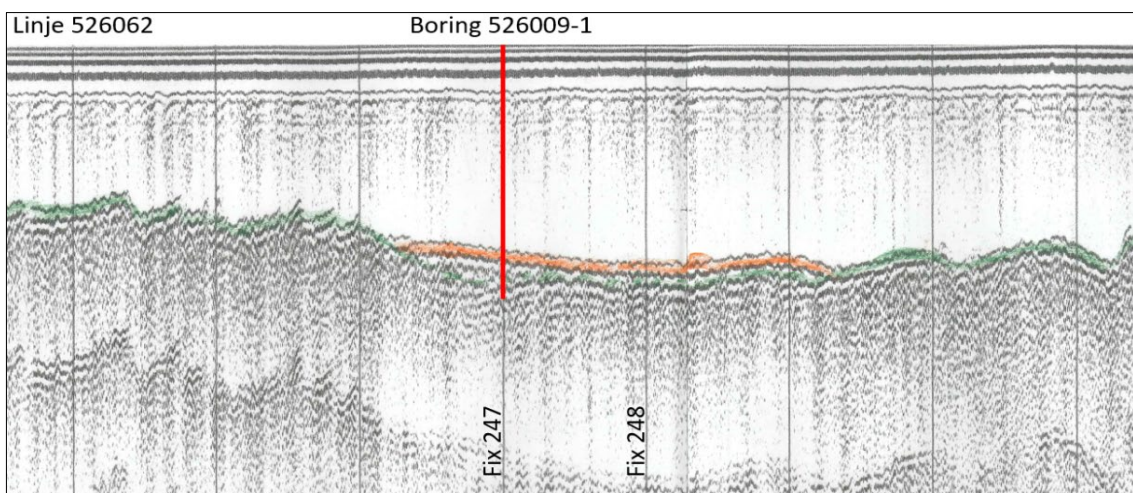
Ressourcen ligger syd for Salthammer Rev (Figur 5-113) i et område med en kompliceret geologisk historie, hvorfor der findes ressourcer af forskellige karakterer. 526.009 er tidligere kortlagt som en spekulativ, postglacial, saltvandssand ressource med kvalitet Sand 1, kortlagt på basis af to seismiske linjer, uden boringer.



Figur 5-113. Kort over placering af det seismisk profil, ressourceområde samt boringsposition.

Boring 526009-1 (Figur 5-115) bekræfter tilstedeværelsen af en postglacial saltvandssand råstofressource, og derudover bekræftes udstrækningen af ressource 526.009 på det seismiske profil 526062. Profilet viser desuden, at borekernen er placeret hvor ressourcen er tykkest, og dermed bekræftes tykkelsen af denne forekomst til 2,5 m.

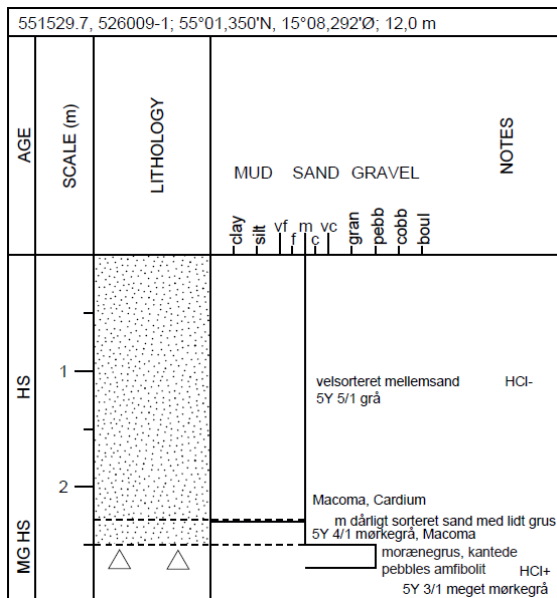
Der er foretaget en kornstørrelsesanalyse på materialer fra intervallet 0–230 cm af boring 526009-1, og denne viser at ressourcen består af 95 % finsand, 3 % mellemsand, 1 % groft sand og 1 % ler/silt. Materialet er velsorteret og middeldkornstørrelsen er ca. 0,13 mm. Der er ikke foretaget petrografiske undersøgelser på materiale fra boringen.



Figur 5-114. Seismisk profil af linje 526.062 gennem ressourceområde 526.009.

Boring 526009-1 er placeret i en fordybning i moræneaflejringerne, hvori der er aflejret post-glaciale sandaflejringer. Overgangen mellem disse enheder er markeret med en grøn streg på profilet og kan erkendes som en tydelig reflektor, som går op til havbunden på begge sider af ressourcen.

Ressourcen klassificeres fortsat som spekulativ, da der kun findes to seismiske linjer og en enkelt boring, og på basis af kornstørrelsesanalysen vurderes kvaliteten af sandressourcen til Sand 0. Såfremt denne råstofressource skal kunne omklassificeres kræves ca. 10 km seismiske data og 1 borer.



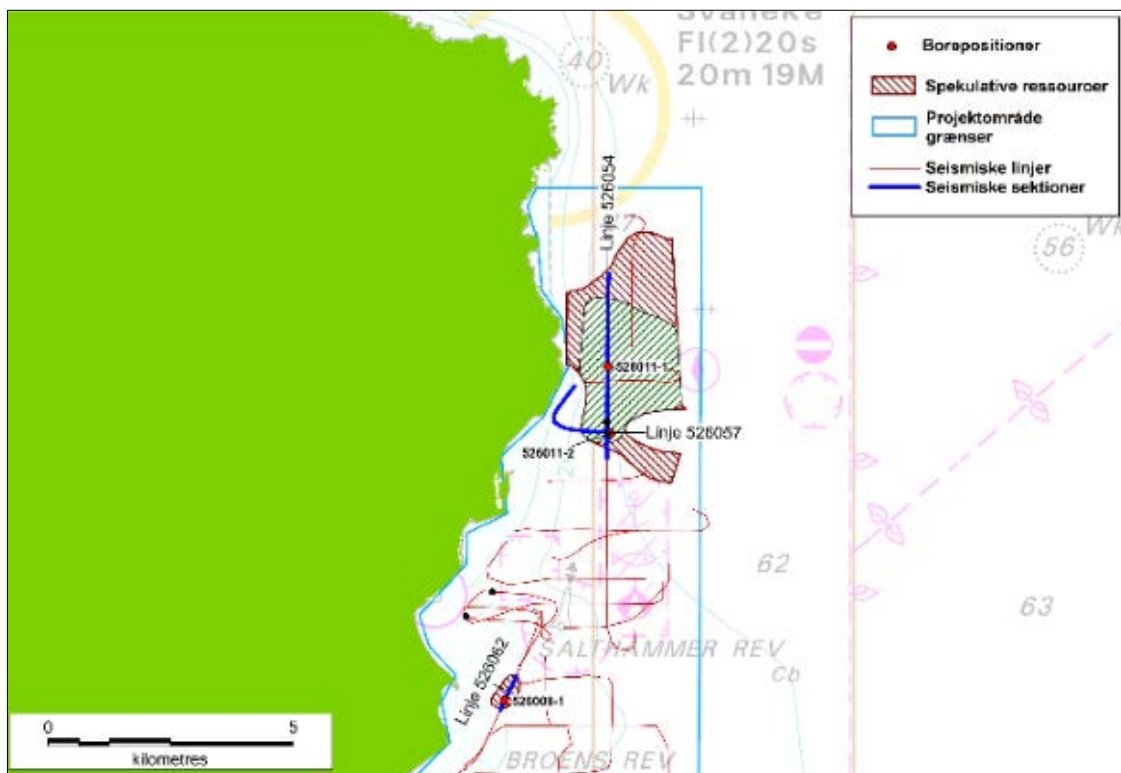
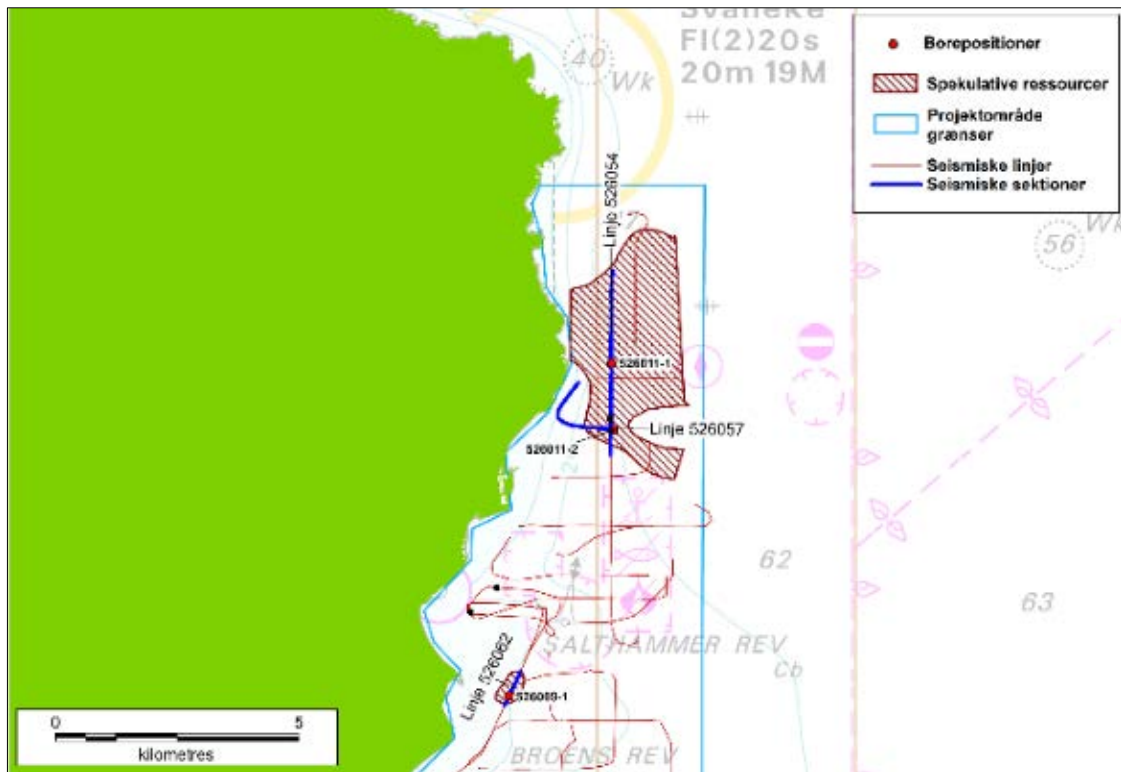
Figur 5-115. Sedimentologisk log for boring 526009-1.

5.10.4 526.011

Ressourcen ligger øst for Bornholm (Figur 5-116) i et område, som generelt er karakteriseret ved en stor mængde senglacialt ler. 526.011 er kortlagt på baggrund af undersøgelser udført i 1986 og er baseret på seismiske data og få borer. På basis heraf blev 526.011 karakteriseret som en spekulativ, postglacial saltvandsdannelse med ressourcekvaliteten Sand 0.

Ressourcen har en udstrækning på 8 km² og er tidligere kortlagt på basis af fem seismiske linjer og én boring, hvori der er fundet postglacialt saltvandssand overlejrende senglaciale ler aflejringer. I nærværende undersøgelse er der foretaget to borer (Figur 5-118), og på basis af disse er tilstedeværelsen af en råstofressource bekræftet, og ressourcen er beskrevet som senglaciale aflejringer.

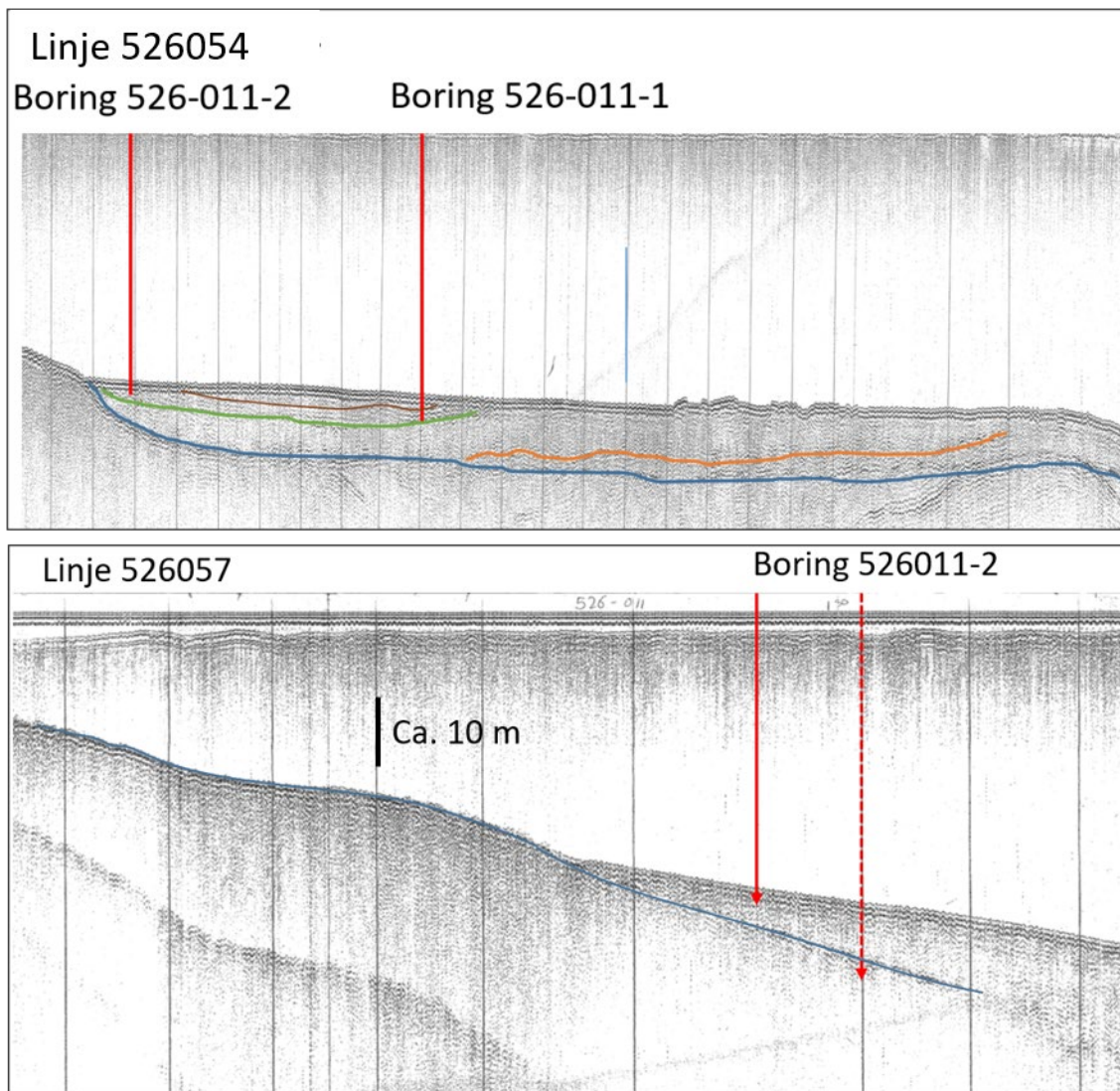
Fra boring 526011-2 er der foretaget to kornstørrelsesanalyser, den første i den øverste meter, og den anden i intervallet 130–200 cm. Kornstørrelsesanalyserne viser, at ressourcen i den øverste del består af 63% finsand, 29 % mellemsand, 4,6 % groft sand og 2,3 % ler/silt.



Figur 5-116. Kort over placering af seismisk profil, ressourceområde samt boreposition. Nederst ses det nye ressourceområde i grønt.

Materialet er moderat sorteret og middelnørrelsen er ca. 0,18 mm. I den nedre del består ressourcen af 85 % finsand, 8 % mellemsand og 4,7 % ler/silt. Materialet er forholdsvis vel-sorteret og middelnørrelsen er ca. 0,12 mm. Der er ikke foretaget petrografiske undersøgelser af materiale fra boringen.

Der er ligeledes foretaget en analyse af materialet i boring 526011-1 i intervallet 250–315 cm, og resultatet heraf var: 87 % finsand, 1 % mellemsand og 11 % ler/silt. Materialet i boringen er velsorteret med en gennemsnitlig kørrelse på 0,10 mm. Der er heller ikke foretaget petrografiske undersøgelser på materiale fra boring 526011-1.

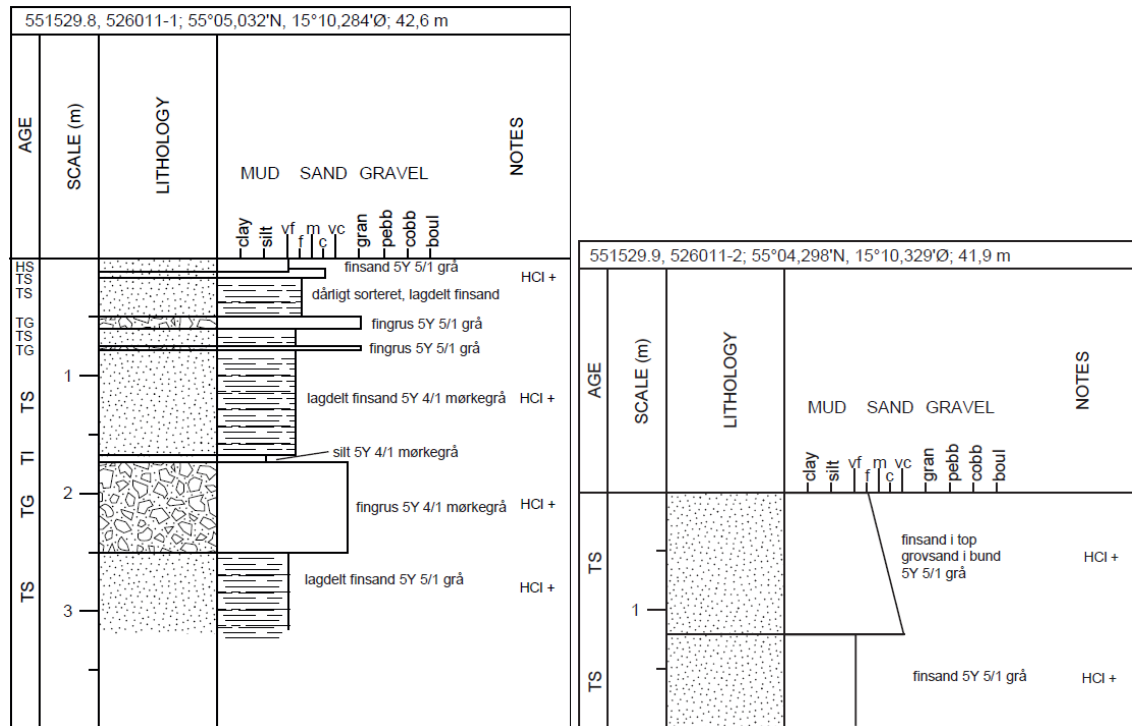


Figur 5-117. Seismiske profiler af linje 526054 og 526057 gennem ressourceområde 526.011.

Begge borerer bekræfter tilstedeværelsen af en ressource, ligesom den ældre boring omtalt ovenfor. Alderen og dannelsen af forekomsten er midlertidig svær at vurdere, eftersom der er modstridende tolkninger af alderen. På trods af dette klassificeres denne ressource som senglacialt ferskvandssand med ressourcekvalitet Sand 1 med varierende mængder af grus og ler/silt.

Afgrænsningen af ressource 526.011 ændres en smule, eftersom de seismiske linjer indikerer, at ressourcen ophører, hvor havdybden falder mod vest og nord. Tykkelsen af ressourcen er tidligere bestemt til 2–4 meter og denne kan fastholdes på baggrund af borer og de seismiske sektioner.

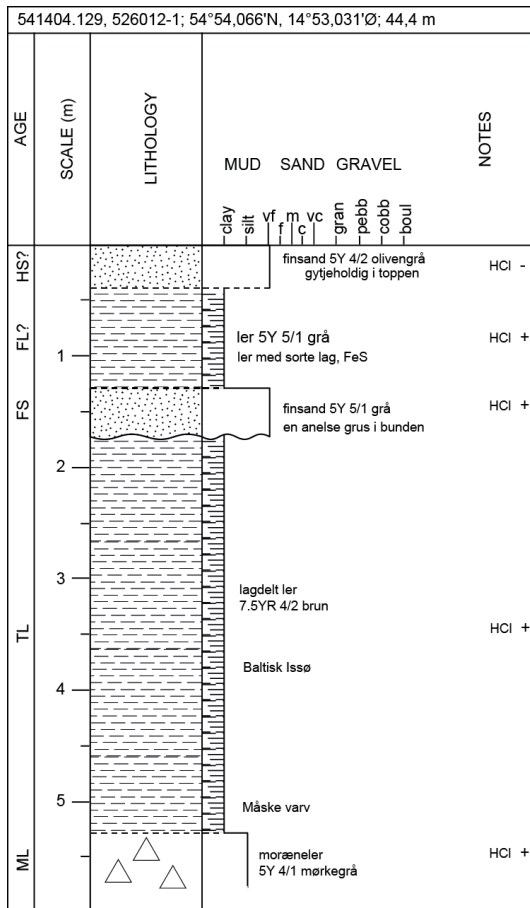
Ressource 526.011 har et areal på 4,6 km² og en gennemsnitlig tykkelse på 3 m, hvilket resulterer i et volumen på 13,8 mio. m³. Eftersom ressourcen er bekræftet i tre borer og den krydses af fem seismiske linjer, kan ressourcen omklassificeres til sandsynlig.



Figur 5-118. Sedimentologiske logs for boring 526011-1 og -2.

5.10.5 526.012

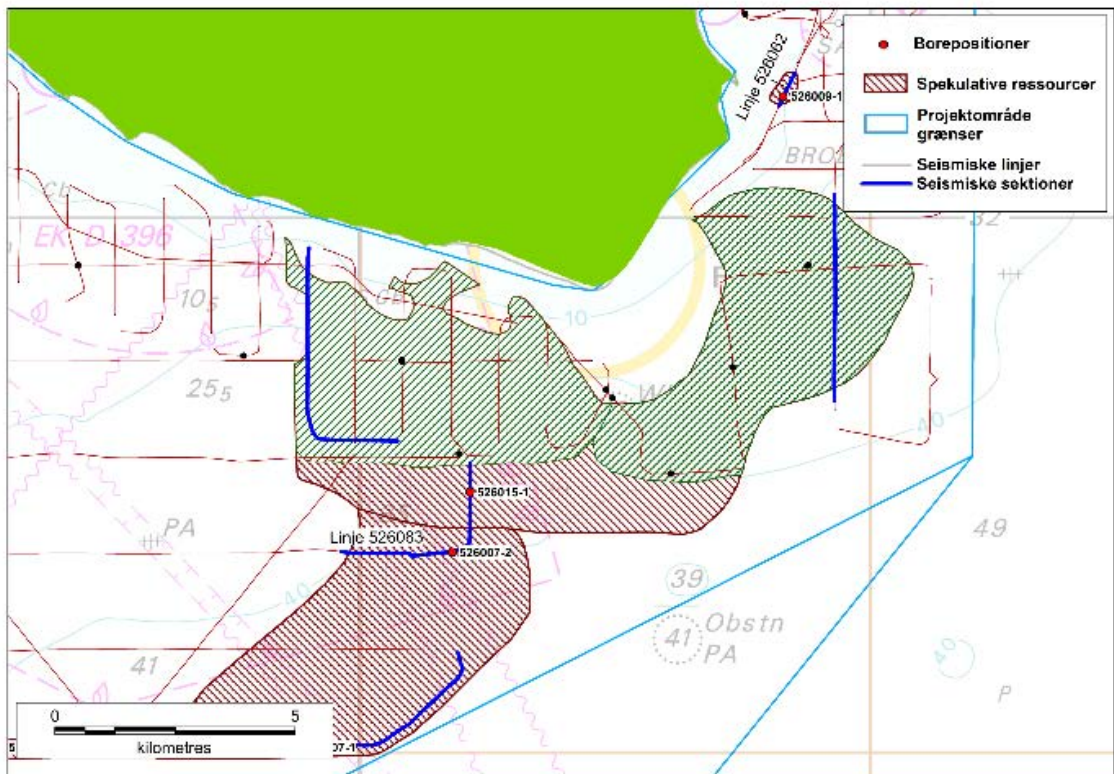
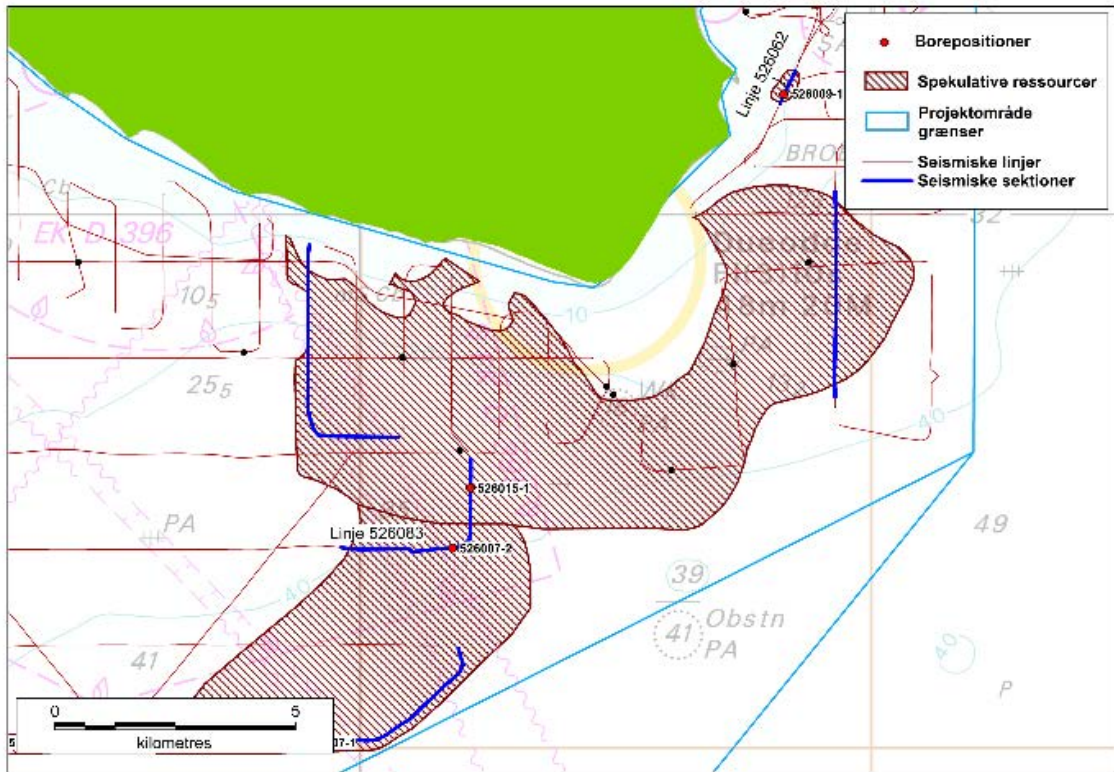
Ressourcen er tidligere kortlagt (Figur 5-113 i afsnit 526.009) som en spekulativ postglacial sandressource, men dette afkræftes af boring 526012-1, der påviser en stor mængde ler fra den Baltiske Issø, som overlejrer moræne. På denne baggrund konkluderes det, at ressource 526.012 ikke har ressourceværdi. Boringerne i ressource 526.012 og 526.009 (Figur 5-119, Bilag B) viser, at der findes store mængder ler fra den Baltiske Issø i området sydøst for Bornholm.



Figur 5-119. Sedimentologisk log for boring 526012-1.

5.10.6 526.015

Syd for Bornholm er ressource 526.015 kortlagt som en stor postglacial sandressource med råstofkvalitet Sand 0, og ressourcen er i 2017 boret i den sydlige del. Ligesom de andre ressourcer i dette område (526.009 og 526.012) påvises det i boringen, at området har en stor mængde finkornet ler og dynd, hvilket i dette tilfælde resulterer i en indskrænkning af den sydlige afgrænsning og opdeling af ressourcen i vest (A) og øst (B).

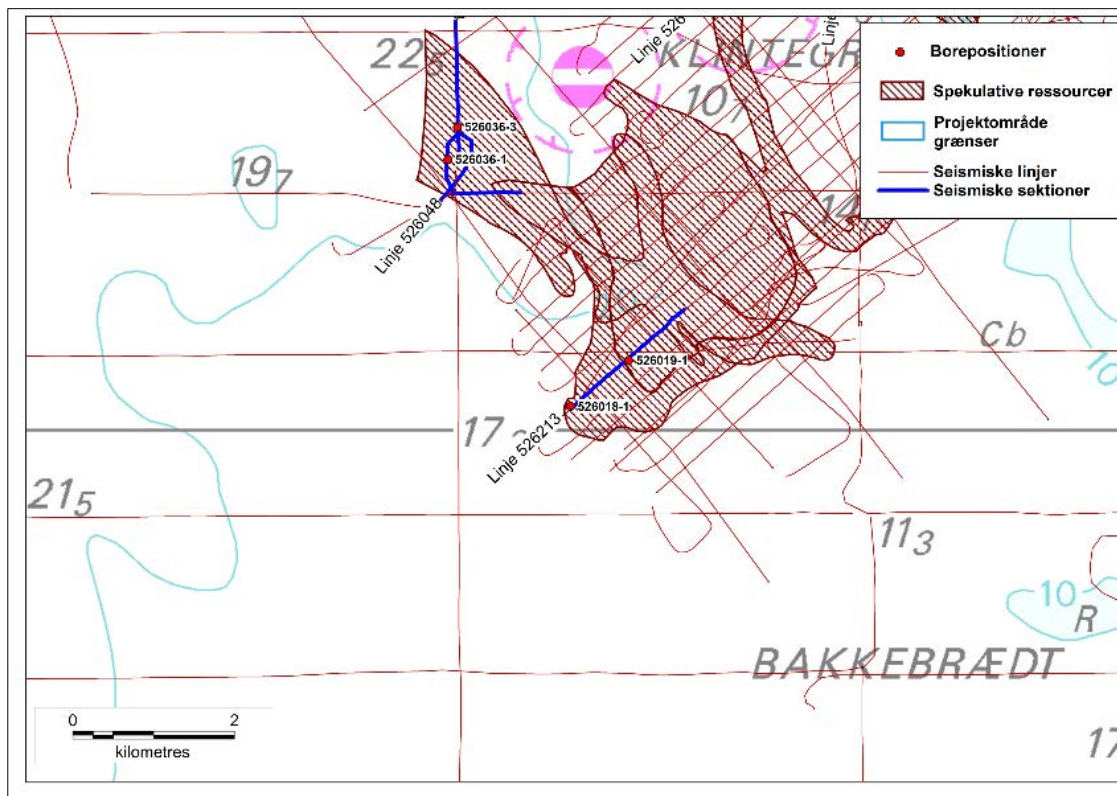


Figur 5-120. Kort over placering af seismiske snit, ressourceområde samt boringsposition. Nederst ses det nye ressourceområde i grønt.

Begge nye ressourceområder fastholdes som spekulative, da der ikke foreligger nye informationer om kvaliteten eller mængden er råstoffer. For at kunne omklassificere disse råstofressourcer kræves ca. 40 km seismiske data og 1–3 boringer.

5.10.7 526.018

Ressourcen ligger 5–10 km sydvest for Rønne på ca. 20 m vanddybde. Ressourcen er oprindelig kortlagt ud fra undersøgelser udført i 1983 og er baseret på mange seismiske linjer men ingen boringsdata. På basis heraf blev ressourcen karakteriseret som præ-Kvartære sandaflejringer med ressourcekvaliteten Sand 0.



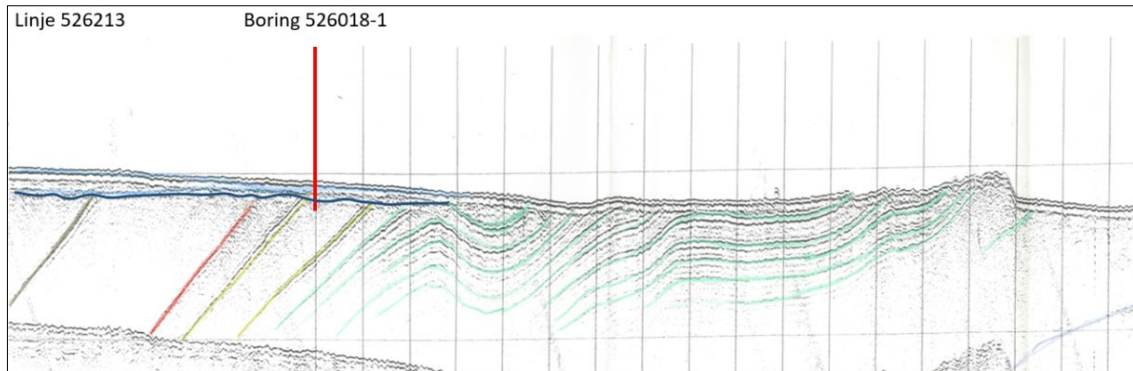
Figur 5-121. Kort over placering af seismisk snit, ressourceområde samt boringsposition.

Ressourcen har en udstrækning på ca. 2,5 km² og krydses af ca. 20 seismiske linjer. Beskrivelsen og den geografiske afgrænsning af ressourcen indikerer, at den oprindelige ressource er kortlagt som en præ-Kvartære foldet lagserie, der findes blottet på havbunden i dette område (se blågrøn streg på Figur 5-122). Boringen, som er foretaget i dette projekt, er ikke placeret i den oprindelige ressource, selvom boringen er placeret indenfor ressourcens afgrænsning. Dermed kan der ikke foretages en vurdering af den oprindelige ressource.

Boring 526018-1 foretaget i forbindelse med nærværende projekt viser et ca. 1 m tykt, fining-upward sandlag med meget groft sand i bunden og mellemkornet sand i toppen. Sandlaget overlejrer en moræne aflejrning, som på basis af de seismiske data, ser forholdsvis tynd ud. Under moræneenheden findes foldede præ-Kvartære sedimenter. Morænelaget og den

overliggende sandenhed er svær at adskille på de seismiske profiler, mens grænsen til de underliggende præ-Kvartær sedimenter er tydelig. Begge enheder ser ud til at tiltage i mægtighed mod sydvest.

Kornstørrelsesanalysen foretaget på sandlaget i boring 526018-1 angiver: 8 % finsand, 67 % mellemsand, 20 % groft sand og 4 % ler/silt. Materialet i boringen er velsorteret med en gennemsnitlig kornstørrelse på 0,39 mm.



Figur 5-122. Seismisk profil af linje 526213 gennem ressourceområde 526.018.

551431.49, 526018-1; 55°00,155'N, 14°37,781'Ø; 20,2 m				
AGE	SCALE (m)	LITHOLOGY	MUD SAND GRAVEL	NOTES
			clay silt vf m vc gran pebb cobbl bould	
HS	1	[stippled pattern]	top mellemsand bund grovsand 5Y 4/2 olivengrå	HCl +
ML		[triangles]	Mytilus moræneler 5Y 4/1 mørkegrå hård	HCl +

Figur 5-123. Sedimentologisk log for boring 526018-1.

Såfremt denne råstofressource skal kunne omklassificeres kræves ca. 10–20 km seismiske data og 1-3 boringer.

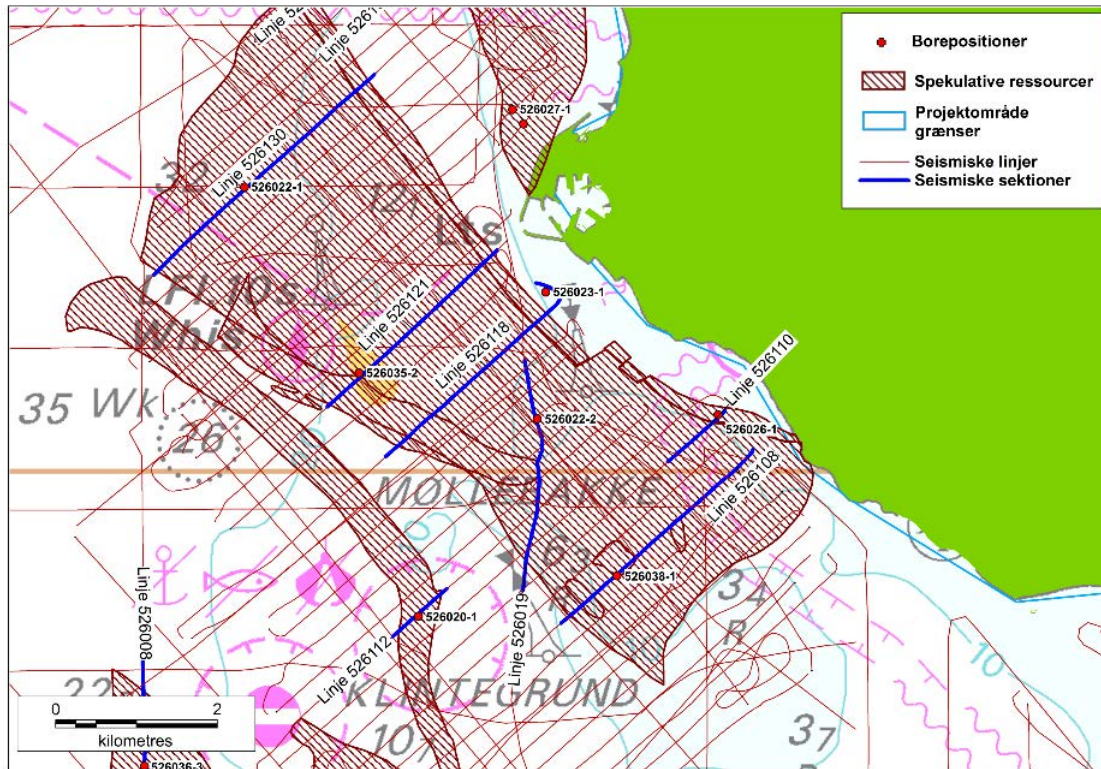
5.10.8 526.019

Ressource 526.019 er identificeret på mange seismiske linjer, og er kortlagt som en hældende Mesozoisk lagserie. I 2017 er der foretaget én boring i forekomsten. Boringen trængte ikke ned i den hærdnede lagserie. Derfor fastholdes den tidligere klassifikation af ressourcen, da der ikke er fremkommet flere informationer.

Hvis denne ressource skal kunne omklassificeres kræves ca. 30-40 km seismiske data og 1-2 boringer.

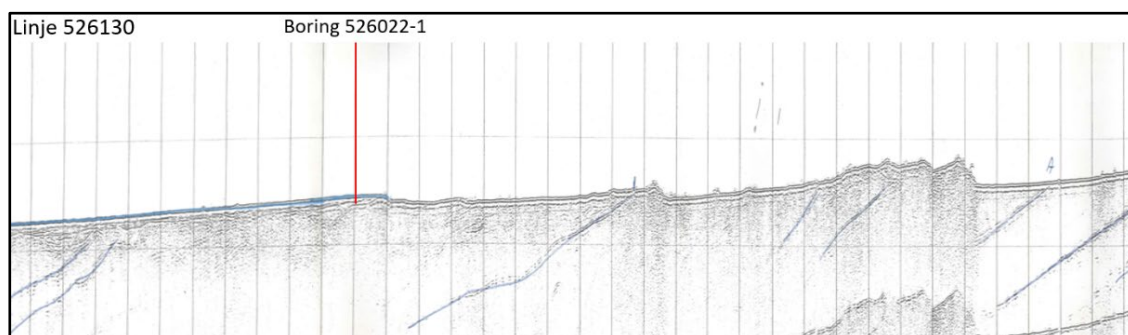
5.10.9 526.022

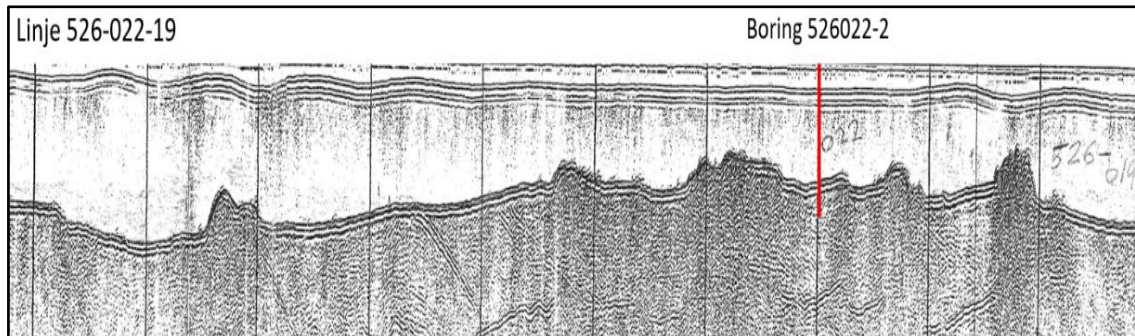
526.022 er placeret 1–6 km syd for Rønne, og krydses af mange seismiske linjer fra 1983, mens der ikke er borer i ressourcen. Råstofressourcen er sandsynligvis kortlagt som hældende Mesozoiske sedimenter, der ligger tæt på havbunden i dette område. Ressourcen flankeres mod nord og syd af andre råstoffer af lignende karakter.



Figur 5-124. Kort over placering af seismisk snit, resourceområde samt boreringsposition.

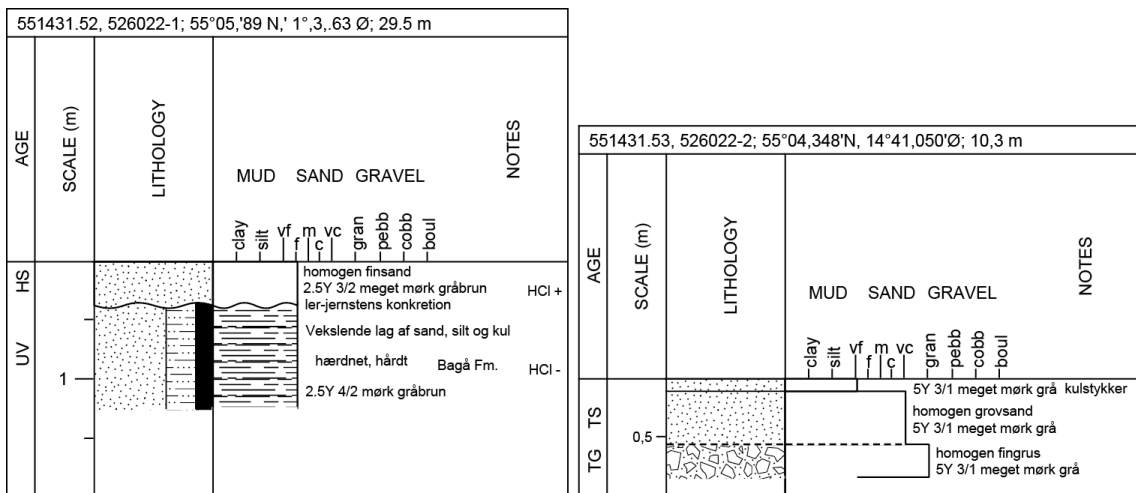
Ressourcen har ifølge tidligere tolkninger en meget stor udstrækning, hvilket resulterer i placeringen af to borer i dette projekt, 526022-1 og -2. I den nordligste boring fandtes sedimenter fra Bagå Formationen, hvilket bekræfter den originale tolkning. Derudover understreger de undersøgte seismiske sektioner udstrækningen af denne ressource, hvorfor udstrækningen bibeholdes. I boring 526022-2 findes der derimod ikke Mesozoiske materialer, men i stedet sen-glaciale sand og grus aflejringer, som tilsyneladende overlapper Bagå Formationen i området. De hældende Mesozoiske lag bliver generelt mindre tydelige mod sydøst.





Figur 5-125. Seismisk profil af linje 526130 og 526019 gennem ressourceområde 526.022.

Ressource 526.022 bekræftes i boring 526022-1 og er derudover genkendt på seismiske profiler. Vurderingen af råstofpotentialet besværliggøres dog af den ringe seismisk gennemtrængning og derfor må klassifikationen fastholdes som spekulativ, på trods af at ressourcen er fundet i boring 526022-1. Kvaliteten af ressourcen bliver af samme årsag fastholdt som Sand 0. Hvis ressourcen skal kunne omklassificeres anbefales en detaljeret seismisk opmåling ca. 40 km, således de hærdnede lag kan kortlægges. Herudover anbefales yderligere 1-3 boringer, for at fastslå råstofkvaliteten.



Figur 5-126. Sedimentologiske logs for boring 526022-1 og -2.

5.10.10 526.023

Ressourcen er tidligere (Figur 5-124 i afsnit 526.022) kortlagt som en tynd Mesozoisk lagpakke i forlængelse af andre større Mesozoiske lagpakker, og adskilles sandsynligvis af forkastninger, der findes flere steder i området. Der er ikke tidligere forsøgt boret i denne ressource, hvilket betyder at der er begrænset viden om kvaliteten af ressourcen. Forekomsten er kortlagt på baggrund af en del ældre seismiske linjer. Boring 526023-1 rammer tilsyneladende ikke ressourcen og kan derudover ikke gennemtrænge mere end en halv meter ned i havbunden. Den oprindelige klassifikation af ressourcen fastholdes. Såfremt klassifikationen skal kunne ændres kræves 1-2 boringer, men ingen seismik, da ressourcen i forvejen er dækket af et forholdsvis tæt seismisk net.

5.10.11 526.026

Ligesom 526.023 findes ressource 526.026 ved siden af en større ressource, og afgrænses ligeledes af forkastninger. Ressourcen er identificeret på to seismiske sektioner, men er ikke tidligere forsøgt boret. Boring 526026-1 er dog kun trængt 10–20 cm ned, og dermed kan der ikke konkluderes noget ud fra denne boring udover, at de Mesozoiske lag er forholdsvis hærdede i dette område (Figur 5-127). Eftersom der ikke er fremkommet ny information, bibeholdes den gamle klassifikation. Hvis ressourcen skal kunne omklassificeres kræves ca. 5 km seismiske data og 1–2 boringer.

551431.55, 526026-1; 55°04,375'N, 14°43,156'Ø; 11,1 m													
AGE	SCALE (m)	LITHOLOGY	MUD	SAND	GRAVEL	NOTES							
			clay	silt	vf	f	m	vc	gran	pebb	cobb	boul	
HG/IG			grus med krystallinsk materiale og ler-jernstens-konkretioner										

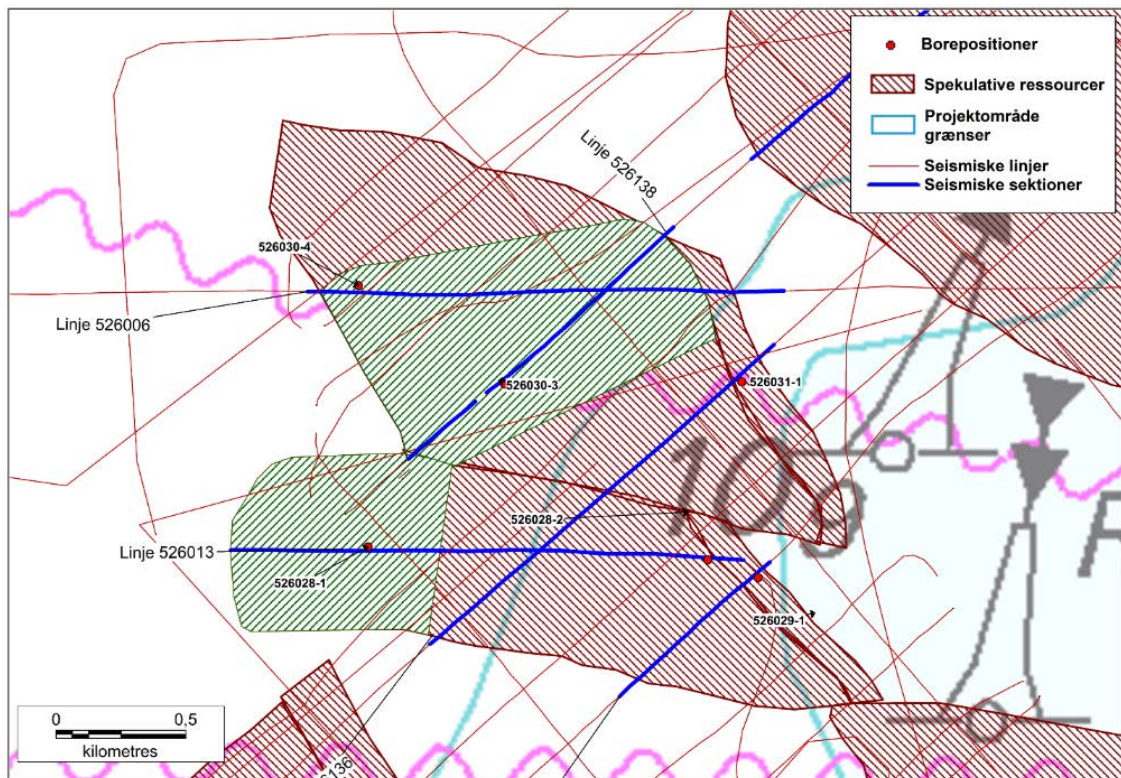
Figur 5-127. Sedimentologisk log for boring 526026-1.

5.10.12 526.027

Ressource 526.027 er lokaliseret ca. 2 km nordvest for Rønne og har en forholdsvis stor udbredelse på vanddybder fra 2–20 m. Forekomsten er kortlagt på basis af seismiske undersøgelser, og er ikke tidligere boret. I 2017 blev ressourcen dog forsøgt boret to steder 526027-1 og -2 (Bilag B) i den sydlige ende, men ingen af disse boringer var i stand til at gennemtrænge lagserien, hvilket resulterer i at ressource 526.027 bibeholder sin oprindelige klassifikation. For at kunne omklassificere denne råstofressource kræves ca. 10 km seismiske data og 1-2 boringer.

5.10.13 526.028

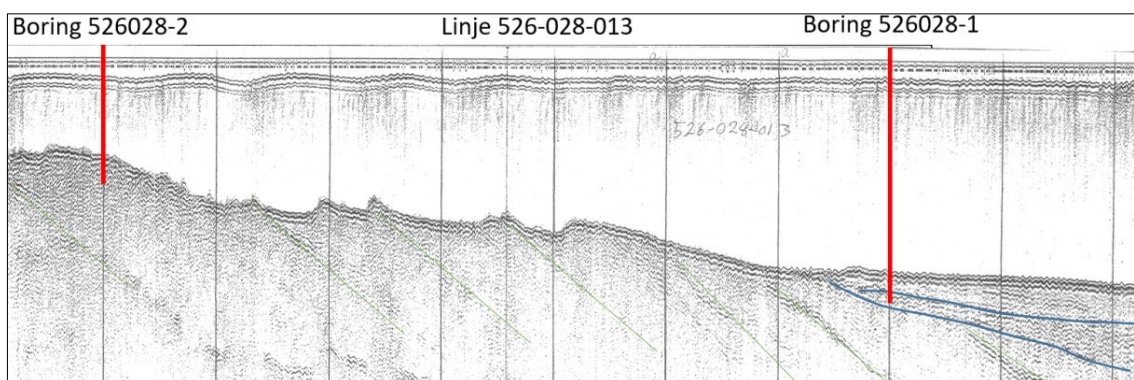
526.028 er tidligere kortlagt som en spekulativ ressource med kvalitet Sand 1. Ressourcen antages at kunne identificeres som skrånede Mesozoiske lag, som kan erkendes på det seismiske profil nedenfor. Dette kan dog ikke bekræftes ved borekerner, dels pga. placeringen af boringerne, dels fordi boringerne ikke kunne gennemtrænge lagserien.



Figur 5-128. Kort over placering af seismisk snit, ressourceområde samt boreringsposition. Det nye ressourceområde er illustreret i grønt.

Boring 526028-1 viser, at der på den vestlige flanke af højedraget, findes en relativ stor mængde af senglaciale aflejringer, der udgør en anden potentiel ressource, som kan afgrænses med et nyt ressource-polygon, 526.028A. Den vestlige afgrænsning af ressourcen er bestemt på basis af det yderste fixpunkt af linje 526013, mens den østlige afgrænsning er defineret ved den blå streg (Figur 5-129).

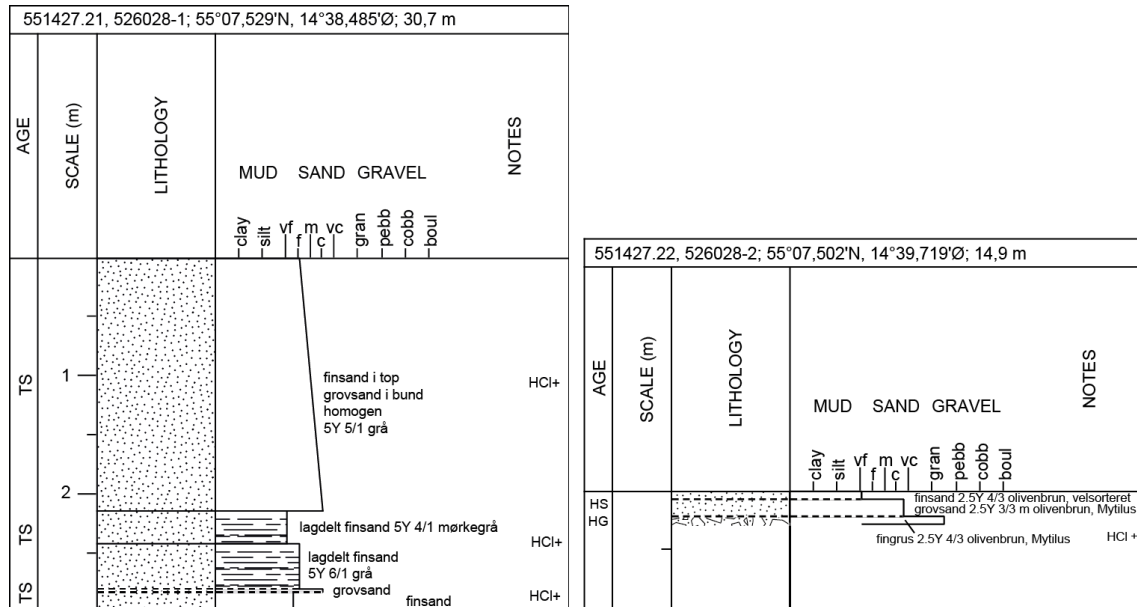
Boringen repræsenterer kun de øverste 2 m af ressourcen, der på det seismiske profil vurderes til at have en mængde omkring 5 m. Mængden stiger mod vest, og derfor vurderes gennemsnitstykkelsen af ressourcen til 5 m.



Figur 5-129. Seismisk profil af linje 526.028 gennem ressourceområde 526.028.

Kornstørrelsesanalysen viser en moderat sorteret sandressource, som har 59 % finsand, 29 % mellemsand, 9 % groft sand og 2 % silt og ler. Ressourcen har en gennemsnitlig kornstørrelse på 0,16 mm, og kategoriseres derfor som en Sand 0 ressource.

Ressource 526.028 bibeholder sin oprindelige klassifikation, da ingen af borerne i ressourcen bidrager med afgørende ny information. Ressource 526.028A kategoriseres som en spekulativ senglacial Sand 0 forekomst. For at kunne omklassificere denne ressource er det nødvendigt at foretage en ny seismiske kortlægning med ca. 10–15 km samt 2-4 borerne fordelt blandt begge råstofressourcer.



Figur 5-130. Sedimentologiske logs for boring 526028-1 og -2.

5.10.14 526.029

Forekomsten er på baggrund af seismiske undersøgelser identificeret som Mesozoiske aflejringer og afgrænses ved forkastninger samt andre Mesozoiske lagpakker. Boring 526029-1 har ikke gennemtrængt disse hårde sedimenter, og dermed kan der ikke udledes nye informationer om denne forekomst (Figur 5-131). Resultat bliver dermed, at ressourcen fastholder sin oprindelige klassifikation. For at kunne omklassificere denne råstofressource kræves ingen yderligere seismisk dækning, men derimod som minimum to borerne, der gennemtrænger den hårde lagpakke.

551431.56, 526029-1; 55°07,465'N, 14°39,901'Ø; 12,6 m			
AGE	SCALE (m)	LITHOLOGY	NOTES
HS	0,5	MUD SAND GRAVEL -clay -silt -vf -f -m -c -vc -gran -pebb -cobb -boul	finsand 5Y 4/3 oliven Mytilus HCl+

Figur 5-131. Sedimentologisk log for boring 526029-1.

5.10.15 526.030

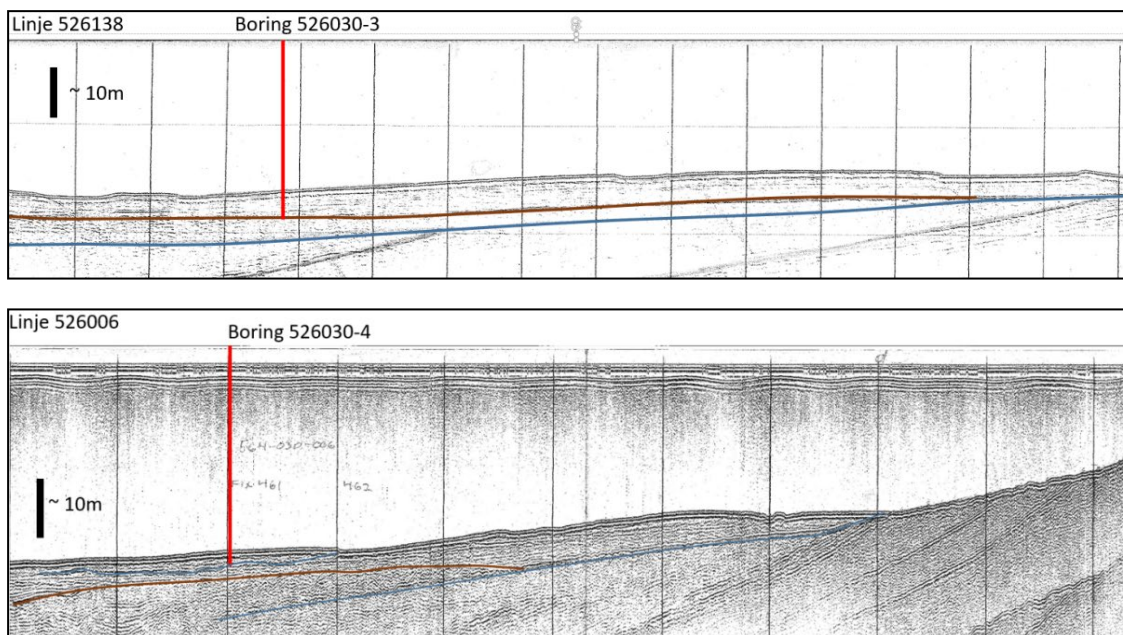
526.030 er tidligere kortlagt som en spekulativ ressource med kvalitet Sand 0. Ressourcen er beskrevet som Dogger-Malm sand. Ressourcen kan erkendes på flere seismiske sektioner, men er ikke bekræftet i borer. Ressourcen er undersøgt i 2017 ved to borer i den centrale til vestlige del af ressourcen. Udstrækningen af de Mesozoiske materialer ser ud til at passe med de data, der er gennemgået i dette arbejde.

Boringerne 526030-3 og -4 viser begge senglaciale og postglaciale aflejringer, og ikke Mesozoiske som forventet. Det skyldes, at den senglaciale til postglaciale lagpakke er forholdsvis tyk i området, hvorfor der ikke findes ny information om de underliggende lag i borekerne. Boringerne bekræfter derimod, at der findes en forholdsvis stor ressource, der overlapper de Mesozoiske sedimenter, og disse er forsøgt afgrænset med et nyt polygon 526.030A.

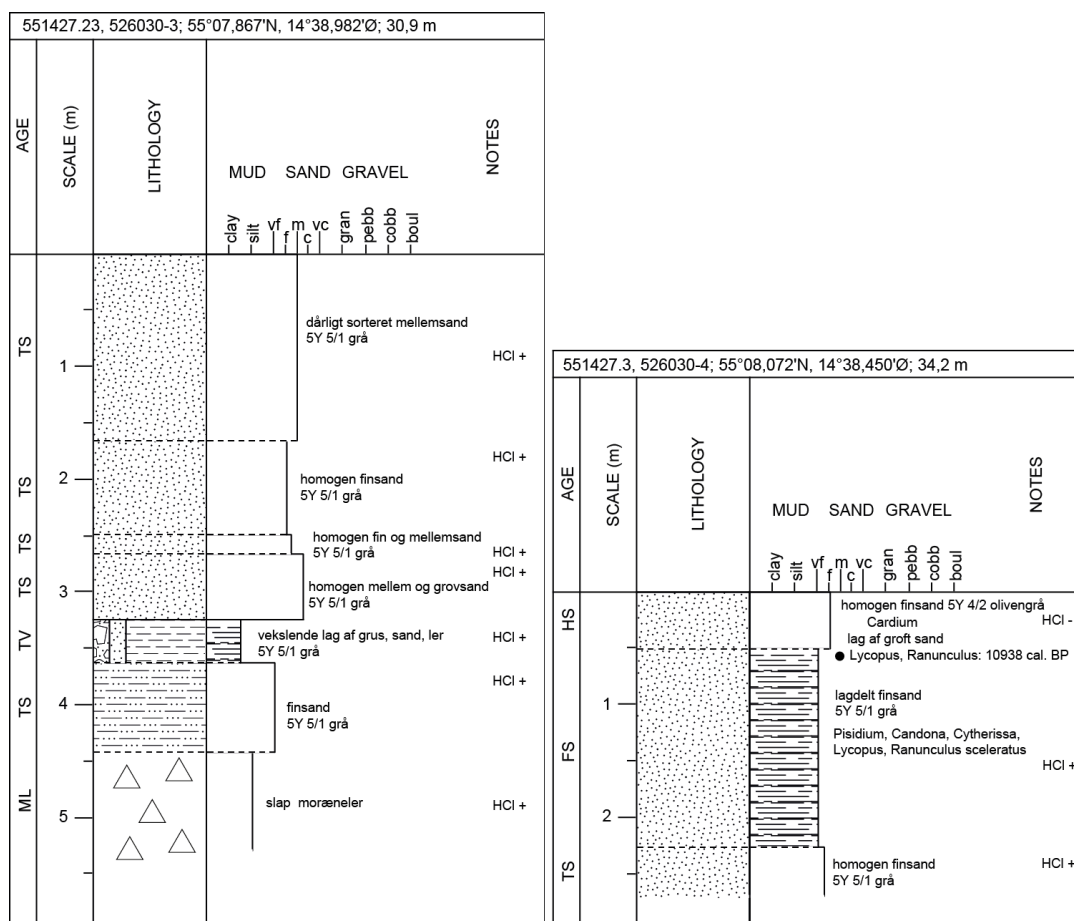
Begge borer viser forholdsvis tykke lag af senglaciale sand, og der er foretaget kornstørrelsesanalyser i begge kerner. 526030-3 giver 77 % finsand, 17 % mellemsand og 4 % groft sand. Ressourcen er moderat sorteret og har en gennemsnitskornstørrelse på 0,16 mm. I den anden boring 526030-4 viser kornstørrelsesanalysen: 92 % finsand, 3 % mellemsand og 0 % groft sand samt 5 % silt og ler, med en gennemsnitskornstørrelse på 0,13 mm. Ressource 526.030A bliver således finere og mere velsorteret mod nord.

Ressource 526.030A er på baggrund heraf kategoriseret som en Sand 0 råstofforekomst, der på basis af borerne, bliver mere finkornet mod nordvest. Ressourcesikkerheden er bestemt som værende sandsynlig, da ressourcen er relativ lille, men indeholder to borer. Den nye ressource er angivet med et areal på 1,8 km² og en gennemsnitstykkelse 2 m.

Såfremt råstoffressource 526.030 skal opgraderes til en sandsynlig ressource kræves ingen yderligere seismisk dækning, men derimod omkring 2–3 borer, der afgrænser de senglaciale råstoffer og eventuelt gennemtrænger den hårde lagpakke.



Figur 5-132. Seismisk profil af linje 526138 og 526006 gennem ressourceområde 526.030.



Figur 5-133. Sedimentologiske logs for boring 526030-3 og -4.

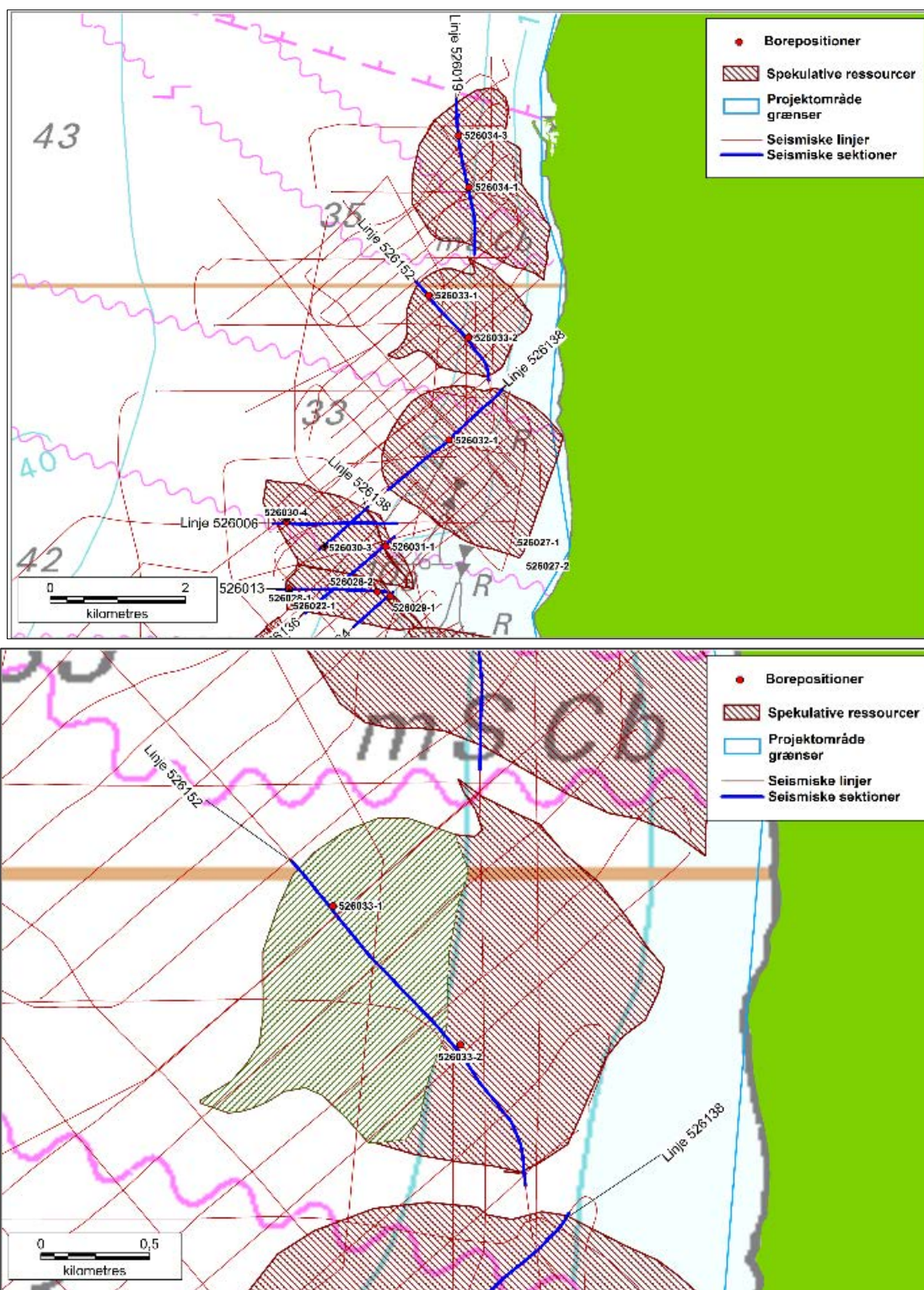
5.10.16 526.032

Råstofressource 526.032 er undersøgt ved boring 526032-1, som viser indikationer på post-glaciale sandlag. Desværre har boringen haft en lav penetrering i de ældre aflejringer, og dermed kan råstofressourcen ikke beskrives nærmere ved denne undersøgelse og forbliver derfor spekulativ. For at kunne omklassificere ressourcen behøves yderligere 1-2 boringer, men ikke yderligere seismiske data, da denne ressource i forvejen er dækket af et forholdsvis tæt net.

5.10.17 526.033

Denne ressource befinder sig 2 km sydvest for Hasle og er kortlagt som en spekulativ Dogger-Malm sandressource med råstofkvalitet Sand 0. Ressourcen er identificeret på 11 seismiske linjer, samt to boringer.

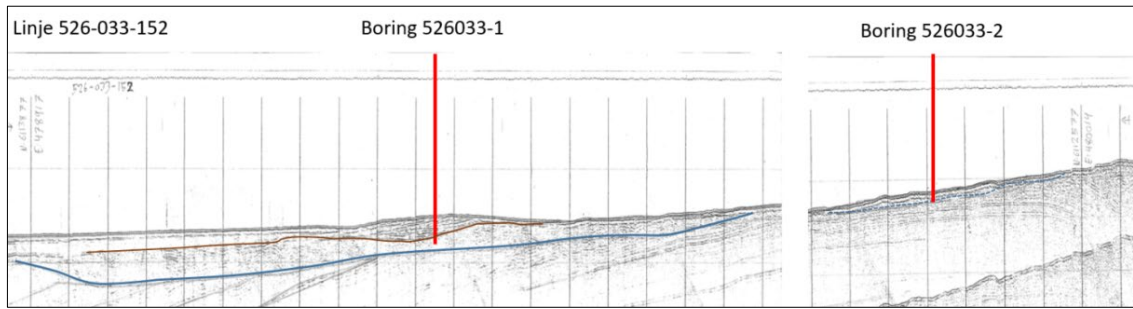
Der er i nærværende undersøgelse foretaget to boringer for at undersøge ressourcepotentialet. Kun boring 526033-1 påviser tilstedeværelsen af en ressource. Sandet i borekernen er dateret til senglacial og dermed er de underliggende Mesozoiske aflejringer ikke dokumenteret, hvilket betyder, at der ikke foreligger nye informationer, der gør det muligt at omklassificere ressource 526.033.



Figur 5-134. Kort over placering af seismisk snit, ressourceområde samt borningsposition. Figuren til højre viser det nye ressourceområde med grøn skravering.

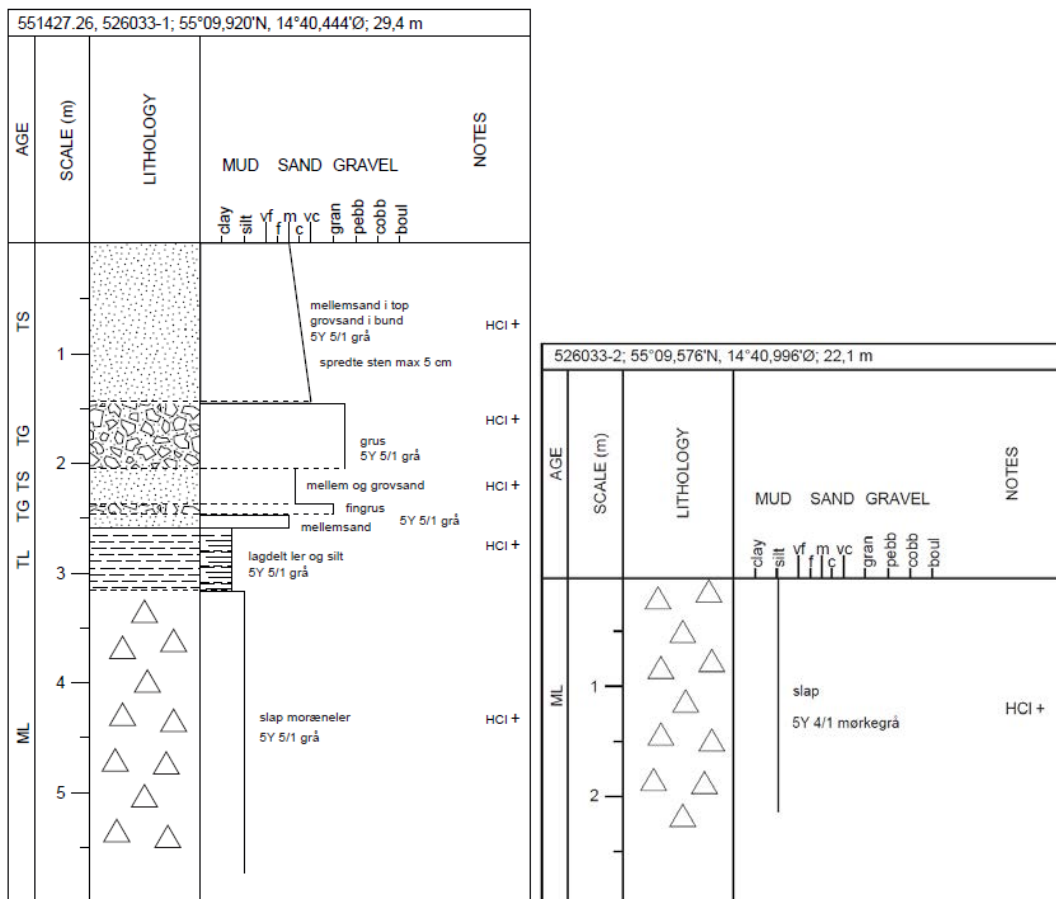
Det er derimod muligt at kortlægge den senglaciale ressource, som befinder sig over den nuværende 526.033, og på basis af boringen 526033-1, kan denne klassificeres som en ny senglacial ressource.

Kornstørrelsesanalyser af den øverste del af ressourcen viser 17 % finsand, 59 % mellem-sand, 16 % grovsand og 5 % grus, med en gennemsnitlig kornstørrelse på 0,36 mm.



Figur 5-135. Seismisk profil af linje 526152 gennem ressourceområde 526.033.

Den nye ressource kan dermed kategoriseres som en spekulativ, sen-glacial, sandaflejrning med ressourcekvalitet Sand 1. For at kunne omklassificere ressourcerne 526.033 og 526.033A er der behov for yderligere 2–3 borer i hver.



Figur 5-136. Sedimentologiske logs for boring 526033-1 og -2.

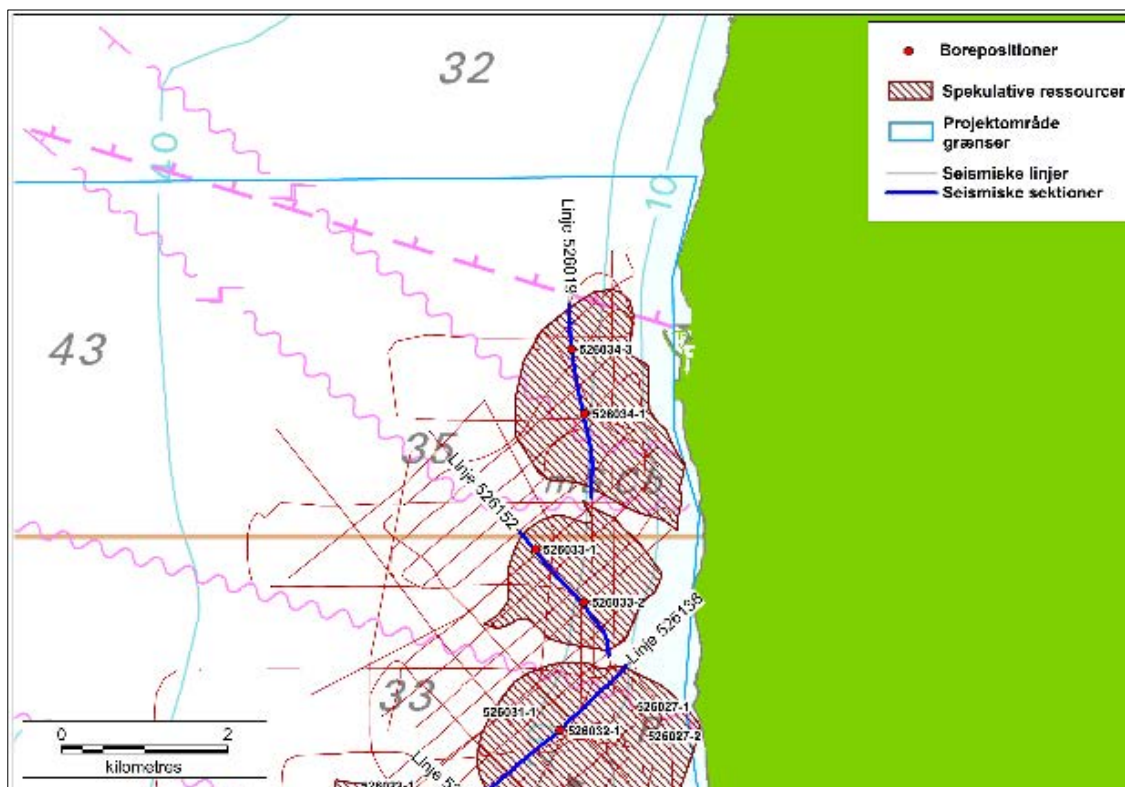
5.10.18 526.034

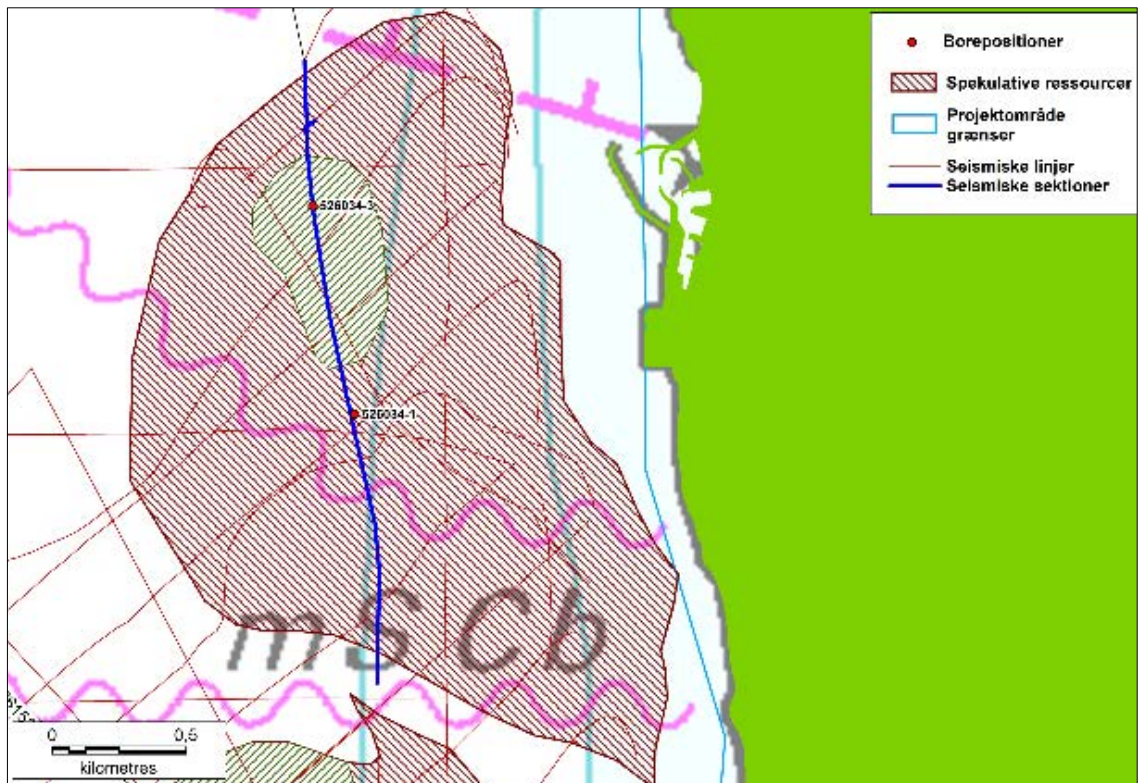
Ressource 526.034 umiddelbart vest for Hasle er kortlagt som en Dogger-Malm sand ressource med ressourcekvalitet Sand 0.

Der er foretaget to borer i ressourcen. Den ene boring, 526034-3, indikerer tilstedeværelsen af en ressource af senglaciale aflejringer, mens den anden boring, 526034-1, viser et meget tyndt lag postglaciale sand, som sandsynligvis overligger Mesozoiske aflejringer, som boremaskinen ikke kunne gennemtrænge. De foldede Mesozoiske aflejringer er angivet på den seismiske sektion med grønne streger (Figur 5-137).

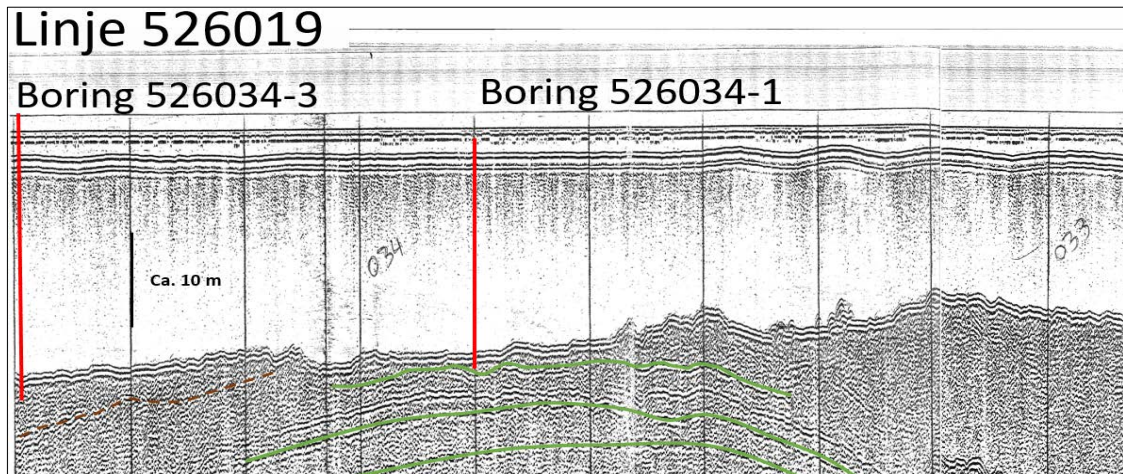
På baggrund af boring 526034-3 og et seismisk profil kunne ressource 526.034A afgrænses som en meget lille sandressource, som sandsynligvis strækker sig over et større areal. Men den nærværende undersøgelse bidrager ikke med data til at udvide arealet yderligere, så derfor fastholdes den angivne størrelse. Den begrænsede mængde data begrundes også klassificeringen spekulativ.

Kornstørrelsesanalyser af sandlaget i boring 526034-3 viser en forholdsvis grovkornet, moderat sorteret sandenhed med 10 % finsand, 68 % mellemkornet sand og 18 % groft sand og med en gennemsnitskornstørrelse på 0,38 mm.





Figur 5-138. Kort over placering af seismisk profil, ressourceområde og borningspositioner. På de nederste figur ses det nye ressourceområde 526.034A med grøn skravering.

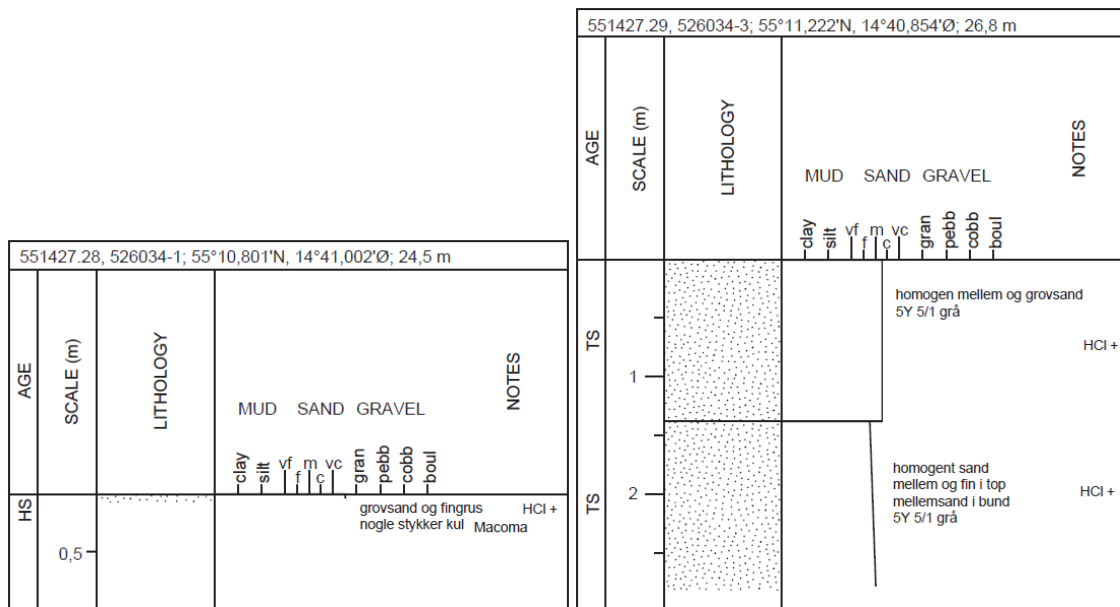


Figur 5-139. Seismisk profil af linje 526019 gennem ressourceområde 526.034.

Boring 526034-1 og -3 blev placeret for at dokumenter råstofværdien. Men da ingen af boringerne er trængt igennem til ressourcen med nye informationer, fastholdes klassifikationen spekulativ.

Boring 526034-3 har derimod påvist en senglacial forekomst, som er afgrænset og analyseret ved kornstørrelsesanalyse. På denne baggrund er et nyt ressourceområde 526.034A tilføjet. Denne ressource kategoriseres som spekulativ, senglacial sandforekomst med ressourcekvalitet Sand 1. For at kunne omklassificere ressource 526.034A kræves yderligere

1–2 borerger. Det samme er tilfældet for 526.034, som skønnes at kræve yderligere 1-2 borerger med en dybere nedtrængning.



Figur 5-140. Sedimentologiske logs for borergerne 526034-1 og 526034-3.

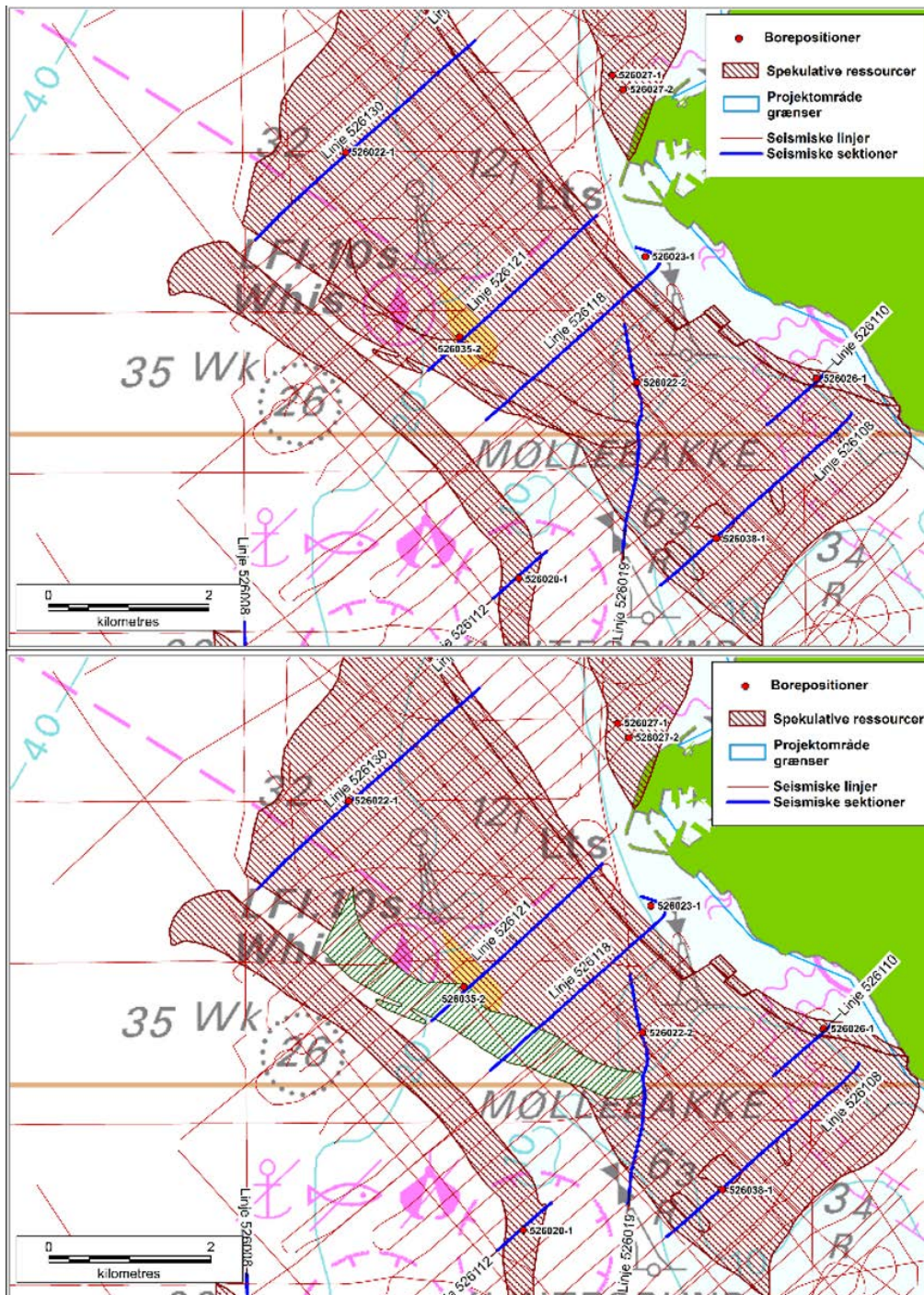
5.10.19 526.035

Ressourcen er kortlagt som en aflang ressource, der er orienteret i en NV–SØ retning, og er klassificeret Ral 3. Ressourcen er kortlagt på basis af seismiske data, og har et kanal-lignende udtryk i tværsnit. Boringen er foretaget i kanten af denne kanalstruktur, og er derfor placeret uden for ressourcens oprindelige afgrænsning. På baggrund af sedimenterne i boring 526035-2 kan ressource 526.035 udvides med et mindre areal. Denne ændring foretages kun til området omkring boringen, da afgrænsningen i øvrigt er i overensstemmelse med de tværgående seismiske linjer.

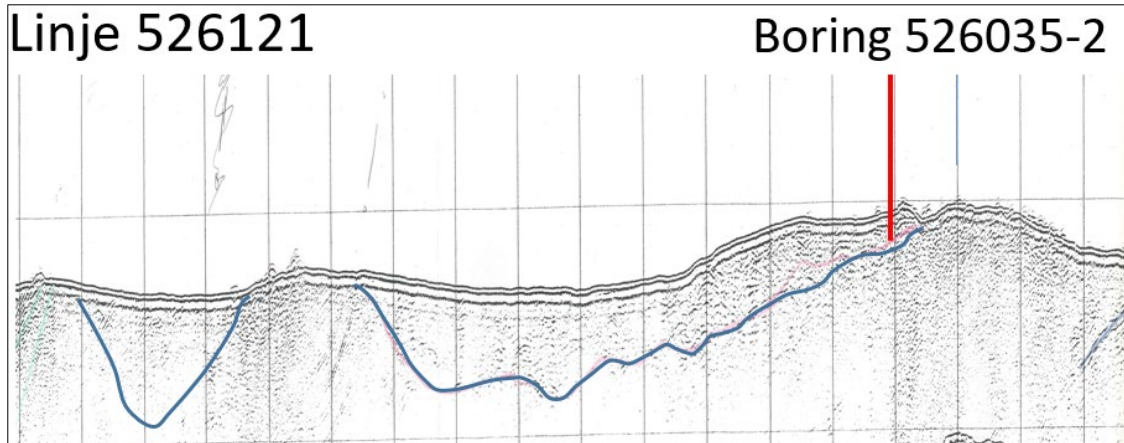
Boring 526035-2 er kun 1,5 m lang og viser skiftende lag af finkornet sand og grovere gruslag. Alderen af sedimenterne er usikker, da der ikke findes skaller i materialet, og ressourcen kan derfor kun bestemmes som sen- eller postglaciale aflejringer.

Tykkelsen vurderes til 3 m på basis af de seismiske data, som i de fleste tilfælde viser en dybere kanal. Boringen dokumenterer kun de øverste 1,5 m af ressourcen.

Kornstørrelsesanalyser af 5260035-2 viser 1 % finsand, 19 % mellemsand, 61 % grovsand samt 16 % grus. Ressourcen er mellem sorteret og har en gennemsnitskornstørrelse på 1,03 mm. 526.035 kan derfor kategoriseres som Grus 2. Petrografiske analyser for porøs flint foretaget på materialet påviser 0,2 % i 0–2 mm fraktionen og 0 % i 2–4 mm fraktionen og har dermed et gennemsnitligt indhold på 0,1 % (Bilag E).



Figur 5-141. Kort over placering af seismisk snit, resourceområde samt borningsposition. Nederst ses det nye resourceområde i grønt.



Figur 5-142. Seismisk profil af linje 526121 gennem ressourceområde 526.035.

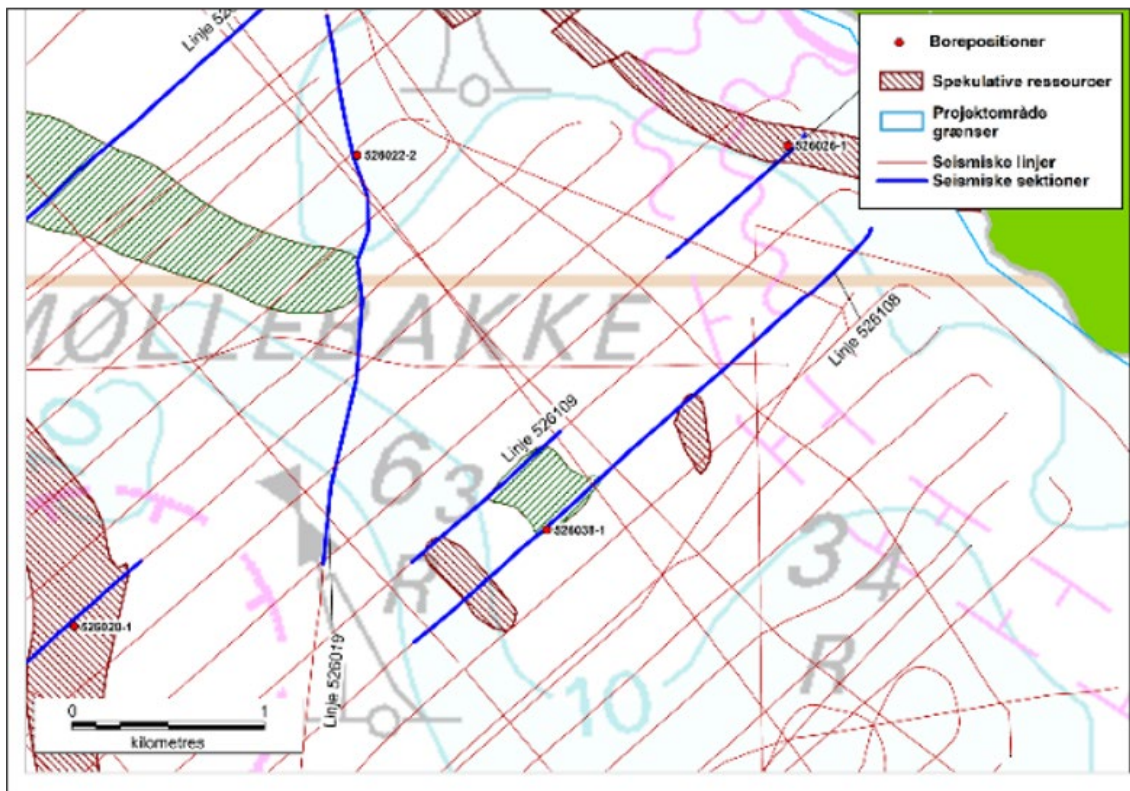
Ressource 526.035 er dermed bekræftet som en sandsynlig sen glacial eller postglacial grus ressource ved en boring, og arealet er udvidet på baggrund af samme boring.

551431.57, 526035-2; 55°04,655'N, 14°38,972'Ø; 20,3 m				
AGE	SCALE (m)	LITHOLOGY	MUD SAND GRAVEL	NOTES
			clay silt vf m vc gran pebb cobb boul	
HG/TS			mellem og grovsand 10YR 3/2 meget mørk gråbrun	
HG/TG	1		fingrus med sten og kul 10YR 3/2 mørk gråbrun	HCl +
HG/TG			finsand 10YR 3/2 mørk gråbrun	
			grus 10YR 3/2 mørk gråbrun	HCl +

Figur 5-143. Sedimentologisk log for boring 526035-2.

5.10.20 526.038 (-37 og 39)

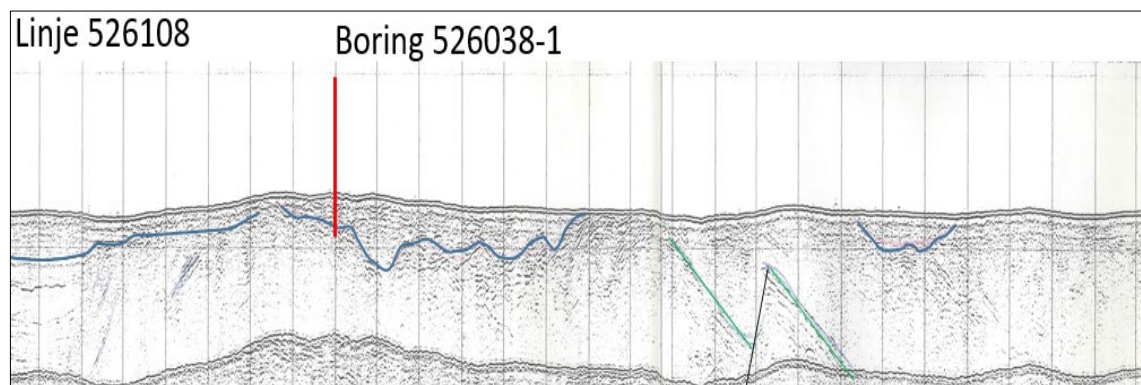
Ressourcen ligger ca. 5 km sydøst for Rønne (Figur 5-144). 526.038 er ifølge ældre undersøgelser (Havbundsundersøgelser, Råstoffer og Fredningsinteresser, Bornholm, 1986) sammenlignelig med 526.037 og 526.039, og derfor er kun én af disse undersøgt ved en boring i denne undersøgelse. Ressourcerne er kortlagt som sen glacial ferskvandsgrus med ressourcekvalitet Grus 2 og findes på en vanddybde af ca. 13–15 m.



Figur 5-144. Kort over placering af seismisk snit, ressourceområde samt boringsposition. Det nye ressourceområde er angivet med grøn farve.

Ressourcerne er kortlagt i fordybninger i den ældre underliggende lagserie. Amplituderne i disse fordybninger er forholdsvis kraftige med et kaotisk udtryk. Den nedre grænse af ressourcerne er markeres af en kraftig reflektor, der sandsynligvis svarer til toppen af de Mesozoiske sedimenter.

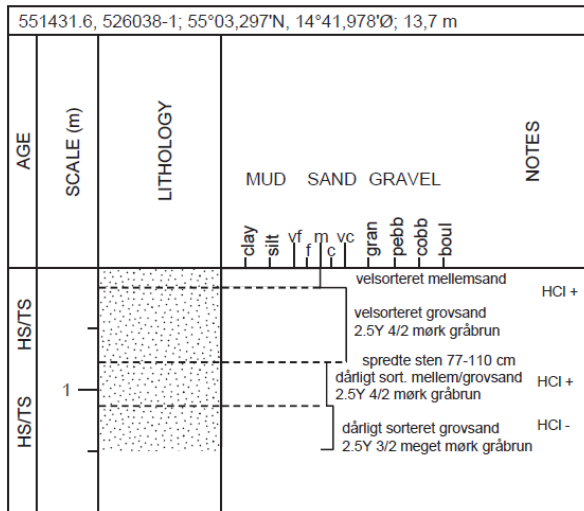
Boring 526038-1, der er placeret sydligt i ressourcen, viser et 1,5 m groft sandlag, der er tolket som sen-glacialt ferskvandssand eller postglacialt saltvandssand. Sandlaget er i denne undersøgelse kortlagt over et større areal end tidligere, og dermed udvides ressourceområdet en smule.



Figur 5-145. Seismisk profil af linje 526108 gennem ressourceområde 526.038.

Kornstørrelsesanalyser af boring 526038-1 udført i intervallet 20–75 cm viser, at ressourcen består af 31 % fin-mellem sand, 61 % groft sand, 2 % ler/silt samt 4 % grus. Materialet er

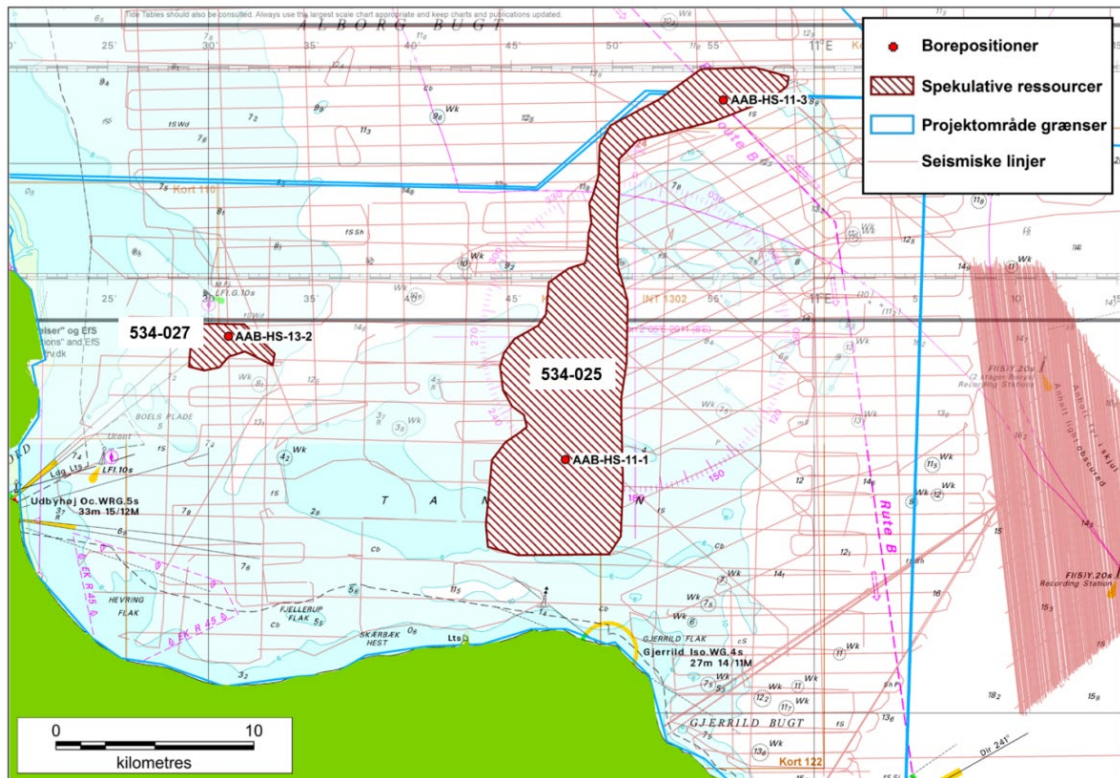
forholdsvis velsorteret og middeldkornstørrelsen er ca. 0,75 mm. Der er ikke foretaget petrografiske undersøgelser. Klassifikationen af ressourcen ændres dermed fra Grus 2 til Sand 1. og på baggrund af boringen kan den klassificeres som sandsynlig. For at afgrænse forekomstens udstrækning er det nødvendigt at udføre yderligere 1-2 boringer.



Figur 5-146. Sedimentologisk log for boring 526038-1.

5.11 Projektområde 534 – Djursland Nord

I projektområde 534 er der kortlagt to spekulative ressourcer, som begge er prioriteret til yderligere undersøgelser i forbindelse med denne gennemgang af ressourcepotentialet for de spekulative forekomster. Der er ved disse undersøgelser udført tre borer til afklaring af råstofpotentialet i de prioriterede forekomster (Figur 5-147).

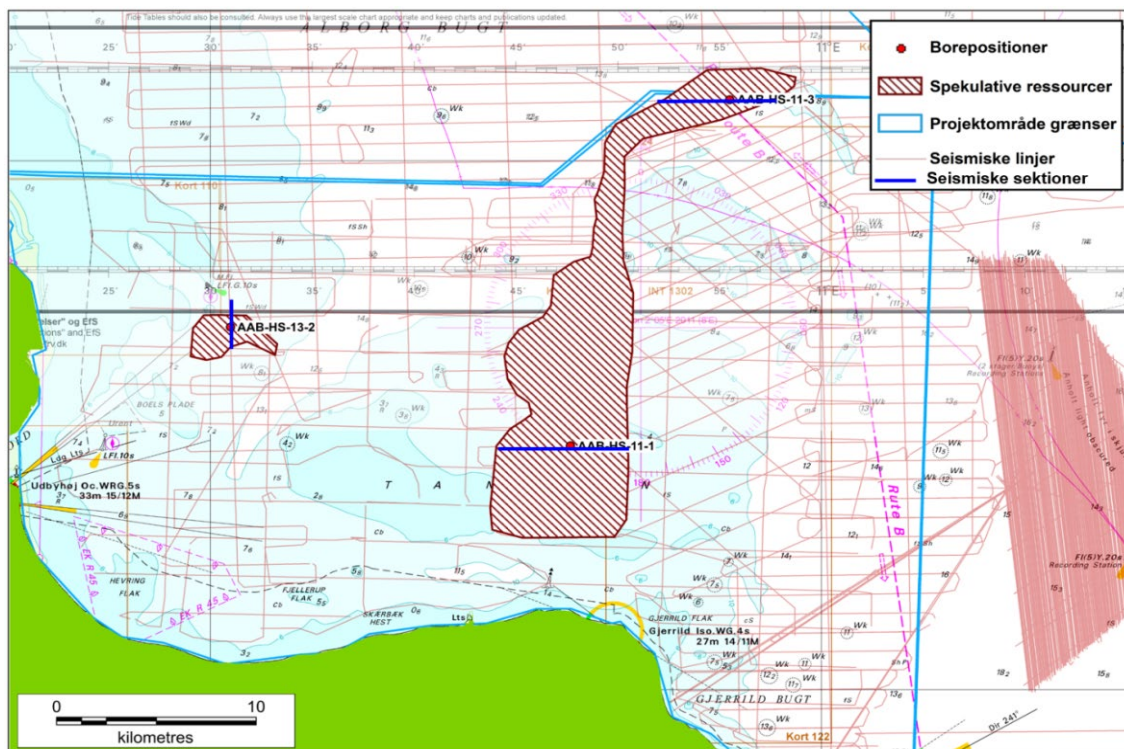


Figur 5-147. Oversigt over spekulative ressourcer, borerpositioner og eksisterende sejliliner i projektområde 534.

5.11.1 534.025

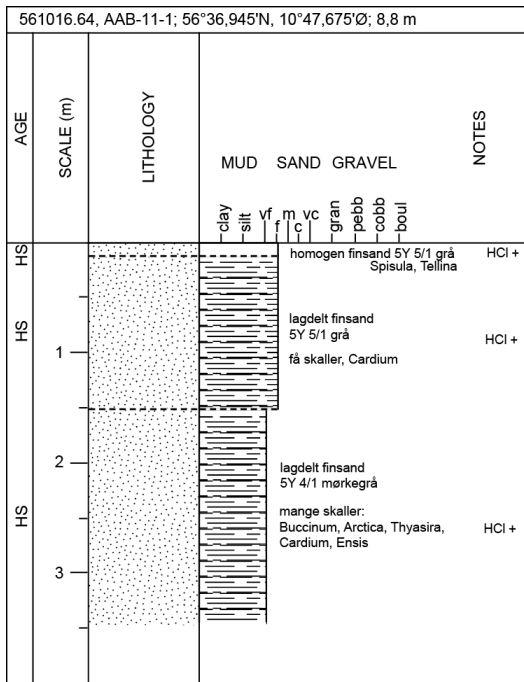
Ressource 534.025 (identisk med AAB_HS_11) på 107 km² ligger umiddelbart øst for Gjerrild Nord nord for Tangen og omfatter et større Holocænt marint sandflak, der er bygget ud mod vest på 6–12 m vanddybde (Figur 5-147). Forekomsten, der blev seismisk kortlagt i forbindelse med råstofkortlægningen af Aalborg Bugt i 2016, har en mægtighed på op til 3,5 m, og tynder generelt ud mod vest. (Ressourcerne kortlagt i 2016 er navngivet med præfix "AAB"). Ressourcen støder direkte op til påviste Sand 1 ressourcer (534.018, -19, -20, -21) i Gjerrild Nord området.

Boring 561012-28 foretaget i forbindelse med Gjerrild Nord råstofkortlægning i 2011 ligger i den midterste del af ressourcen og viser 3,5 m fin-mellemkornet sand. I den nedre del findes i intervallet 1,8–2,6 m et lag med mellem-groft sand.

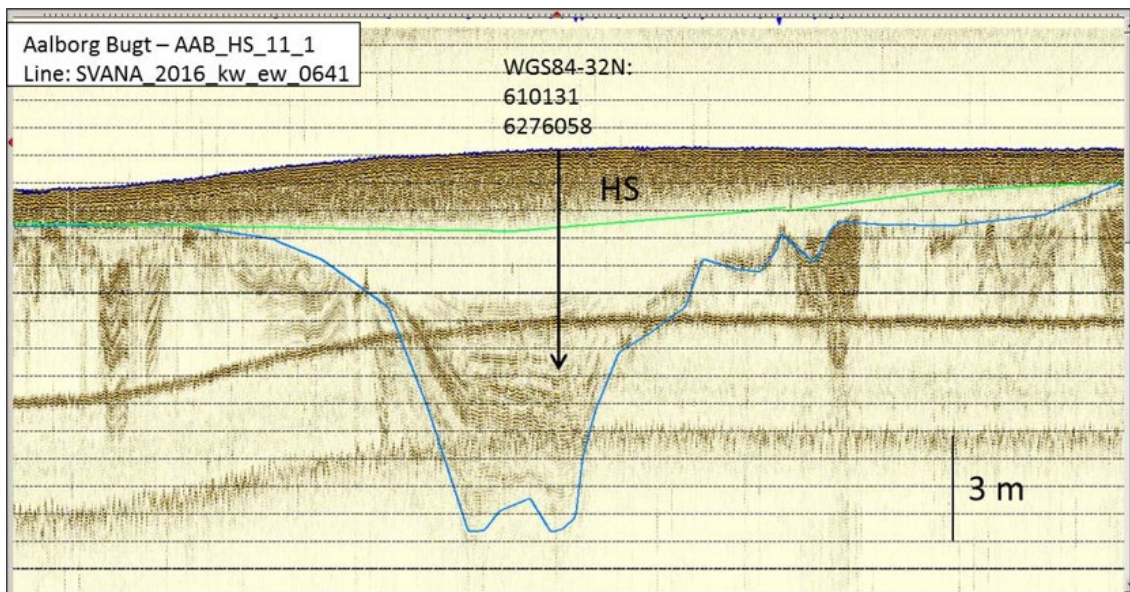


Figur 5-148. Kortudsnit med de spekulative ressourcer AAB_HS_11 og AAB_HS_13, boringspositioner og de viste seismiske profiler.

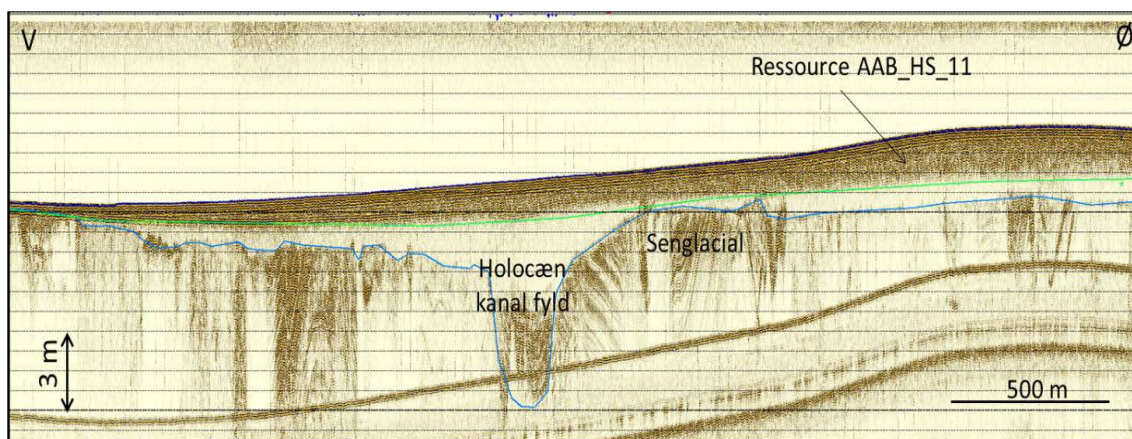
Der er foretaget to nye boringer i ressourcen, AAB-HS-11-1 og AAB-HS-11-3 (Figur 5-148). Boring AAB-HS-11-1 i den centrale sydlige del af ressourcen viser 3,5 m Holocænt sand i to enheder. En nedre ca. 2 m mægtig enhed bestående af meget fint og siltholdigt sand, og en øvre enhed af 1,5 m fin til mellemkornet sand (Figur 5-149). Jf. den seismiske tolkning er ressorens basis fastlagt på grænsen mellem de to sandede enheder i AAB-HS-11-1 (Figur 5-150, Figur 5-151).



Figur 5-149. Sedimentologisk log for boring AAB-11-1. Ressourcens undergrænse er sat ved den litologiske grænse i 1,5 m dybde.



Figur 5-150. Innomar seismisk profil fra den sydlige del af ressource AAB_HS_11 ved boring AAB_HS_11-1. Grøn streg markerer undergrænsen af ressourcen.



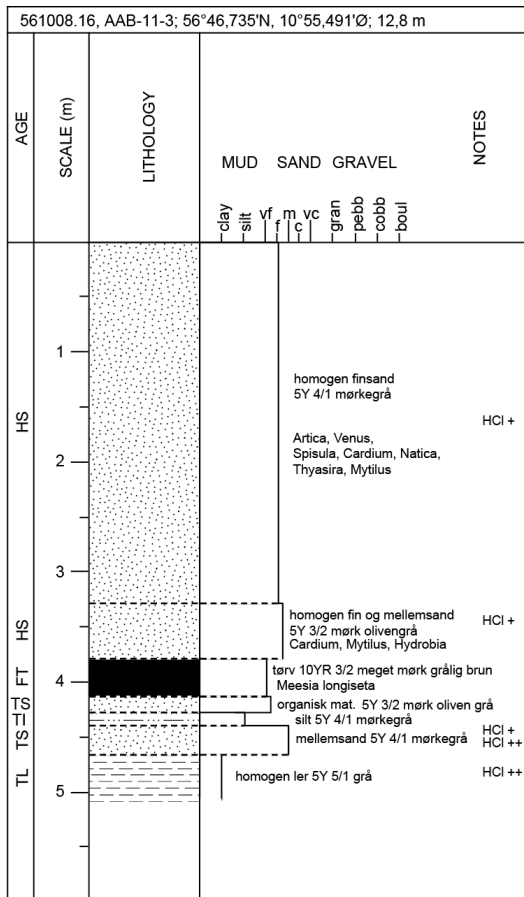
Figur 5-151. Innomar seismisk profil fra den centrale del af ressource AAB_HS_11. Grøn streg markerer undergrænsen af ressourcen.

Boring AAB-HS-11-3 (Figur 5-152) fra den nordlige del af ressourcen viser 3,7 m finkornet marint Holocænt sand overlejrende et 30 cm tørvelag og vekslende finkornede senglacialle aflejringer.

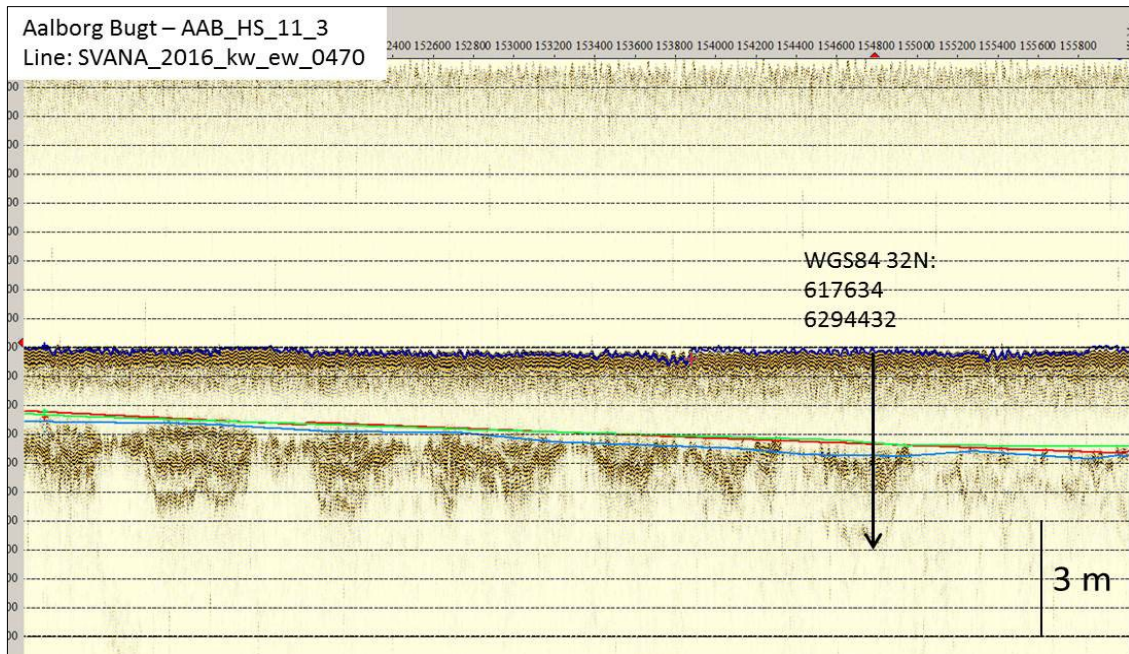
Kornstørrelsesanalyser udført på materiale fra boring AAB-HS-11-1 viser, at den øvre sandenhed består af 98 % sand og 1,5 % ler/silt. Materialet er middel sorteret og middeldkornstørrelsen er ca. 0,20 mm. Den nedre sandenhed består af 88 % sand og 12 % ler/silt. Materialet er dårligt sorteret og middeldkornstørrelsen er ca. 0,11 mm.

Kornstørrelsesanalyse af intervallet 0–250 cm i boring AAB-HS-11-3 viser 91 % sand, 0,5 % grus og 8,5 % ler/silt. Materialet er relativt dårligt sorteret og middeldkornstørrelsen er ca. 0,13 mm.

Der er ikke foretaget petrografiske undersøgelser på prøvemateriale fra borerne.



Figur 5-152. Sedimentologisk log for Boring AAB-11-3.



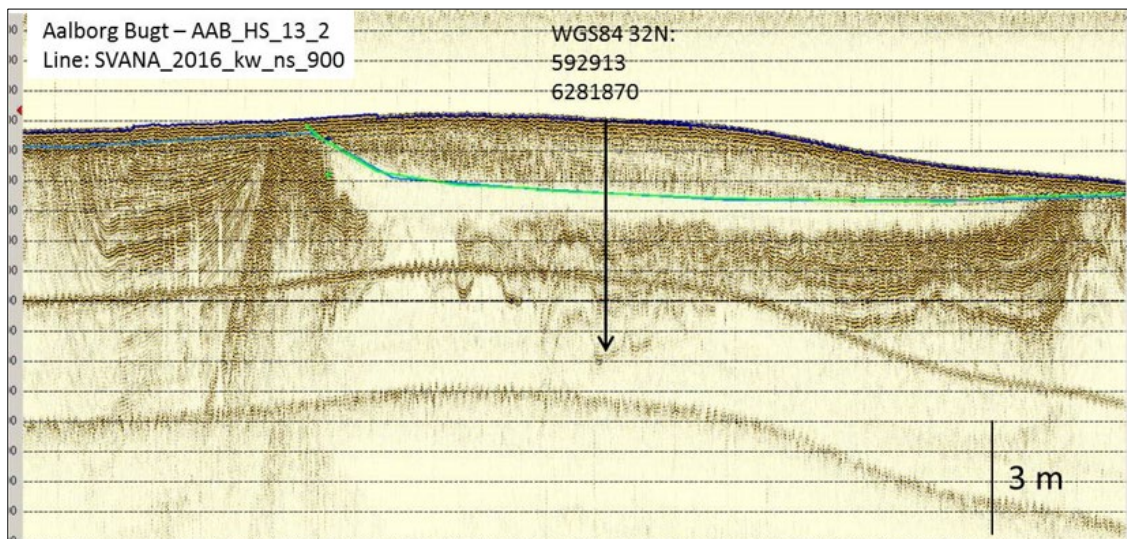
Figur 5-153. Innomar seismisk profil fra den nordlige del af ressource AAB_HS_11 ved boring AAB_HS_11-3. Grøn streg markerer undergrænsen af ressourcen.

Samlet set bekræfter de to ny borer den seismiske tolkning som en veldefineret struktur med en Sand 1 ressource af fin-mellemkornet sand med en mægtighed på op til 3,5 m. I den sydlige arealmæssigt største del af ressourcen findes mere finkornede og siltholdige formodede tidlig Holocæne, marine aflejringer umiddelbart under ressourceenheden. De finkornede aflejringer, der ikke vurderes til at have ressourcepotentiale, udfylder en kanalstruktur i den sydlige del af Aalborg Bugt. På baggrund af boringsresultaterne kan ressourceforekomsten omklassificeres til en påvist sand 1 ressource. Det er muligt, at den vestlige del af ressourcen på lidt dybere vand er af mere finkornet karakter. Dette bør testes med 1-2 borer. Ressource volumenet estimeres til ca. 345 mio. m³.

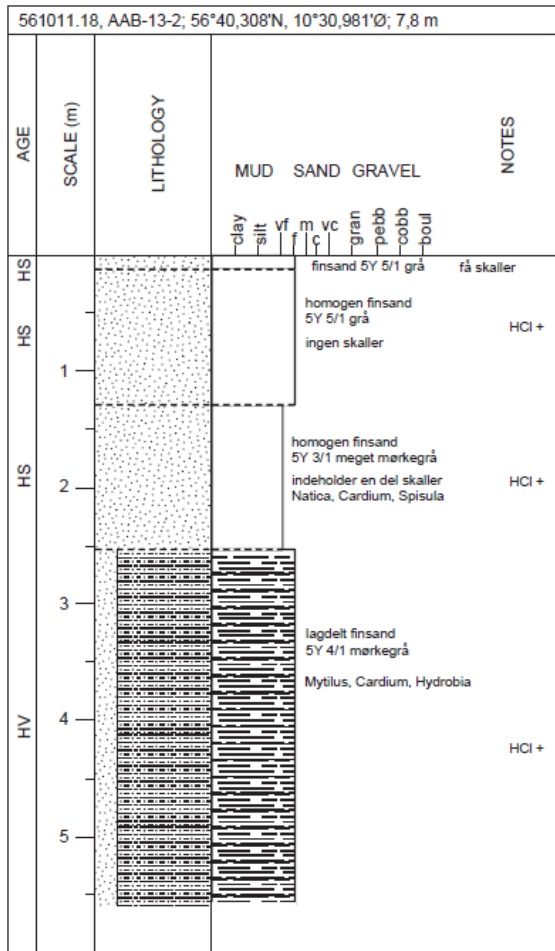
5.11.2 534.027

Ressource 534.027 (AAB_HS_13) (6,7 km²) udgør en mindre spekulativ forekomst på 7–9 meters vanddybde ØSØ for Mariager Fjords udmundning (Figur 5-154). Forekomsten, der har en mægtighed på op til 2 m, danner et fossilt sandflak eller en kystdannelse ved udmundningen af et tidligere dræningssystem gennem Mariager Fjord. En arkivboring (561100-8) ved forekomstens sydlige rand viser få cm sand overlejrende formodet senglacialt ler.

Boring AAB-HS-13-2 indeholder 2,3 m finkornet marint sand overlejrende 3 m Holocæn marin heterolit (Figur 5-155). En kornstørrelsesanalyse der er udført på materiale fra boring AAB-HS-13-2 i intervallet 12–116 cm viser, at den øvre sandenhed består af 99 % sand og 1 % ler/silt. Materialet er velsorteret og middelkornstørrelsen er ca. 0,17 mm. Kornstørrelsesbestemmelse af en prøve fra niveauet 128–250 cm gav 87 % sand og 12 % ler/silt. Materialet er dårligt sorteret og middelkornstørrelsen er ca. 0,12 mm.



Figur 5-154. Innomar seismisk profil fra den nordlige del af ressource AAB_HS_13 ved boring AAB_HS_13-2. Grøn streg markerer undergrænsen af ressourcen.

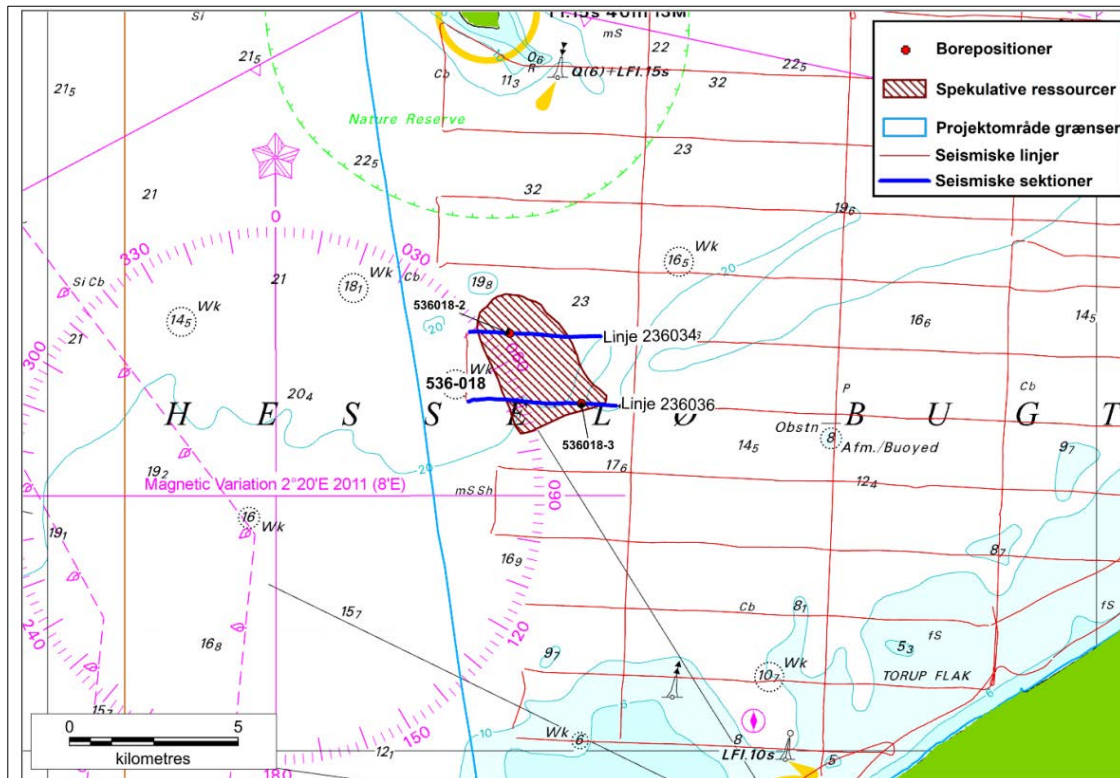


Figur 5-155. Sedimentologisk log for boring AAB-13-2.

Boringen udført i den centrale del af ressourcen har bekræftet den seismiske tolkning udført i forbindelse med råstofkortlægning af Aalborg Bugt i 2016 af den veldefinerede struktur. Ressourcen omklassificeres til en påvist Sand 1 forekomst med et estimeret volumen på 2,3 mio. m³.

5.12 Projektområde 536 – Sjællands Rev

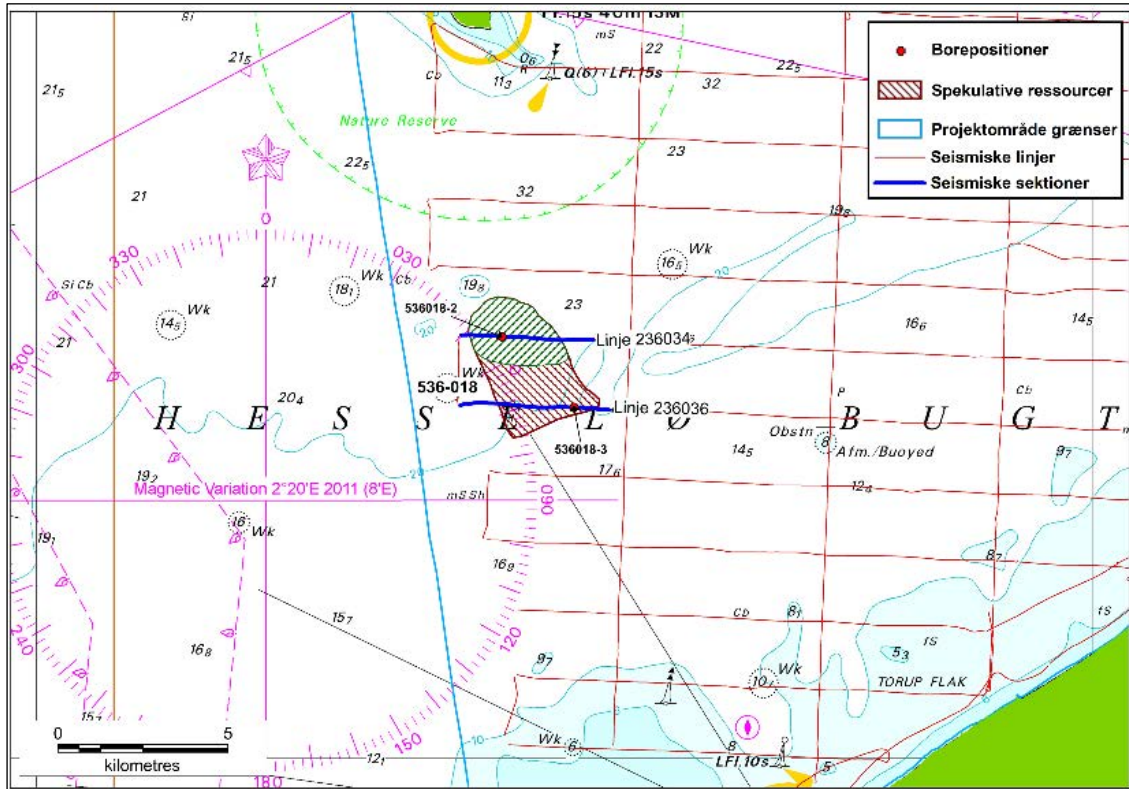
I projektområde 536 er der kortlagt en spekulativ ressource, som er udvalgt til yderligere undersøgelser i forbindelse med denne gennemgang. Der er ved disse undersøgelser udført to boreriger til afklaring af råstofpotentialet i de prioriterede forekomster (Figur 5-156).



Figur 5-156. Oversigtskort over prioriterede spekulative ressourceområde gennemgået i nedenstående afsnit.

5.12.1 536.018

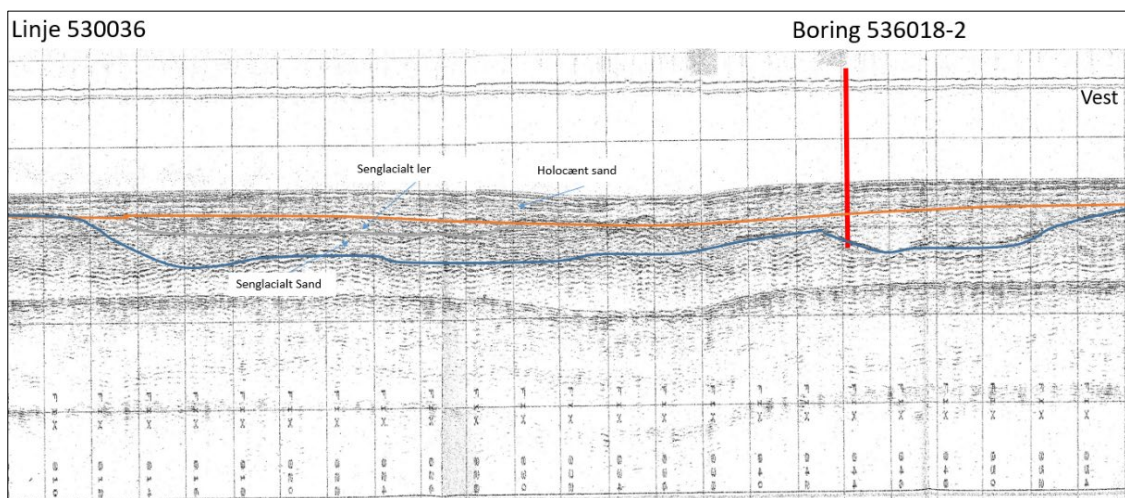
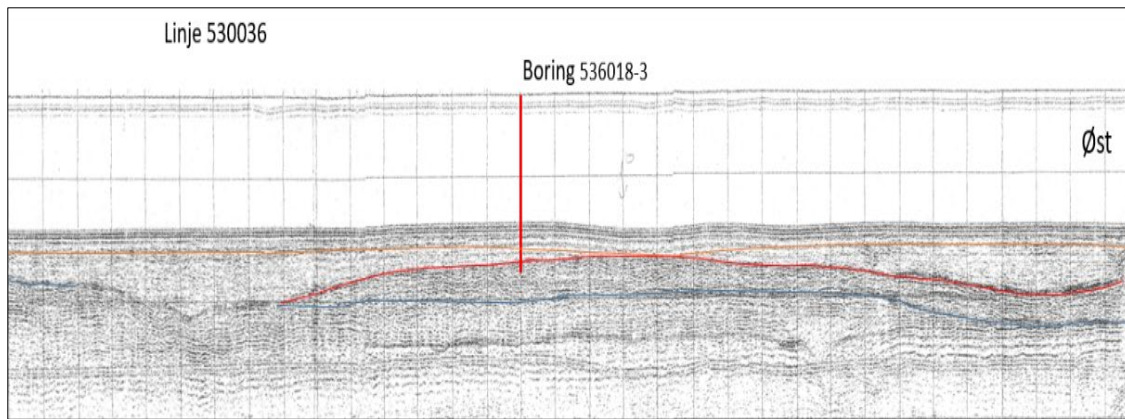
Råstofpotentialet i ressource 536.018 er undersøgt ved to borer, én i den nordlige og én i den sydlige del af ressourcen. Den nordlige boring 536018-2 viser forholdsvis tykke lag sand af senglacial til postglacial alder, mens den sydlige kun viser meget tynde forekomster af sand (Figur 5-159). Ressourcen er dermed ca. halveret i udbredelsen mens den gennemsnitlige tykkelse fastholdes på 3 m.



Figur 5-157. Kort over placering af seismisk snit, det nye ressourceområde med grønt samt boreringspositioner.

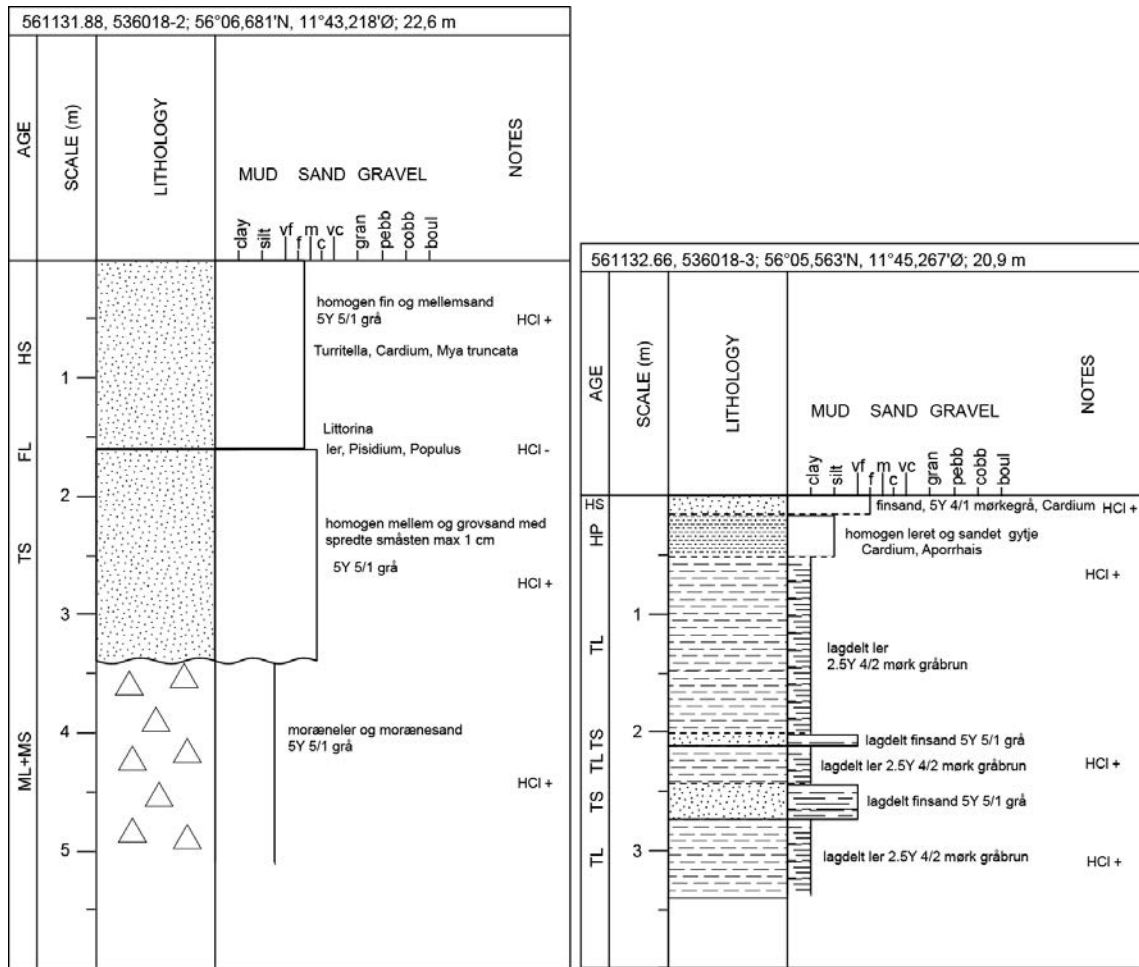
Fra boring 536018-2 er der udtaget en prøve i intervallet 0–150 cm til kornstørrelsesanalyse. Resultatet er 23 % finsand, 52 % mellemsand, 10 % groft sand, 2 % grus og 10 % ler/silt. Materialet er forholdsvis velsorteret og middelnkornstørrelsen er ca. 0,25 mm. Desuden er der udtaget en prøve i intervallet 170–330 cm, som viser 3 % finsand, 76 % mellemsand, 14 % groft sand, 2 % grus og 1 % ler/silt (Bilag D). Materialet er forholdsvis velsorteret og middelnkornstørrelsen er ca. 0,43 mm. På baggrund af kornstørrelsesanalyserne vurderes råstofkvaliteten til Sand 1. De petrografiske analyser viser desuden, at indholdet af porøs flint er relativt højt med en gennemsnitlig værdi på 1,5 % (Bilag E).

Arealet af det ændrede ressourceområde er 4,23 km² og ressourcen vurderes til at have en gennemsnitlig tykkelse på ca. 3 m, hvilket resulterer i en total ressource på 12 mio. m³.



Figur 5-158. Seismiske profiler af linje 530036 og 530036 gennem ressourceområde 536.018.

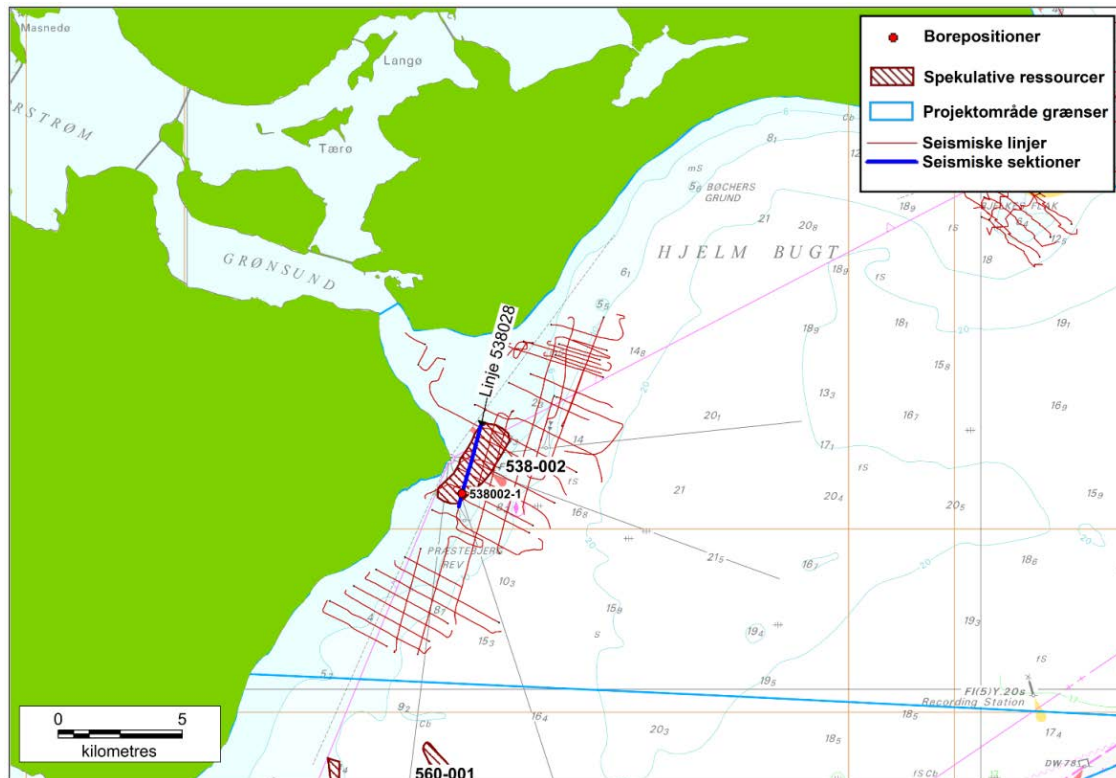
Ressource 536.018 er dermed undersøgt i to borer, hvoraf den nordlige påviser tilstedeværelsen af råstoffer. Ressourcen betragtes som spekulativ da én boring og en seismisk linje ikke er tilstrækkelig til en fuldstændig kortlægning af forekomsten. I boring 526018-2 er der identificeret både sen-glaciale og post-glaciale aflejringer, og da de sen-glaciale er grovest, kategoriseres forekomsten som sen-glacial. Ressource 526.018 kan dermed kategoriseres som en spekulativ, sen-glacial Sand 1 forekomst. For at kunne omklassificere ressourcen yderligere kræves yderligere kortlægning, ca. 6 km seismik og 1–2 borer.



Figur 5-159. Sedimentologiske logs for borerne 536018-2 og -3.

5.13 Projektområde 538 – Grønsund

I projektområde 538 er der kortlagt en spekulativ ressource, hvoraf en er prioriteret til yderligere undersøgelser. Der er ved disse undersøgelser udført en boring til afklaring af råstofpotentialet i forekomsten (Figur 5-160).

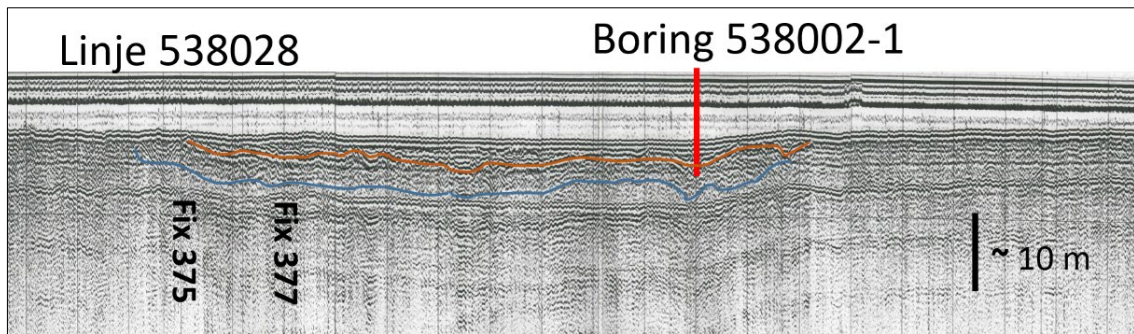


Figur 5-160. Oversigtskort over prioriteret spekulativt ressourceområde gennemgået i nedenstående afsnit.

5.13.1 538.002

Ressource 538.002 er tidligere kortlagt som en spekulativ postglacial sand forekomst med råstofkvalitet Sand 1, som er identificeret på adskillige seismiske profiler, og der er ligeledes påvist sand i den øverste del af en ældre gravity-core prøve.

Boring 538002-1 indeholder postglacialt grus i toppen. Gruset underlejres af postglaciale og senglaciale lag af dynd og tørv. Under de finkornede lag findes et senglacialt gruslag. Da det nederste gruslag har den største mægtighed, kategoriseres ressourcen som senglacialt grus. Der er ikke foretaget kornstørrelsesanalyse på materialet fra boring 538002-1, og derfor bestemmes råstofkvaliteten på basis af den indledende vurdering af kornstørrelsen, som er foretaget under beskrivelsen af borekernen. På basis heraf kategoriseres ressource 538002-1 som en Grus 2 forekomst.



Figur 5-161. Seismisk profil af linje 538028 gennem ressourceområde 538.002.

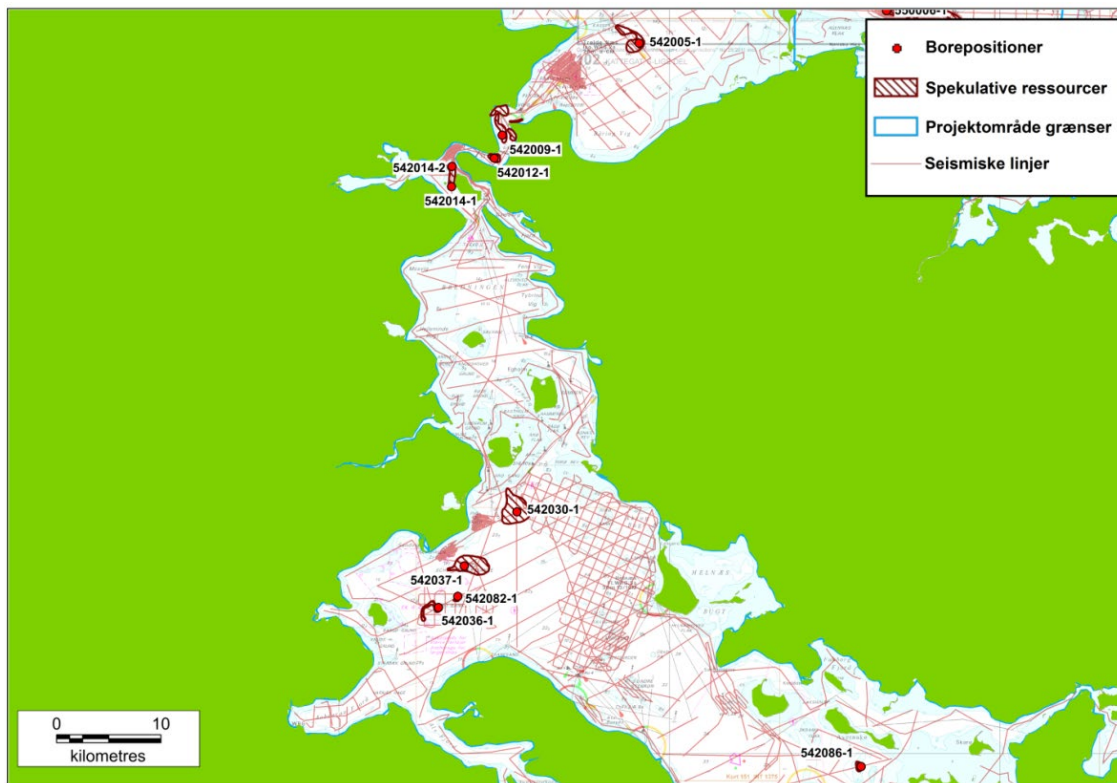
Ressource 538.002 er blevet bekræftet ved boring 538002-1 omend det i boringen er påvist, at ressourcen er af anden karakter end tidligere antaget. Dermed kan ressourcen ændres til en sandsynlig, senglacial grus ressource, som er opgjort til ca. 6,5 mio. m³. Tykkelsen af det senglaciale gruslag er dog omfattet af en vis usikkerhed, idet laget ikke er gennemboret, ligesom det næppe er af råstofmæssig interesse, eftersom det er dækket af 4 m gytje og tørv.

541205.188, 538002-1; 54°49,276'N, 12°10,383'Ø; 9,2 m		LITHOLOGY		NOTES	
AGE	SCALE (m)	MUD	SAND	GRAVEL	
		clay silt	vf m c	gran pebb cobb boul	
HV	HG			grus 5Y 2.5/1 sort Mytilus, Cardium	HCI +
				vekslende lag finsand gytje 5Y 3/2 mørk olivengrå	Cardium Littorina HCI +
1	HP			Cardium, Hydrobia homogen gytje 5Y 4/2 olivengrå	HCI +
2	FP			skallag med Cardium, Mytilus homogen gytje 5Y 3/2 mørk olivengrå Chironomider, Cladocerer	HCI +
3	FT			Alnus tørv 2.5Y 3/3 mørk olivenbrun Calliergon, Menyanthes	HCI -
4	TP			homogen lergytje med sten 5Y 4/3 oliven Betula nana, Lymnaea, mus	HCI +
	TG			meget dårligt sorteret grus 5Y 2.5/2 sort	HCI +

Figur 5-162. Sedimentologisk log for boring 538002-1.

5.14 Projektområde 542 – Lillebælt

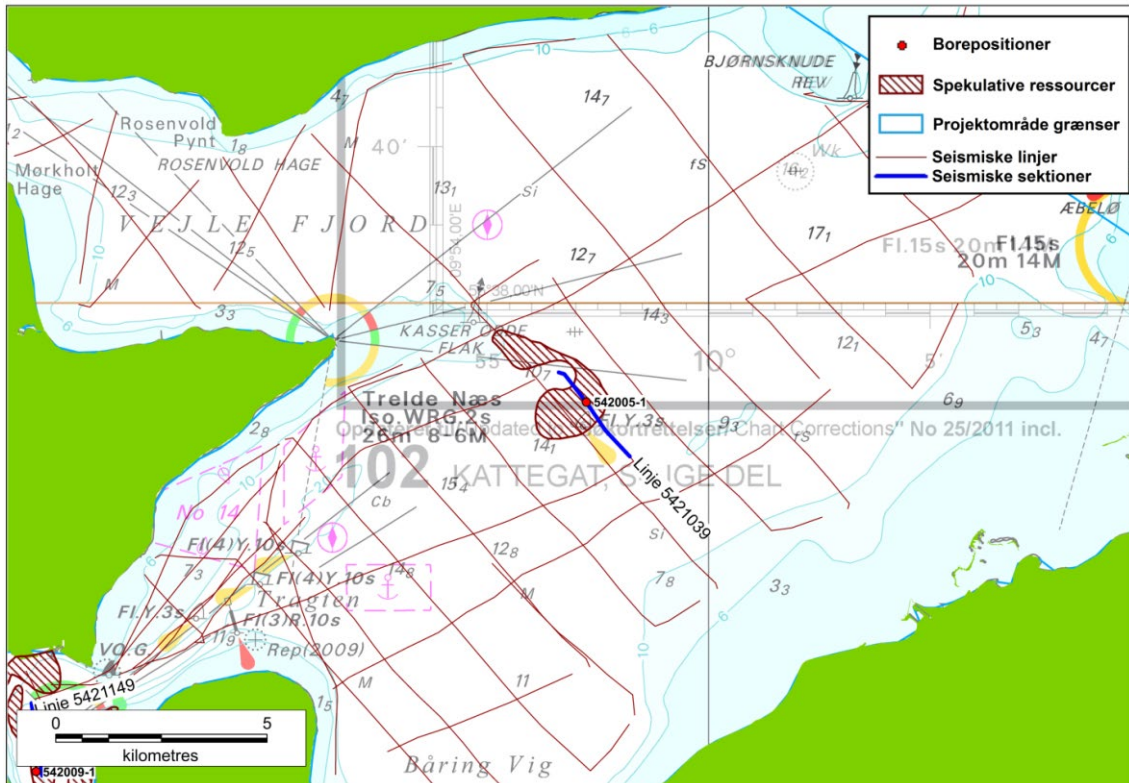
Projektområde Lillebælt – 542 dækker arealmæssigt et meget stort område strækkende sig fra Vejle Fjord i nord gennem Lillebælt til farvandet syd for Fyn. I område 542 er der kortlagt 63 ressourceområder. Heraf er 57 spekulative ressourcer, hvoraf ni områder er prioriteret til yderligere undersøgelser i forbindelse med denne gennemgang. Der er udført ti boringer til afklaring af råstofpotentialet i de prioriterede forekomster (Figur 5-163).



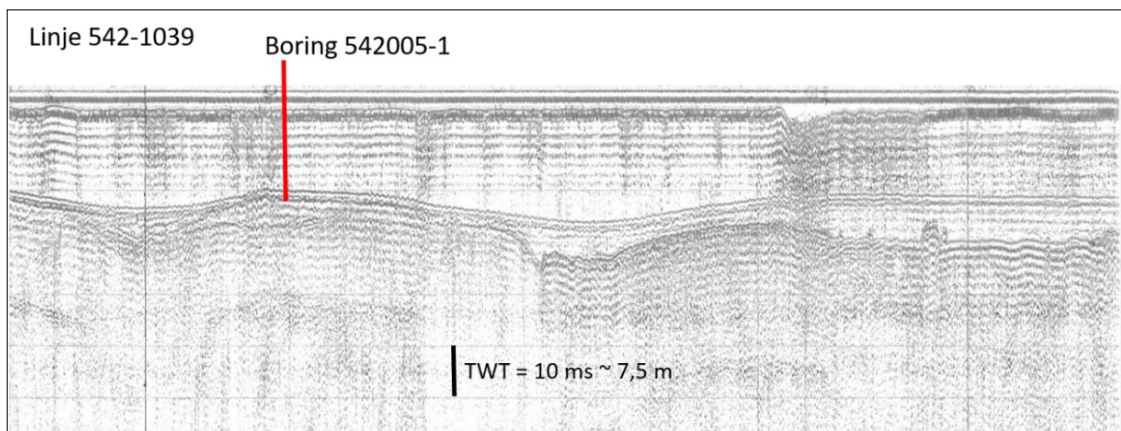
Figur 5-163. Oversigtskort over de prioriterede spekulative ressourceområder og de nye boringer i område 542 - Lillebælt.

5.14.1 542.005

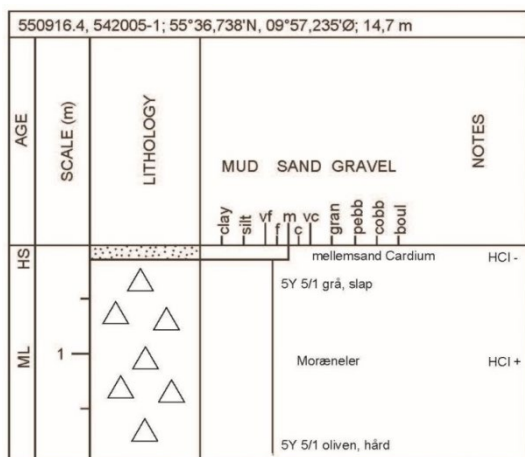
Ressourceområdet (Figur 5-164) har tidligere på baggrund af seismiske data (Figur 5-165) været tolket som en moræneryg med mulighed for sand/grus på toppen. Den nye boring (Figur 5-166) indikerer, at dæklaget over morænen er begrænset til nogle få decimeter. En revurdering af ressourceområdet konkluderer, at der ikke findes relevante råstoffer i området, og at området derfor kan opgives.



Figur 5-164. Detailoversigt af ressourceområde 542.005 med placeringen af det seismiske eksempel og den nye boring.



Figur 5-165. Seismisk profil, der viser beliggenheden af boring 542005-1.

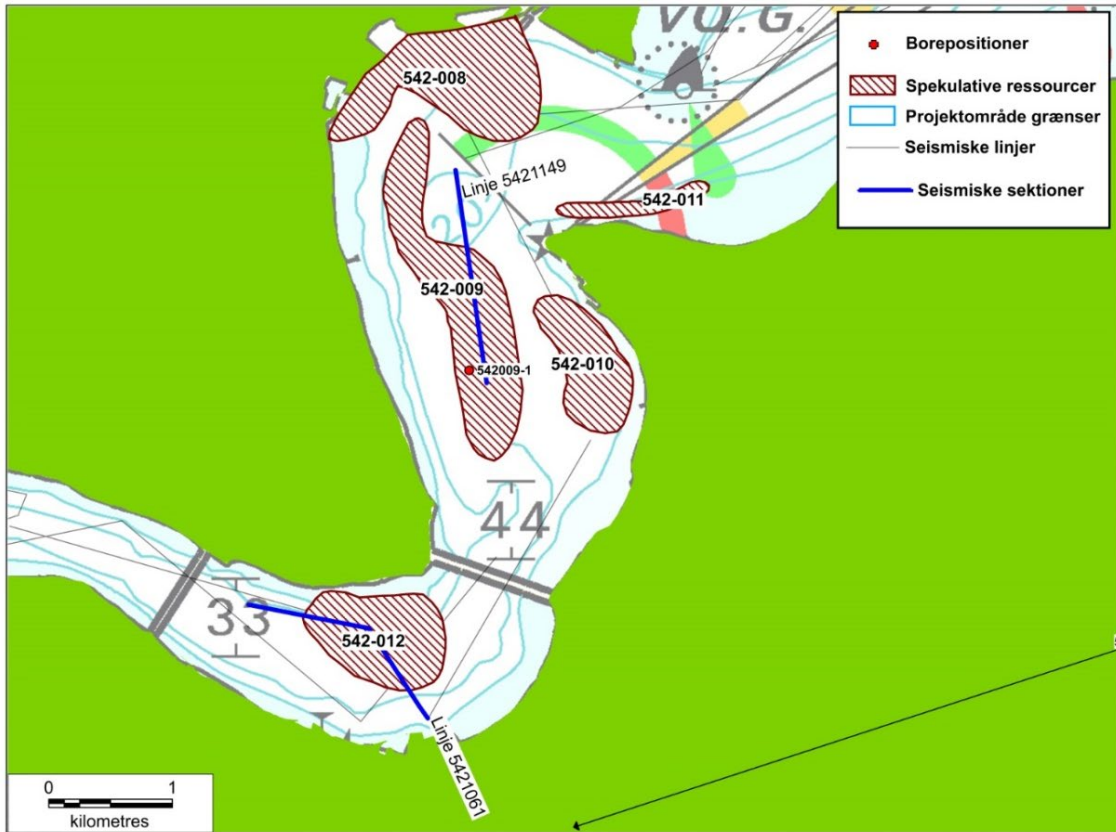


Figur 5-166. Sedimentologisk log for den nye boring, 542005-1.

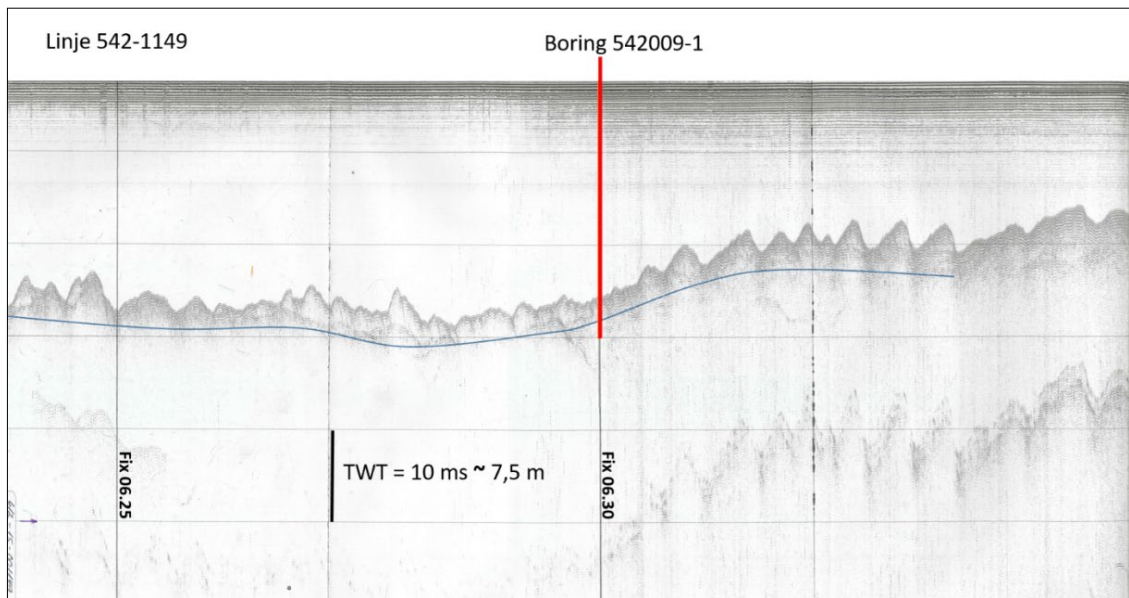
5.14.2 542.009

Ressourcen ligger på 15–25 m vanddybde i den dybeste del af Snævringen, nord for den nye Lillebæltsbro (Figur 5-167). Ressourcen er dokumenteret ved en seismisk linje (Figur 5-168) men uden boringer, og er på denne baggrund sammenholdt med dybdekonturerne blevet afgrænset. Der er tale om 1–3 m høje, dynamiske sandbølger med en bølgelængde på omkring 100 m. På baggrund af den seismiske linje er der foretaget udpeging af en borelokalitet centralt i ressourcen (Figur 5-169).

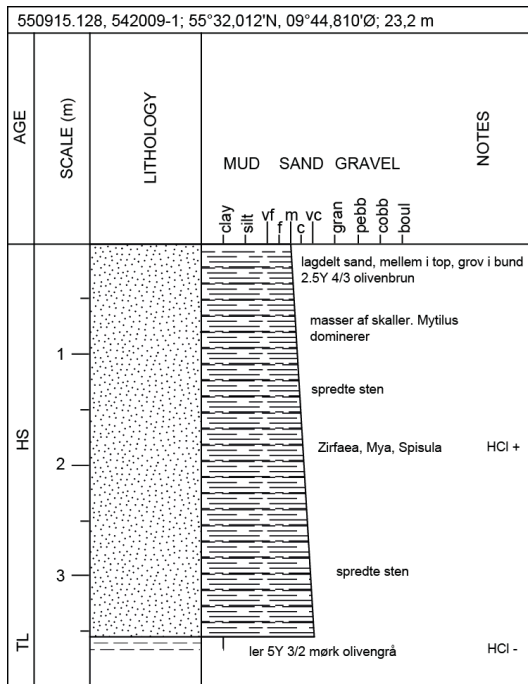
Boring 542009-1 har gennemboret 3,50 m marint sand (Figur 43), nedefter afgrænset af et senglacialt lerlag. Sigteanalyser af de øverste 1,5 m viser en meget velsorteret aflejring af mellemkornet sand (95 %). Sigteanalyser af den nederste meter af boringen viser et tiltagende indhold af groft sand (40 %) og grus (30 %) og et ganske lille indhold af ler og silt (1 %). Dette bekræfter tilstedeværelsen af en kvalitetsmæssig værdifuld råstofforekomst.



Figur 5-167. Detailoversigt af ressourceområde 542.008 til 542.012 med placeringen af det seismiske eksempel og de nye boringer.



Figur 5-168. Seismisk profil igennem ressource 542.009 med angivelse placeringen af boring 542009-1.

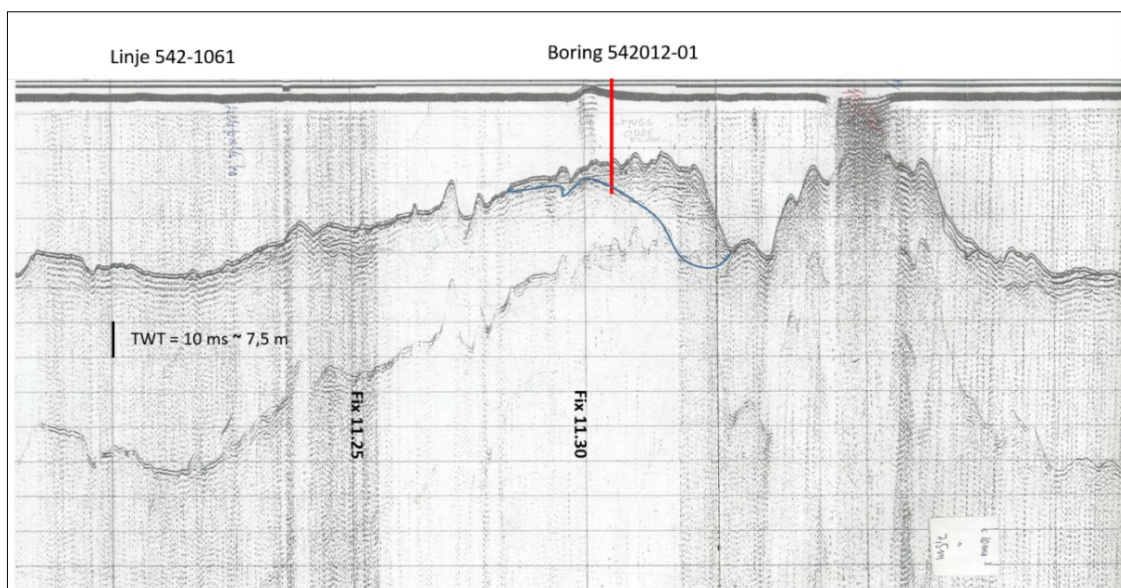


Figur 5-169. Sedimentologisk log for boring 542009-1.

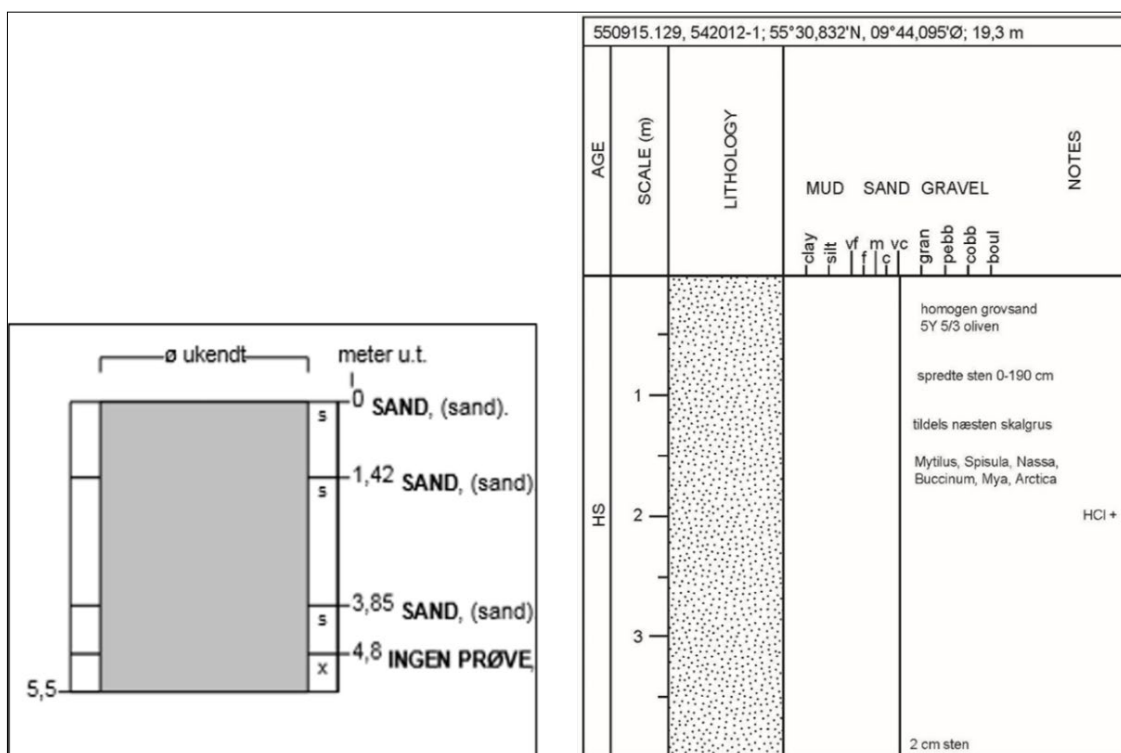
Nærværende undersøgelse har dannet grundlag for at kunne revidere ressourcens sikkerhed, så den med de nye boringsinformationer omklassificeres til sandsynlig. Den arealmæssige udstrækning samt volumenvurderingen er uforandret.

5.14.3 542.012

Ressourcen ligger på 8–22 m vanddybde i farvandet mellem de to Lillebæltsbroer (Figur 5-167). Ressourcen, kaldet Lyngsodde, er dokumenteret ved to seismiske linjer (Figur 5-170), der begge viser, at ressourcen består af et flak, der nedefter afgrænses af Lillebæltsrenden på omkring 22 m vanddybde. En gammel boring (DGU nr. 550915.11) og den nye boring, 542012-1 viser begge, at der er tale om marint, Holocænt sand af en minimumstykelse på 4–5 m (Figur 5-171). Kornstørrelsesanalyser udført på den nye boring 542012-1 indikerer et velsorteret, mellem-grovkornet sediment. Seismikken viser, at der på den øverste del af flakket er aktiv sedimenttransport i form af 1–3 m høje, dynamiske sandbølger (Figur 5-170). Resourcesikkerheden ændres fra spekulativ til sandsynlig.



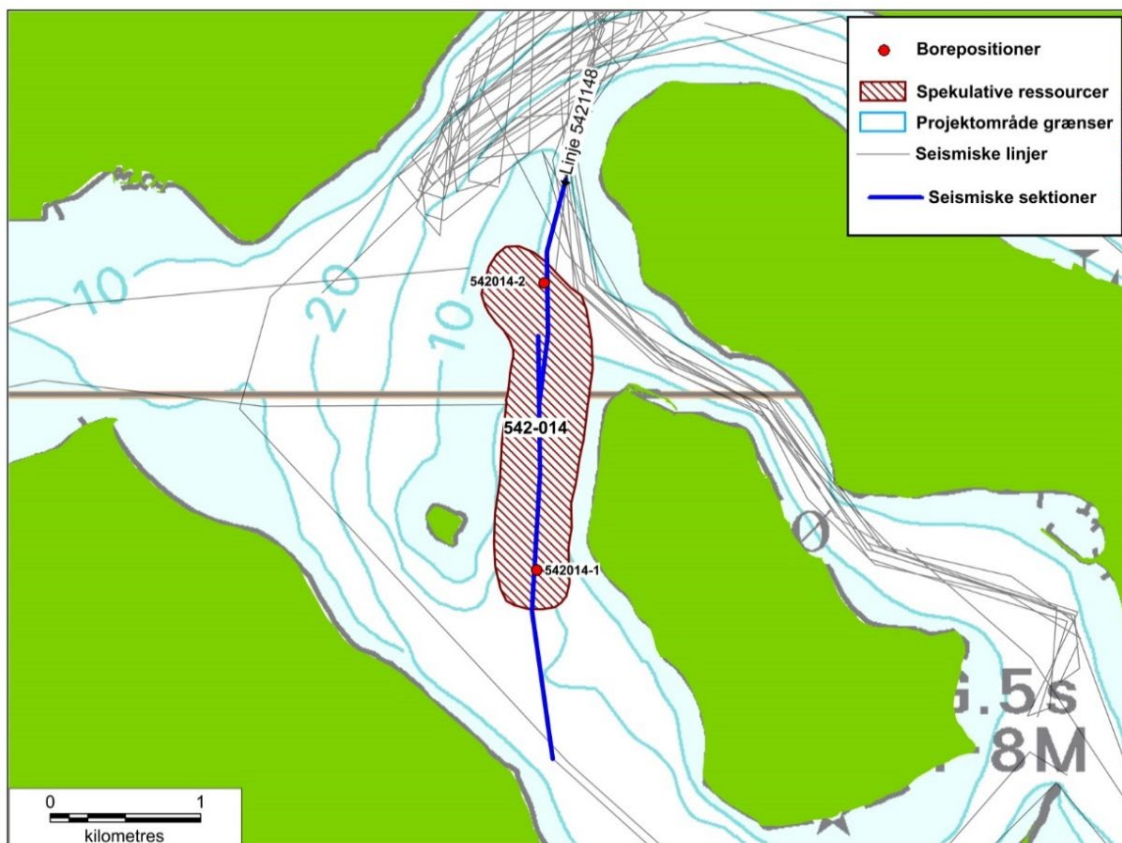
Figur 5-170. Seismisk profil med angivelse af den nye boring 542012.



Figur 5-171. Borings logs for en ældre boring (DGU nr. 550915.11, til venstre) og den nye boring 542012-1.

5.14.4 542.014

Ressourceområdet, kaldet Flessingen, er et marint akkumulationsflak der ligger nordvest for Fænø på vanddybder mellem 6 og 20 m i forlængelse af grunden, Fænø Kalv (Figur 5-172). På de seismiske linjer (Figur 5-173) ses dynamiske bundformer på de laveste dele af ressourceområdet.

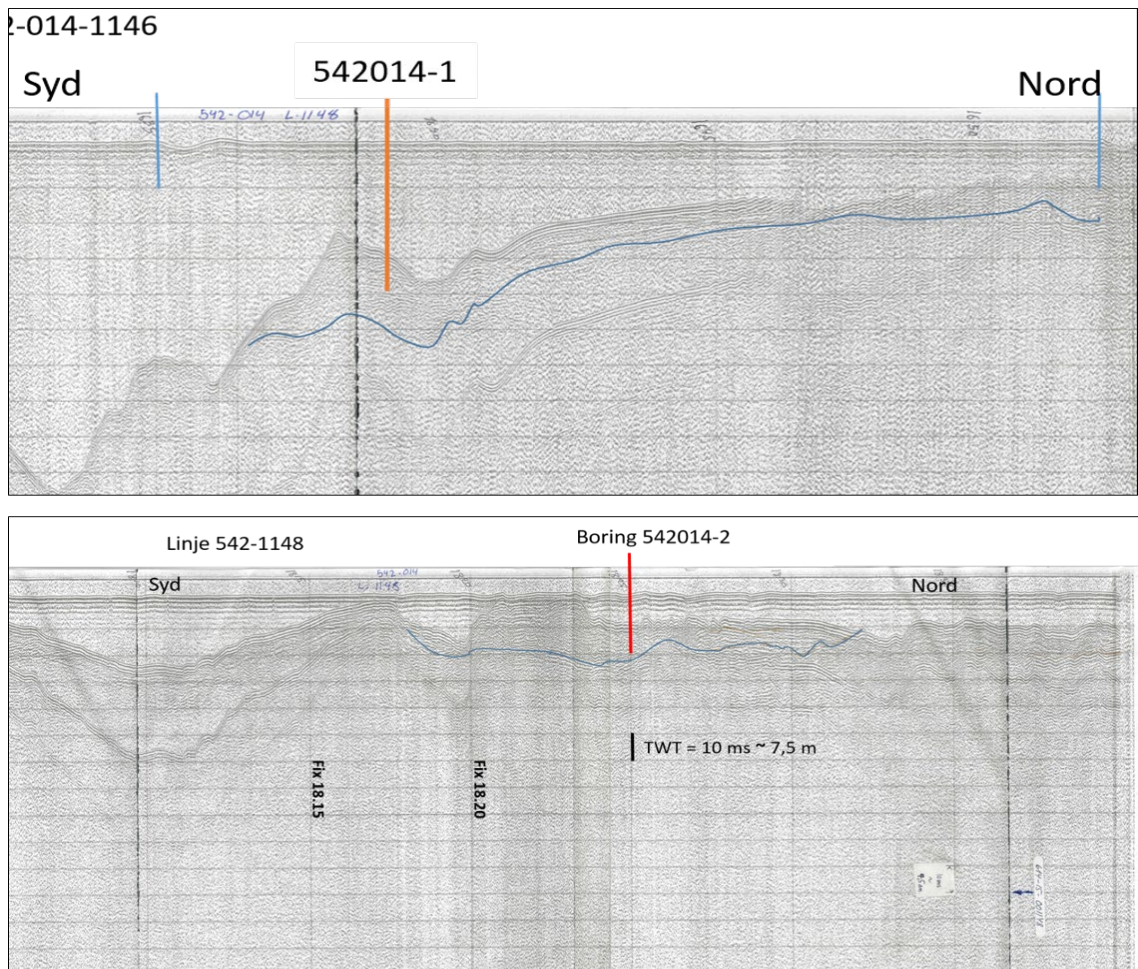


Figur 5-172. Detailoversigt af ressourceområde 542.014 med placeringen af de seismiske eksempler og de nye borer.

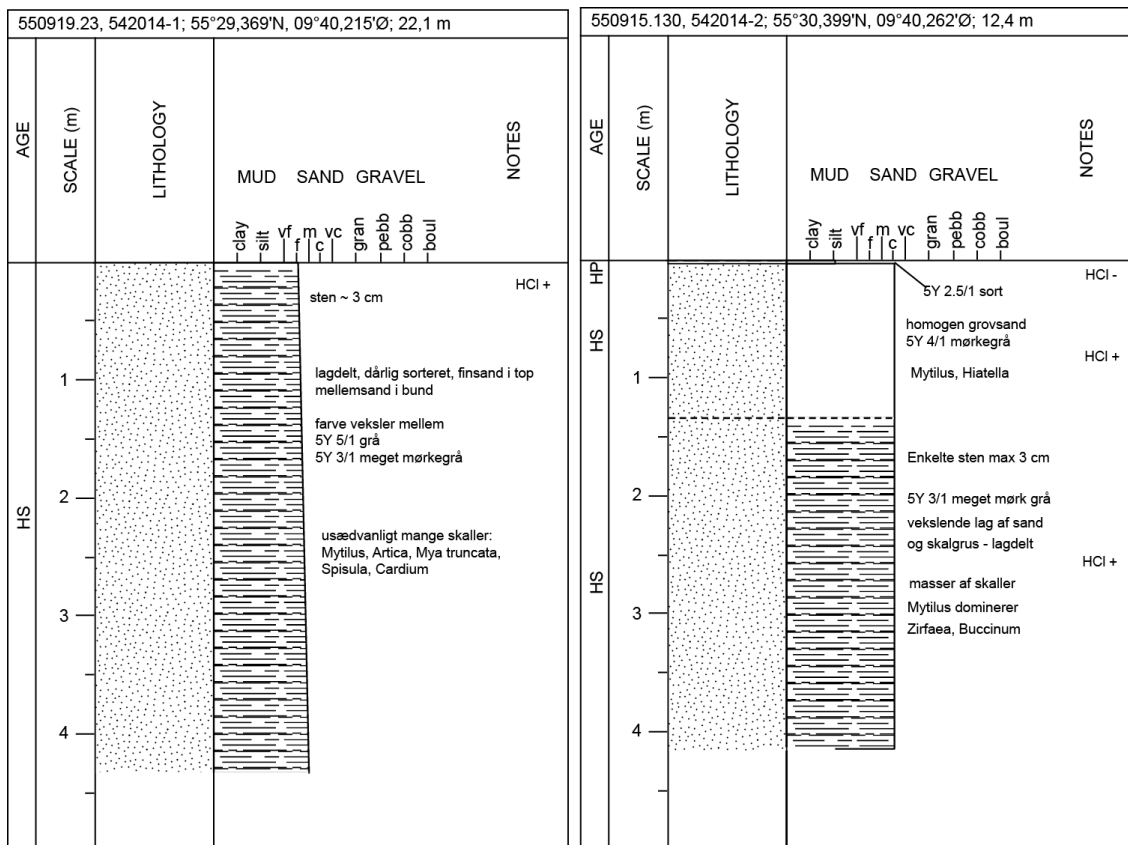
Der ses spor efter sandindvinding centralt i området. De to nye borer (Figur 5-174) viser begge tilstedeværelsen af mere end 4,5 m sandede, marine sedimenter, der skifter fra gruset, mellem-groft sand (boring 542014-2) på de laveste dybder til fint-mellemkornet sand mod de større dybder (boring 542014-1). Tykkelsen af ressourcen vurderes ud fra de seismiske data at variere fra få meter til mere end 10 m omkring boring 542014-1.

Kornstørrelsesanalyser i intervallet 1,50–3,50 m i boring 542014-2 viser et indhold af mellemkornet sand på 65 %, groft sand 15 % og et indhold af grus på 12 %. Indholdet af ler og silt er ca. 4 %.

Nærværende undersøgelse har dannet grundlag for at kunne revidere ressourcens sikkerhed, så den kan omklassificeres til sandsynlig. Den arealmæssige udstrækning er uforandret, men det hidtidige volumen på 1 mio. m³ er på baggrund af en nytolkning af de seismiske data og de nye borer beregnet til ca. 4 mio. m³.



Figur 5-173. Seismiske profiler gennem ressource 542.014 med angivelse placeringen af boring 542014-1 og -2.

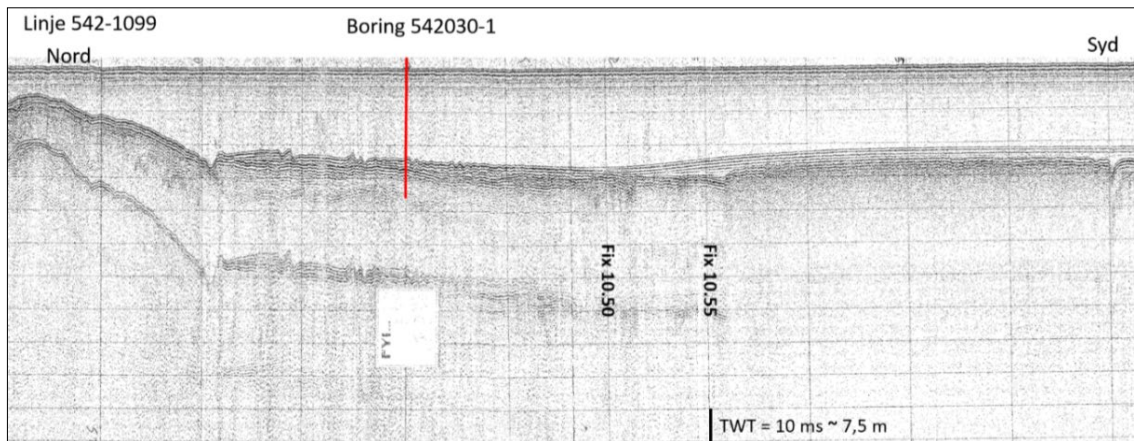


Figur 5-174. Sedimentologiske logs for de to nye borer i ressourceområde 542.014.

5.14.5 542.030

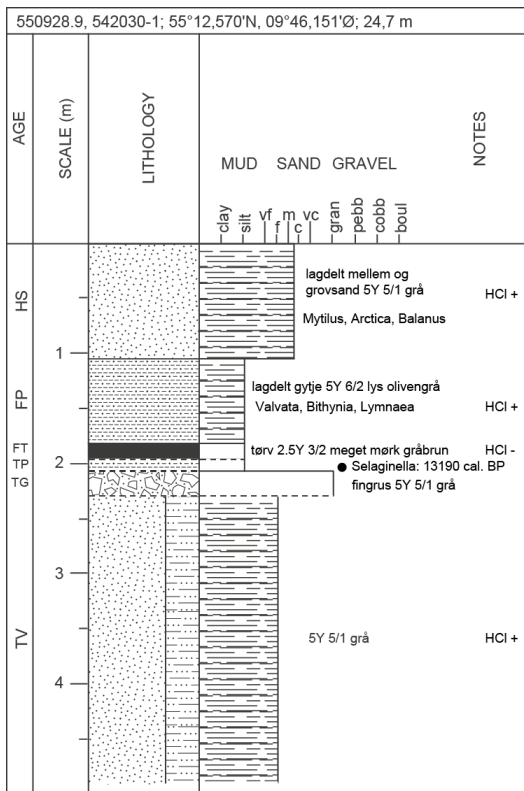
Ressourcen ligger på ca. 25 m vanddybde syd for Årø (Figur 5-178). Seismiske data, ældre borer (Figur 5-177) og en ny boring 542030-1 viser enstemmigt, at ressourcelaget består af et op til 2,5 m tykt lag af Holocænt, velsorteret, marint, mellemkornet sand (75 %) med indslag af groft sand (14 %). Der ses mobile sandbølger i den nordlige del af området. Under ressourcelaget findes ferskvandsdynd og tørv. Ud fra de seismiske data ser det ud til, at ressourcelaget gradvist bliver tyndere og mere finkornet i sydlig og østlig retning og gradvist præget af seismisk transparente, dyndholdige sedimenter (Figur 5-175).

I den nederste del af boring 542030-1 (Figur 5-176) findes et ca. 2,50 m senglacialt lag af vekslede fin- og mellemkornet sand og ler/silt overlejret af et decimeter tykt gruslag. På grund af de overliggende lag af ferskvandsdynd og tørv og indholdet af op til 15 % ler og silt vurderes det senglaciale lag at være uden råstofmæssig interesse. En kornstørrelsesanalyse af laget viser et indhold af ca. 80 % fin-mellemkornet sand og ca. 15 % ler og silt.

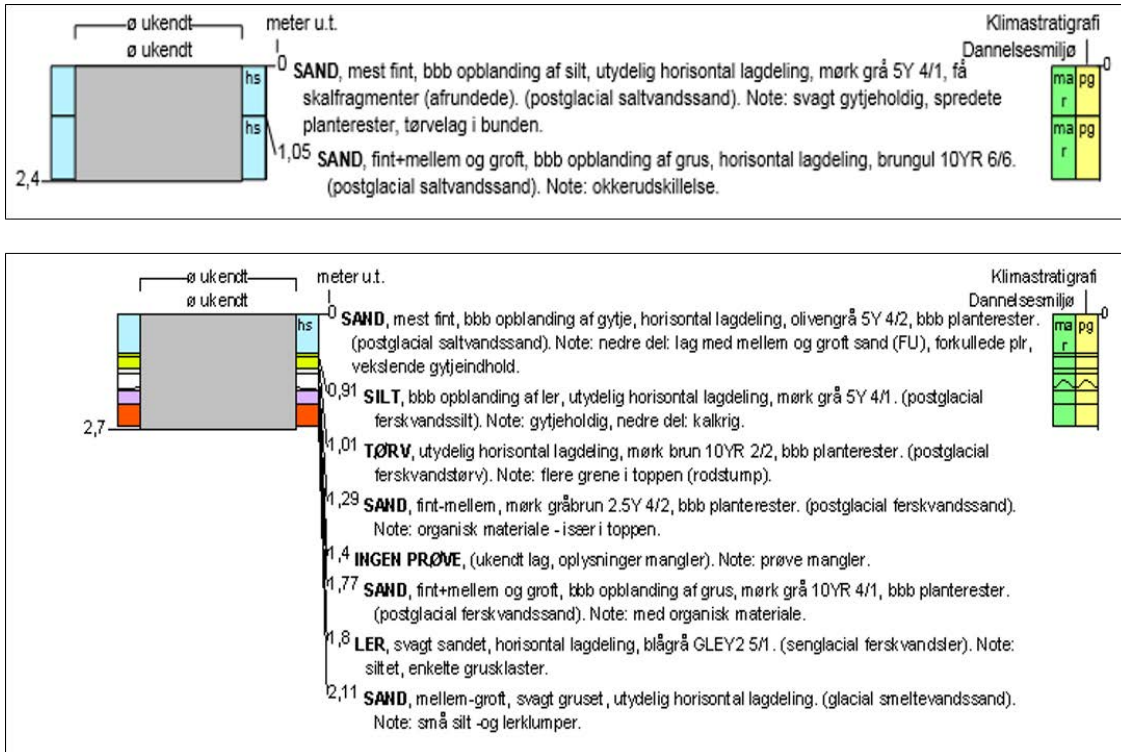


Figur 5-175. Seismisk profil visende placeringen af den nye boring 542030-1.

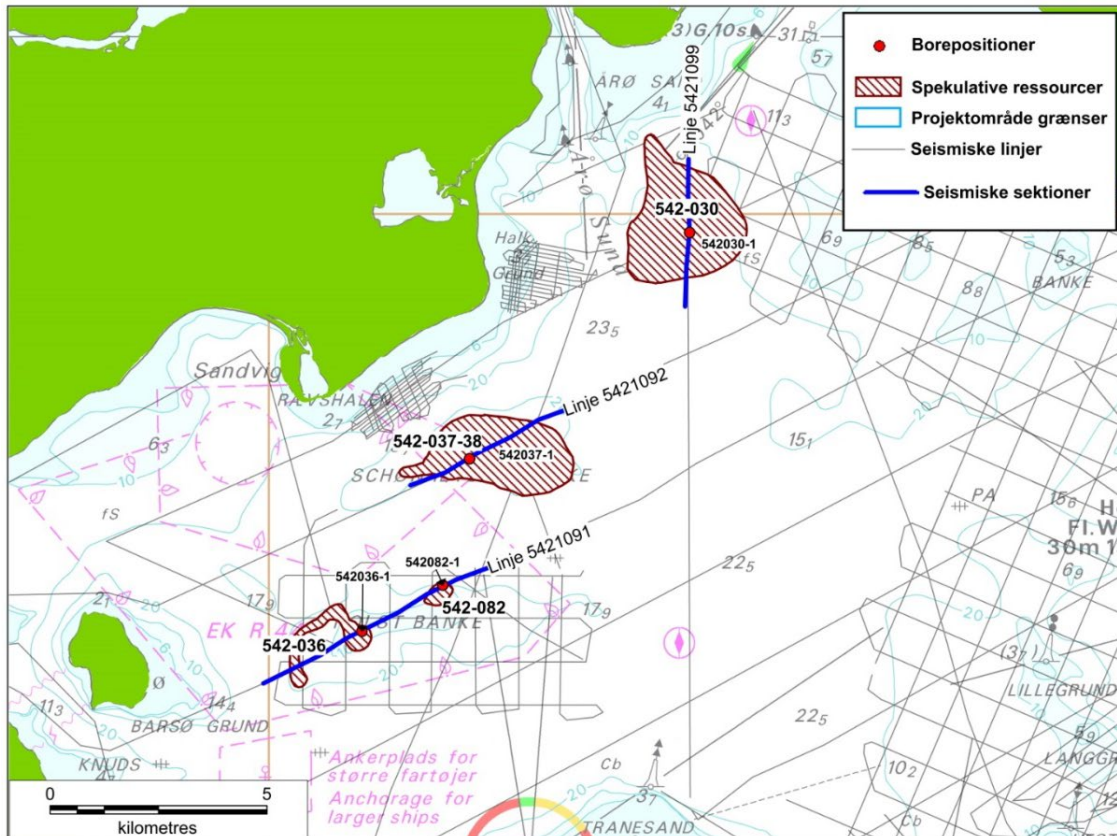
Ved en revurdering af ressourcen (det Holocæne marine sand) reduceres volumenet fra 5 til 3 mio. m³ ud fra en betragtning om, at laget tynder ud i de marginale dele. Ressourcesikkerheden kan samtidig ændres fra spekulativ til sandsynlig.



Figur 5-176 . Sedimentologisk log for boring 542030-1.



Figur 5-177. Sedimentologisk logs for to ældre borer (DGU nr. 550928.2 øverst; 550928.3 nederst) i ressourceområde 542.030.

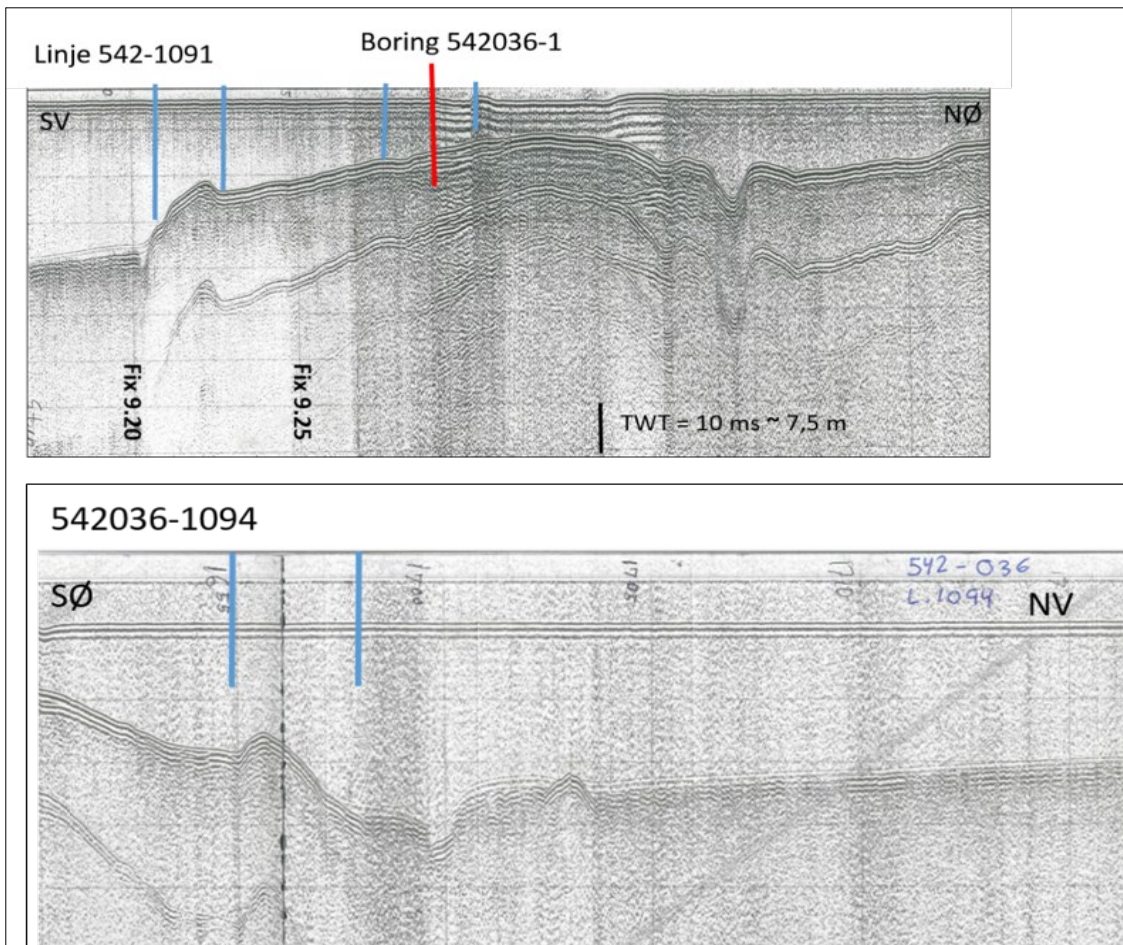


Figur 5-178. Detailoversigt af ressourceområderne i den sydlige del af Lillebælt med placeringen af de seismiske eksempler og de nye borer.

5.14.6 542.036

Ressourceområdet er et akkumulationsflak der ligger på vestsiden af Holst Banke på vanddybder mellem 8 og 20 m (Figur 5-178). Der findes to seismiske linjer gennem området (Figur 5-179). Den nye boring, 542036-1 (Figur 5-180), dokumenterer lagfølgen på den mest lavvandede del af ressourceområdet. Her består ressourcen af et 2,5 m tykt fin-mellemkornet sandlag over en moræneflade. Kornstørrelsesanalyser af laget viser ca. 95 % fin-mellemkornet sand med et indhold af ler og silt på 4 %.

Ressourceområdet fortsætter i en halvcirkel som en strandvoldslignede struktur, der følger dybdekonturerne i intervallet mellem ca. 15–20 m. Denne del af ressourcen er ikke dokumenteret fra boringer men udelukkende ud fra de seismiske data. Ud fra en revurdering af ressourcen vurderes det, at ressourceområdet skal opdeles i to individuelle ressourceområder: 542.036A tolkes som en spekulativ, gruset strandvoldsdannelse med et volumen på ca. 3 mio. m³, og 542.036B, tolkes som et påvist sandet akkumulationsflak (Sand 1) med et volumen på 0,5 mio. m³ (Figur 5-181). For at ændre 542.036A kategorisering til sandsynlig er det nødvendigt at indsamle 10 km seismiske data og indsamle 1-2 boringer

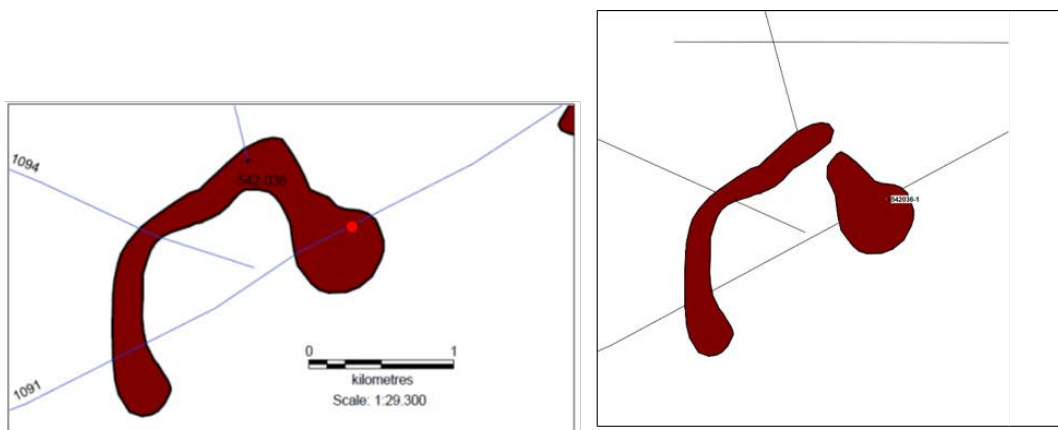


Figur 5-179. Seismiske tværsnit gennem ressourceområdet (markeret med blå).

550927.4, 542036-1; 55°07,610'N, 09°39,027'Ø; 8,4 m

AGE	SCALE (m)	LITHOLOGY	MUD SAND GRAVEL			NOTES	
			clay silt vf m c	gran pebb cobb boul			
HS						homogen mellem og grovsand 5Y 4/2 olivengrå, Arctica	HCl +
TS	1 2					lagdelt velsorteret finsand 5Y 4/2 olivengrå	HCl +
ML	3					moræneler 5Y 5/2 olivengrå	HCl +

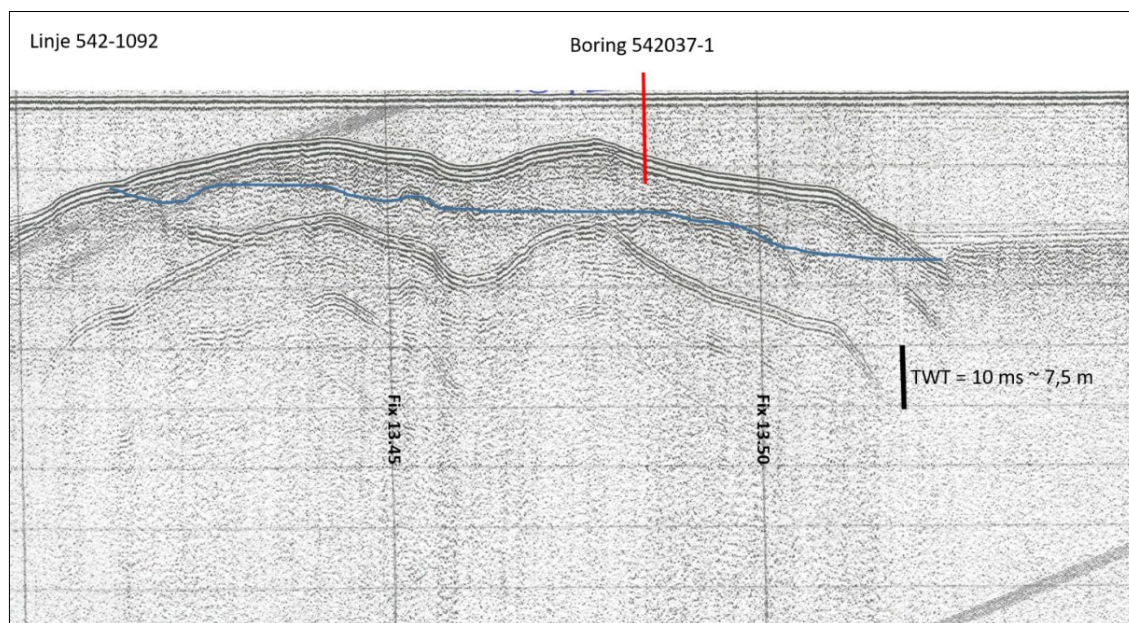
Figur 5-180. Sedimentologisk log for den nye boring 542036-1.



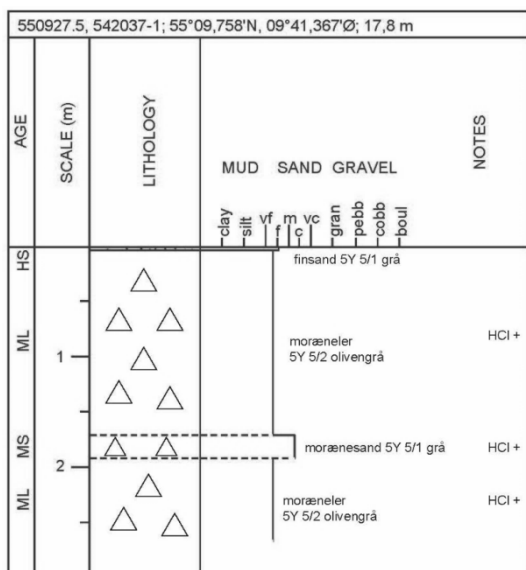
Figur 5-181. Figuren viser den tidligere afgrænsning af ressourceområde 542.036 (til venstre) og den nye opdeling i 542.036A og 542.036B (til højre).

5.14.7 542.037

Området, Schönheyders Banke (Figur 5-178), er oprindeligt udlagt som potentielt ressourceområde ud fra en formodning om, at en bølget seismisk reflektor ca. 5 m under havbunden kunne markere bunden af en ressource (Figur 5-179). Med informationerne fra den nye boring, 542037-1 (Figur 5-183), samt et seismisk profil (Figur 5-182), kan det konkluderes, at strukturen er en moræneknold uden råstofmæssig værdi. Området kan derfor opgives som ressourceområde.



Figur 5-182. Seismisk profil gennem ressourceområde 542.037, der viser en moræneeryg i havbunden.

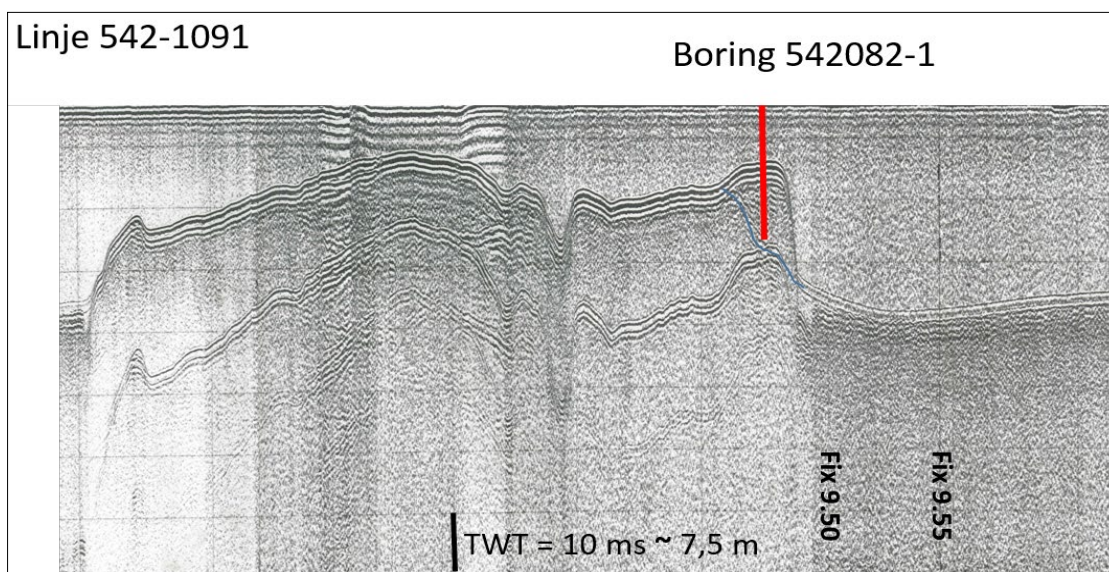


Figur 5-183. Sedimentologisk log for den nye boring 542037-1.

5.14.8 542.082

Ressourcen består af en strandvoldslignende banke i et område nord for Holst Banke (Figur 5-178). Ressourcen er kun dokumenteret i en enkelt seismisk linje (Figur 5-184). En ny boring, 542082-1 viser, at ressourcen overvejende består af mellemkornet sand med indhold af fint-groft sand på vanddybder omkring 17 m (Figur 5-185). Kornstørrelsen er stigende nedefter i boringen, men der er ingen grus. En kornstørrelsesanalyse viser et indhold af mellemkornet sand på 67 %, finsand 16 %, groft sand på 14 % og ler og silt 1,3 %.

En revurdering af ressourcen konkluderer, at ressourcen består af Sand 1 og ikke Ral 3, som hidtil antaget. Ressourcesikkerheden kan ændres fra spekulativ til påvist. Volumenet anslås til 0,5 mio. m³.



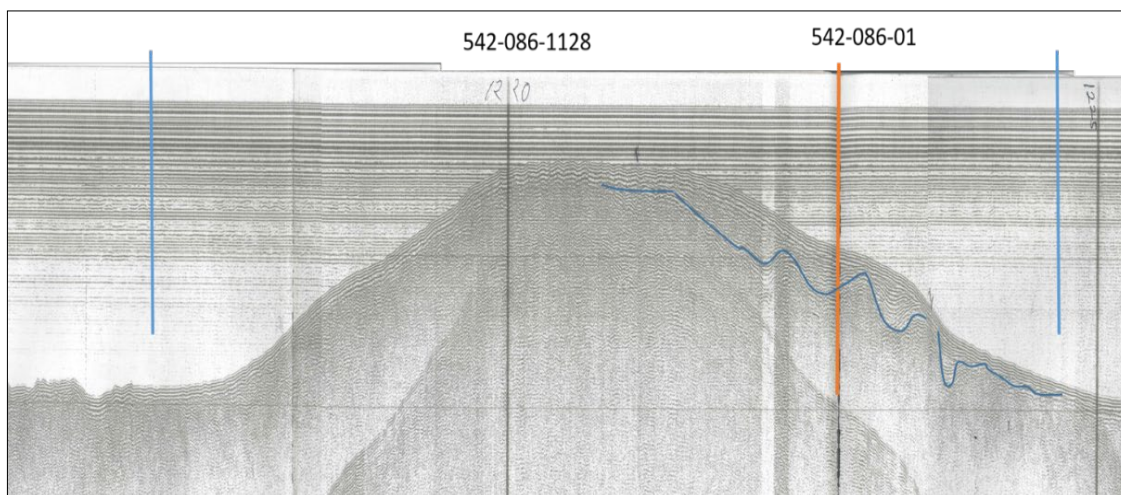
Figur 5-184. Seismisk profil af ressourceområdet 542.082 men angivelse af den nye borings placering.

550927.6, 542082-1; 55°08,184'N, 09°40,784'Ø; 13,0 m						
AGE	SCALE (m)	LITHOLOGY	MUD SAND GRAVEL			NOTES
			clay silt vf f m c	gran pebb cobb boul		
HS	1	[Dotted pattern representing sand]				mange Cardium enkelte sten, max 5 cm
	2					homogen sand fin og mellesand i top mellem og grovsand i bund 5Y 5/1 grå Littorina

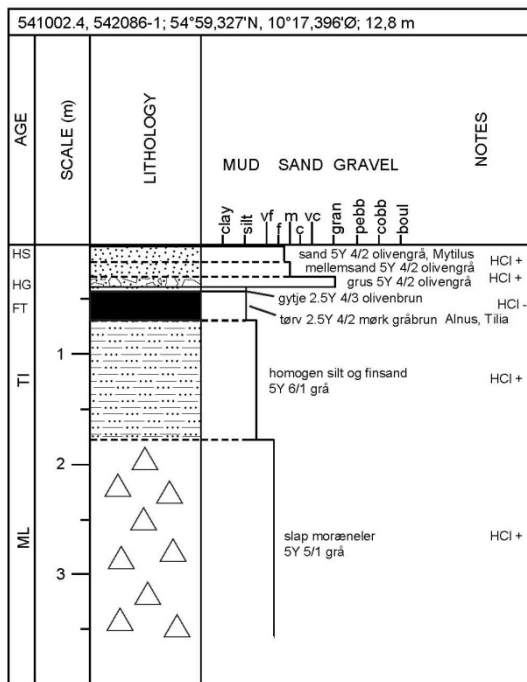
Figur 5-185. Sedimentologisk log for den nye boring 542082-1.

5.14.9 542.086

Området, Billes Grund Vest (Figur 5-178), er udlagt som et spekulativt ressourceområde. På baggrund af seismiske data (Figur 5-186) har det været formodet, at der findes et akkumulationsflak i form af en glacial erosionsrest. Den nye boring 542086-1 (Figur 5-187) viser, at tykkelsen af laget af ressourcemæssig værdi er for tyndt til at kunne udgøre en ressource, hvorfor området kan opgives som ressourceområde.



Figur 5-186. Seismisk profil igennem ressourceområde 542086 med angivelse af den nye borings placering.

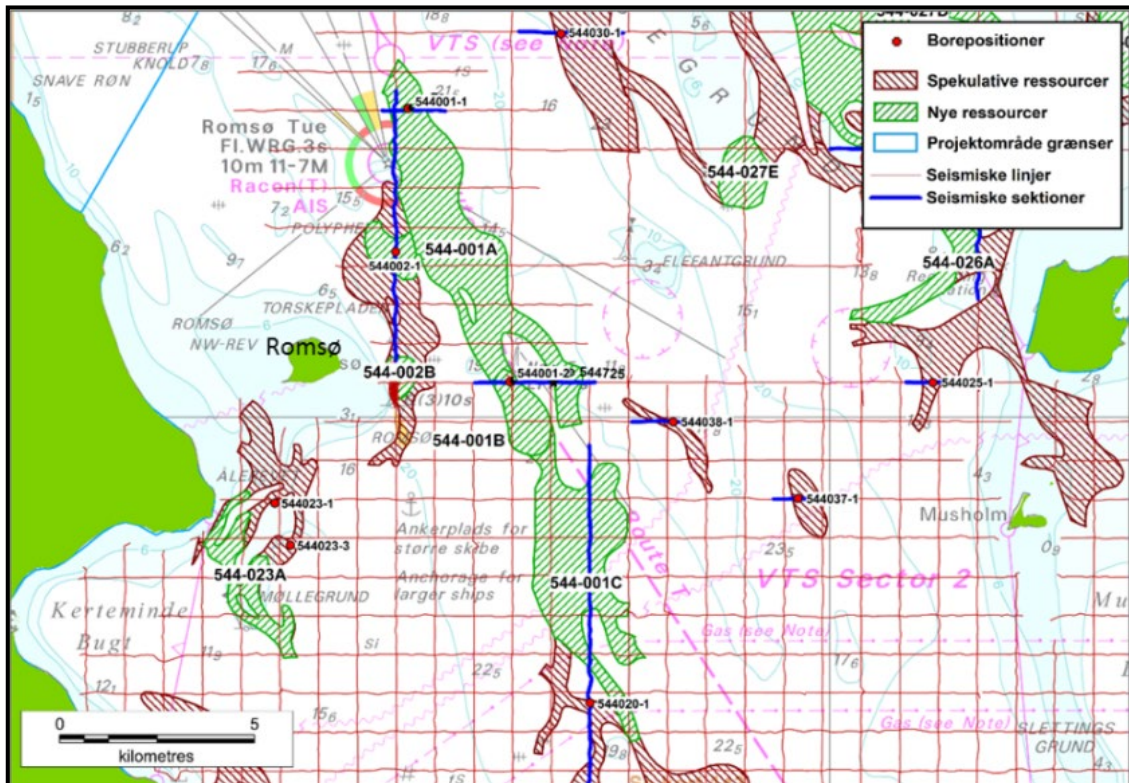


Figur 5-187. Sedimentologisk log for den nye boring 542086-1.

5.15 Projektområde 544 Storebælt

5.15.1 544.001

Ressource 544.001 ligger i Storebælt øst for Romsø (Figur 5-188) i et område med mange spekulative ressourcer, hvoraf enkelte er prioriterede til yderligere undersøgelser med boringer i forbindelse med disse undersøgelser. Der er desuden mange arkivboringer i området (Figur 5-189).



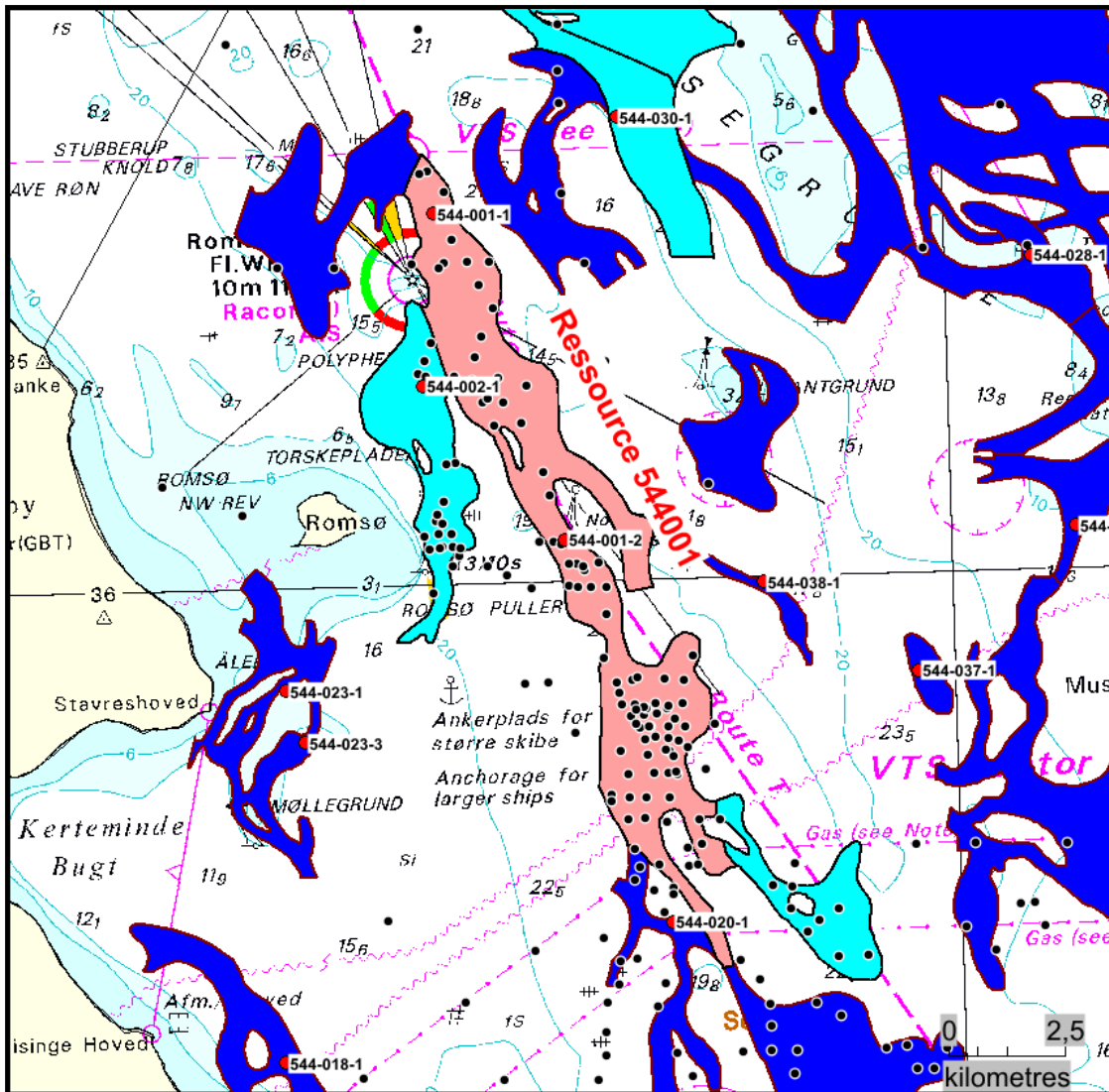
Figur 5-188. Kort over ressourceområde 544.001 med opdeling i tre delområder A, B og C.

Den oprindelige råstoffkortlægning er foretaget på baggrund af data, der blev indsamlet omkring 1980, hvor der blev sejlet et net af seismiske linjer med ca. 2 km mellem linjerne (Figur 5-189). Den seismiske kortlægning er i flere omgange blevet fulgt op af et tæt net af boringer. Alene i råstoffforekomst 544001 er der udført omkring 100 boringer, hvoraf ca. 80 er boret til dybder på mellem 4 m og 12 m under havbunden. Råstoffressourcen i forekomsten er beskrevet som glaciale/senglaciale smeltevandsaflejringer, der ligger begravet under et dyndlag af varierende tykkelse i Storebæltrends.

Ressourcen er senere blevet klassificeret som en spekulativ marin Holocæn sandforekomst med ressourcekvaliteten Fyldsand 4. Forekomsten er tidligere kortlagt som en sammenhængende råstoffforekomst, der har et areal på 25 km², er 18 km lang og 1–2 km bred. Ressourcemængden er oprindeligt opgjort til 30 mio. m³.

Den nuværende råstofefforforskning er koncentreret omkring mulige glaciale og senglaciale råstofforekomster, der kan være aflejret i forbindelse med den sidste deglaciation af Storebælt området. Desuden var Holocæne marine aflejringer også mål for efterforskningen.

Der er gennemført to borer i forbindelse med de nye undersøgelser. Den ene boring, 544001-1, er lokaliseret i den nordlige del af råstofforekomsten, mens den anden boring, 544001-2, er udført i den centrale del af forekomsten (Figur 5-188).

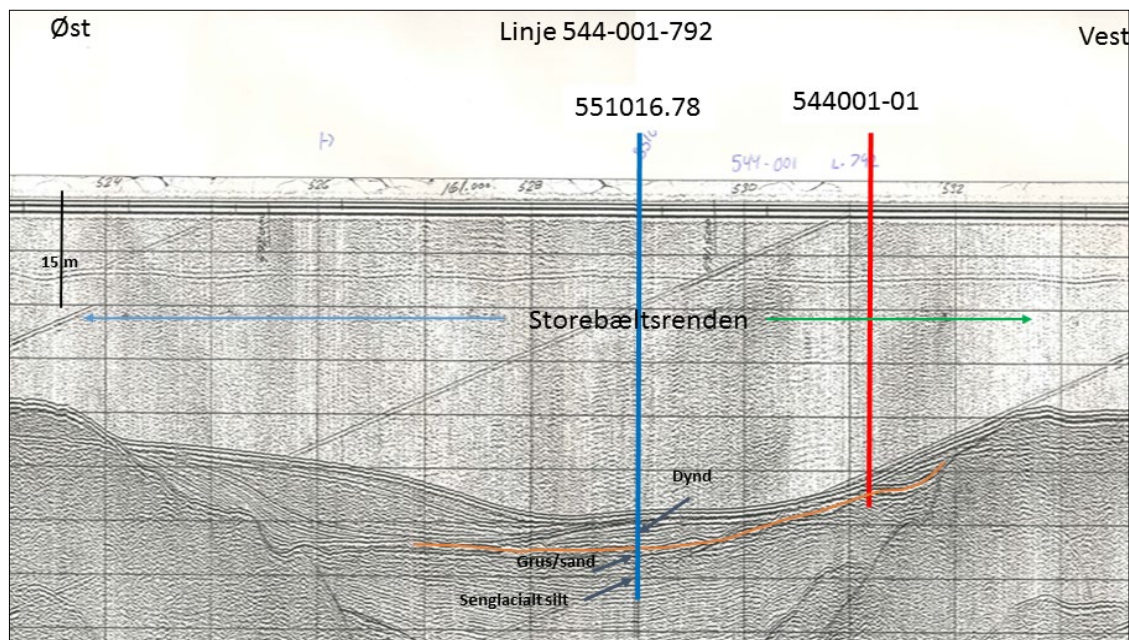


Figur 5-189. Oversigtskort over ressourceområde 544.001 (lyserød) med alle borer udført i perioden 1979-2017.

5.15.1.1 544.001A

Boring 544001-1 ligger på den vestlige skråning af Storebæltrendsrenen i den del af området, hvor de finkornede senglaciale aflejringer udfylder de dybere dele af Storebæltrendsrenen og overlejres af formodede Holocæne materialer, som kan bestå af eroderet materiale fra siden af renden, som er transporteret ned den dybere del af Storebæltrendsrenen (Figur 5-190).

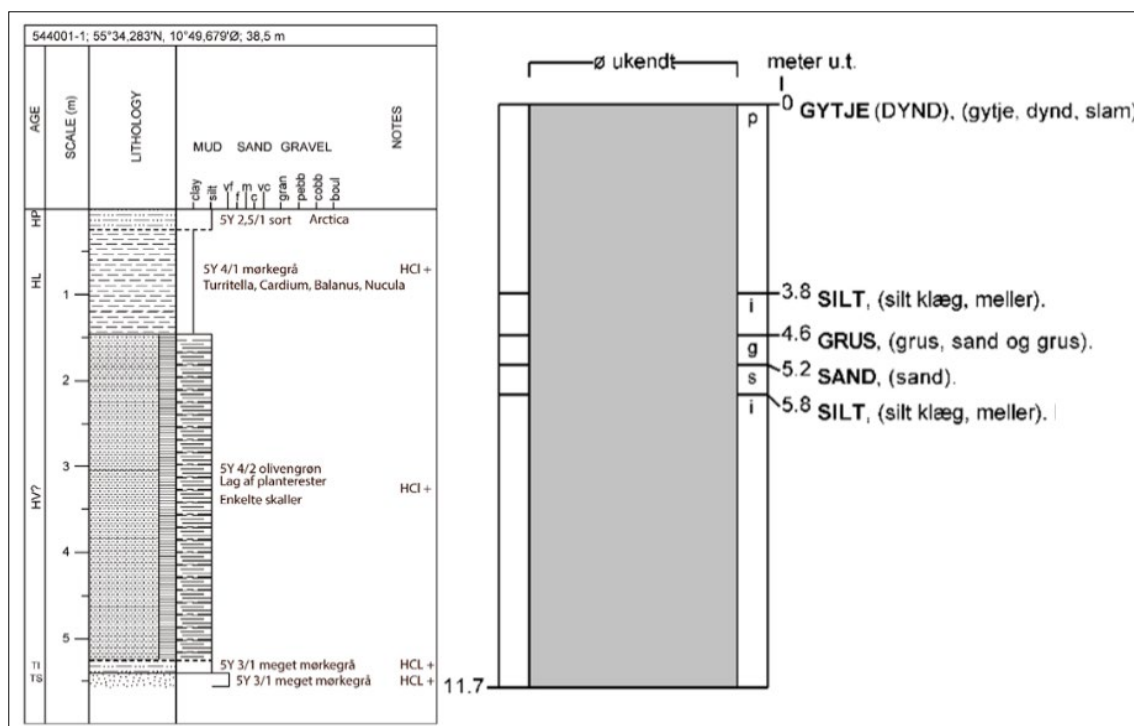
Der er tidligere udført et større antal boringer i forekomsten. En af de tidligere boringer, 551016.78, er lokaliseret i den dybe del af forekomsten, i samme område som boring 544001-1 (Figur 5-190).



Figur 5-190. Seismisk profil 544-792. For lokalisering se Figur 1.15-1.

I boring 551016.78 (Figur 5-191) er der fundet et sandet/gruset lag af ukendt alder i 4,6–5,8 meters dybde. Forekomsten er dækket af et 1,2 m tykt silt-lag, der overlejres af et 3,8 m tykt dyndlag. Disse finkornede aflejringer gør ressourcen vanskelig tilgængelig.

Baseret på tolkningen af det seismiske profil var det tidligere antaget, at ressourcen eventuelt kunne træffes i boring 544001-1.



Figur 5-191. Logs for borerne 544001-1 (TV) og 551016.78 (TH).

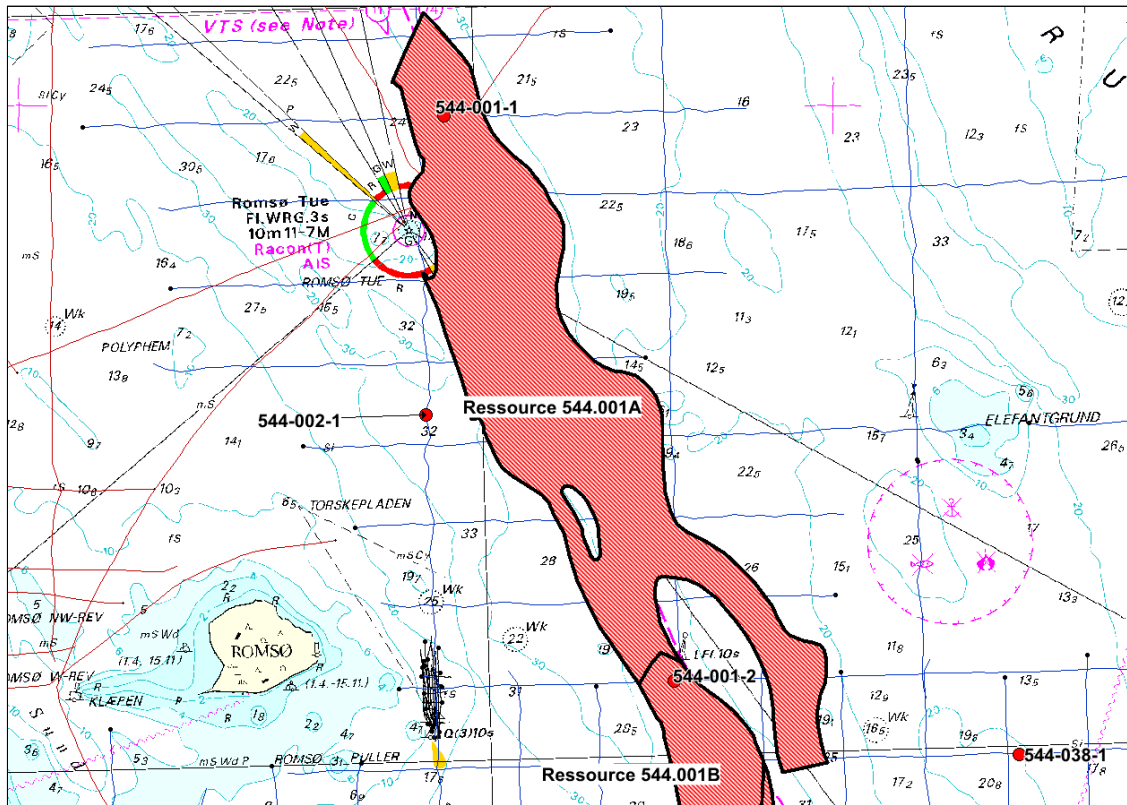
Den nye boring, 544001-1, er lokaliseret længere mod vest, hvor tykkelsen af de overliggende dyndede/siltede enheder er væsentlig mindre og det underliggende senglaciale sand/gruslag ligger på lavere dybde og dermed er mere tilgængeligt.

Resultaterne fra boringen (Figur 5-191) viser, at der øverst i boringen er ca. 0,2 m dynd, der overlejrer et 1,2 m Holocænt lerlag, der igen overlejrer et næsten 4 m tykt veksellejret sand- og silt lag. Boringen slutter i et lag af senglaciale finsand.

Boringen afkræfter hermed, at det sandede/grusede ressourcelag er til stede i det område, der belyses ved denne boring. Det konkluderes, at der ikke er nogen tilgængelig ressource til stede i denne del af ressource 544.001. Der er ikke udført kornstørrelsesanalyser, eller andre råstofrelaterede undersøgelser i boringen.

Boringen afklarar ikke helt ressourcepotentialet i denne del af forekomsten. Der kan være andre ressourcer til stede i området, og der fastholdes derfor en spekulativ ressource i den nordlige del af 544.001 området, der benævnes spekulativ ressource 544.001A, som vist på Figur 5-192. Ressourcepotentialet i 544.001A er opgjort til 8,6 mio. m³. Der er tilstrækkelig med borer i området, men på grund af den dårlige kvalitet af seismiske data i området, er der behov for yderligere 60 km seismiske data i området.

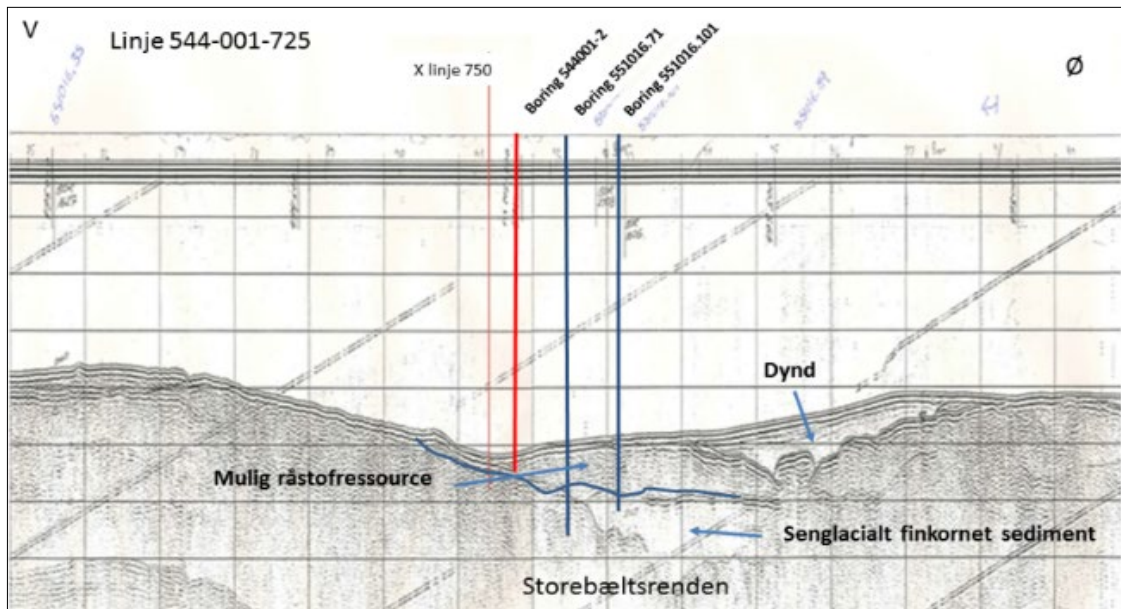
5.15.1.2 Ressource 544.001B



Figur 5-192. Ressourceområde 544.001A med borerer udført i 2017.

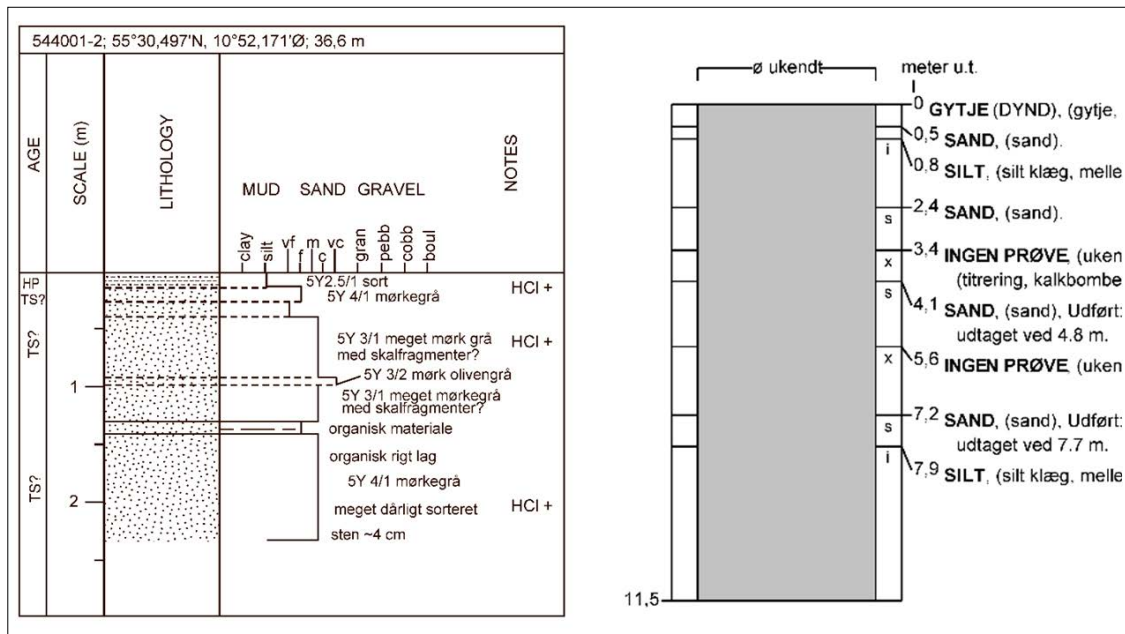
Boring 544001-2 er placeret i den centrale del af forekomst 544.001 (Figur 5-189).

Formålet med boringen var at finde grovere senglaciale materiale, der er aflejret over de finkornede ligeledes senglaciale udfyldninger af Storebæltsrenden (Figur 5-193).



Figur 5-193. Seismik profil 544-001-725. For lokalisering se Figur 5-188.

Boringen (Figur 5-194) viser øverst ca. 0,1 m dynd, som overlejrer et 2,4 m tykt lag med mellem- til grovkornet senglacialt sand. Boringen bekræfter således tilstedeværelsen af en råstofressource i denne del af Ressource 544.001.

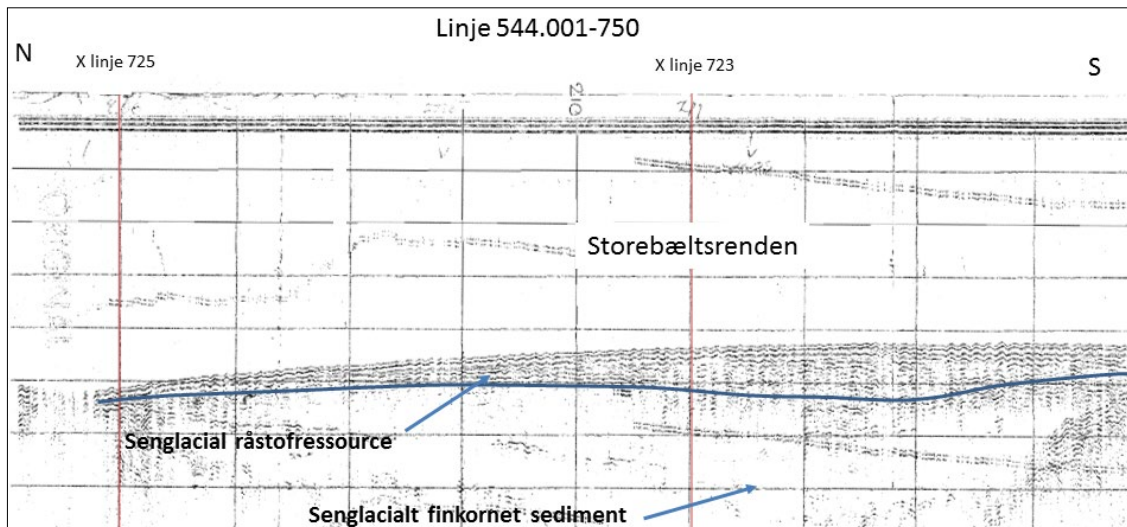


Figur 5-194. Logs for boreningerne 544001-2 (til venstre) og 551016.71 (til højre).

Der er lavet to kornstørrelsesanalyser, dels en på den øverste senglaciale sandenhed (40–125 cm), dels på den underliggende enhed (160–230 cm) (Bilag B). Resultaterne viser, at begge ressourcer består af ca. 80 % gruset, mellem til groft sand, 15 % finsand og 2–5 % ler/silt. Materialet er dårligt sorteret og middeldkornstørrelsen ligger på 0,29–0,38 mm.

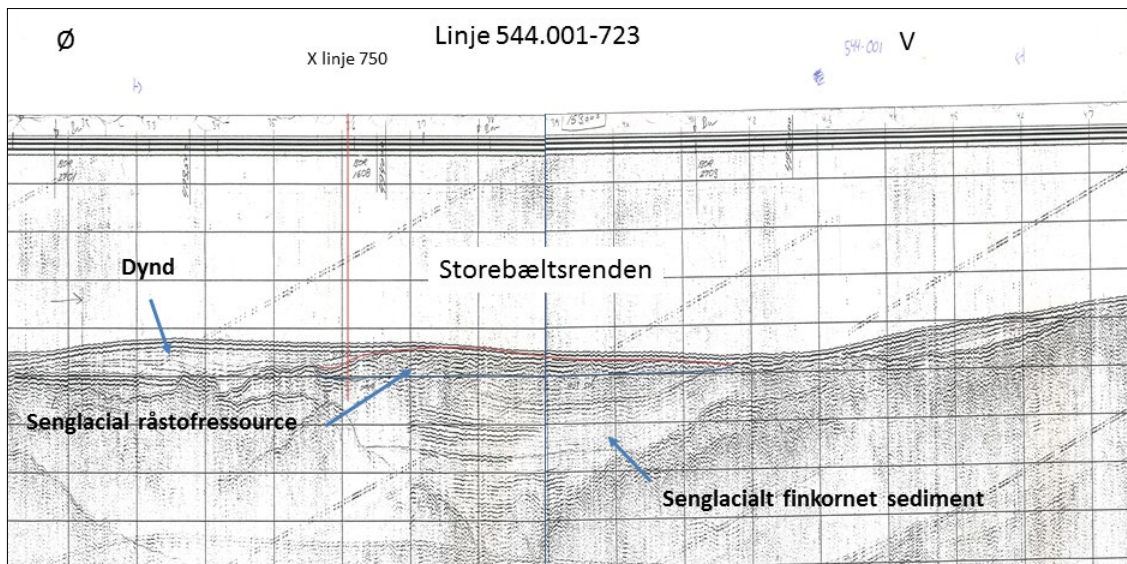
Der er desuden lavet petrografiske analyser på materialerne som viser, at der i 0–2 mm fraktionen er 0,6 % porøs flint, mens der i 2–4 mm fraktionen er 6,9 % porøs flint (Bilag E). Der er et gennemsnitligt indhold på 1,0 % porøs flint i ressourcen 0–4 mm fraktionen. Der er på baggrund heraf grundlag for at klassificere ressourcen som en mulig betonsands forekomst.

På baggrund af resultaterne fra boringen, er der foretaget en kortlægning af udstrækningen af forekomsten. Der er tre ældre seismiske linjer til stede i området samt 10 arkivboringer, som til sammen udgør grundlaget for kortlægningen (Figur 5-197).



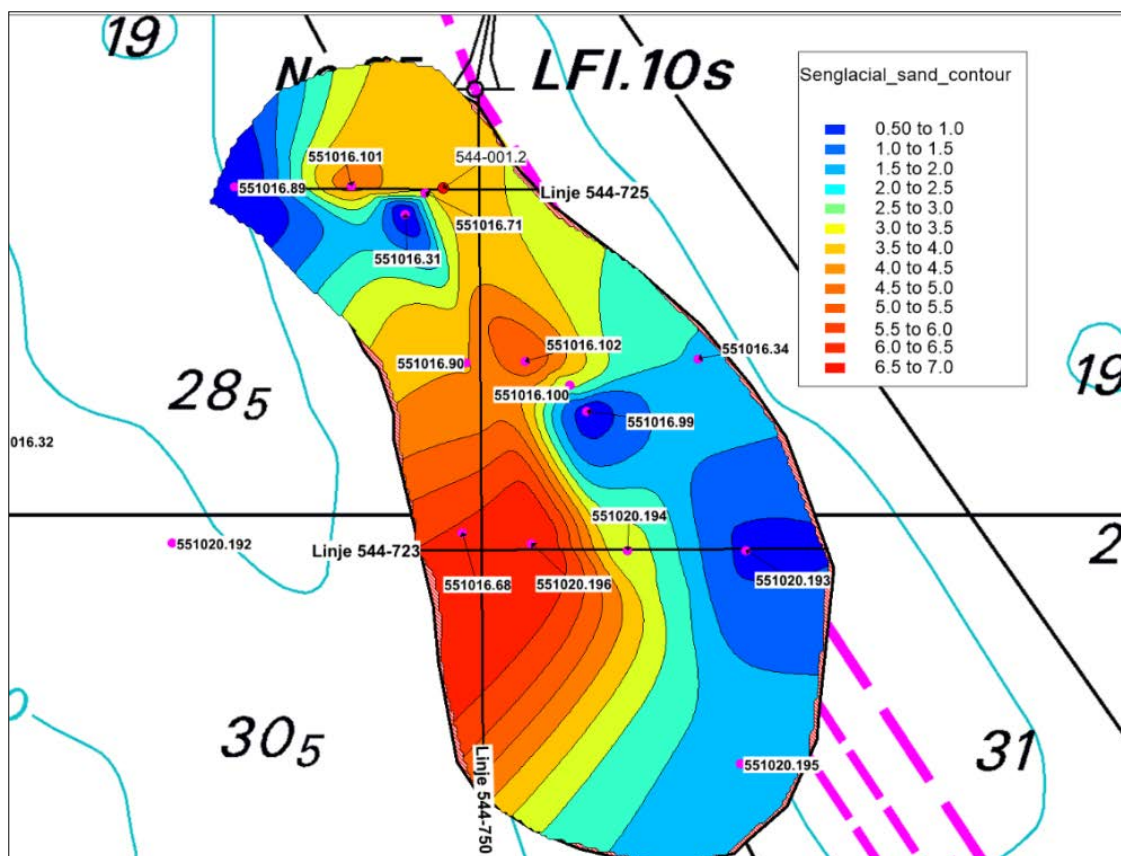
Figur 5-195. Seismik linje 544-750. For lokalisering se Figur 5-197.

De seismiske profiler er vist i Figur 5-193, Figur 5-195 og Figur 5-196. Kvaliteten af de seismiske linjer varierer, men det er dog muligt at kortlægge det seneglaciale sand på linjerne.



Figur 5-196. Seismik linje 544-723. Lokalisering ses på Figur 5-197.

Tolkningen understøttes af de mange borer i området, så der kan foretages en kortlægning af ressourcen (Figur 5-197), der er opgjort til 13,2 mio. m³ Sand 1. Ressourcen betegnes 544.001B og sikkerheden for ressourcens tilstedeværelse er klassificeret som sandsynlig på grund af de mange borer. På grund af kvaliteten af de seismiske data, er der behov for yderligere 20–40 km seismiske data i området.

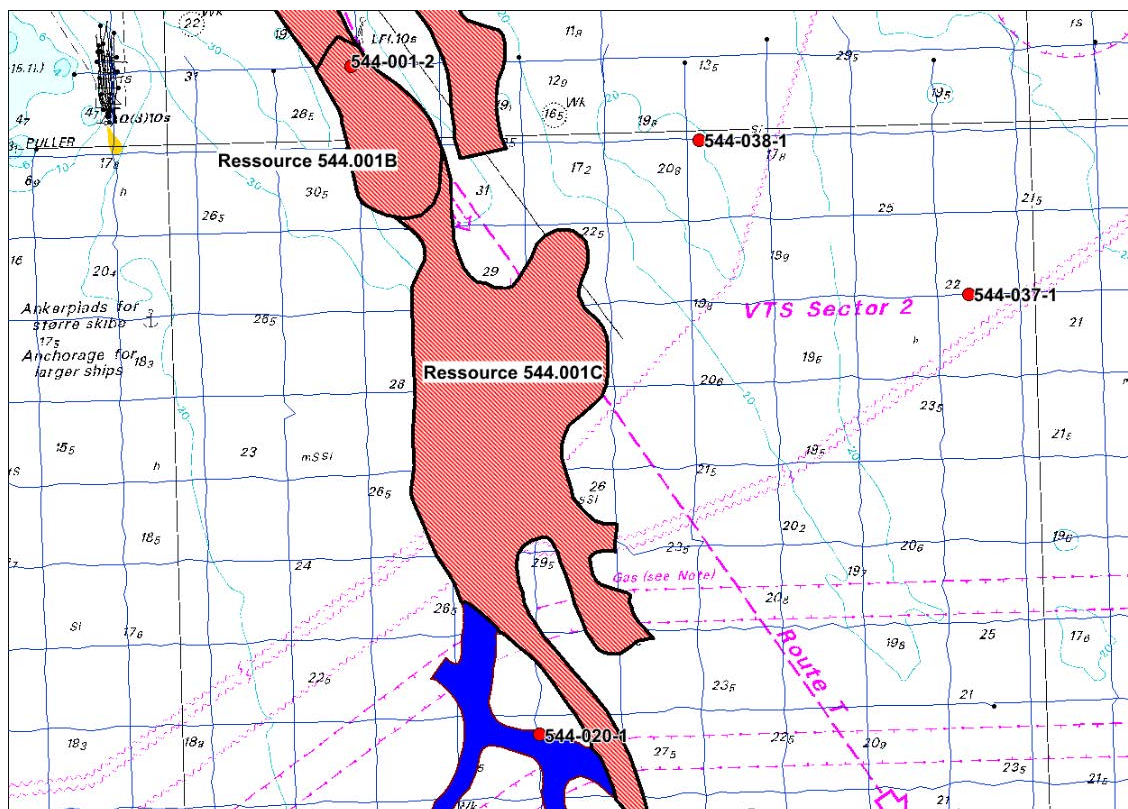


Figur 5-197. Tykkelseskort over råstoffforekomst 544.001B.

5.15.1.3 Ressource 544.001C

Den sydlige del af forekomst 544.001 er ikke belyst ved nye borer. Området fastholdes derfor som en spekulativ ressource 544.001C (Figur 5-198). Der er behov for yderligere dokumentation af denne forekomst i form af både borer og seismik.

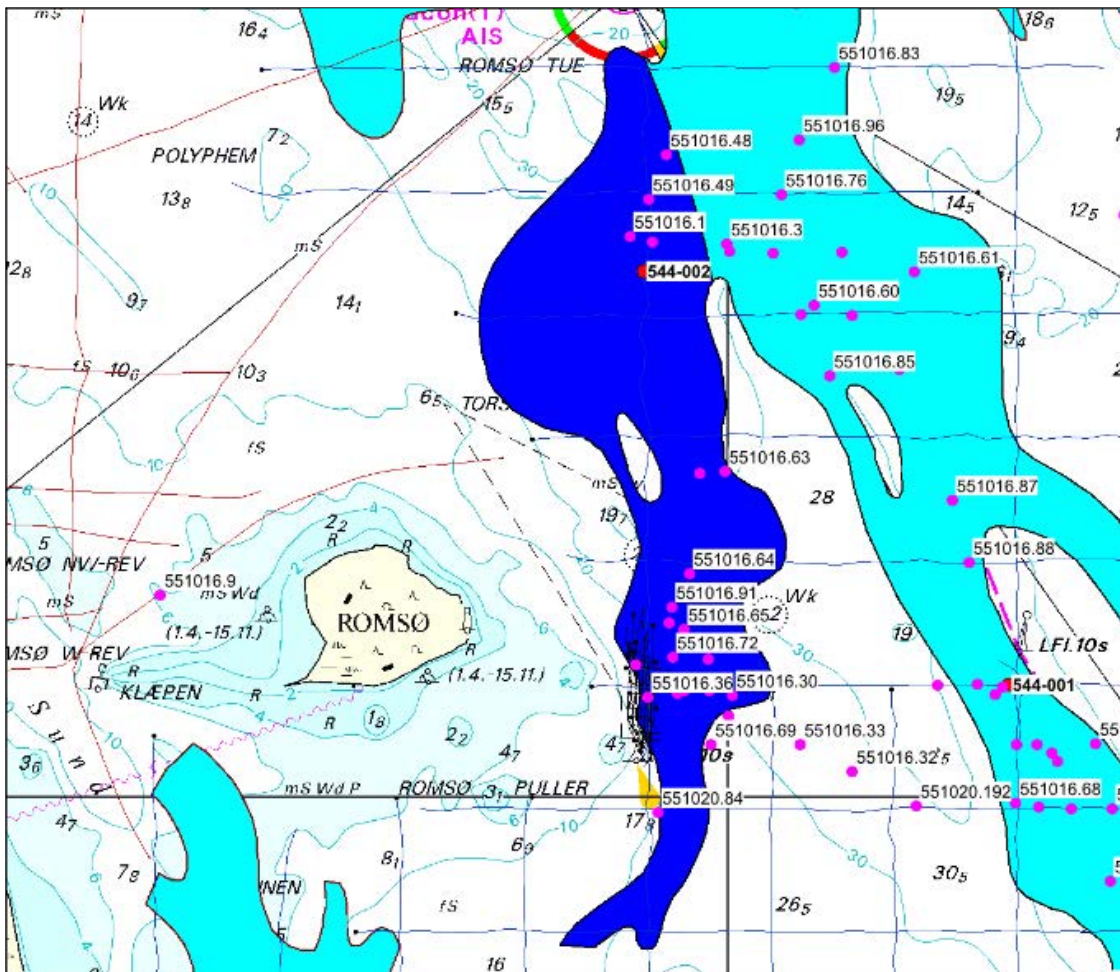
For at afklare størrelsen og sikkerheden i opgørelsen af ressourcer i område 544.001C skal der udføres yderligere seismiske undersøgelser 1–2 borer. Det forventede behov for indsamling af seismik i området er 20 km.



Figur 5-198. Ressourceområde 544.001C med boreriger udført i 2017

5.15.2 544.002

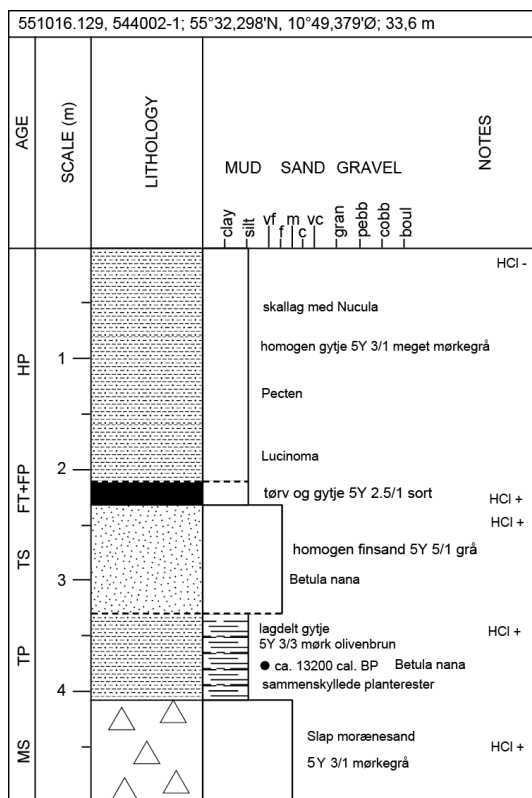
Ressourcen ligger i Storebælt øst for Romsø (Figur 5-199). Ni seismiske linjer samt 18 arkivboringer dækker ressourcen, der har en udstrækning på 10 km i en nord-syd retning.



Figur 5-199. Oversigt over ressourceområde 544.002.

Ressourcen er ved tidligere opgørelser klassificeret som en spekulativ Holocæn marin sandforekomst med ressourcekvaliteten Fyldsand 4. Der er angivet et ressourcevolumen af hele forekomsten på 8 mio. m³. Den har en udstrækning på 7 km i nord-sydlig retning og ca. 1–2 km i øst-vestlig retning. Det samlede areal er på 7,1 km².

I forbindelse med nærværende råstofundersøgelser er der udført en boring (544002-1) centralt i den nordlige del af forekomsten (Figur 5-200).

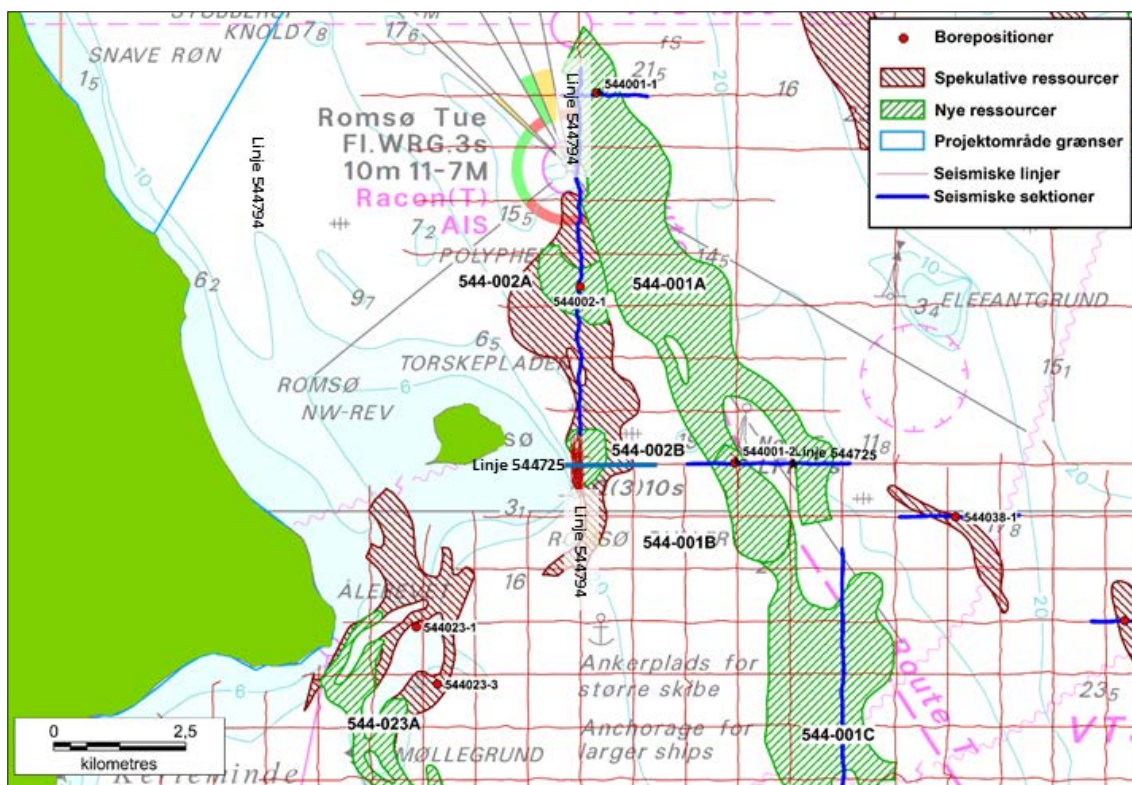


Figur 5-200. Sedimentologisk log for 544002-1.

Boringen viser, at der øverst er ca. 2 m Holocænt dynd, der overlejrer et 20 cm tykt tørvlag, der igen overlejrer 1 m fint til mellemkornet sen-glacialt sandlag. Under dette lag er der en finkornet sen-glacial gytje, som hviler på morænesand i 4 meters dybde.

Boringen påviser kun begrænsede muligheder for ressourcer, som knytter sig til det sen-glacialt sand, begravet under flere meter dynd.

På baggrund af resultaterne af boringer er det besluttet, at dele ressource 544.027 op i to delforekomster.



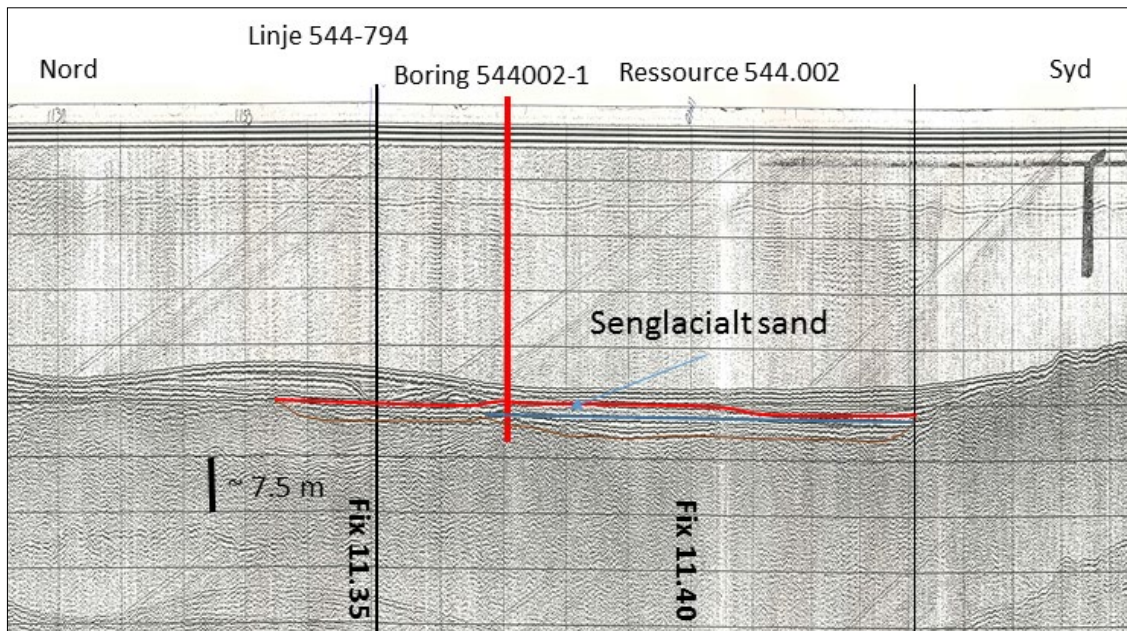
Figur 5-201. Oversigt over delforekomster i ressourceområde 544.002. Tolkede seismiske linjer er vist med blå.

Opdelingen er foretaget med udgangspunkt i en tolkning af den nord-sydgående seismiske linje, 544794, der er suppleret med tolkninger af de tværlinjer, som har været tilgængelige for projektet. Desuden har resultaterne fra 16 arkivboringer fra ressourcen bidraget til at område 544002 er blevet opdelt i to delområder 544.002-A og B (Figur 5-201). Denne opdeling er udgangspunkt for de fortsatte undersøgelser i området. De to del-forekomster er behandlet enkeltvis nedenfor.

5.15.2.1 544.002A

Forekomsten ligger i den nordlige del af den oprindelige ressource 544.002 (Figur 5-201); den er defineret ud fra en tolkning af den seismisk linje 544794. Ressourcen er et senglacialt sandlag truffet i boring 544002-1. Sandlaget kan følges såvel nord som syd forfor boringen (Figur 5-202). Det er usikkert, hvad der er de proximale og distale dele af forekomsten. For at få en bedre geologisk forståelse af forholdene i området, er der behov for at der indsamles supplerende seismiske data, så der er et grundlag at placere kommende boringer på. Et sandlag, som det der er truffet i boringen 544002-1, ses i en af arkivboringerne (551016.2) i samme område.

Ressourcen er spekulativ med et areal på ca. 1,3 km² og en tykkelse på 0–2 m med en volumenopgørelse på 1 mio. m³.



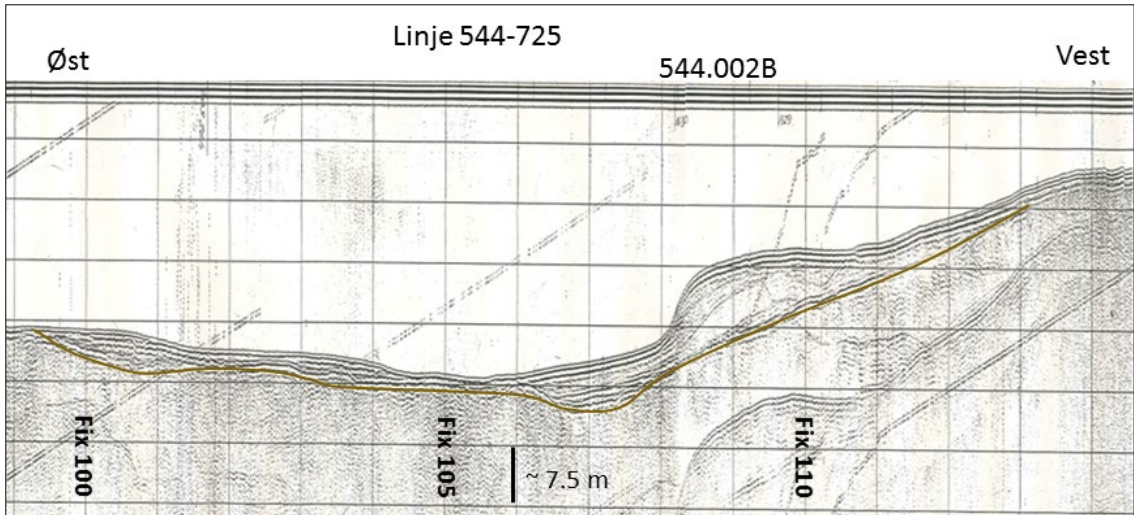
Figur 5-202. Seismisk profil nr. 544794. For lokalisering se Figur 5-201.

For at afklare udbredelsen og sikkerheden i opgørelsen af ressourcen skal der udføres yderligere såvel seismiske undersøgelser som en boring. Det forventede behov for indsamling af seismik i området er ca. 20 km.

5.15.2.2 544.002B

Ressourcen ligger i den sydlige del af den oprindelige forekomst 544002 (Figur 5-201). Den er defineret ud fra den øst-vestgående seismiske linje 544725 (Figur 5-203). Ressourcerne i området består enten af mulige senglaciale sandlag påtruffet i boring 544002-1 eller mulige Holocæne sandaflejringer på den vestlig skråning ned mod de dybere dele af Storebælt. Mulige ressourcer kan følges såvel mod nord som mod syd i boring 544002-1 (Figur 5-200). Det er usikkert, hvor de optimale områder er for råstofforekomster. Derfor er der behov for, at der udføres supplerende seismiske optagelser, så de optimale mulighed for at placere borer i ressourcerne kan findes. Der er påvist et 3 m tykt sandlag i arkivboringen 551016.37, der ligger omkring Fix 109 på linje 544-725 - en linje, som kan indgå i arbejdet med at lokalisere råstofforekomster i området.

Ressourcen er spekulativ med et areal på ca. 0,6 km² og en tykkelse på 0–2 m med en volumenopgørelse på 1 mio. m³.

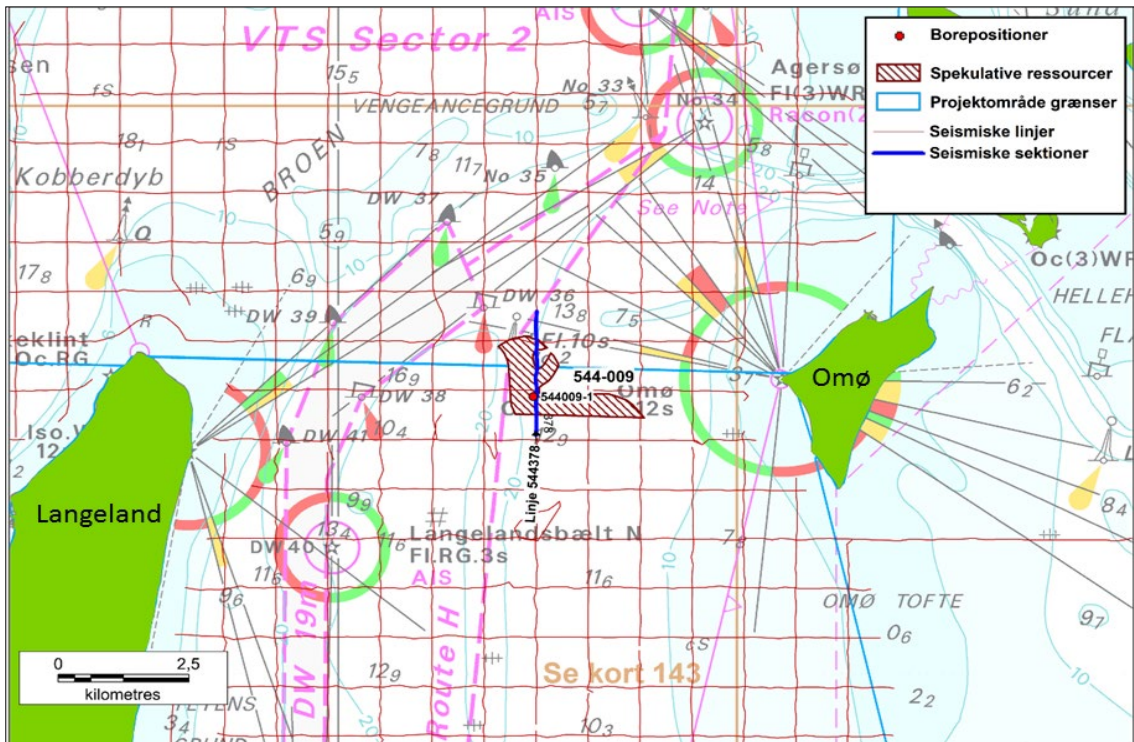


Figur 5-203. Seismisk profil nr. 544794. For lokalisering se Figur 5-199.

For at afklare udbredelsen og sikkerheden i opgørelsen skal der udføres yderligere seismiske undersøgelser mindst en boring. Det forventede behov for seismik er ca. 20 km.

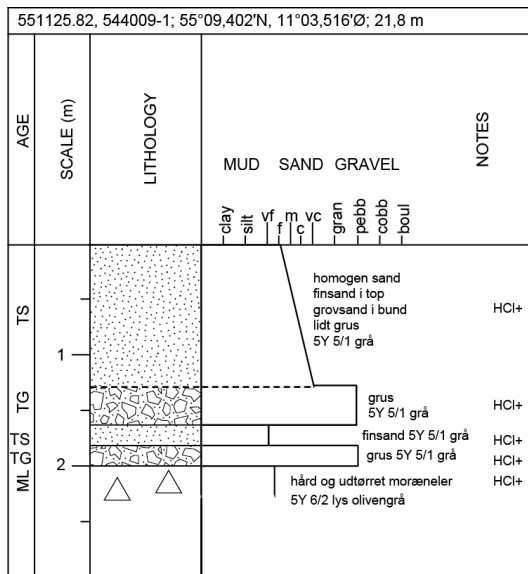
5.15.3 544.009

Ressourcen ligger i Storebælt imellem Langeland og Omø (Figur 5-204). To seismiske linjer dækker ressourcen, men linje 544.350 var ikke tilgængelig. Der er ingen arkivboringer inden for ressourcen.



Figur 5-204. Oversigt over ressourceområde 544.009. Seismik linje 544378 er vist med blåt.

Ressourcen er i de tidligere opgørelser klassificeret som en spekulativ, Holocæn marin sandforekomst med ressourcekvaliteten Sand 0.



Figur 5-205. Sedimentologisk log for boring 544009-1.

I forbindelse med de nærværende råstofundersøgelser er der udført en enkelt boring centralt i ressourcen (544009-1) (Figur 5-204). Boringen viser forekomster af sen-glacialt sand, grus og ral ned til 2,0 meters dybde. Herunder findes moræner til slutdybden på 2,3 m (Figur 5-205). Boring 544009-1 bekræfter således tilstedeværelsen af en råstofressource i området.

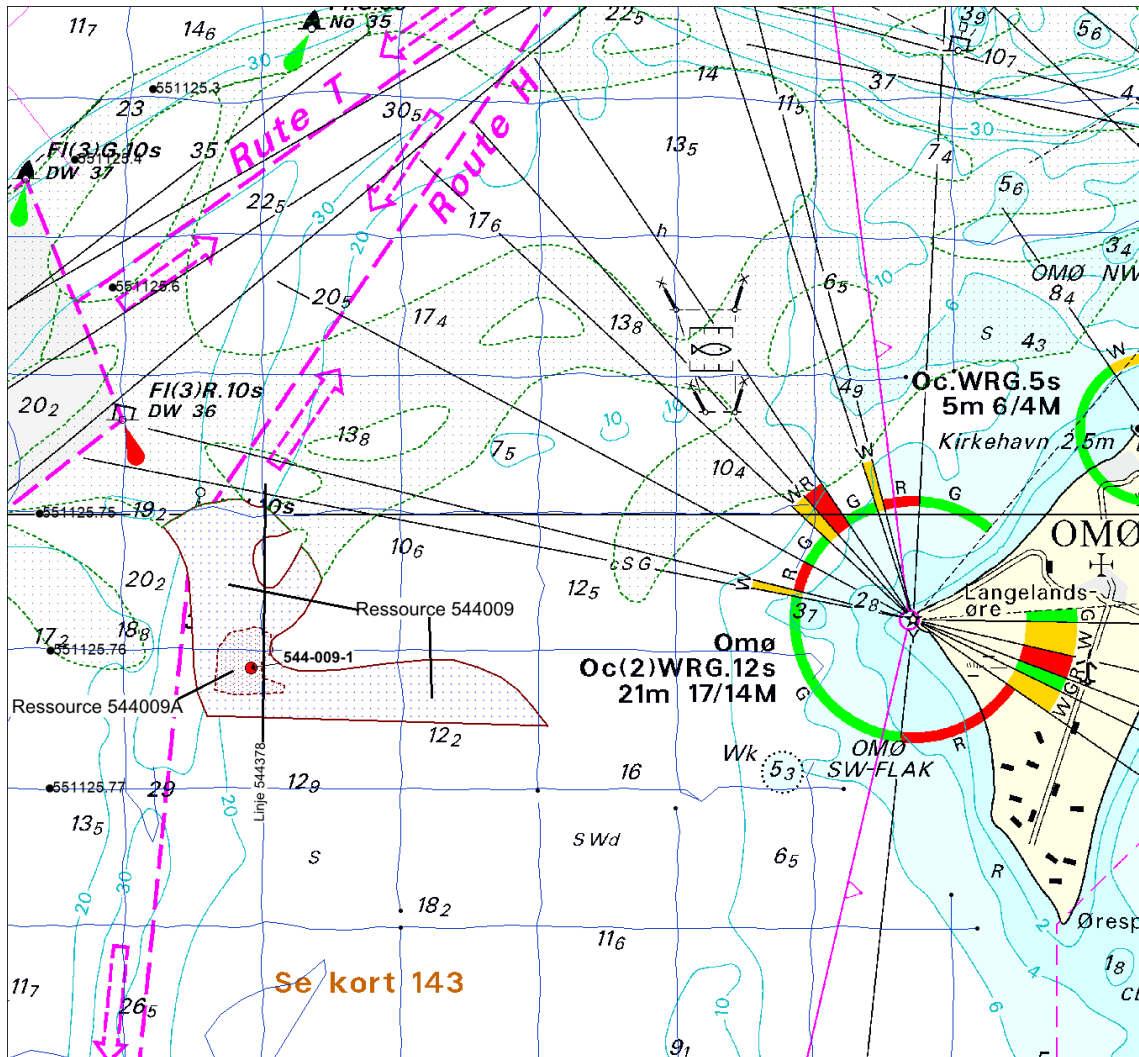
Der er foretaget en kornstørrelsesanalyse af den øvre sen-glaciale sandenhed (Bilag D). Analysen viser, at materialet indeholder 74 % mellem-groft sand med grus og 26 % finsand, ler og silt. Det er dårligt sorteret med en middeldkornstørrelse på 0,39 mm.

Der er desuden lavet petrografiske analyser på materialerne, som viser at der i fraktionen 0–2 mm er 0,1 % porøs flint, mens der i 2–4 mm fraktionen er 8,0 % (Bilag E). Det gennemsnitlige indhold af porøs flint er 0,7 % i 0–4 mm fraktionen. På baggrund heraf er ressourcen klassificeret som en mulig betonsands forekomst, Sand 1.

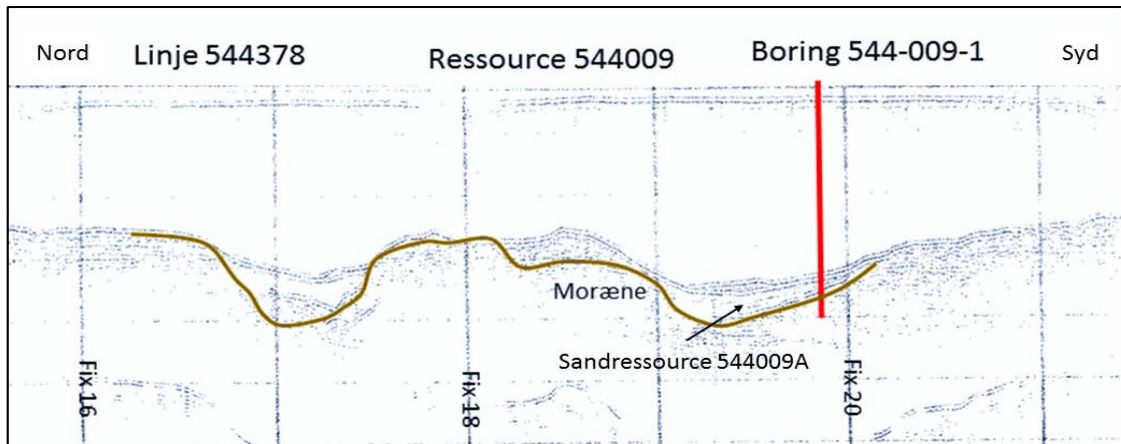
5.15.3.1 544.009A

Ud fra boreresultater, de bathymetriske forhold og den seismiske linje 544378 er der foretaget en kortlægning af råstofressourcen 544.009A (Figur 5-206). Da den seismiske dækning imidlertid er sparsom, er kortlægningen af udstrækning og volumen så usikker, at den fortsat må kategoriseres som spekulativ. På baggrund af den nye kortlægning af ressource 544009A er volumenet opgjort til 0,2 mio. m³.

For at kunne omklassificere denne ressource er der behov for indsamling af yderligere 10 til 15 km seismik.



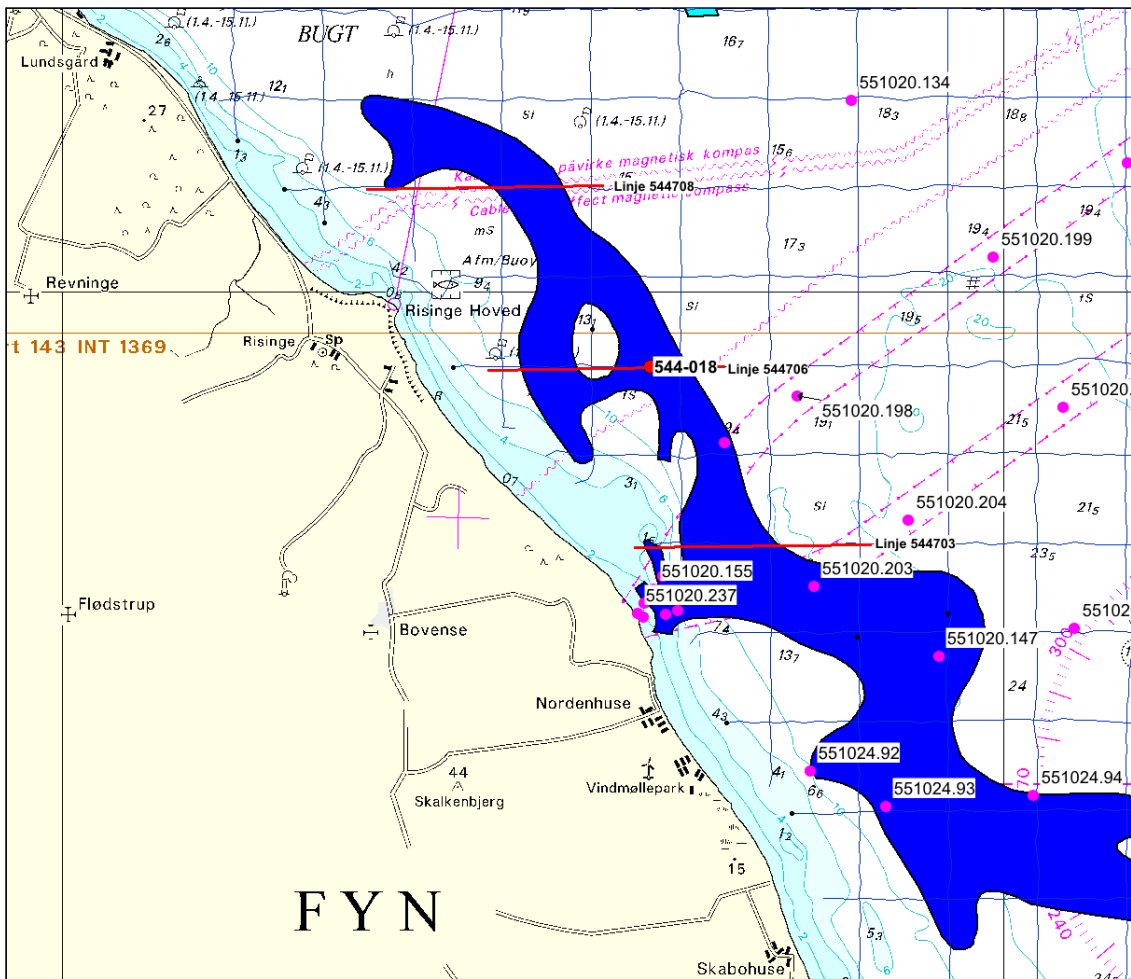
Figur 5-206. Oversigt over ressourceområde 544.009A.



Figur 5-207. Seismisk profil nr. 544378. For lokalisering se Figur 5-204.

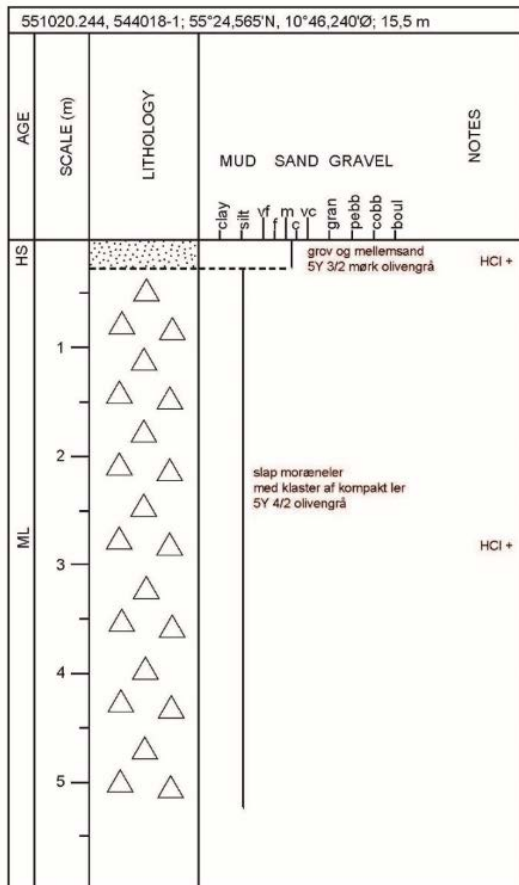
5.15.4 544.018

Ressourcen ligger i den vestlige del af Storebælt nær kysten af Fyn. Ressourcen strækker sig fra syd op i Kerteminde Bugt (Figur 5-208). Der findes ni nord-sydgående seismiske linjer og 10 øst-vest linjer, som dækker ressourcen samt 11 arkivboringer, der alle er lokaliseret inden for den afgrænsede forekomst. Ressourcen har en udstrækning på 13 km i nordvest-sydøstlig retning og 1–2 km i øst-vestlig retning og et areal på 15 km².



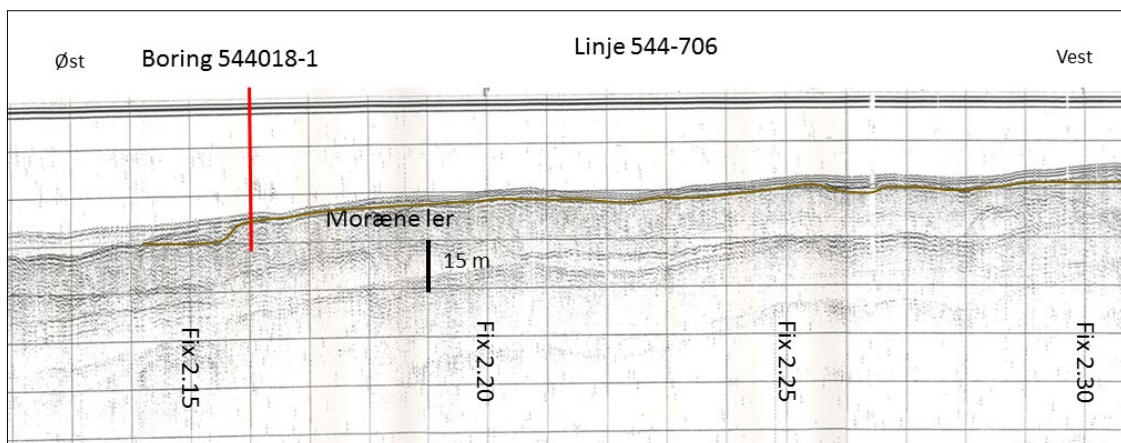
Figur 5-208. Oversigt over ressourceområde 544.018 markeret med blå.

Ressourcen er ved tidligere opgørelser klassificeret som en spekulativ, Holocæn, marin sandforekomst med ressourcekvalitet Sand 0. Det samlede volumen af ressourcen er opgjort til 8 mio. m³.



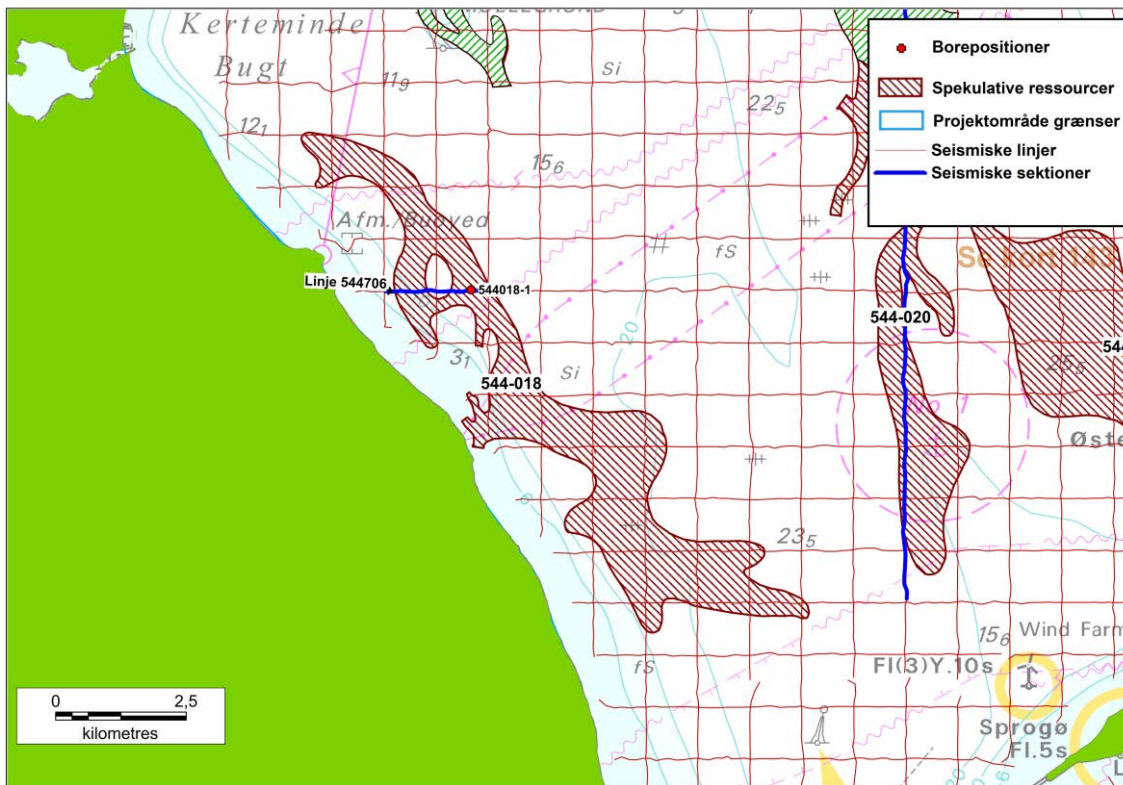
Figur 5-209. Sedimentologisk log for boring 544018-1.

I forbindelse med nærværende undersøgelser, er der udført en boring i denne råstofforekomst (Figur 5-209). Boringen viser, at der er mellem- og grovkornet sand i de øverste 20 cm i boringen, hvor under der er moræneler til slutdybden på 5,1 m.



Figur 5-210. Seismisk profil nr. 544706. For lokalisering se Figur 5-208.

Boringen er placeret i den østlige del af forekomsten i den nordlige del af området som vist på det seismiske profil 544706 (Figur 5-208, Figur 5-210). Der er tolket råstoffressourcer langs det seismiske profil. Ud fra seismiske data og boreresultater er det besluttet, at dele forekomsten op i en nordlig (A) og en sydlig del (B) (Figur 5-211). De to forekomster er behandlet enkeltvis nedenfor.

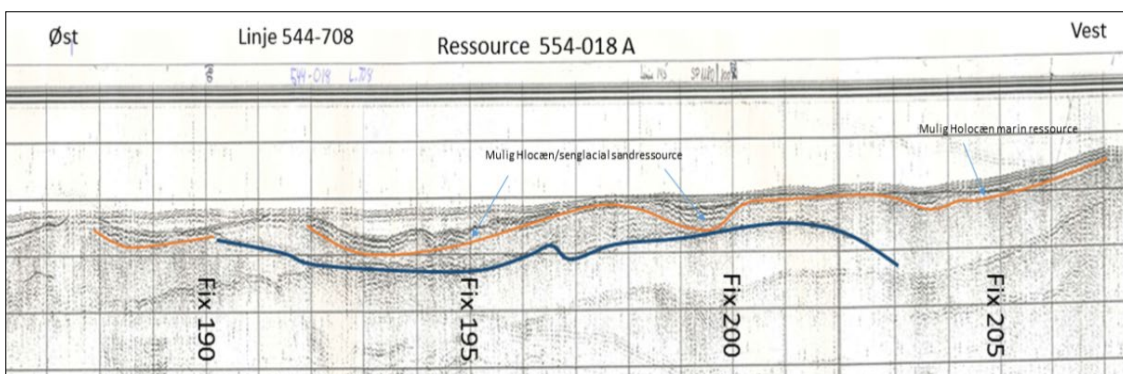


Figur 5-211 Oversigt over ressourceområde 544.018.

5.15.4.1 544.018 A

Ressourcen ligger i den nordlige del af området i Kerteminde Bugt (Figur 5-211). Der er mulighed for at finde såvel sen-glaciale råstofforekomster som Holocæne, marine forekomster. De Holocæne forekomster er dannet ved erosion af de højereliggende moræneaflejringer. De Holocæne lag er aflejret på den øvre del af skråningen, mens de sen-glaciale sandaflejringer er aflejret i kanaler og lavninger længere nede af skråningen, som illustreret på det seismiske profil (Figur 5-212).

Ressourcen er spekulativ med et areal på ca. 1,5 km² og en tykkelse på 1–3 m med en volumenopgørelse på 0,8 mio. m³.

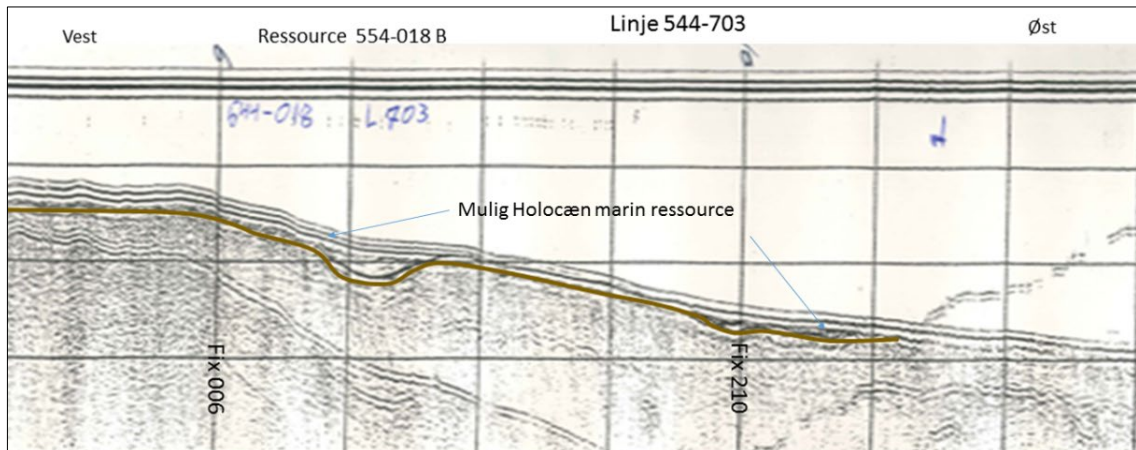


Figur 5-212. Seismisk profil nr. 544708. Profilets placering er vist på Figur 5-208.

For at afklare størrelsen og sikkerheden i opgørelsen af ressourcen i område 544.018A er der behov for at indsamle yderligere 10 km seismiske linjer og 1–2 boringer

5.15.4.2 544.018 B

Ressourcen ligger i den sydlige del af området (Figur 5-211) og den er defineret ud fra en øst-sydgående seismisk linje. Ressourcen antages at være marint, Holocænt sand dannet ved erosion af den højere liggende moræne, hvorefter materialerne er ført ud på dybere vand (Figur 5-213). Ressourcen er spekulativ med et areal på ca. 10 km² og en tykkelse på 1–3 m med en volumenopgørelse på 5,4 mio. m³.



Figur 5-213 Seismisk profil nr. 544703. For lokalisering se Figur 5-208.

For at afklare størrelsen og sikkerheden i opgørelsen af ressourcen i område 544.018B skal der udføres yderligere seismiske undersøgelser og 1–2 boringer. Det forventede behov for indsamling af seismik i området er ca. 35 km.

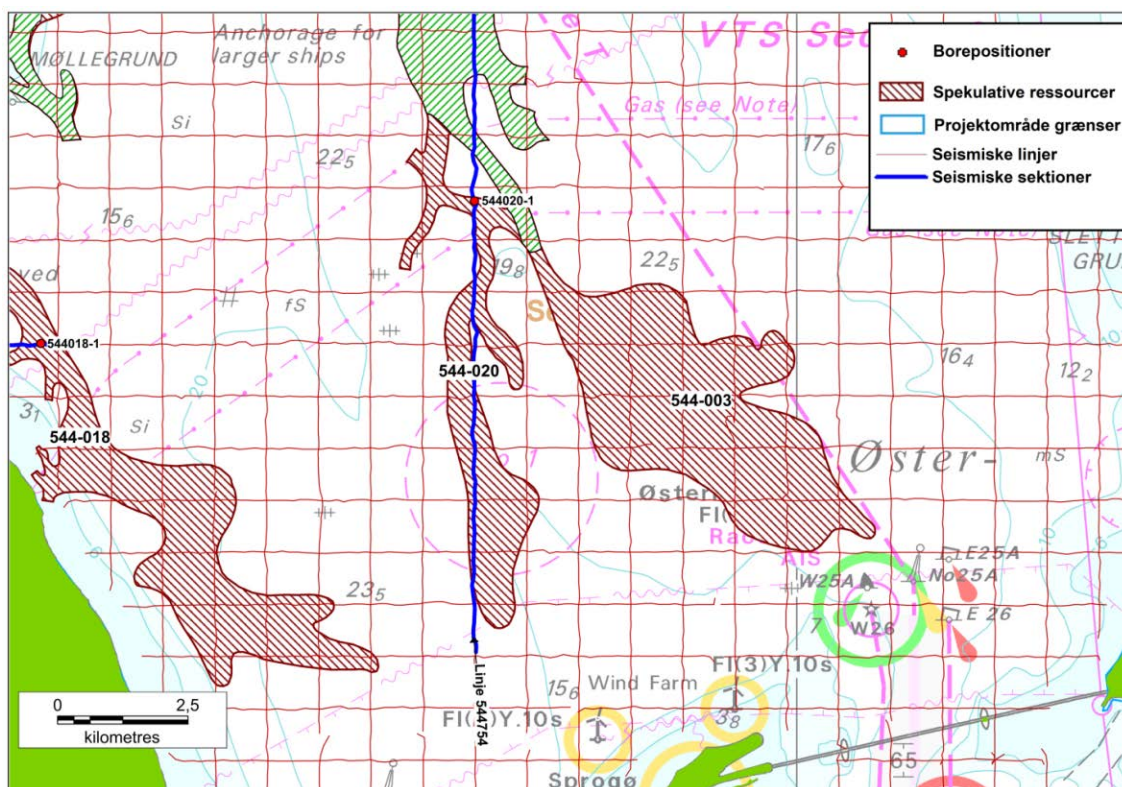
5.15.5 544.020

Ressourcen ligger i Storebælt nord for Sprogø (Figur 5-214). Eleve seismiske linjer og fem boringer dækker ressourcen, der har en udstrækning på 10 km i nord-syd retningen.

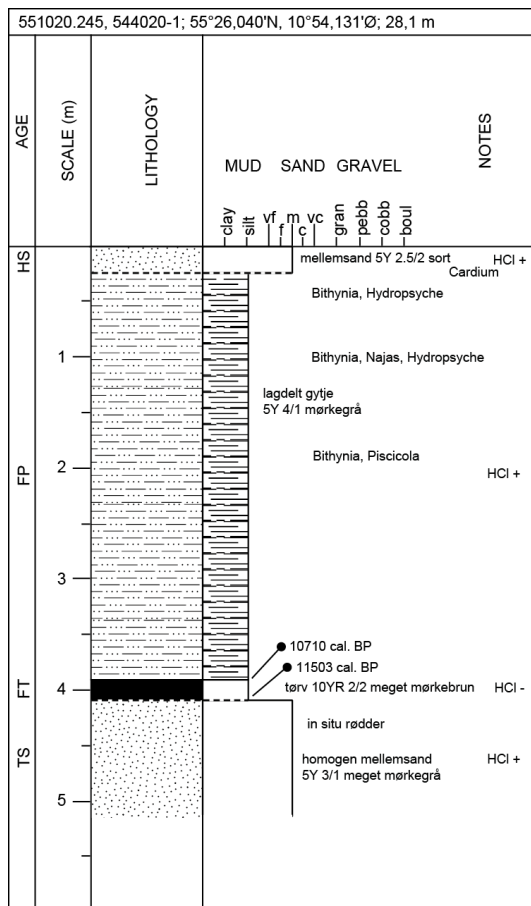
Ressourcen er i de tidligere opgørelser klassificeret som en spekulativ, senglacial ferskvands sandforekomst med ressourcekvaliteten Sand 0, et ressourcevolumen på 3 mio. m³ og en tykkelse på 1–2 m.

I forbindelse med de nærværende undersøgelser er der udført en boring (544020-1) i den nordlige del af forekomsten (Figur 5-214). Der er i boringen påvist en forekomst af senglacialt finsand i ca. 4 m's dybde, der overlejres af 3,4 m lagdelt gytje. Slutdybden i boringen er 5,2 m (Figur 5-215).

Boring 544020-1 bekræfter således tilstedeværelsen af en råstofressource i området.



Figur 5-214. Oversigt over ressourceområde 544.020. Lokaliseringen af seismik linje 544754 er vist med en blå streg.

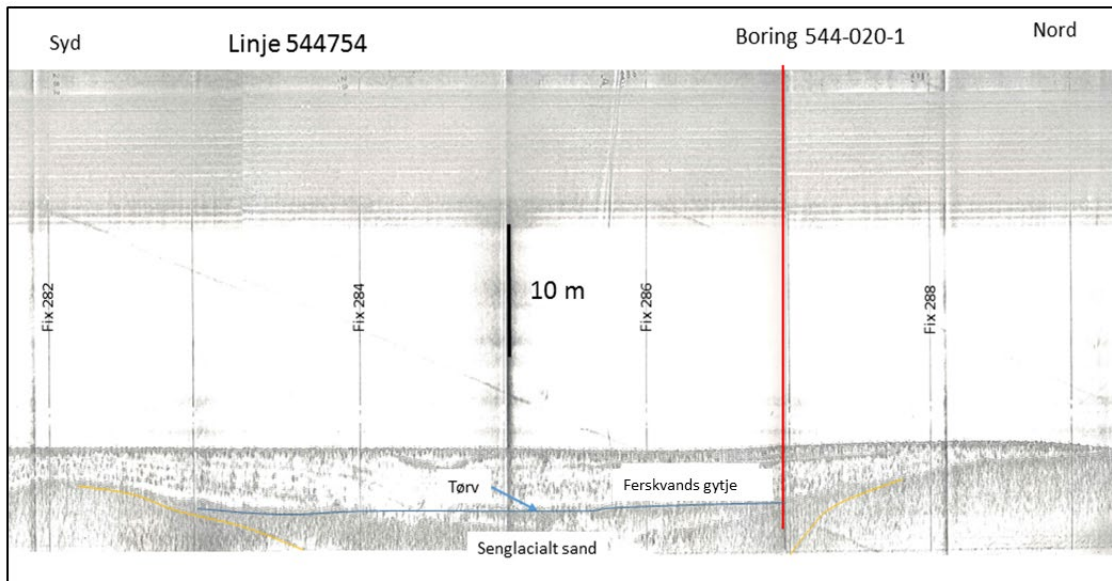


Figur 5-215. Sedimentologisk log for boring 544020-1.

Der er foretaget en kornstørrelsesanalyse af den senglaciale ferskvandsenhed (Bilag D). Analysen viser, at materialet indeholder 93 % finsand med lidt mellemssand og ler/silt. Materialet er meget velsorteret og middelkornstørrelsen er 0,14 mm.

Med den nye boring kan ressourcen fortsat klassificeres som en finsandsforekomst af kvaliteten Sand 0. Som det fremgår af det seismiske profil (Figur 5-216) er forekomsten dækket et 3–4 m tykt lag af Holocænt ferskvandsgytje. Det er derfor tvivlsomt om ressourcen er tilgængelig for indvinding i dette område. Da boringen kun dækker en mindre del af forekomsten, kan den ikke afklare muligheder for at finde tilgængelige råstofressourcer inden for dette ressourceområde.

Den samlede størrelse af ressource 544.020 var tidligere opgjort til 3 mio. m³. Der er stadig mulighed for, at der kan kortlægges en forekomst af denne størrelse inden for området, hvorfor den oprindelige ressourceopgørelse er fastholdt.

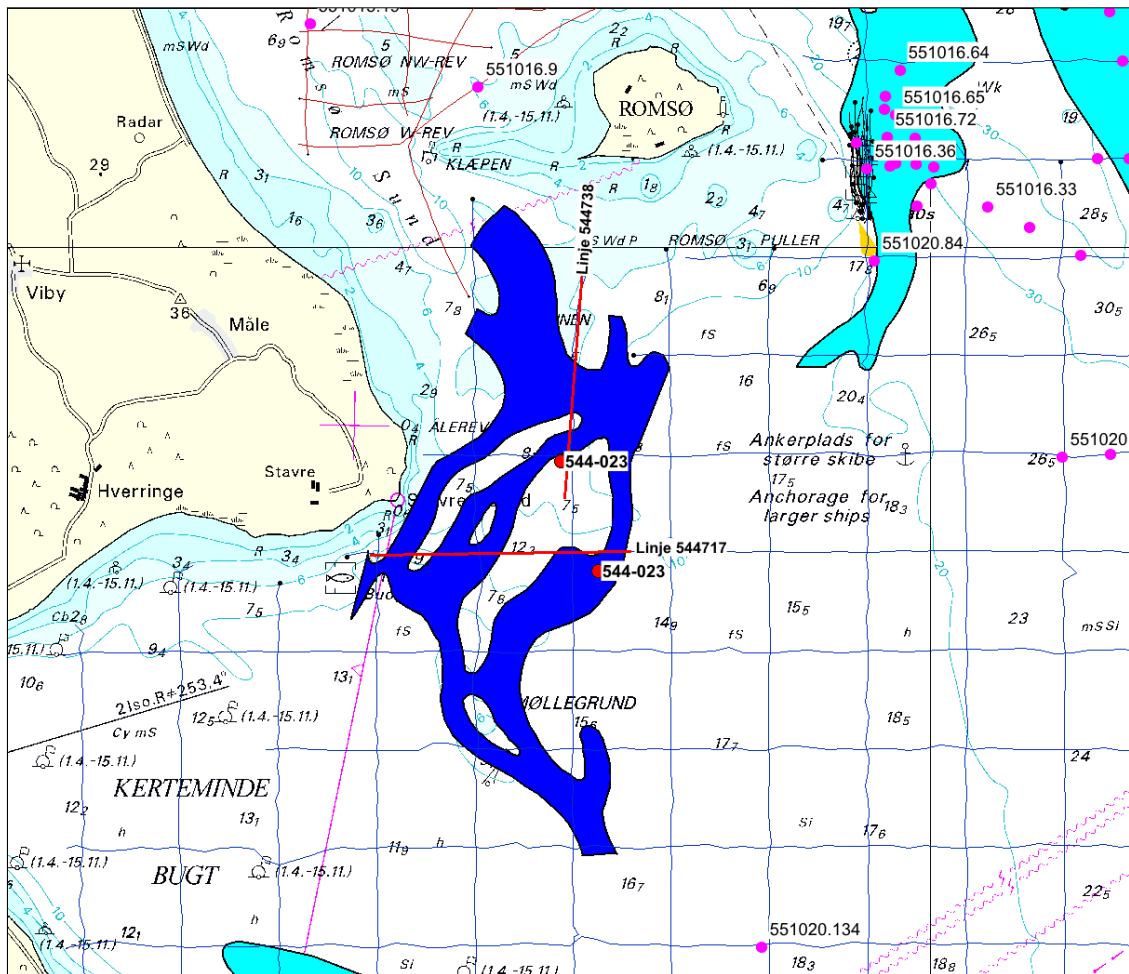


Figur 5-216. Seismisk profil nr. 544754. For lokalisering se Figur 5-214.

For at afklare ressourcepotentialet i område 544.020 skal der udføres yderligere seismiske undersøgelser. Afhængig af resultaterne af den supplerende seismiske dataindsamling kan der være behov for yderligere 1 til 3 boringer. Det forventede behov for indsamling af seismik i området er 20 til 40 km.

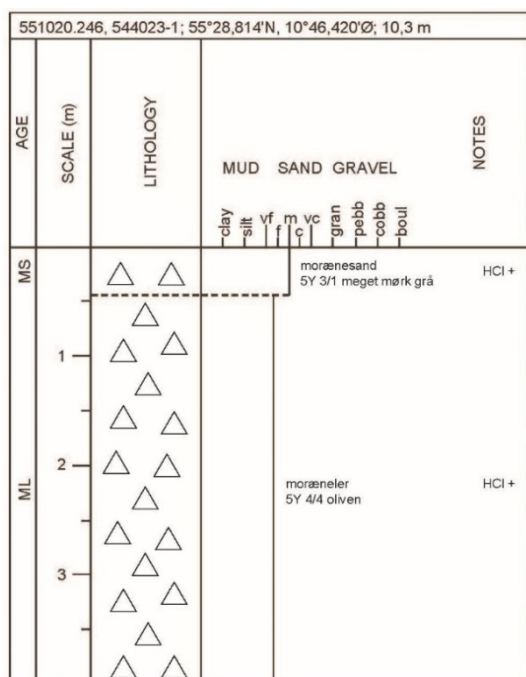
5.15.6 544.023

Ressourcen ligger i Storebælt syd for Romsø tæt ved kysten ud for Kerteminde (Figur 5-217). Der er ni seismiske linjer som dækker ressourcen. Der er ingen arkivboringer.



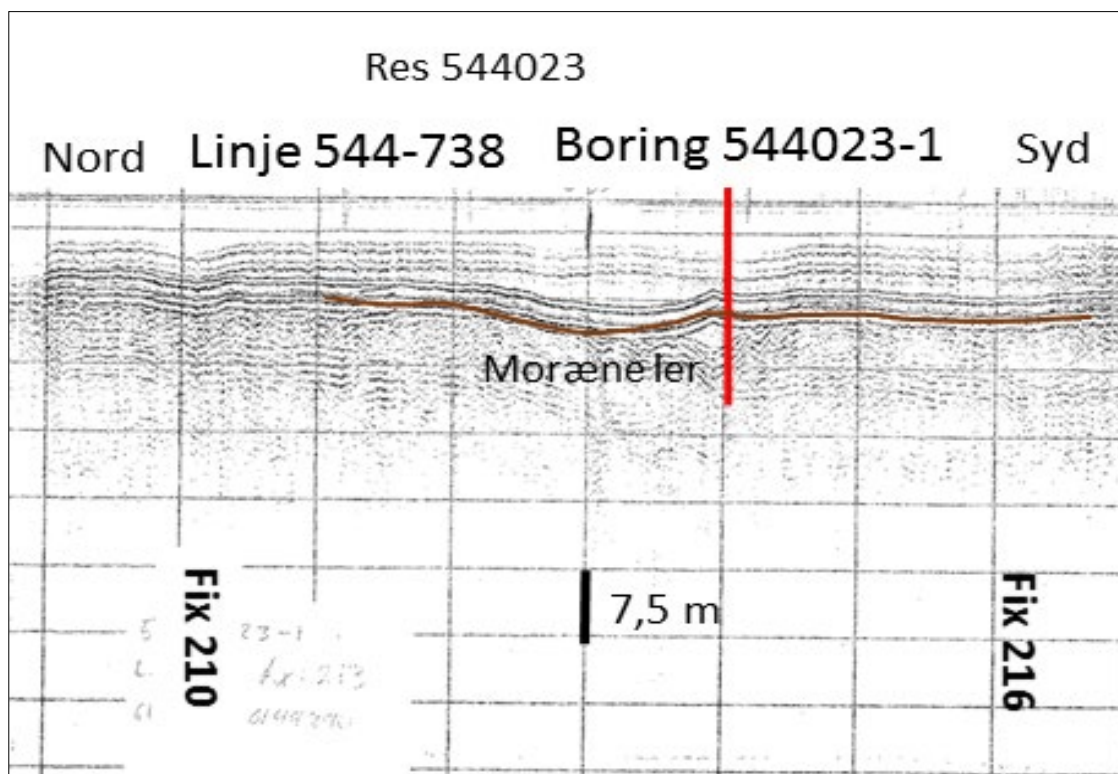
Figur 5-217. Oversigt over ressourceområde 544.023.

Ressourcen er ved tidligere opgørelser klassificeret som en spekulativ, Holocæn, marin sandforekomst med ressourcekvaliteten Fyldsand 4. Der er angivet et ressourcevolumen i hele forekomsten på 2 mio. m³. Den har en udstrækning på 6,5 km i nord-sydlig retning og 1–3 km i øst-vestlig retning – og et samlet areal på 6 km². I forbindelse med de nærværende undersøgelser er der udført to borer (boring 544023-1 og 2) i de centrale dele af forekomsten (Figur 5-217).



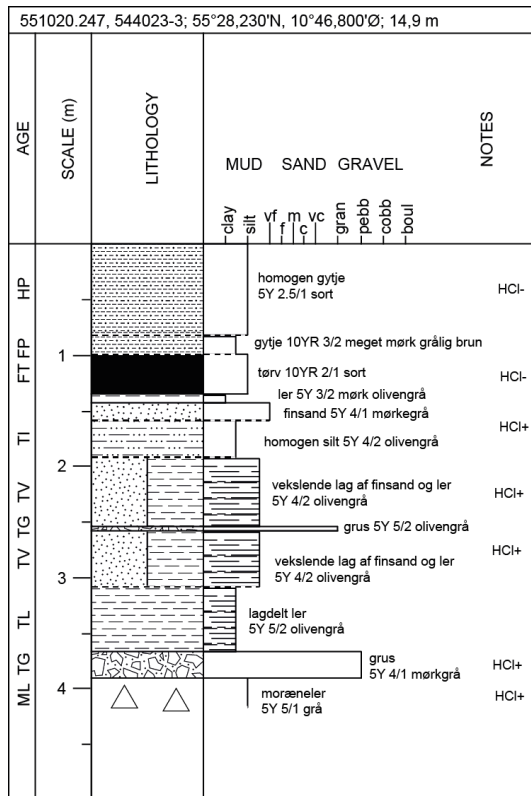
Figur 5-218. Boring 544023-1.

I boring 544023-1 (Figur 5-218) er der udelukkende morænesand og moræneler og derfor ikke råstofressourcer.



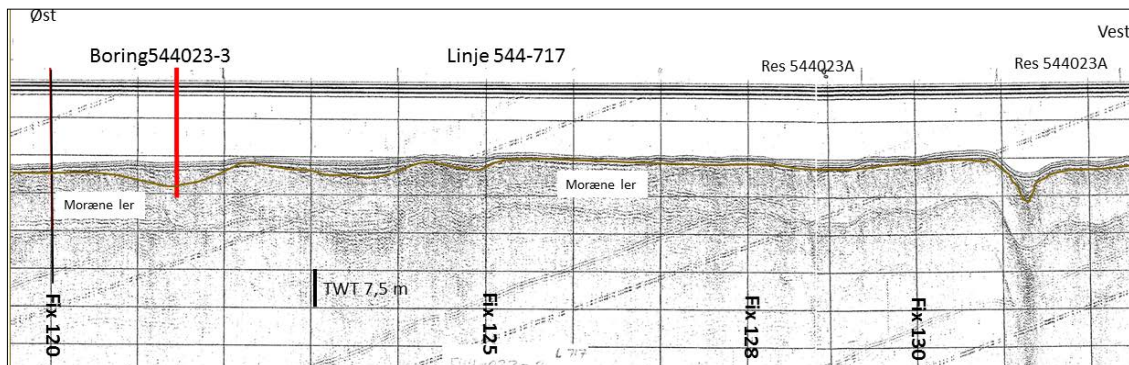
Figur 5-219. Seismisk profil nr. 544738. For lokalisering se Figur 5-217.

Med udgangspunkt i resultaterne fra boring 544023-1, de seismiske data i profil 544738 ses det, at morænen strækker sig langs hele den seismiske sektion. Det konkluderes derfor, at det ikke er sandsynligt, at der er råstofressourcer langs denne seismiske linje (Figur 5-219).



Figur 5-220. Sedimentologisk log for boring 544023-3.

I boring 544023-3 (Figur 5-220) er der øverst 3,6 m gytje, tørv, silt, ler og finsand med varierende indhold af organisk materiale. Herunder er der et tyndt gruslag og i 4 m's dybde moræneler. Der er ikke nævneværdige råstofressourcer til stede i boringen.

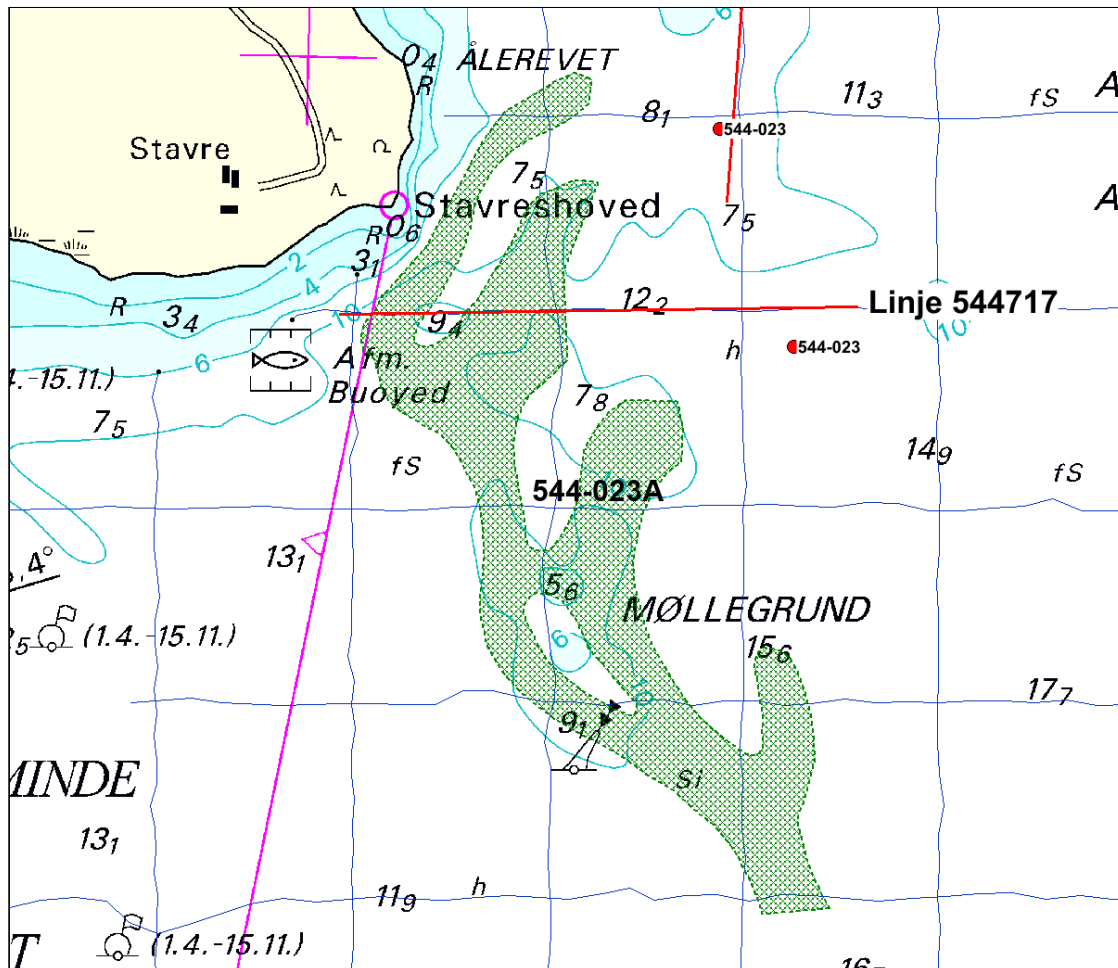


Figur 5-221. Seismisk profil nr. 544717. For lokalisering se Figur 5-222.

Ligesom det var tilfældet med boring 544003-1, er der heller ikke råstoffer i boring 544023-3. En tolkning af det seismiske profil (Figur 5-221) på baggrund af boringen viser, at der kun er ressourcer at se ved vestligste del af profilet.

5.15.6.1 544.023A

Med udgangspunkt i ovennævnte efterforskningsresultater er der foretaget en justering af ressourceområdet som indskrænker det mulige ressourceområde til 544.023A. Området er afgrænset ud fra viden om, at efterforskningen ikke har afklaret muligheder for at påtræffe råstofressourcer (Figur 5-222).



Figur 5-222. Oversigt over ressourceområde 544.023A.

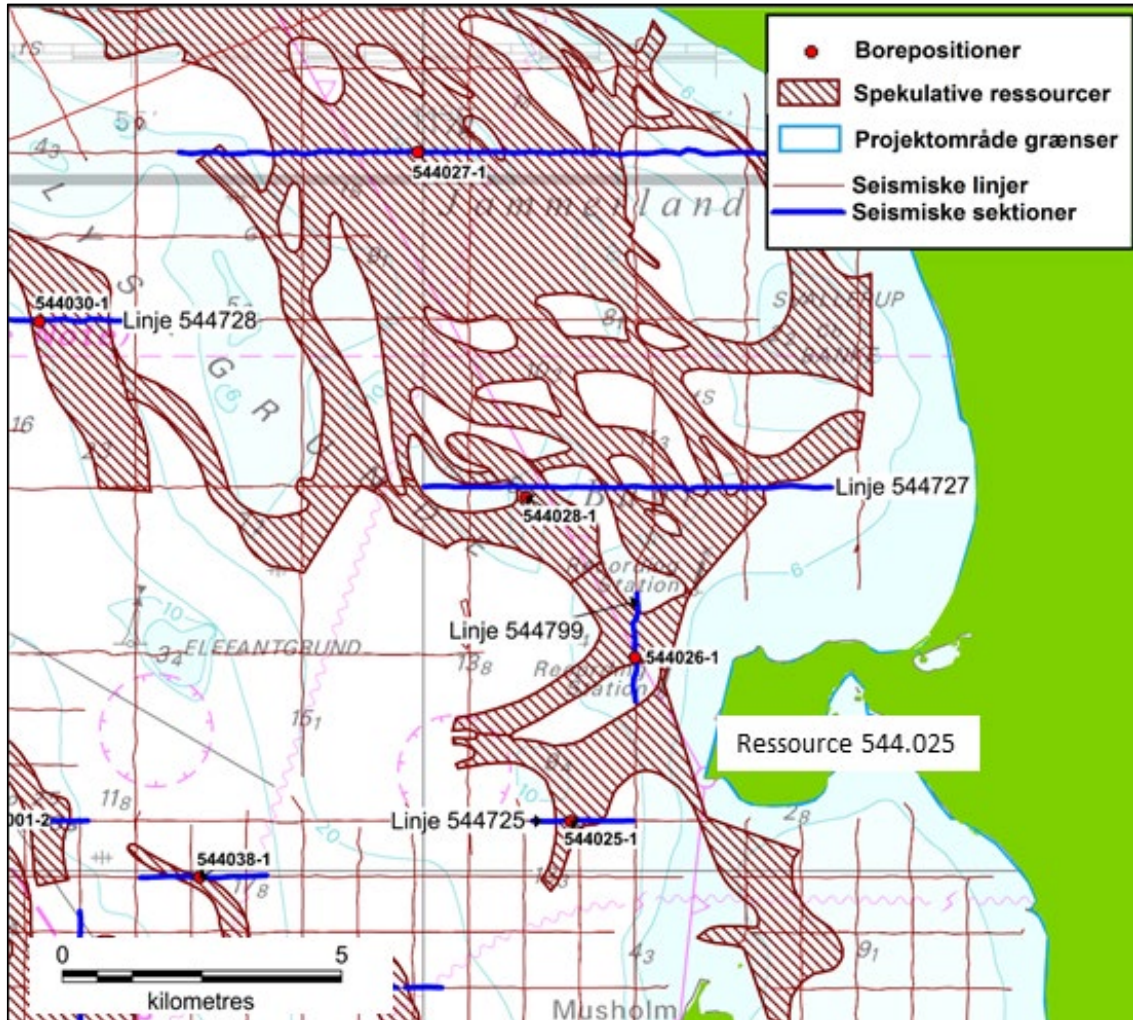
Ressource 544.023A ligger i den vestlige del af den oprindelige forekomst 544023 (Figur 5-222). Den er afgrænset ud fra en tolkning af den øst-vest-gående seismiske linje 544717, øvrige seismiske data og bathymetrien i området. De mulige ressourcer er dels senglaciale sandlag, dels Holocæne marine aflejringer.

Ressourcen er spekulativ og den har et areal på ca. 2,6 km², en tykkelse på 1–3 m med et ressourcevolumen på 0,9 mio. m³.

For at afklare størrelsen og sikkerheden i opgørelsen af ressourcen i område 544.023A skal der udføres yderligere seismiske undersøgelser og 1–2 borer. Det forventede behov for indsamling af seismik i området er ca. 25 km.

5.15.7 544.025

Ressourcen ligger imellem Reersø og Musholm i den østlige del af Storebælt (Figur 5-223). Der er syv seismiske linjer samt fem arkivboringer, som dækker ressourcen. Den har en udstrækning på 7,5 km i nordvest-sydøstlig retning og ca. 2–3 km vinkelret herpå.

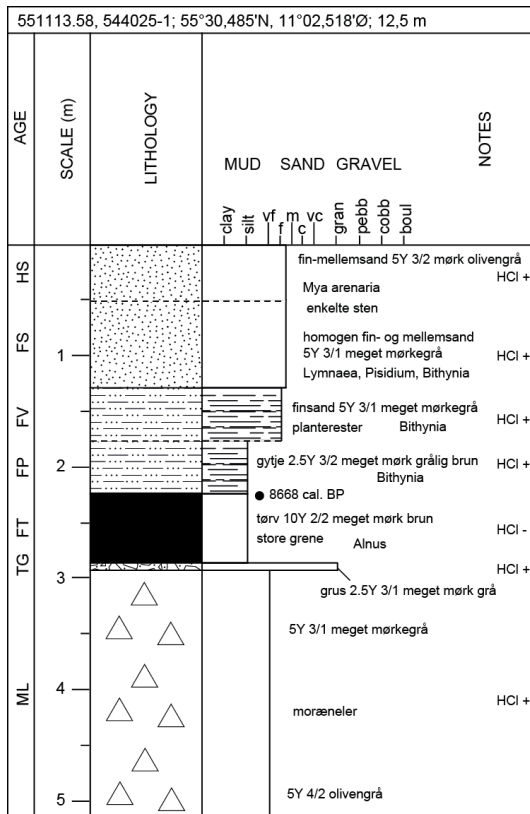


Figur 5-223. Oversigt over ressourceområde 544.025. Lokalisering af seismik linje 544725 med blå streg.

Ressourcen er i de tidligere opgørelser klassificeret som en spekulativ, Holocæn, marin sandforekomst med ressourcekvaliteten Sand 1 med et ressourcevolumen på 1 mio. m³ dækkende et areal på 9 km².

I forbindelse med de nye råstofundersøgelser i de indre danske farvande, er der udført en boring (544.025-1) midt i forekomsten (Figur 5-223). Her er der påvist en forekomst af Holocænt sand på 0,5 meters tykkelse og 0,8 m ferskvandssand, der til sammen udgør en enhed på 1,3 m af fin- og mellemkornet sand. I 3 m's dybde træffes moræneler, som fortsætter til slutdybden i boringen på 5,2 m (Figur 5-224).

Boringen bekræfter således tilstedeværelsen af en råstofressource.

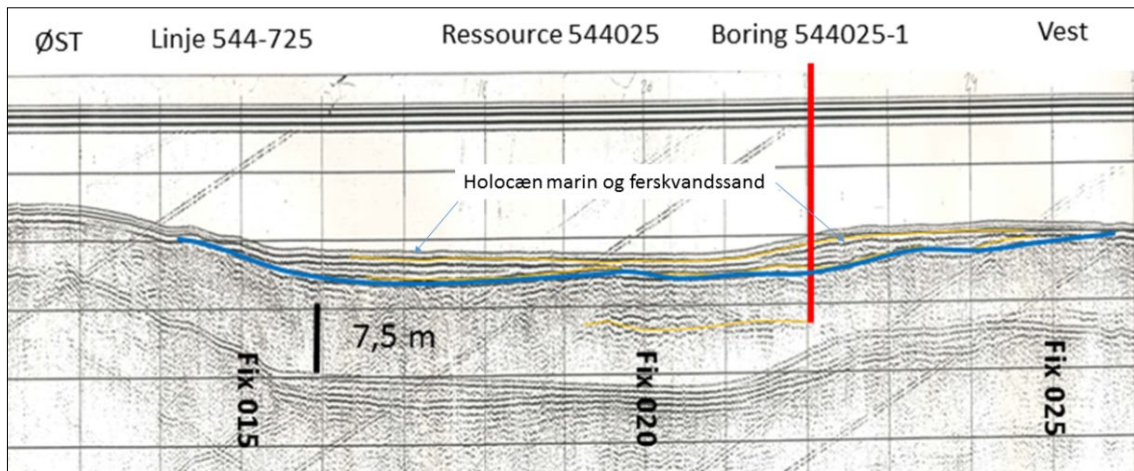


Figur 5-224. Sedimentologisk log for boring 544025-1.

Der er foretaget en kornstørrelsesanalyse af ferskvandsenheden 50–110 cm (Bilag D). Analysen viser 59 % finsand, silt og ler samt 41 % mellemkornet sand. Materialet er meget vel-sorteret og middelnkornstørrelsen er 0,18 mm. Ressourcen er klassificeret som en fin- til mellemkornet sandforekomst af kvalitet Sand 1. Boringen har ikke ændret på råstofopgørelserne af forekomsten.

Som det fremgår af det seismiske profil (Figur 5-225) udgør forekomsten en sand forekomst, der dækker en rende opfyldt med ældre og formodentlig mere finkornede sedimenter.

Den samlede størrelse på ressource 544.025 var tidligere opgjort til 1 mio. m³. Det er stadig muligt at kortlægge en forekomst af denne størrelse inden for området, hvorfor de oprindelige opgørelser for forekomsten er fastholdt.

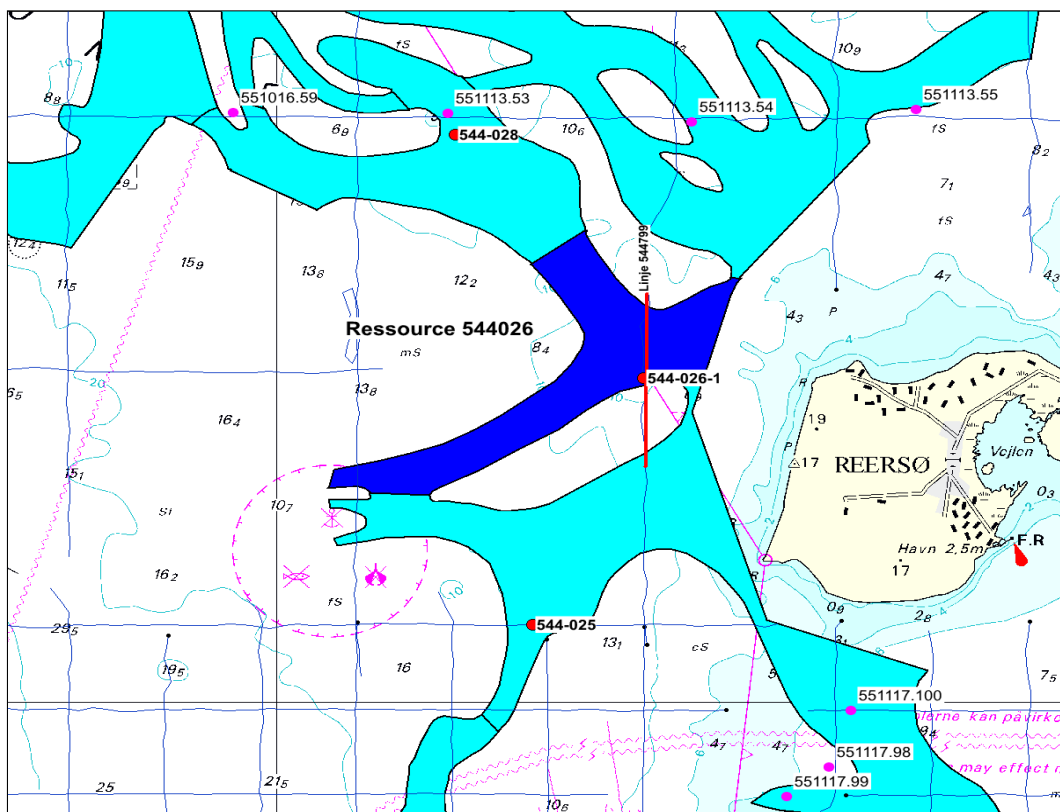


Figur 5-225. Seismisk profil nr. 544725. For lokalisering se Figur 5-223.

For at afklare størrelsen og sikkerheden i opgørelsen af ressourcen i område 544.025, skal der udføres yderligere seismiske undersøgelser og 1–3 borer, idet området er kompliceret opbygget. Det forventede behov for indsamling af seismik i området er ca. 50 km.

5.15.8 544.026

Ressourcen ligger i Storebælt ud for Reersø tæt ved kysten (Figur 5-226). En seismisk linje, men ingen arkivboringer dækker ressource 544.026.

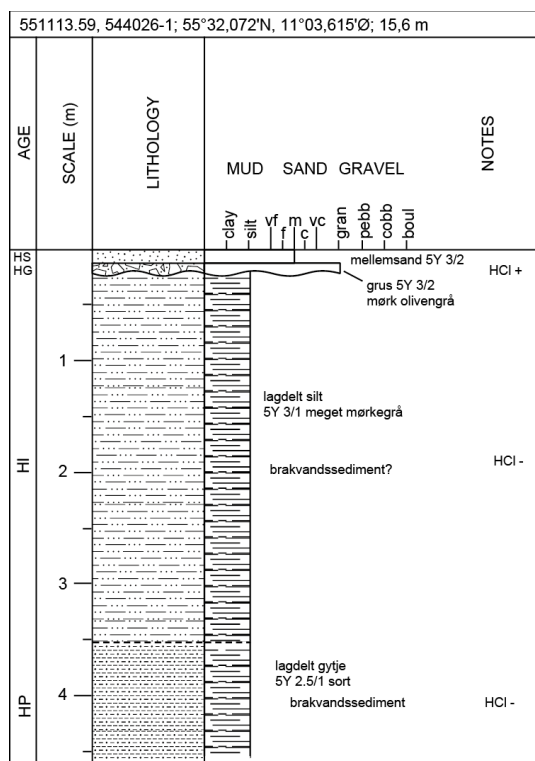


Figur 5-226. Oversigt over ressourceområde 544.026 (blå).

Ressourcen er ved tidligere opgørelser klassificeret som en spekulativ, Holocæn, marin sandforekomst med ressourcelkvaliteten Sand 0. Ressourcens volumen er opgjort til 2 mio. m³. Den har en udstrækning på 5 km i nordøst-sydvestlig retning og 1–2 km i sydøst-nordvestlig retning. Arealet er 3,3 km².

I forbindelse med nærværende undersøgelse, er der udført en boring (544026-1) lokaliseret i den centrale del af forekomsten (Figur 5-226 og Figur 5-227).

Boringen viser, at der øverst er ca. 20 cm Holocænt mellemkornet sand og fingrus, der overligger et 3,3 m tykt Holocænt siltlag. Under dette lag findes en finkornet Holocæen gyttje. Boringen slutter i en dybde af 4,6 m. Der er ikke påvist mulige ressourcer i boringen.



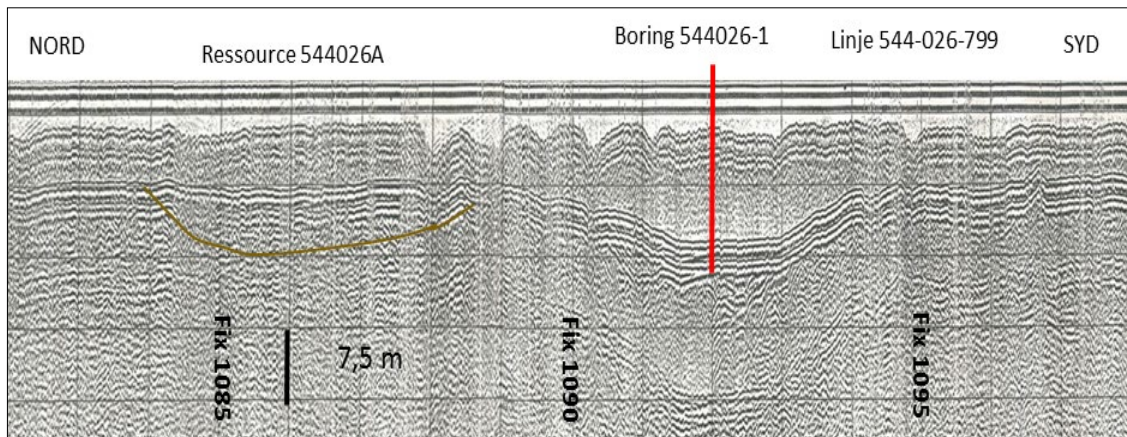
Figur 5-227. Sedimentologisk log for boring 544026-1.

De seismiske data viser, at boringen ligger på en position, hvor der er en mindre udfyldning af en lavning/kanal, der er opfyldt med finkornede sedimenter med et højt organisk indhold.

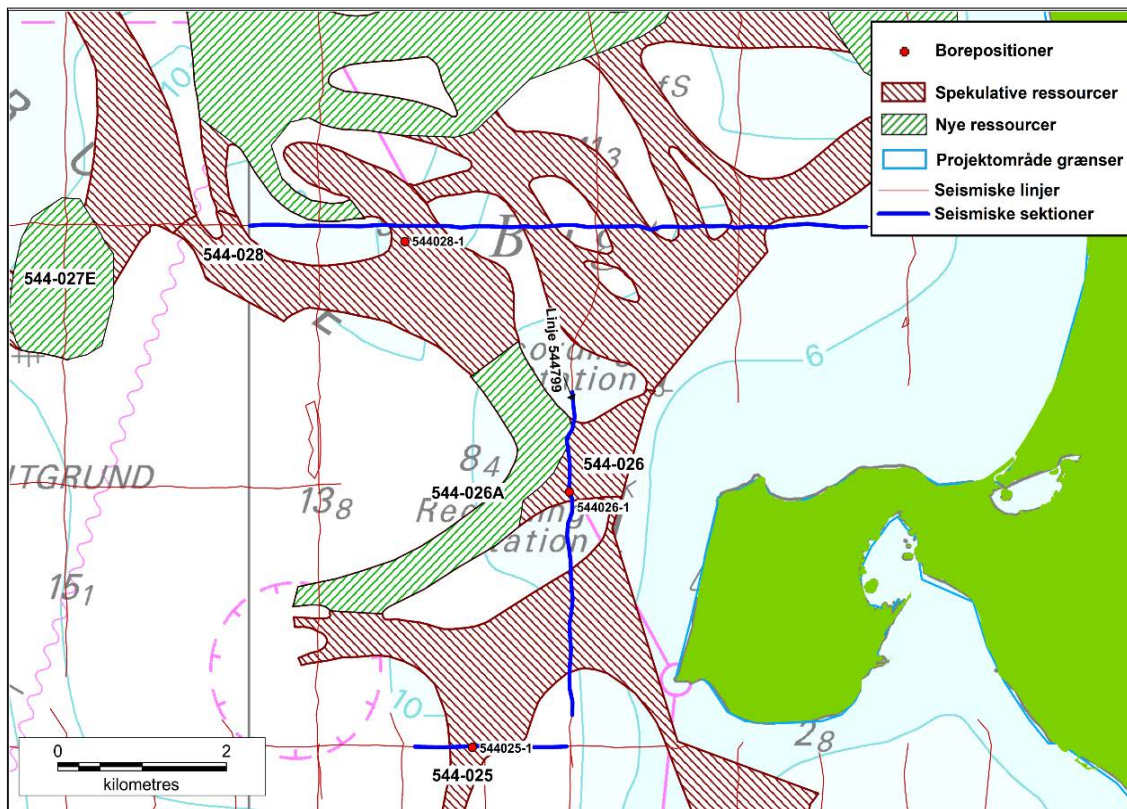
Der ses ikke mulige råstofressourcer på de seismiske data i profil 544799, og det er derfor usandsynligt, at der vil kunne påvises råstofressourcer langs den seismiske linje (Figur 5-228).

5.15.8.1 544.026A

Med udgangspunkt i ovenstående oplysninger, er der foretaget en justering af ressourceområdet, som indskrænkes til et mindre område benævnt 544.026 A. Efterforskningen har dog ikke kastet lys over denne del af ressourcen, hvorfor der stadig er mulighed for at finde råstofressourcer i dette område (Figur 5-229).



Figur 5-228. Seismisk profil nr. 544799. For lokalisering se Figur 5-226.



Figur 5-229. Oversigt over ressourceområde 544.026A.

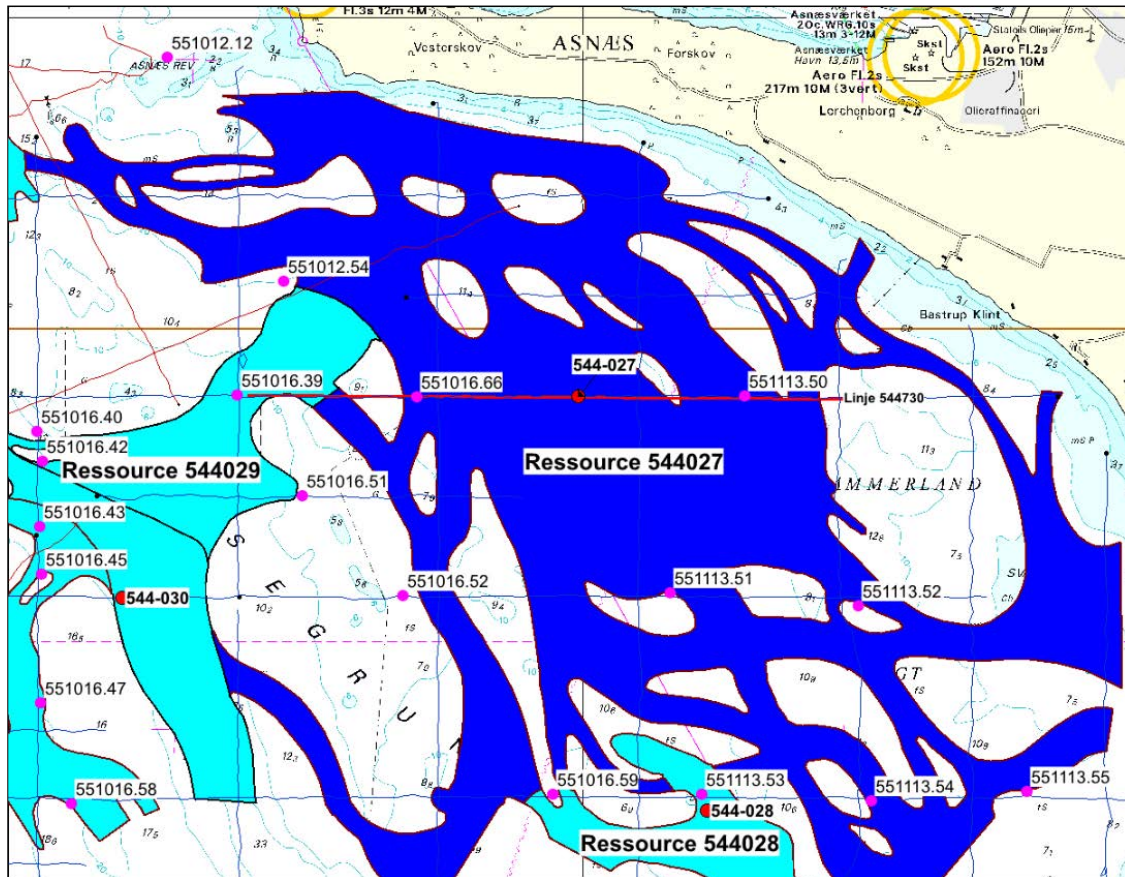
Ressource 544026A ligger i den vestlige del af den oprindelige forekomst 544026 (Figur 5-229). Afgrænsningen er foretaget ud fra den nord-sydgående seismiske linje 544799 samt bathymetrien i området. Der er mulighed for både senglaciale sandressourcer og Holocæne marine sedimenter.

Forekomsten er spekulativt og har et areal på ca. 2,3 km², en lagtykkelse på 1–3 m og et ressourcevolumen på 1,4 mio. m³.

For at afklare størrelsen og sikkerheden i opgørelsen af ressourcen i område 544.02A skal der udføres yderligere seismiske undersøgelser og mindst en boring. Det forventede behov for indsamling af seismik i området er ca. 20 km.

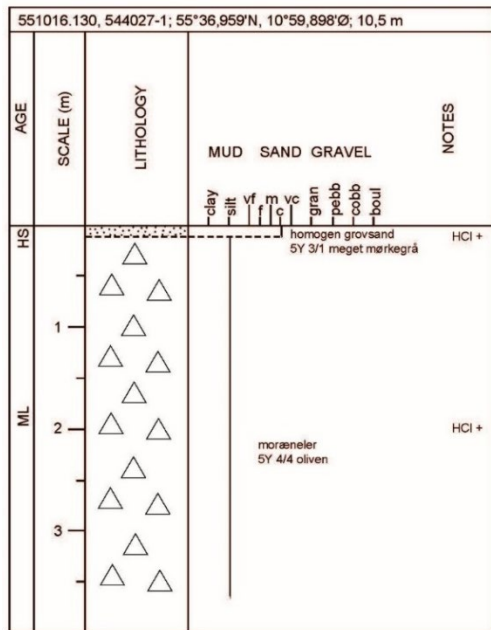
5.15.9 544.027

Ressourcen ligger Storebælt i Jammerland Bugt mellem Asnæs og Reersø (Figur 5-230). Der er 10 seismiske linjer samt ni arkivboringer, som dækker ressourcen.



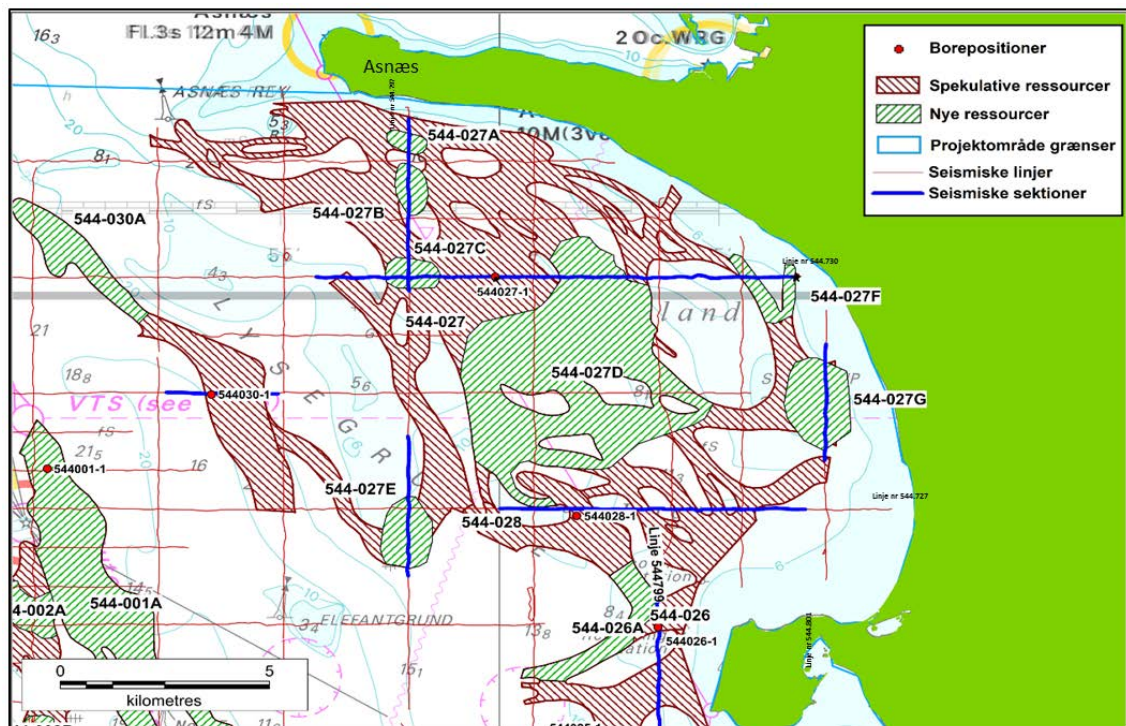
Figur 5-230. Oversigt over ressourceområde 544.027. Seismik linje 544730 er vist med en rød streg.

Ressourcen er ved tidligere opgørelser klassificeret som en spekulativ, Holocæn, marin sandforekomst med ressourcekvaliteten Sand 0. Der er angivet et samlet ressourcevolumen på 14,4 mio. m³. Den har en udstrækning på 15 km i nordvest-sydøstlig retning og 7 km i øst-vestlig retningen. Det samlede areal er på 68 km².



Figur 5-231. Sedimentologisk log for boring 544027-1.

I forbindelse med de nye råstofundersøgelser er der udført en boring 544027-1 (Figur 5-231) centralt i forekomsten (Figur 5-230). Der er dog ikke påvist råstofforekomster i boringen. De øverste 10 cm af boringen er sand, herunder findes moræneler til bunden af boringen i 3,5 meters dybde. På baggrund af resultaterne af borer er det besluttet at dele ressource 544.027 op i en række delforekomster.

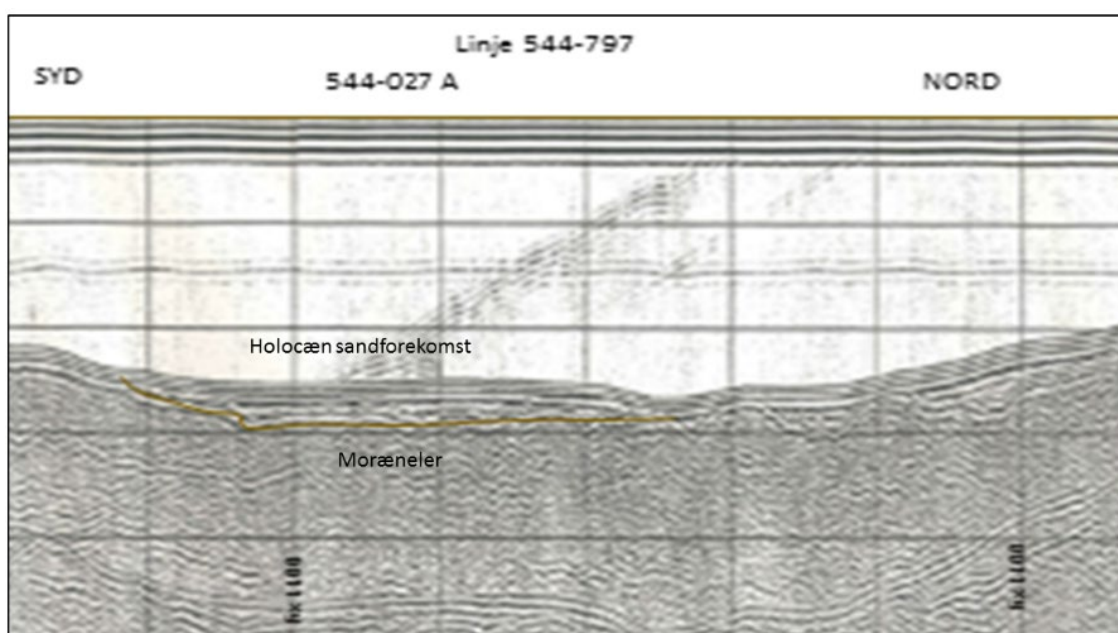


Figur 5-232. Oversigt over delforekomster i ressourceområde 544.027. Tolkede seismiske linjer er vist med blå.

Opdelingen er baseret ud fra tolkninger af fire af de eksisterende seismiske linjer, der har været tilgængelige for projektet. Desuden har data fra ti arkivboringer i området dannet grundlag for denne opdeling. Dette har resulteret i en underopdeling af forekomsten i syv delforekomster 544.027A–G (Figur 5-232). De syv forekomster er beskrevet enkeltvis nedenfor.

5.15.9.1 544.027A

Ressourcen ligger i den nordlige del af området umiddelbart syd for Asnæs halvøen (Figur 5-232). Den er defineret ud fra en nord-sydgående seismisk linje. Ressourcen antages at være Holocænt, marint sand, der er aflejret som følge af erosion af den højere liggende moræneaflejring, hvorefter materialerne er ført ud på dybere vand (Figur 5-233). Ressourcen er spekulativ med et areal på ca. 0,4 km², en tykkelse på 1–3 m og en volumenopgørelse på 0,6 mio. m³.



Figur 5-233. Seismisk profil nr. 544730. For lokalisering se Figur 5-232.

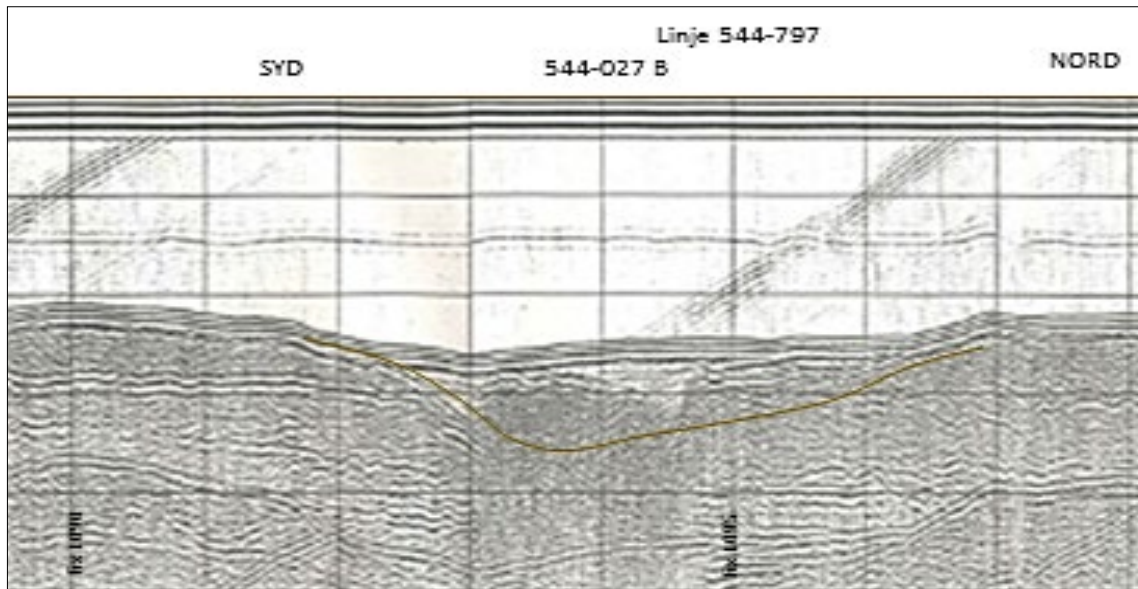
For at afklare størrelsen og sikkerheden i opgørelsen af ressourcen i område 544.027A skal der udføres yderligere seismiske undersøgelser og en boring. Det forventede behov for indsamling af seismik i området er ca. 8 km.

5.15.9.2 544.027B

Ressourcen ligger i den nordlige del af området umiddelbart syd for ressource 544.027A syd for Asnæs halvøen (Figur 5-234). Den er afgrænset ud fra en nord-sydgående seismisk linje, 544797 (Figur 5-234). Ressourcen antages at bestå af sandede, senglaciale aflejringer, der udfylder renden. Det er muligt, at ressourcen består af mellem-groft senglaciale sand ligesom forekomst 544.001B, men der er også mulighed for, at renden er fyldt op med finkornede

senglaciale sedimenter, som det ligeledes ses mange steder i området (Figur 2.3.5.4). Ressourcen er spekulativ, arealet er ca. 0,8 km² og har tykkelser på 1–5 m. En volumenopgørelse af den mulige råstofressource viser, at der kan være 1,2 mio. m³ Sand 0 i forekomsten.

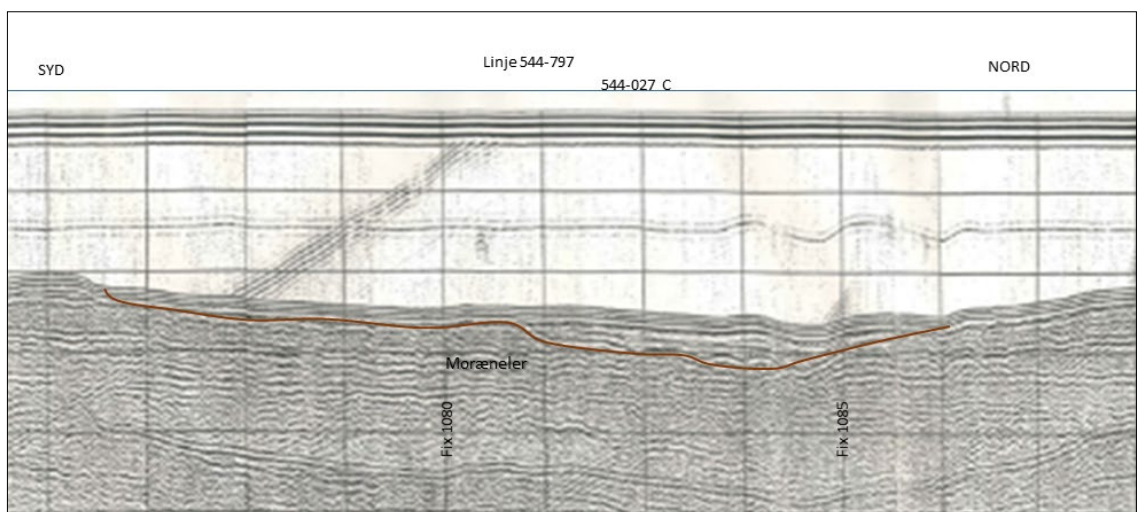
For at afklare størrelsen og sikkerheden i opgørelsen af ressourcen i område 544.027B skal der udføres yderligere seismiske undersøgelser og en boring. Det forventede behov for indsamling af seismik i området er ca. 12 km.



Figur 5-234. Seismisk profil nr. 544797 med ressourceområde 544.027B. For lokalisering se Figur 5-232.

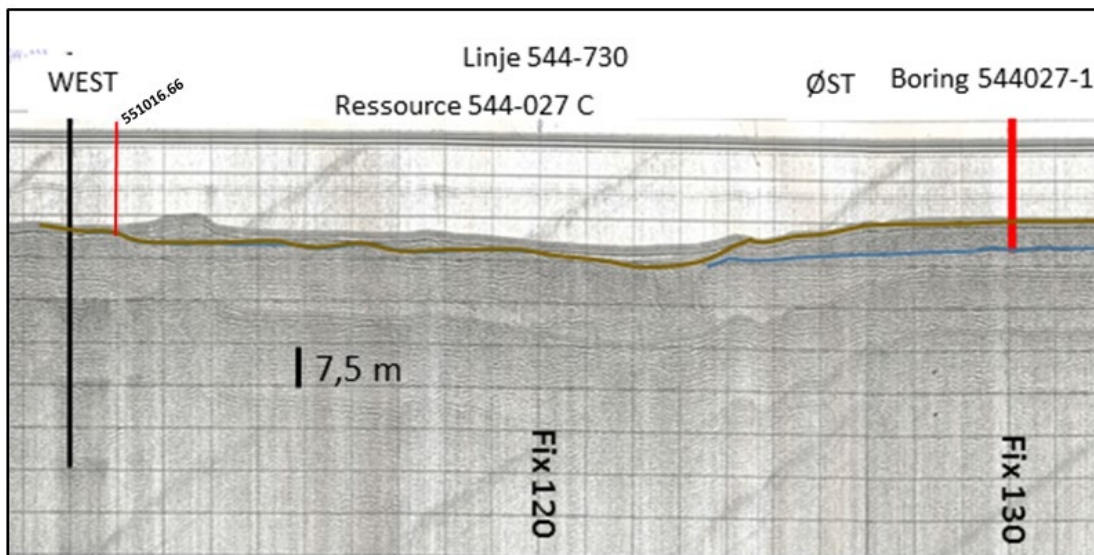
5.15.9.3 544.027C

Ressourcen ligger i den nordlige del af området umiddelbart syd for Ressource 544.027B syd for Asnæs halvøen (Figur 5-232). Den er defineret ud fra to seismiske linjer, en nord-syd-gående seismisk linje 544797 (Figur 5-235), en øst-vest orienteret linje 544730 (Figur 5-236) samt en arkivboring 551016.66. Der er 1,2 m Holocænt sand øverst i boringen.



Figur 5-235. Seismisk profil nr. 544797 med ressourceområde 544.027C. For lokalisering se Figur 5-232.

Ressourcen antages at være sandede senglaciale aflejringer, der udfylder renden. Det er muligt, at der findes mellem- til grovkornet senglaciale sand, som det ses i forekomst 544.001B. Der er en risiko for, at renden kan være fyldt op med finkornede senglaciale sedimenter, som det ligeledes ses mange steder i området (Figur 5-233). Ressourcen er spekulativ, arealet er ca. 0,9 km² og har tykkelser på 1–5 m. En volumenopgørelse af den mulige råstofressource viser, at der kan være 1,3 mio. m³ Sand 0 i forekomsten.

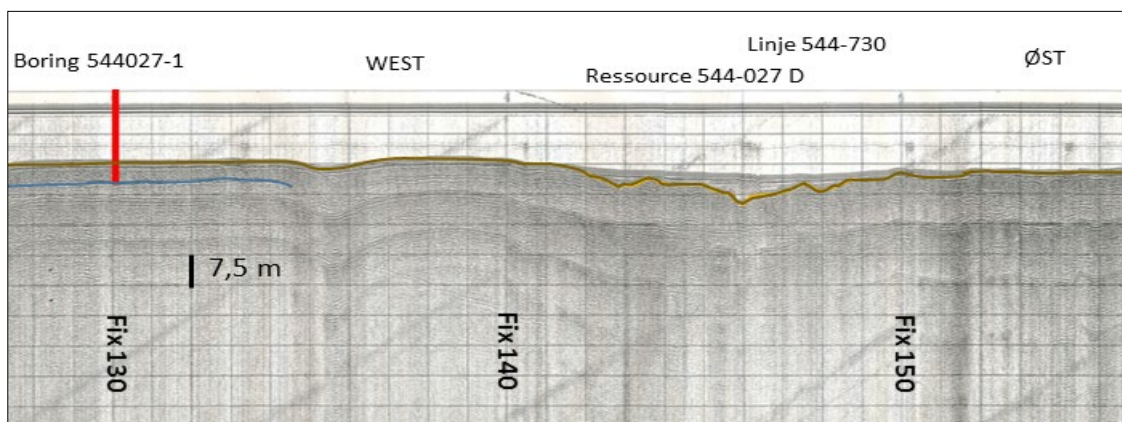


Figur 5-236. Seismisk profil nr. 544730 med ressourceområde 544.027C. For lokalisering se Figur 5-232.

For at afklare størrelsen og sikkerheden i opgørelsen af ressourcen i område 544.027C skal der udføres yderligere seismiske undersøgelser, og udføres en boring. Det forventede behov for indsamling af seismik i området er ca. 10 km.

5.15.9.4 544.027D

Ressourcen ligger centralt i området (Figur 5-232). Den er ved den tidligere kortlægning i området afgrænset ud fra en øst-vest-gående seismisk linje 544730 (Figur 5-237).



Figur 5-237. Seismisk profil nr. 544730 med ressourceområde 544.027D. For lokalisering se Figur 5-232.

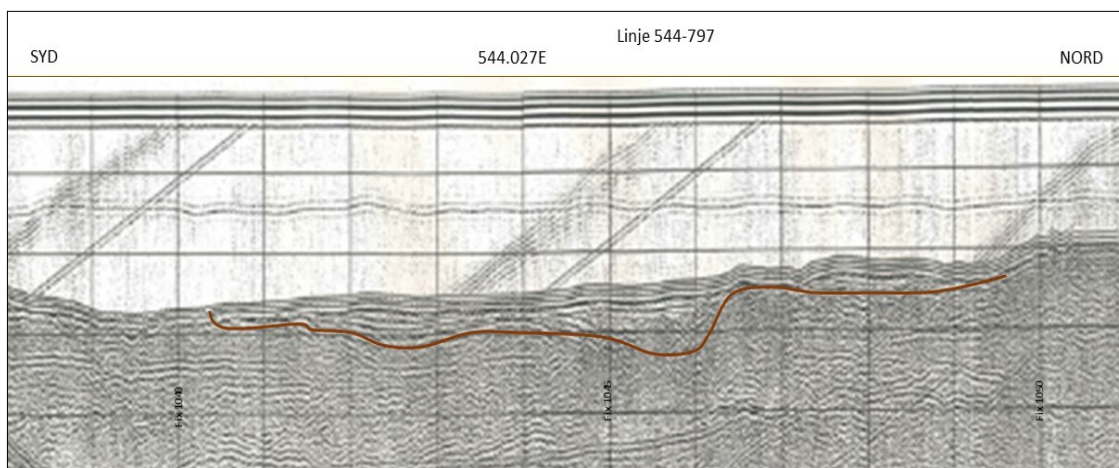
Ressourcen antages at bestå af sandede, senglaciale aflejringer, der udfylder lavninger i området. Det er muligt, at den består af mellem- til grovkornet senglaciale sand, som det er set i forekomst 544.001B, men der er risiko for, at materialet består af finkornede, senglaciale sedimenter, som det ligeledes ses mange steder i området (Figur 5-232).

Ressourcen er spekulativ, arealet er ca. 20 km² og den har tykkelser på 1-7 m. En volumenopgørelse af den mulige råstofressource viser, at der kan være 4,2 mio. m³ Sand 0 i forekomsten.

Ressource 544.027D er væsentlig større end de øvrige delressourcer, den spekulative ressource 544.027 er blevet opdelt i. Råstofferne i området kan være senglaciale ressourcer eller Holocæne, mellemkornede sandforekomster. For at afklare udbredelsen og sikkerheden i opgørelsen af ressourcen i område 544.027D skal der udføres omkring 70 km seismiske undersøgelser. For at afklare ressourcepotentialet kan der være behov for 2–3 borer.

5.15.9.5 544.027E

Ressourcen dækker den sydlige del af Lysegrund og ligger sydvest for ressource 544.027D (Figur 5-230 og Figur 5-232). Den er defineret dels ud fra en øst-vest-gående seismisk linje 544730, den tidligere kortlægning i området og tre arkiv borer 551113.50, 51 og 52.



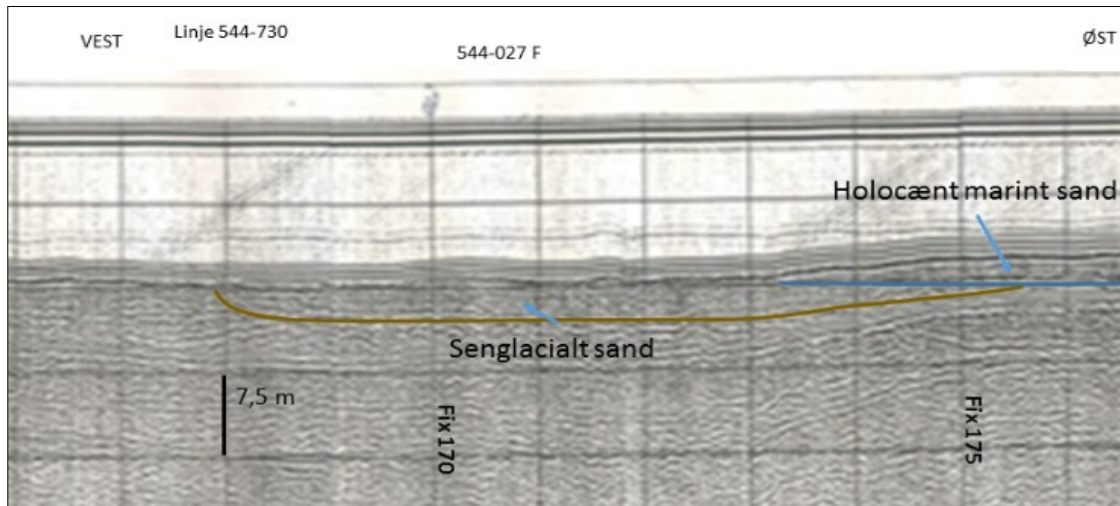
Figur 5-238. Seismisk profil nr. 544797 med ressourceområde 544.027E. For lokalisering se Figur 5-232.

Ressourcen antages at være sandede senglaciale aflejringer, der udfylder renden. Det er muligt, at aflejringerne består af mellem-groft senglaciale sand, som det er set i forekomst 544.001B. Der er dog en risiko for, at renden kan være fyldt op med finkornede senglaciale sedimenter, som det ligeledes ses mange steder i området. (Figur 5-232). Ressourcen er spekulativ, arealet er ca. 0,9 km² og tykkelsen er 1–5 m. En volumenopgørelse af den mulige råstofressource viser, at der kan være 1,3 mio. m³ Sand 0 i forekomsten.

For at afklare størrelsen og sikkerheden i opgørelsen af ressource 544.027E skal der udføres yderligere seismiske undersøgelser og en boring. Det forventede behov for indsamling af seismik i området er ca. 10 km.

5.15.9.6 544.027F

Ressource 544.027F ligger i et område nær kysten øst for ressource 544.027D og nord for 544.027G (Figur 5-230 og Figur 5-232). Da der ikke er borer i området, er ressourcerne alene baseret på tolkninger af seismiske data. Forekomstens udstrækning er bestemt dels ud fra en tolkning af den øst-vestgående seismisk linje 544730 (Figur 5-239), dels ud fra bathymetrien og den tidligere kortlægning i området.



Figur 5-239. Seismisk profil nr. 544730. For lokalisering se Figur 5-232.

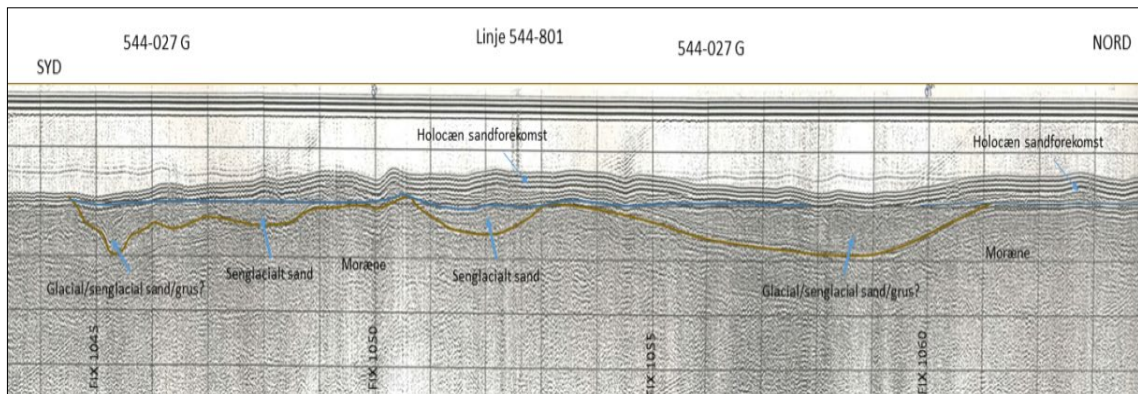
Der kan dels forekomme sandede og grusede, sen-glaciale aflejringer, der udfylder render og øvrige lavninger i palæolandskabet, dels yngre, Holocæne, marine aflejringer (Figur 5-239). Der er en risiko for at de kortlagte lavninger kan være fyldt op med finkornede sen-glaciale sedimenter, som det ses mange steder i området, men de kan også bestå af glaciale smeltevands-sedimenter, der ligeledes forekommer forskellige steder i Storebæltområdet.

Forekomsten ligger i et område med vanddybder på omkring 6–10 m og har samlet set en arealmæssig udbredelse på 1,1 km² baseret på den nuværende afgrænsning af ressourcen. Ressourcen er klassificeret som spekulativ og har tykkelser på 1–3 m. En volumenopgørelse af den mulige råstofressource viser, at der kan være 1.5 mio. m³ Sand 1 i forekomsten.

For at afklare størrelsen og sikkerheden i opgørelsen af ressourcen i område 544.027G skal der udføres yderligere seismiske undersøgelser og 1–2 borer. Det forventede behov for indsamling af seismik i området er opgjort til ca. 20 km.

5.15.9.7 544.027G

Ressource 544.027G ligger i den inderste del af Jammerland Bugt, øst for ressource 544.027D (Figur 5-230 og Figur 5-232). Da der ikke er borer i området, er vurderingen af ressourcen alene baseret på tolkninger af de seismiske data. Forekomstens udstrækning er defineret dels ud fra en tolkning af den nord-syd-gående seismiske linje 544801, dels bathymetrien og den tidligere kortlægning i området.



Figur 5-240. Seismisk profil nr. 544801 med ressourceområde 544.027G. For lokalisering se Figur 5-232.

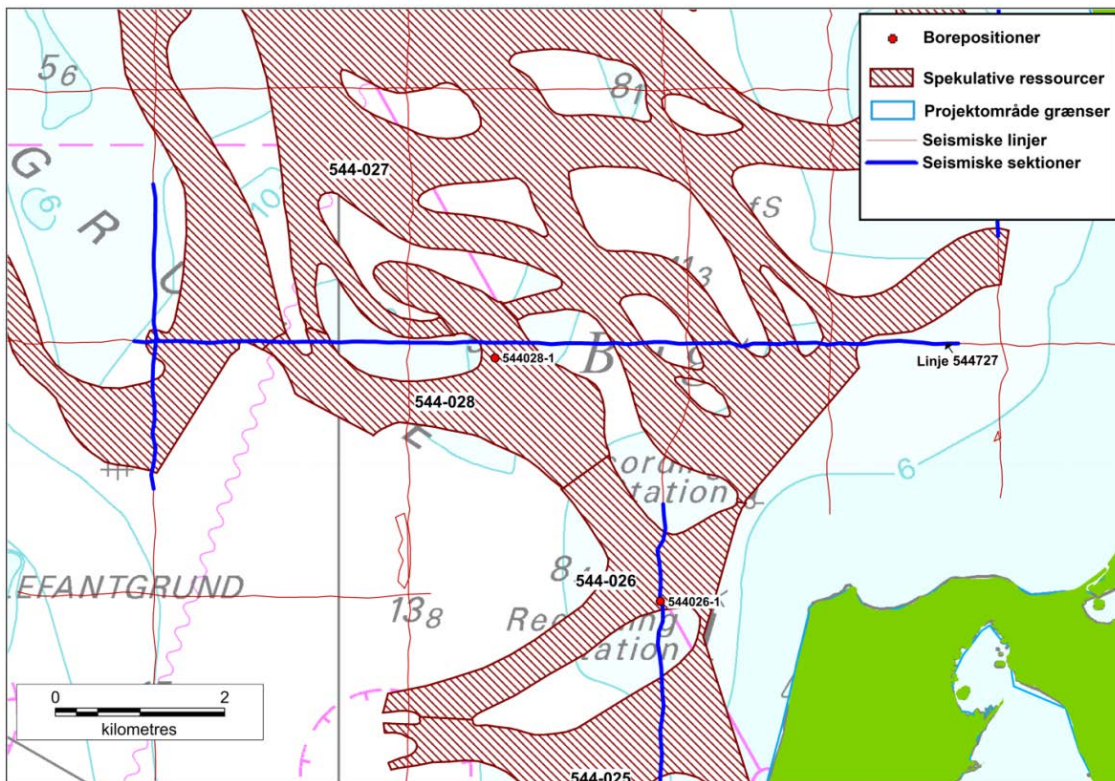
Der er mulighed for, at der dels kan forekomme sandede og grusede senglaciale aflejringer, der udfylder render og øvrige lavninger i palæolandskabet, dels yngre, Holocæne, marine aflejringer. Der er en risiko for at de kortlagte lavninger og render kan være fyldt op med finkornede senglaciale sedimenter, som det ses mange steder i området, men de kan også indeholde glaciale smeltevandssedimenter, der ligeledes forekommer forskellige steder i Storebæltsområdet. (Figur 5-240).

Forekomsten ligger i et område med vanddybder på omkring 6–10 m og den har samlet set en arealmæssig udbredelse på 1,9 km² baseret på den nuværende afgrænsning af ressourcen. Ressourcen er klassificeret som spekulativ og den er 1–10 m tyk. En volumenopgørelse af den mulige råstofressource viser, at der kan være 3,9 mio. m³ Sand 1 i forekomsten.

For at afklare størrelsen og sikkerheden i opgørelsen af ressourcen i område 544.027G skal der udføres yderligere seismiske undersøgelser og 1–3 borer. Det forventede behov for indsamling af seismik i området er opgjort til ca. 20 km.

5.15.10 544.028

Ressourcen ligger nordvest for Reersø i Storebælt (Figur 5-241). To seismiske linjer og en arkivboring dækker ressourcen. Den har en udstrækning på 4 km i nordvest-sydøstlig retningen og ca. 2 km vinkelret her på.

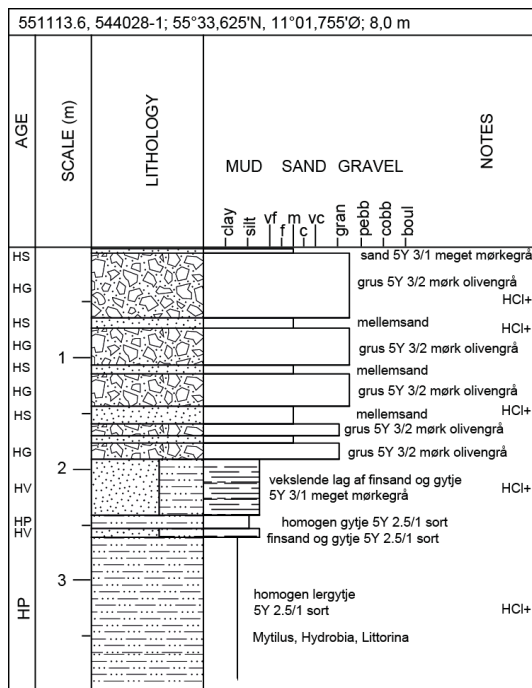


Figur 5-241. Oversigt over ressourceområde 544.028.

Ressourcen er i de tidligere opgørelser klassificeret som en spekulativ Holocæn marin sandforekomst med ressourcekvaliteten Grus 2. Ressourcevolumenet er opgjort til 5 mio. m³ over et areal på 4,2 km².

I forbindelse med de nærværende råstofundersøgelser er der udført en boring (544028-1) midt i forekomsten (Figur 5-241). Der er påvist en forekomst af Holocænt grus og sand på 2 m tykkelse øverst i boringen. Herunder til bunden af boringen i 4 m dybde, findes et finkornet organisk-rigt sediment (Figur 5-242).

Boringen bekræfter således tilstedeværelsen af en mulig råstofressource i området.



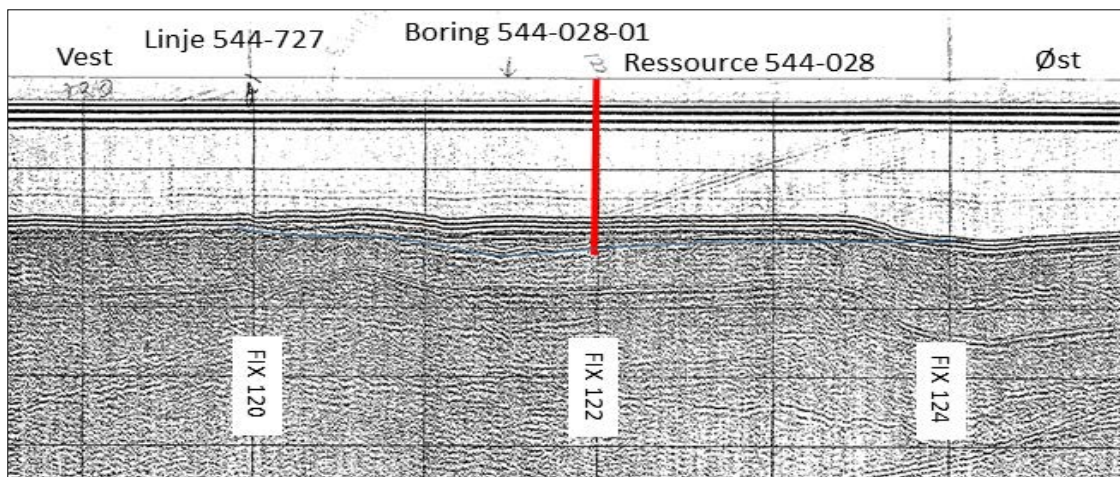
Figur 5-242. Sedimentologisk log for boring 544028-1.

Der er foretaget to kornstørrelsesanalyser inden for de øverste 1,4 m. Indholdet af finsand og silt/ler er samlet set under 6 %. Indholdet af grus varierer fra 42 til 52 % og middelkornstørrelsen varierer mellem 1,14 og 1,50 mm (Bilag D). Materialet er usorteret. Denne ressource klassificeres som en grus-forekomst. Da forekomsten i forvejen var klassificeret som en Grus 2 forekomst, giver boringerne ingen ændringer i klassifikationen.

Som det fremgår af det seismiske profil (Figur 5-243) bygger grusforekomsten ud mod øst.

Det samlede volumen af ressource 544.028 var tidligere opgjort til 5 mio. m³. Da boringen ikke ændrer på råstofforekomsten har den fortsat samme volumen og kvalitet. Området er dårligt dækket med seismik og borer, som gør at ressourcen stadig må klassificeres som spekulativ.

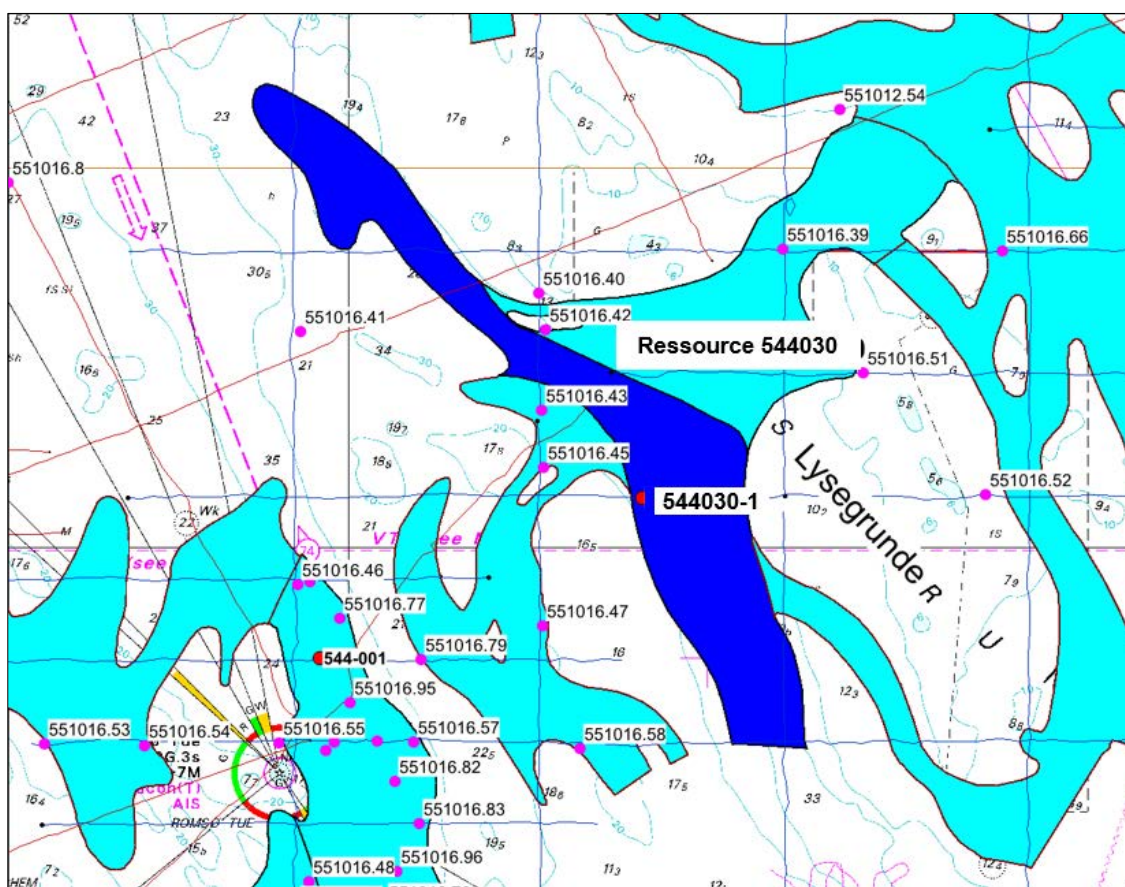
For at afklare størrelsen og sikkerheden i opgørelsen af ressourcen i område 544.028, skal der udføres yderligere seismiske undersøgelser, og udføres 1–2 borer. Det forventede behov for indsamling af seismik i området er ca. 25 km.



Figur 5-243. Seismisk profil nr. 544727 med ressourceområde 544.028. For lokalisering se Figur 5-241.

5.15.11 544.030

Ressourcen ligger i Storebælt ved Lysegrunde øst for 544.037 mellem Asnæs og Reersø (Figur 5-244). Der er otte seismiske linjer som dækker ressourcen men ingen borer i 544.030.



Figur 5-244. Oversigt over ressourceområde 544.030 (blåt).

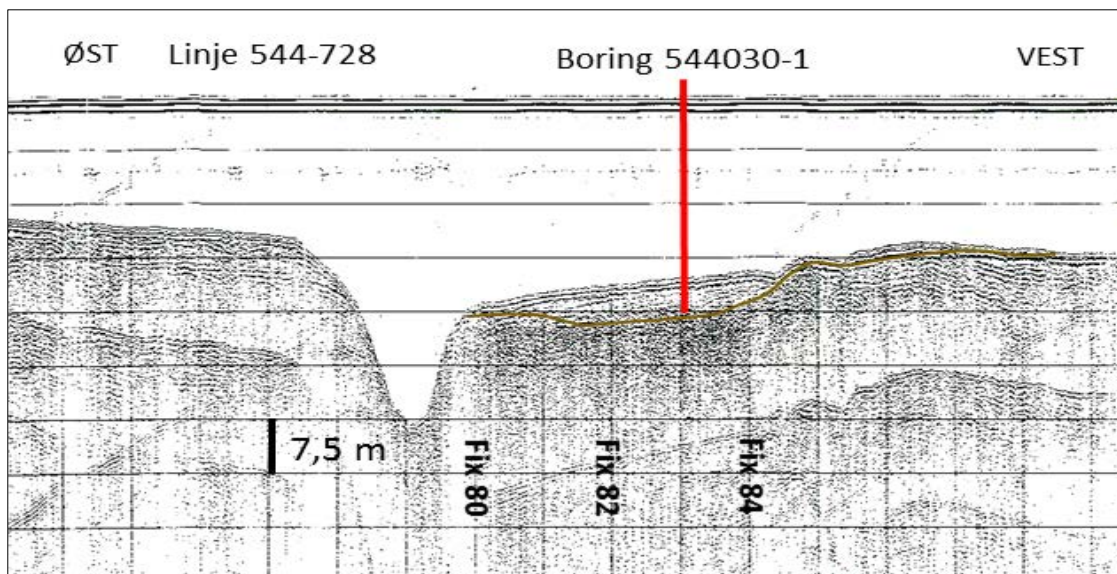
Ressourcen er ved tidligere opgørelser klassificeret som en spekulativ, Holocæn, marin sandforekomst med ressourcekvaliteten Sand 0. Der er angivet et volumen af forekomsten på 3,8 mio. m³. Den har en udstrækning på 11 km i nordvest-sydøstlig og ca. 1 km i øst-vestlig retningen og har et samlet areal på 9 km².

I forbindelse med de nærværende råstofundersøgelser er der udført en boring 544030-1 (Figur 5-245) i den centrale, sydlige del af forekomsten (Figur 5-244). Der er påvist 5,5 m Holocænt dynd. Boringen dokumenter således ikke råstofressourcer i dette område.

551016.131, 544030-1; 55°35,319'N, 10°53,421'Ø; 15,6 m						
AGE	SCALE (m)	LITHOLOGY	MUD	SAND	GRAVEL	NOTES
			clay silt	vf f m vc	gran pebb cobb boul	
HP	1	5Y 3/1 meget mørkegrå				
		homogen sandet gytje				
	2					HCl (+)
	3	Turritella, Cardium, Echinocardium				
	5	5Y 4/1 mørkegrå				

Figur 5-245. Sedimentologisk log for boring 544030-1.

Som det fremgår af det seismiske profil (Figur 5-246) er det, der oprindeligt var tolket som en råstofforekomst, en aflejring af et 3–7 m tykt lag Holocænt dynd, der dækker den underliggende moræne på den dybtliggende skulder på kanten af Storebæltsrenden. Det kan derfor konkluderes at der ikke råstofressourcer til stede i denne del af Storebæltsrenden.

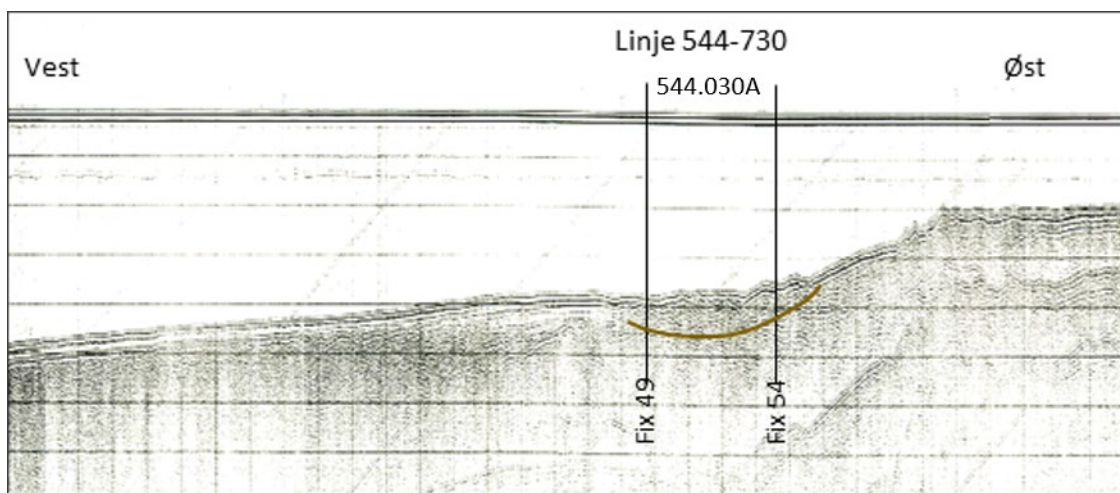


Figur 5-246. Seismisk profil nr. 544728 med boring 544030-1. For lokalisering se Figur 5-248.

Af bathymetrien fremgår det, at bundformen med tykke, dyndede aflejringer er udbredt i den sydlige del af ressource 544.030, hvorfor det antages, at der ikke er mulighed for at finde ressourcer i denne del af området.

5.15.11.1 544.030A

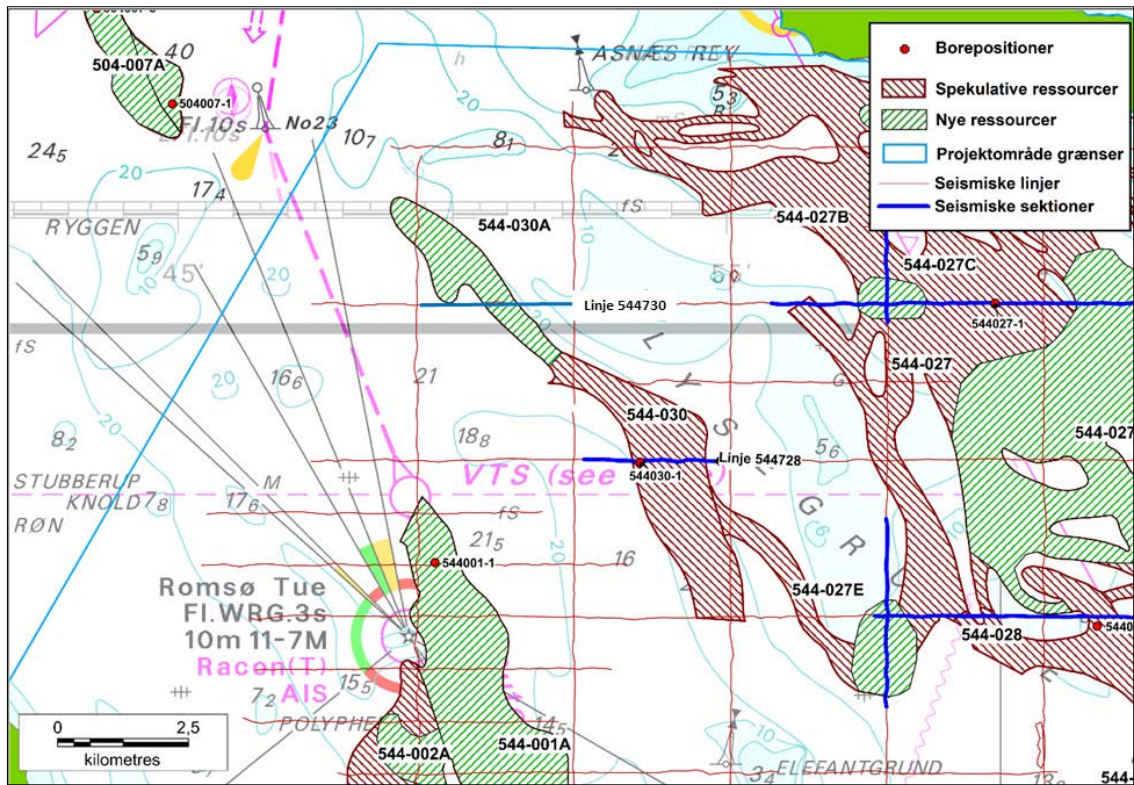
I den nordlige del af området er der en mulig tilstedeværelse af råstofressourcer vurderet ud fra den seismisk linje 544-730 (Figur 5-247). På de seismiske data er der tolket mulige aflejringer af materialer for foden af den østlige kant af Storebæltsskæret. Dette kan bestå af materialer eroderet på skråningen og aflejret ved foden af skrænten. Denne potentielle ressource er ikke efterforsket i området, hvorfor det kan udgøre et mål for kommende råstofkortlægning.



Figur 5-247. Seismisk profil nr. 544730. For lokalisering se Figur 5-248.

På baggrund af ovenstående gennemgang af efterforskningen er der foretaget en ændring af arealet af ressource 544.030, som nu i stedet reduceres til område 544030A, der er et spekulativt råstofområde (Figur 5-248).

Den samlede størrelse på ressource 544.030 var tidligere opgjort til 1,2 mio. m³ med et areal på 9 km². Den ændrede ressource, 544030A, er anslået til 3,8 mio. m³ med et areal på 2,7 km².

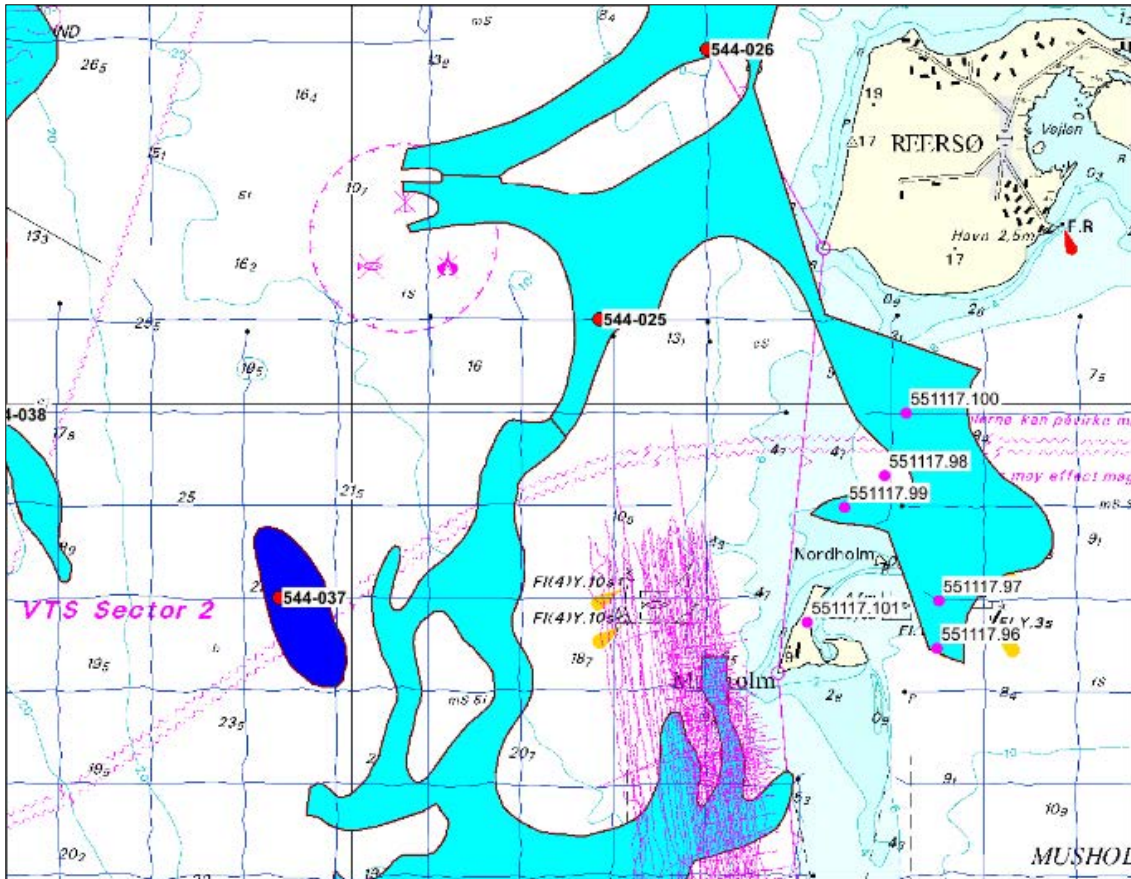


Figur 5-248. Oversigt over ressourceområde 544.030.

For at afklare ressourcemulighederne i område 544.030A skal der udføres yderligere seismiske data for at udpege en boreposition. Det forventede behov for indsamling af seismik i området er ca. 15 km.

5.15.12 544.037

Ressourcen ligger i Storebælt sydvest for Reersø (Figur 5-249). Der er to seismiske linjer som dækker ressourcen. Der er ikke nogen arkivboringer inden for 544.037.



Figur 5-249. Oversigt over ressourceområde 544.037.

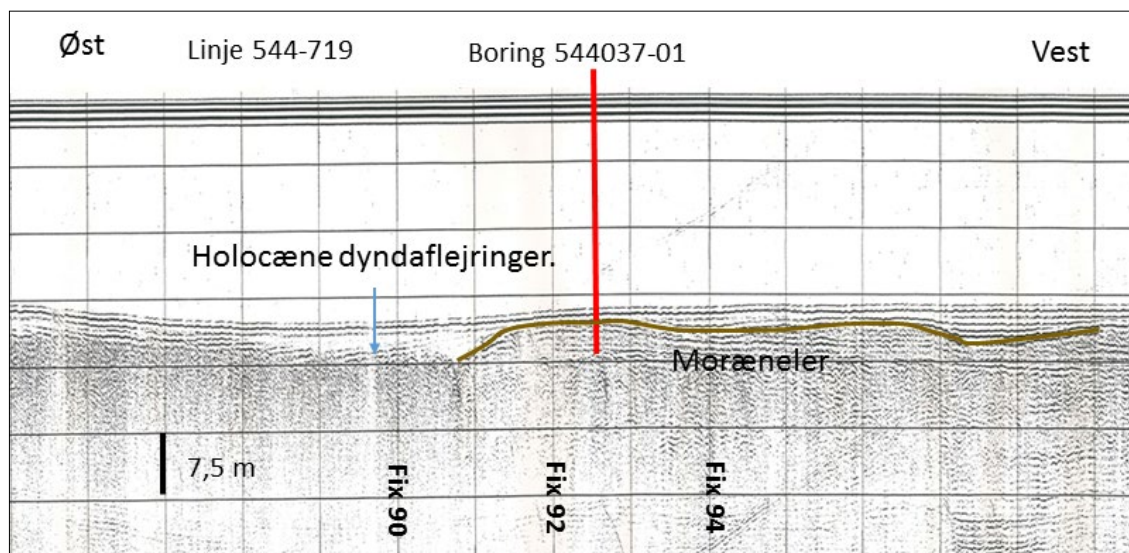
Ressourcen er ved tidligere opgørelser klassificeret som en spekulativ Holocæn, marin sandforekomst med ressourcekvaliteten Sand 0. Der er angivet en ressource i hele forekomsten på 1 mio. m³. Den har en udstrækning på 2 km i nordvest-sydøstlig og ca. 1 km i øst-vestlig retningen. Den har et samlet areal på 1 km².

551020.248, 544037-1; 55°28,878'N, 10°59,220'Ø; 22,6 m				
AGE	SCALE (m)	LITHOLOGY	MUD SAND GRAVEL	NOTES
			clay silt vf m vc gran pebb cobb boul	
HP	1	homogen gyttje 5Y 2.5/2 sort		HCl (+)
		småsten ~ 5 cm		Cardium
		slap moræneler		
ML	2	5Y 4/1 mørkegrå		HCl +
	3	hård moræneler		

Figur 5-250. Sedimentologisk log for boring 544037-1.

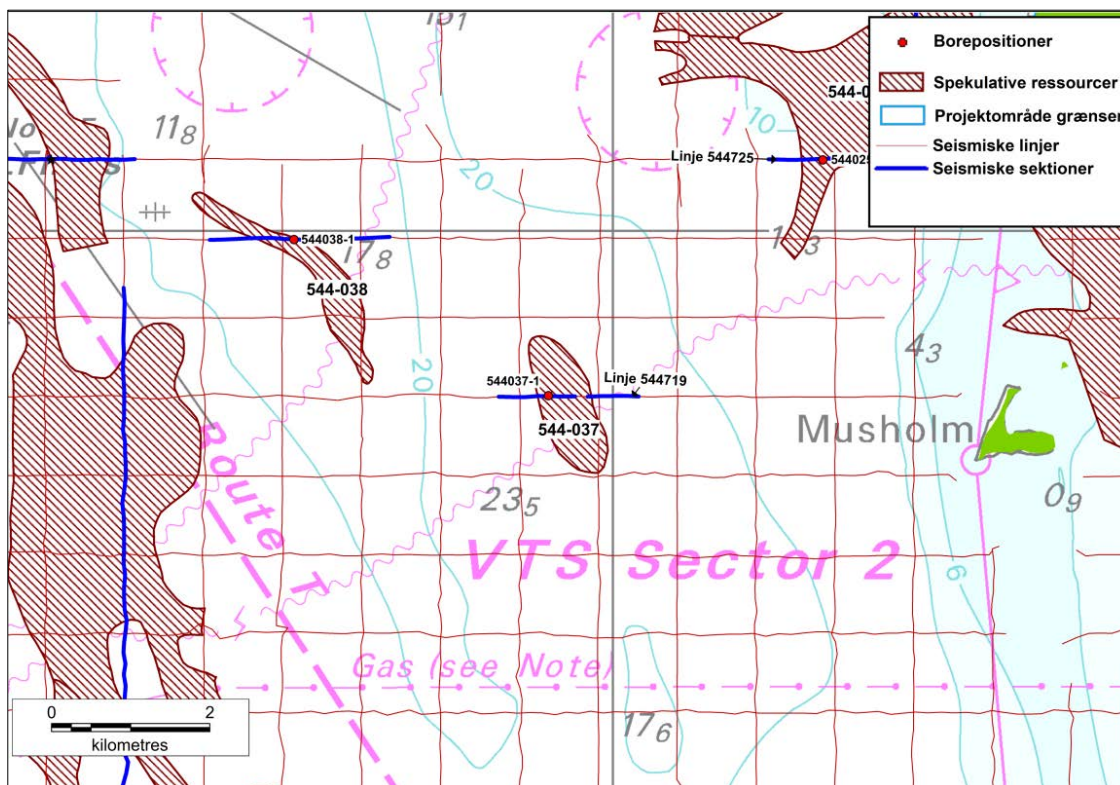
I forbindelse med de nye råstofundersøgelser er der udført en boring (boring 544037-1; Figur 5-250) lokaliseret centralt i forekomsten (Figur 5-249).

Boringen viser øverst er 1 m Holocænt dynd, der overligger 2,5 m moræneler. Der er således ikke påvist råstoffressourcer i boringen. De mulige marine sandforekomster, der oprindeligt er kortlagt i område 544.037, repræsenterer i stedet finkornede dyndede aflejringer, som det er påvist ved boringen (Figur 5-251). Det dyndede sediment er aflejret i render/kanaler, der er eroderet ned i havbunden i Storebælt under en sen fase af sidste istid.



Figur 5-251. Seismisk profil nr. 544730. For lokalisering se Figur 5-249.

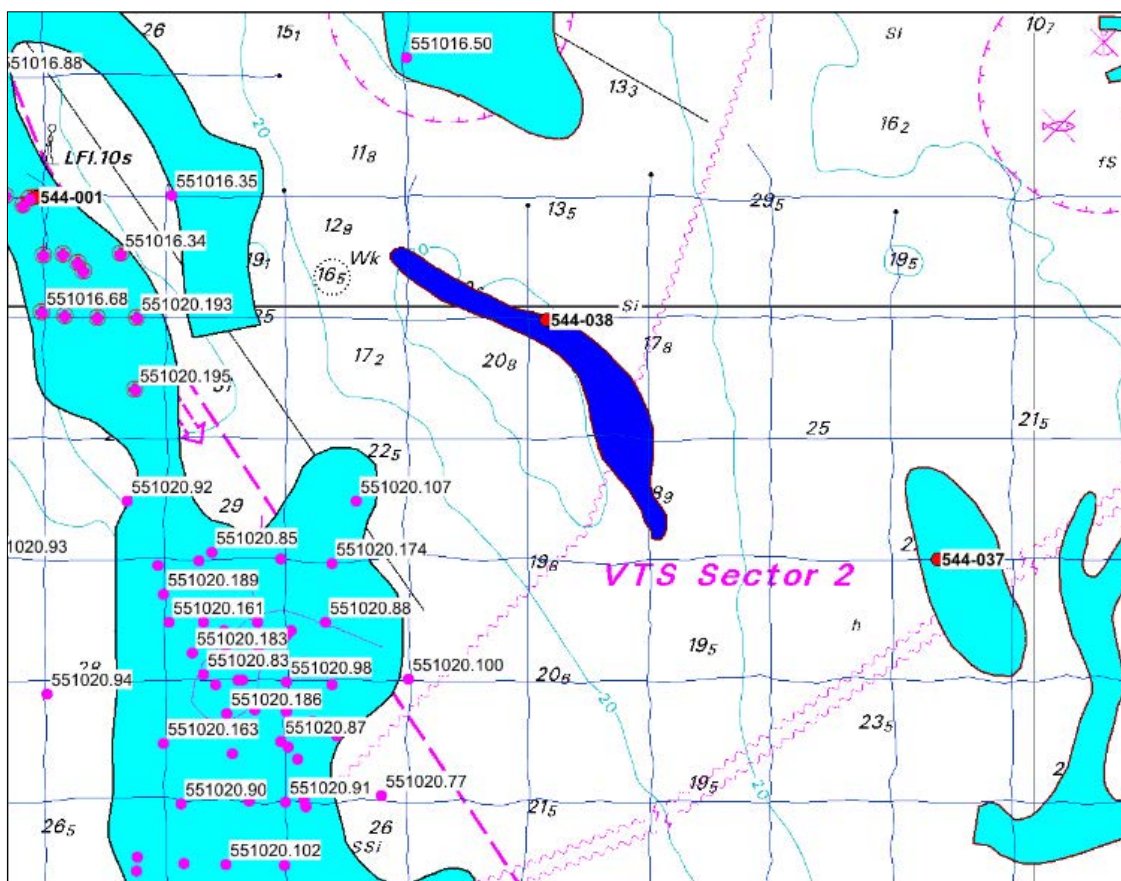
På baggrund af ovenstående gennemgang af ressourceområde 544.038 er ressourcen opgivet som råstofforekomst (Figur 5-252).



Figur 5-252. Oversigt over ressourceområde 544.037.

5.15.13 544.038

Ressourcen ligger centralt i Storebælt ud for Romsø, øst for forekomst 544.001 og vest for 544.037 (Figur 5-253). Der er fem seismiske linjer som dækker ressourcen. Der er ikke nogen arkivboringer inden for ressourceområdet.



Figur 5-253. Oversigt over ressourceområde 544.038.

Ressourcen er ved tidligere opgørelser klassificeret som en spekulativ, Holocæn, marin sandforekomst med ressourcekvaliteten Sand 0. Der er angivet et ressourcevolumen i hele forekomsten på 1 mio. m³. Den har en udstrækning på 3 km i nordvest-sydøstlig retning og et samlet areal på 0,9 km².

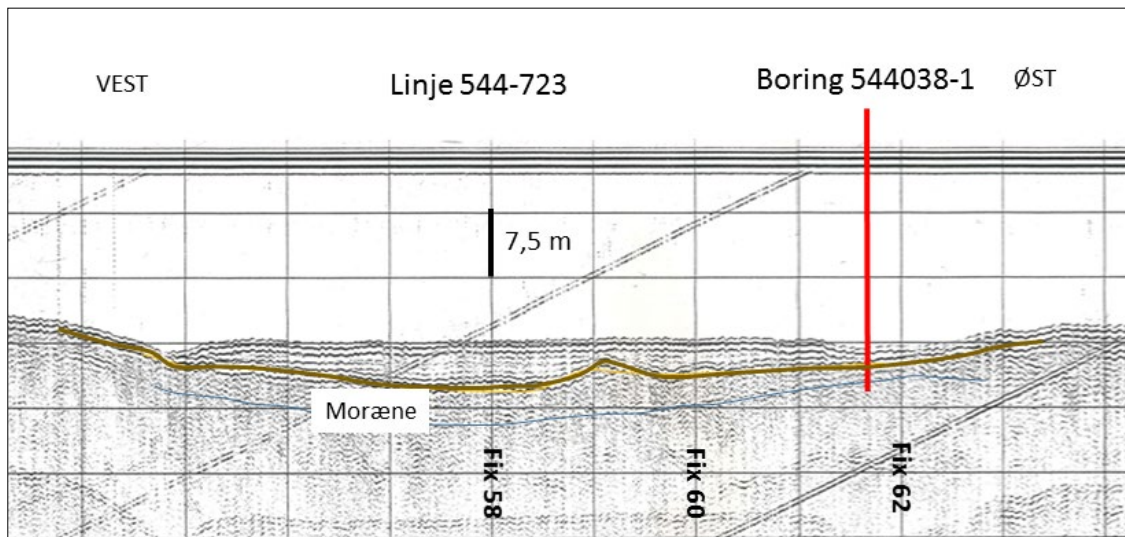
551020.249, 544038-1; 55°29,942'N, 10°56,164'Ø; 22,0 m				
AGE	SCALE (m)	LITHOLOGY	MUD SAND GRAVEL	NOTES
			clay silt vf f m vc gran pebb cobb boul	
FG	FP		homogen gytje 5Y 2.5/2 sort Bithynia, Cristatella, Najas	HCl +
			grus max 7 cm sten	
MS	1			
	2		morænesand GLEY1 5/10 GY grønlig grå	HCl +

Figur 5-254. Sedimentologisk log for boring 544038-1.

I forbindelse med de nærværende råstofundersøgelser er der udført en boring (boring 544038-1; Figur 5-254) centralt i forekomsten (Figur 5-253).

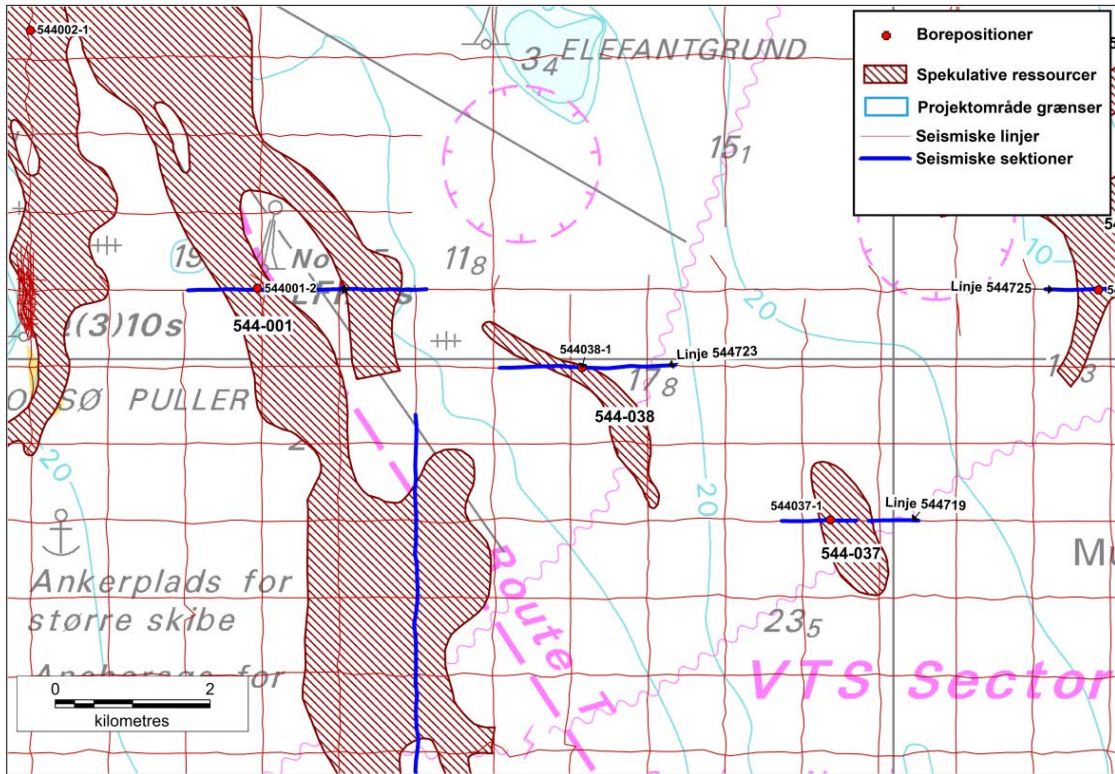
Boringen viser øverst ca. 0,5 m Holocænt dynd, der overlejrer et 10 cm gruslag, der igen overlejrer morænesand.

Der er ikke påvist råstofressourcer ved boringen. De mulige marine sandforekomster, der oprindelig er kortlagt i område 544.038, repræsenterer i stedet finkornede dyndede aflejringer, som det er påvist ved boringen (Figur 5-255). Det dyndede sediment er aflejret i lavninger på bunden af Storebælt.



Figur 5-255. Seismisk profil nr. 544723. For lokalisering se Figur 5-256.

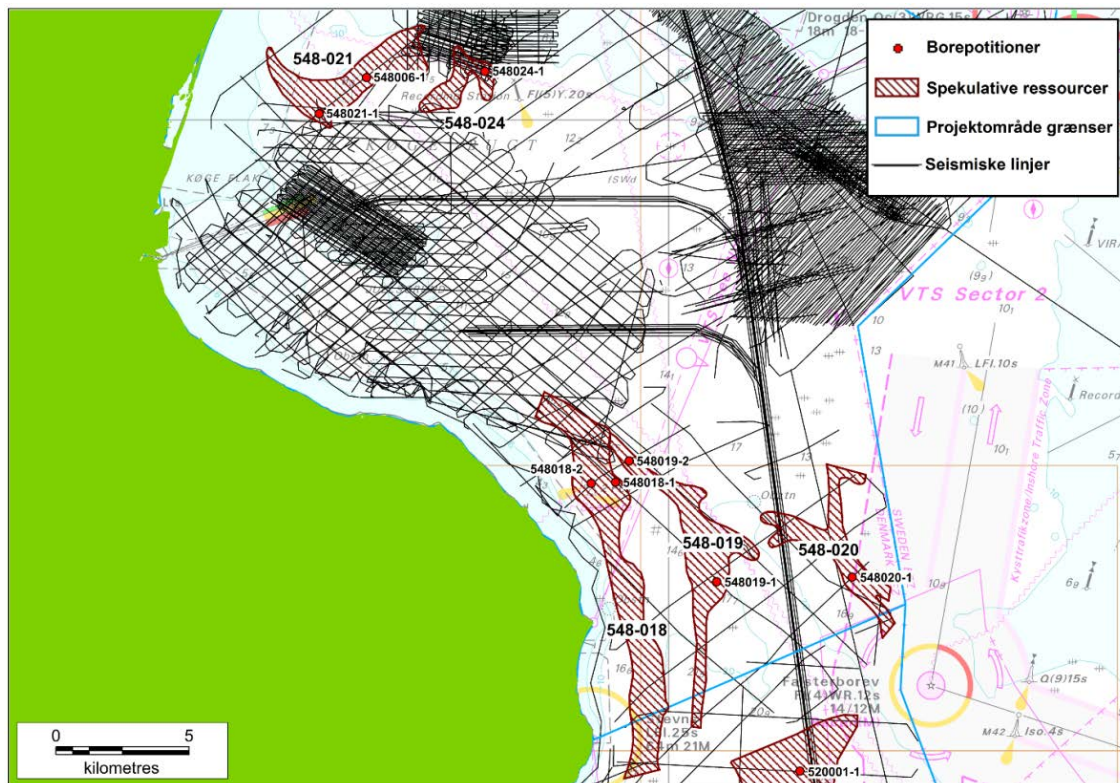
På baggrund af ovenstående gennemgang af efterforskningen af råstoffer i område 544.038 er ressourcen opgivet som råstofforekomst (Figur 5-256).



Figur 5-256. Oversigt over ressourceområde 544.038.

5.16 Projektområde 548 – Køge Bugt

I projektområde 548 er der kortlagt ti spekulative ressourcer, hvoraf syv er prioriterede til yderligere undersøgelser i forbindelse med denne gennemgang af ressourcepotentialet for de spekulative forekomster. Der er ved disse undersøgelser udført ni borer til afklaring af råstofpotentialet i de prioriterede forekomster (Figur 5-257).

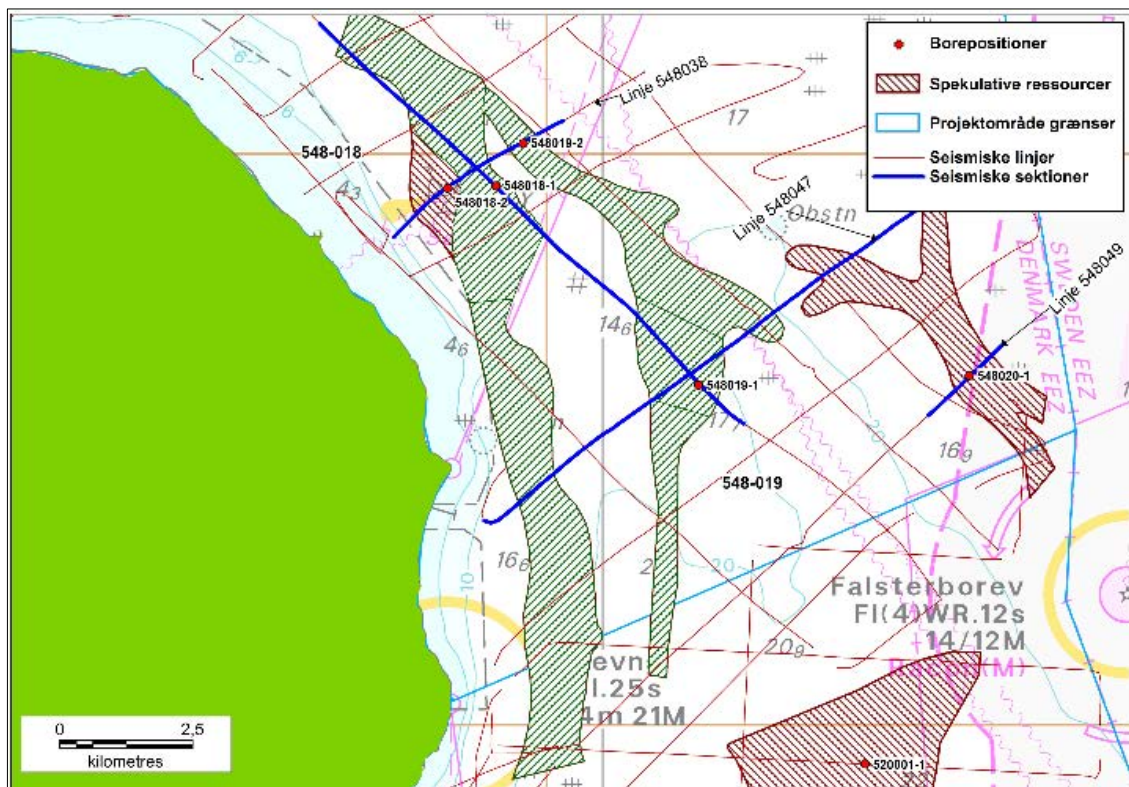
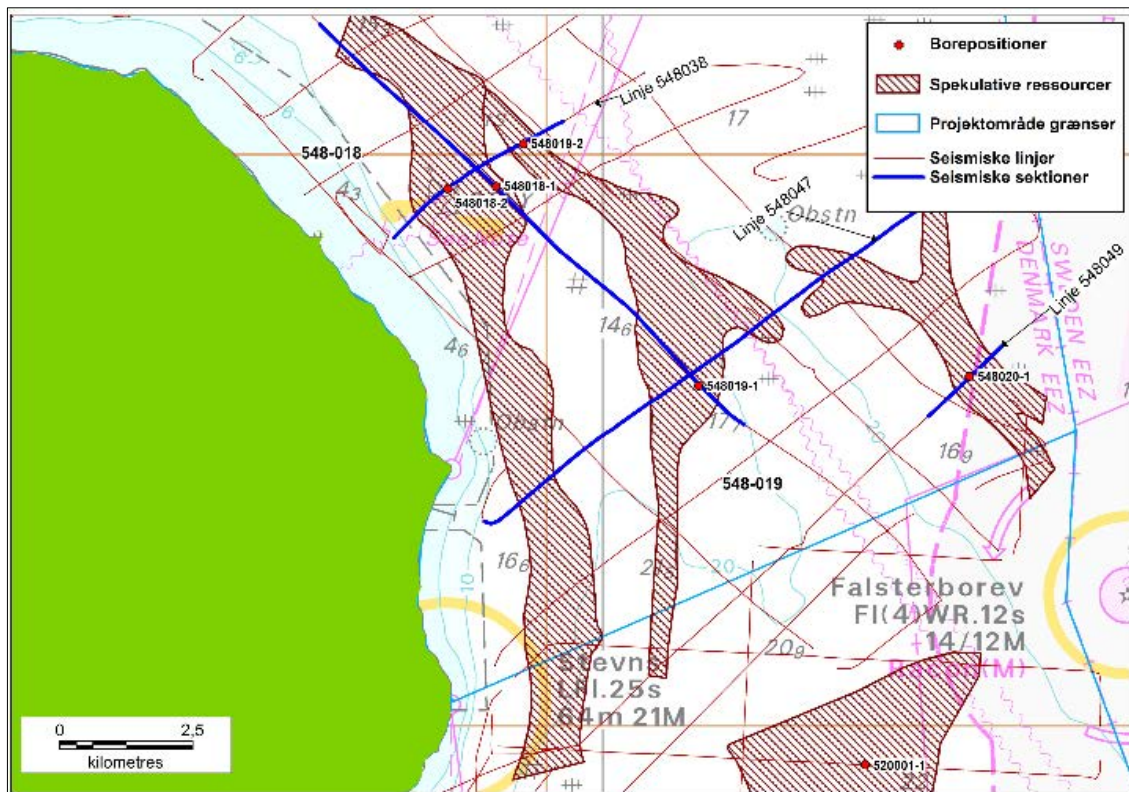


Figur 5-257. Oversigtskort over prioriterede spekulative ressourceområder gennemgået i nedenstående afsnit.

5.16.1 548.018

Ressourcen ligger i den sydlige del af Køge Bugt (Figur 5-257) i et område med både senglaciale og postglaciale sand- og grusforekomster. Ressourcen er oprindelig kortlagt ud fra geofysiske undersøgelser udført i 1986 og er baseret på ni seismiske linjer dog uden borer. På basis heraf blev den karakteriseret som en spekulativ glacial smeltevandsdannelse med ressourcekvaliteten Sand 0.

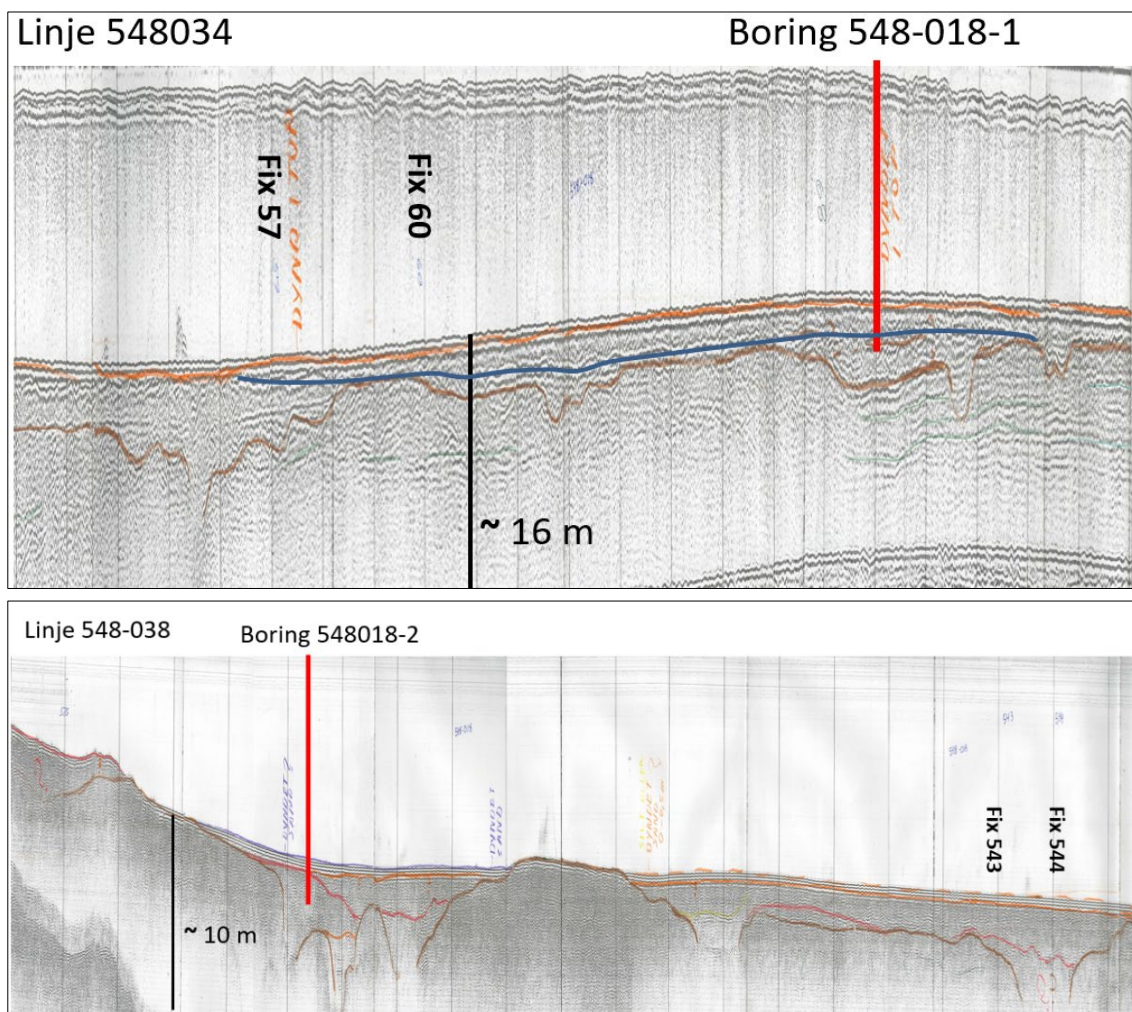
Ressourcen er på baggrund af de undersøgte seismiske profiler samt de nyhervervede borer opdelt i to, A og B (Figur 5-258), hvor den nordlige, del A, kan kategoriseres som sandsynlig på baggrund af boring 548018-1, mens den sydlige, del B, fortsat betragtes som spekulativ, da der ikke er fremkommet yderligere informationer om denne del af ressourcen.



Figur 5-258. Kort over placering af seismiske linjer, ressourceområder samt boringspositioner. Nederst ses det nye ressourceområde med grøn skravering.

Boring 548018-1 bekræfter tilstedeværelsen af en ressource, mens 548018-2 har ramt et tyndt lag grus oven på en moræne aflejring (Figur 5-260). Boring 548018-1 viser en lag på 3 m af fin-mellemkornet sand af senglacialt til postglacial alder (over den blå streg på Figur 5-259). De nederste 1-1,5 m i boringen er præ-Kvartært skrivekridt fra Campanien eller Maastrichtien (under den blå streg på Figur 5-259).

Der udført to kornstørrelsesanalyser på prøver fra boring 548018-1. Den første i intervallet fra 0–120 cm viser, at ressourcen i denne del består af 23,7 % finsand, 68,86 % mellemsand, 2,6 % ler/silt og 3,3 % groft sand. Materialet er forholdsvis velsorteret og middeldkornstørrelsen er ca. 0,25 mm. Den anden prøve i intervallet 120–300 cm består af 17,5 % finsand, 70 % mellemsand, 6 % groft sand samt 3,65 % ler/silt. Materialet i denne del af boringen er lagdelt og rig på fragmenter fra det underliggende skrivekridt. Middeldkornstørrelsen er ca. 0,28 mm. Der er ikke foretaget petrografiske analyser af prøver fra boringen.

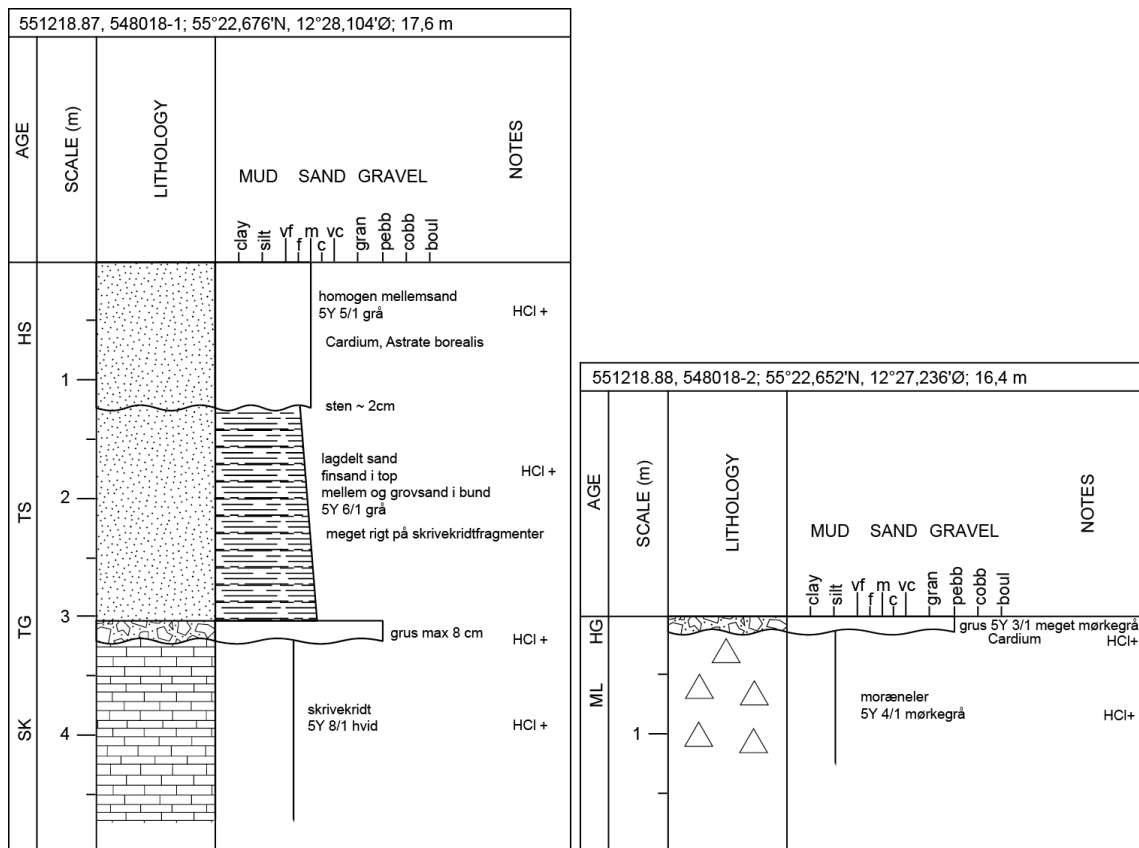


Figur 5-259. Seismiske profiler af linje 548034 og 548038 gennem ressourceområde 548.018.

Undersøgelserne af ressource 548.018 har resulteret i en opdeling af den oprindelige ressource i en sandsynlig nordlig del A, samt en spekulativ sydlig del B. Kornstørrelsesanalyserne foretaget på boring 526018-1 indikerer en råstofkvalitet Sand 1.

548.018A er kortlagt som en sandsynlig senglacial Sand 1 med en gennemsnitlig tykkelse på 3 m og kan opgøres til ca. 21 mio. m³. Tilsvarende er 548.018B opgjort til en spekulativ senglacial Sand 1 forekomst med et volumen på ca. 28,2 mio. m³.

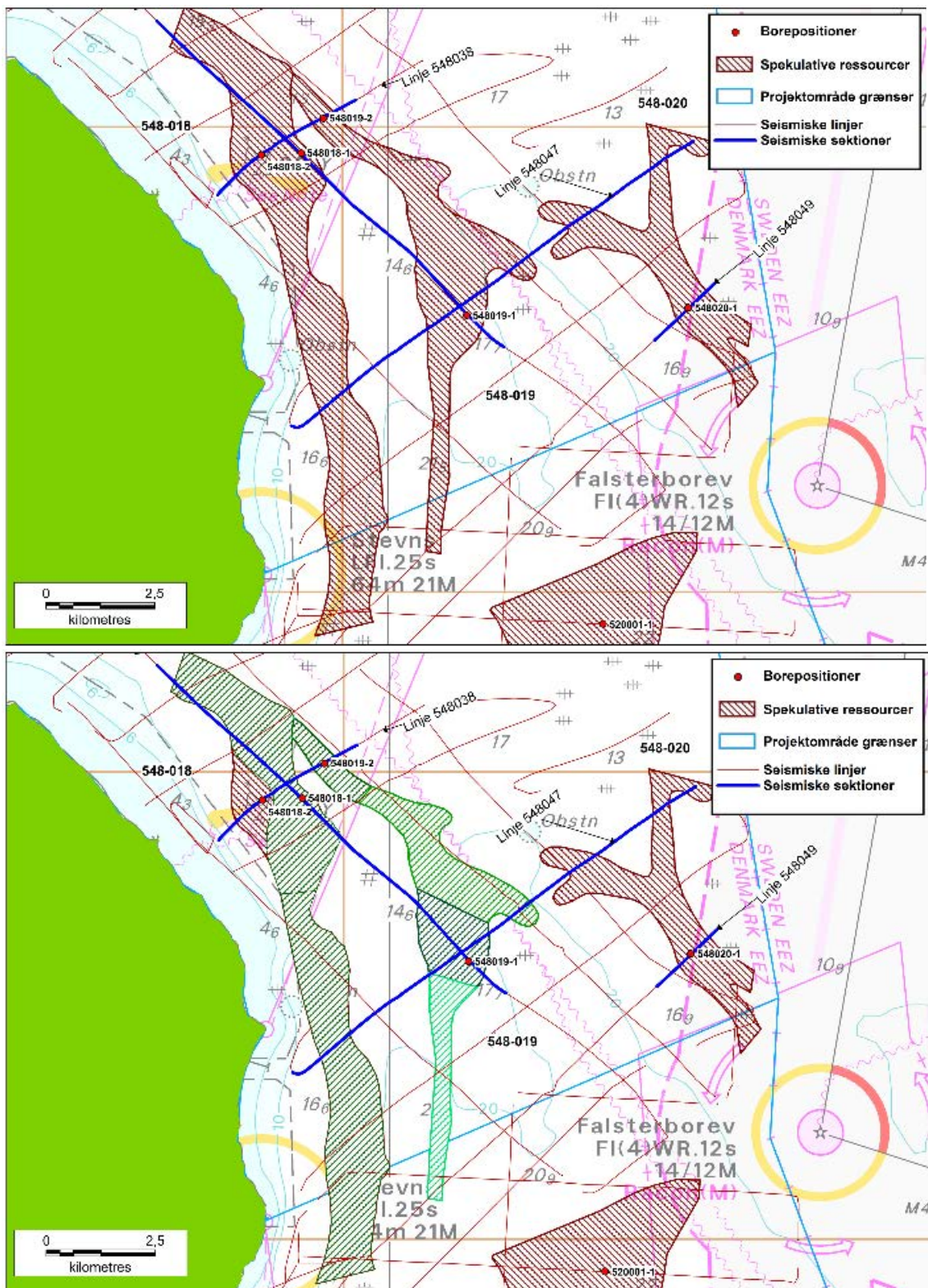
Såfremt 548.018B skal kunne opgraderes til en sandsynlig ressource, er det nødvendigt at foretage yderligere 2–4 boreriger samt indsamle 10–15 km seismik.



Figur 5-260. Sedimentologiske logs for borerigerne 548018-1 og 548018-2.

5.16.2 548.019

Ressourcen ligger i den sydlige del af Køge Bugt (Figur 5-261), i et område med både sen- og postglaciale sand- og grusforekomster. Ressourcen er oprindeligt kortlagt ud fra geofysiske undersøgelser udført i 1986, og er baseret på otte seismiske linjer. Derudover findes der i den nordlige del en geoteknisk boring, hvori der er påvist ca. 3 m sand. På basis heraf blev ressourcen karakteriseret som en spekulativ glacial smeltevandsdannelse med ressourcekvaliteten Sand 0.

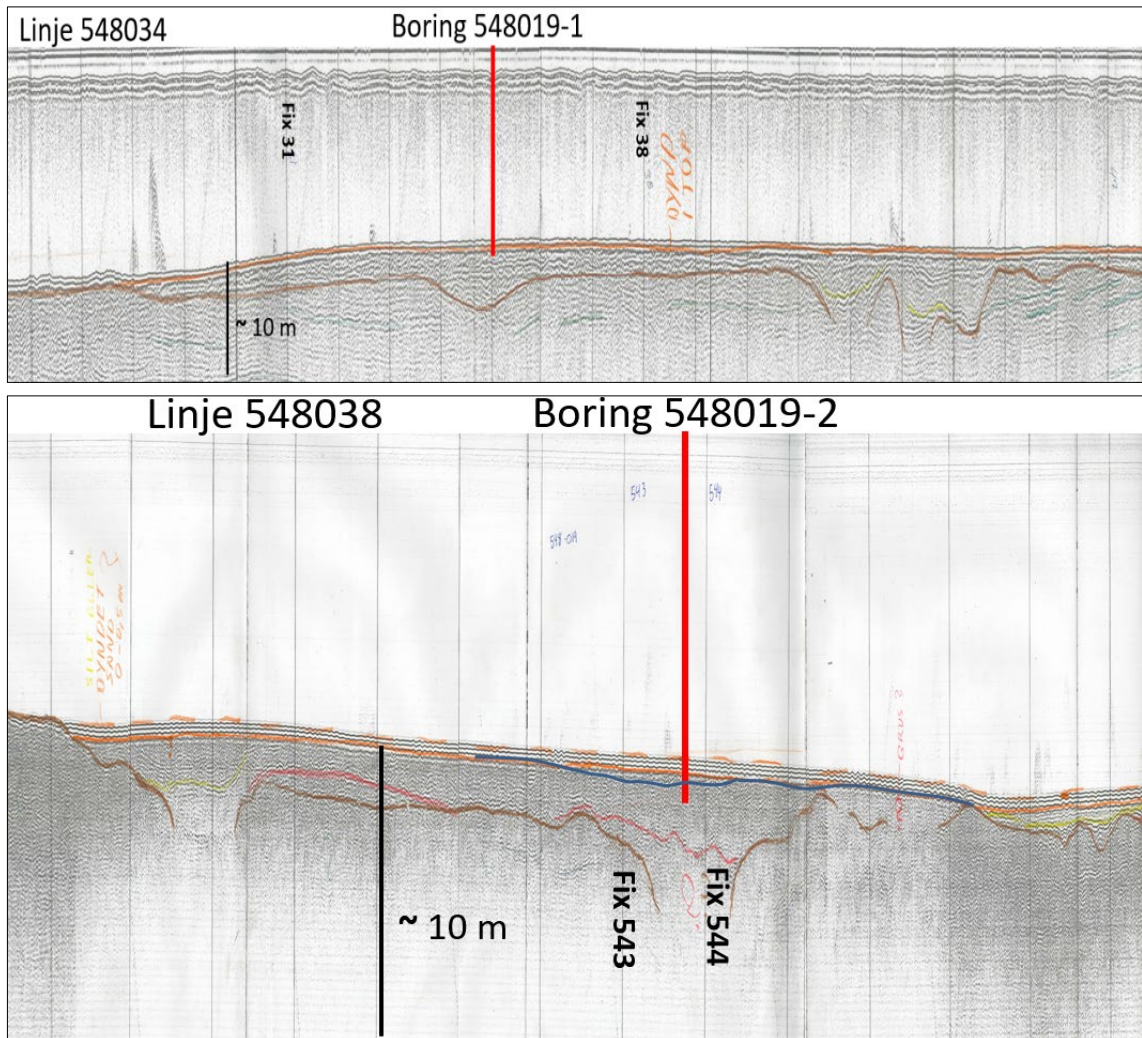


Figur 5-261. Kort over placering af seismisk snit, ressourceområde samt boringspositioner. Nederst ses de nye ressourceområder i grønne farver.

Ressourcen har en udstrækning på ca. 10,25 km². Der kunne ikke på baggrund af de seismiske data vurderes en tykkelse. Begge borer 548019-1 og -5480192 viser postglacialt saltvandssand aflejret erosivt over en moræneoverflade. Tykkelsen af sandlaget i borerne

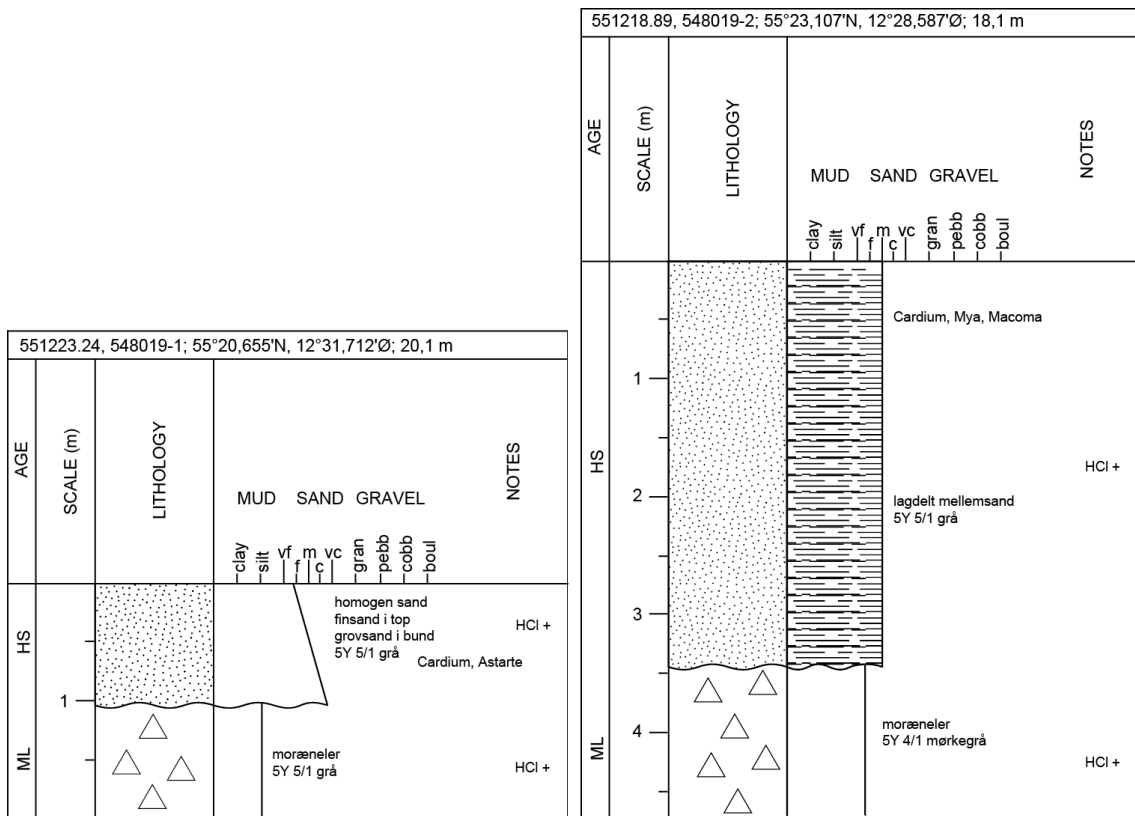
er henholdsvis 1 og 3,5 m. Boring 548019-1 viser desuden en opad-finende tendens, mens boring 548019-2 indeholder et tykkere, lagdelt finsandslag.

Der er foretaget kornstørrelsesanalyser af prøver fra begge borer, og resultatet for boring 548019-1 viser 46 % finkornet sand, 31 % mellemkornet sand, 12 % grovkornet sand, 5 % grus og 4,4 % ler/silt. Materialet er moderat sorteret og middeldkornstørrelsen er ca. 0,2 mm. Boring 548019-2 viser 11 % finkornet sand, 83 % mellemkornet sand, 3 % grovkornet sand og 1,3 % ler/silt. Materialet er forholdsvist velsorteret og middeldkornstørrelsen er ca. 0,3 mm, og dermed er den nordlige boring 548019-2 en smule grovere end 548019-1 (Figur 5-263), mens der findes lidt mere grus i den sydlige del. Der er ikke foretaget petrografiske undersøgelser på materiale fra borerne.



Figur 5-262.. Seismisk profil af linje 548034 og 548038 gennem ressourceområde 548.019.

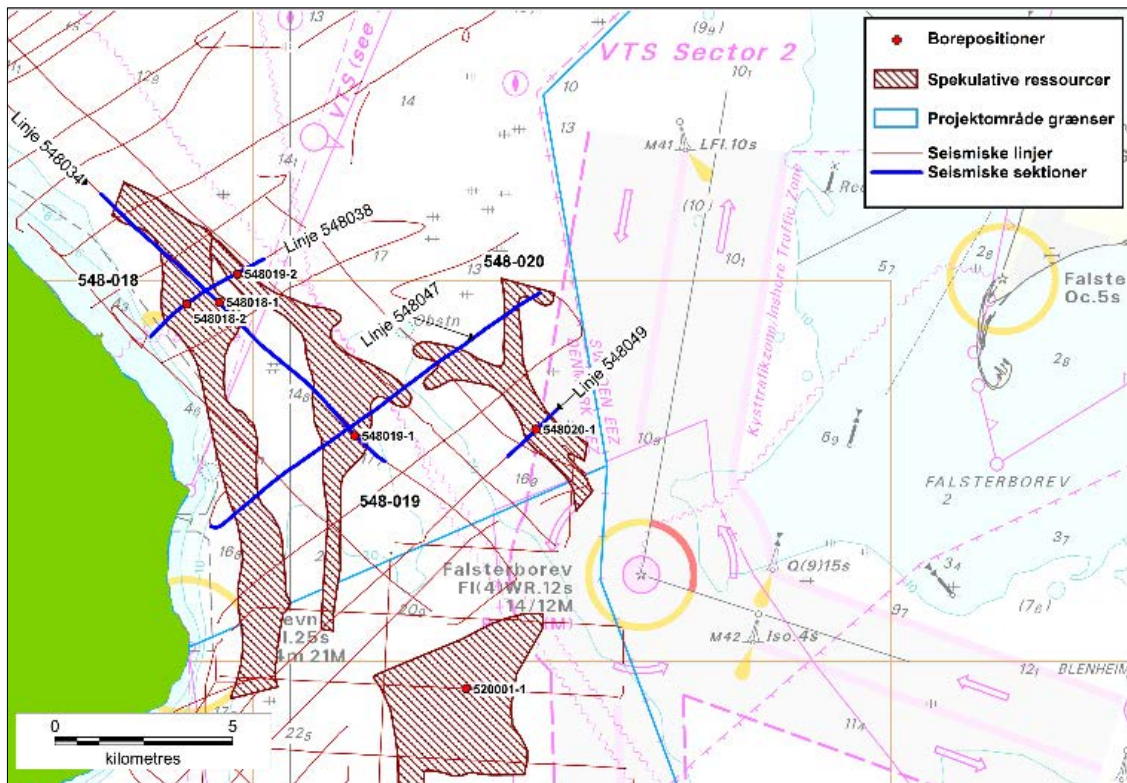
På baggrund af de tolkede seismiske sektioner (Figur 5-263 og Figur 5-262), er ressource 548.019 inddelt i fire dele (548.019A, -B, -C og -D). Ingen af disse dele er kortlagt i en sådan udstrækning, at de kan klassificeres som sandsynlig eller påvist, og dermed kategoriseres samtlige disse ressourcer som spekulative postglaciale Sand 1 forekomster. Hvis råstofressourcen skal kunne omklassificeres er det nødvendigt at foretage yderligere 1–3 borer i hver af de 4 dele samt yderligere 20–25 km seismiske data fordelt på alle fire ressourcer.



Figur 5-263. Sedimentologiske logs for borerne 548019-1 og 548019-2.

5.16.3 548.020

Ressourcen ligger i den sydlige del af Køge Bugt (Figur 5-264) i et område med både senglaciale og postglaciale sand- og grusforekomster. Ressourcen er oprindeligt kortlagt ud fra geofysiske undersøgelser udført i 1986, og er baseret på fem seismiske linjer uden borer. På basis heraf blev den karakteriseret som en spekulativ glacial smeltevandsdannelse med resourcekvaliteten Sand 0.

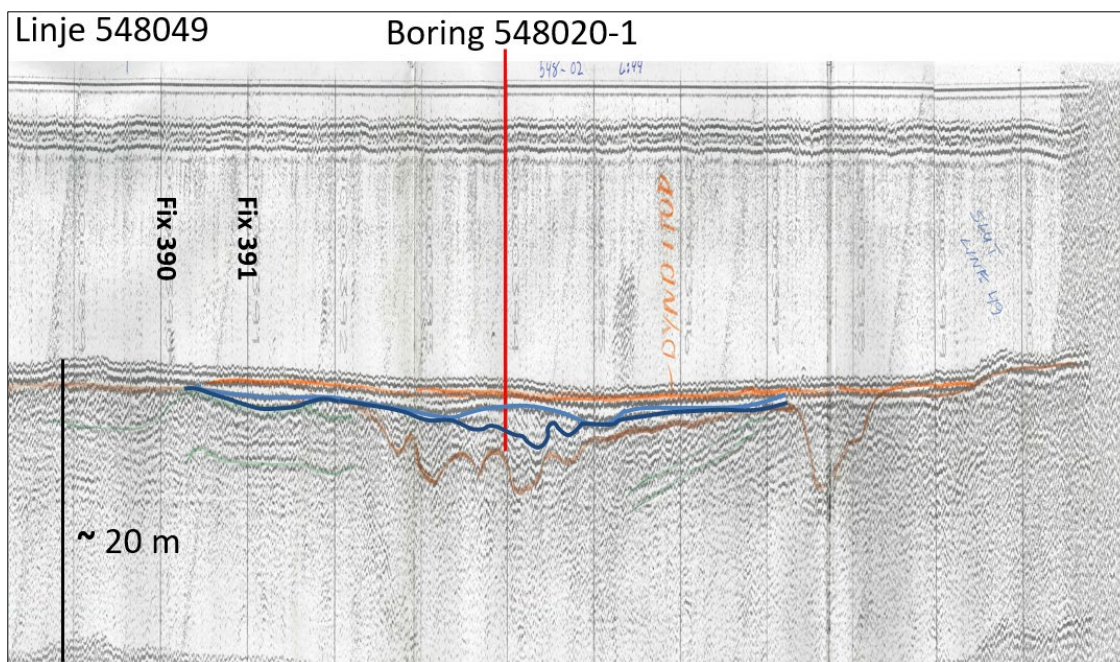


Figur 5-264. Kort over placering af seismisk snit, ressourceområde samt boringspositioner.

Ressourcen har en udstrækning på ca. 6,7 km², og på baggrund af boring 548020-1 vurderes tykkelsen til 1 m.

Boringen 548020-1 (Figur 5-266) viser en sand- og grusressource aflejret på en moræneoverflade. Det postglaciale sandlag i boring 548020-1 har en tykkelse på omtrent 1 m. Det overligger en 0,4 m tyk postglacial ferskvandsgytje og en 0,5 m tyk sekvens af sen-glacialt sand og grus.

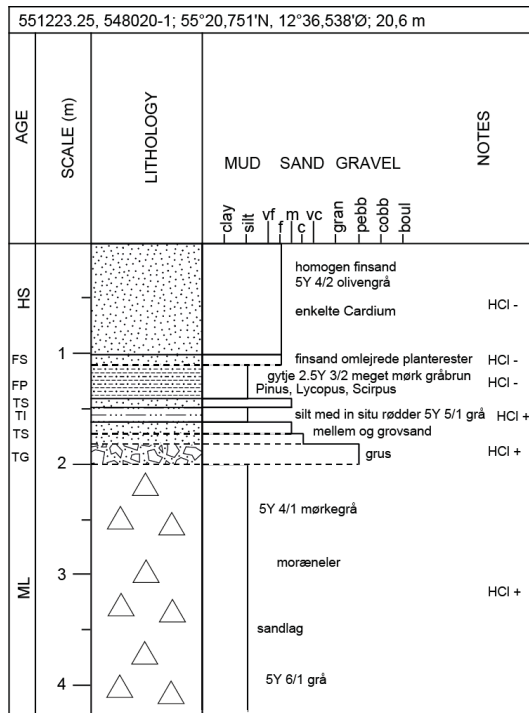
Der er foretaget kornstørrelsesanalyse på det øverste sandlag i boring 548020-1, og resultatet viser 90 % finkornet sand, 5 % mellemkornet sand og 4,8 % ler/silt. Materialet er vel-sorteret og middeldkornstørrelsen er ca. 0,11 mm. Der er ikke foretaget petrografiske undersøgelser på materiale fra boringen.



Figur 5-265. Seismisk profil af linje 548049 gennem ressourceområde 548.020.

Der er foretaget en nyfortolkning af ressourcen, som især omhandler dybden til moræneoverfladen, der ifølge boring 548020-1 ligger tættere på overfladen end først antaget (se blå og mørkeblå streger (Figur 5-265)). Derudover viser boringen kun 1 m postglacialt sand som potentiel ressource. Denne tykkelse er benyttet til udregning af volumenopgørelsen. Der antages en gennemsnitlig tykkelse på 1 m og ressourcen kan opgøres til ca. 6,7 mio. m³. Forekomsten kan derudover på baggrund af resultaterne fra kornstørrelsesanalysen klassificeres som sand 0.

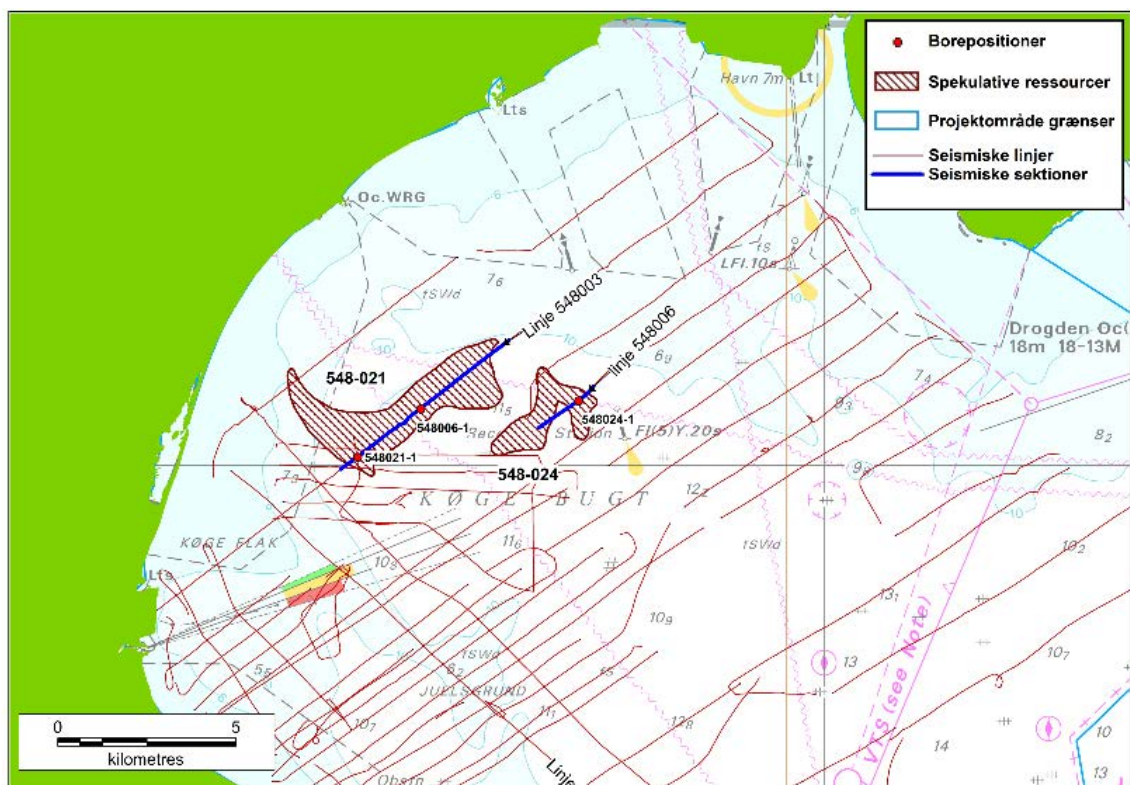
Ressource 548.020 er afgrænset på baggrund af fem seismiske linjer og boreringsresultater fra den centrale del af ressourcen. Forekomsten må derfor med hensyn til udstrækning og mængde betegnes som en spekulativ postglacial sandressource med råstofkvalitet Sand 0. Hvis ressourcen skal kunne omklassificeres, skal der udføres en mere detaljeret seismisk kortlægning på ca. 10 kilometer og 2–3 borerings i de mere marginale dele af ressourcen.



Figur 5-266. Sedimentologisk log for boring 548020-1.

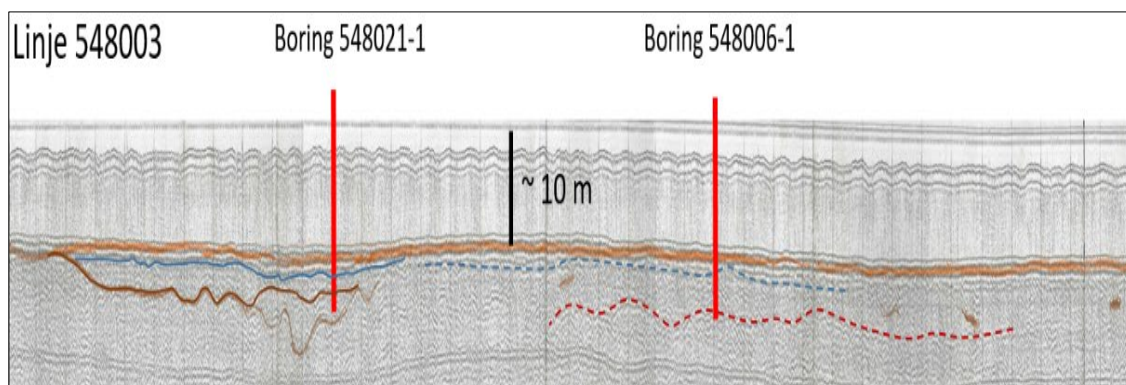
5.16.4 548.021

Forekomsten er tidligere kortlagt som en forholdsvis stor senglacial sandressource med råstofkvalitet Sand 0. Ressourcen er kortlagt på baggrund af seks seismiske linjer, uden boringer. Ressourcen er undersøgt ved to nye boringer (Figur 5-267, 548021-1 og 548006-1 – begge boringer er fra 548.021; Figur 5-269). Begge boringer viser varierende mængder af senglaciale sandaflejringer, hvilket bekræfter den tidligere tolkning.



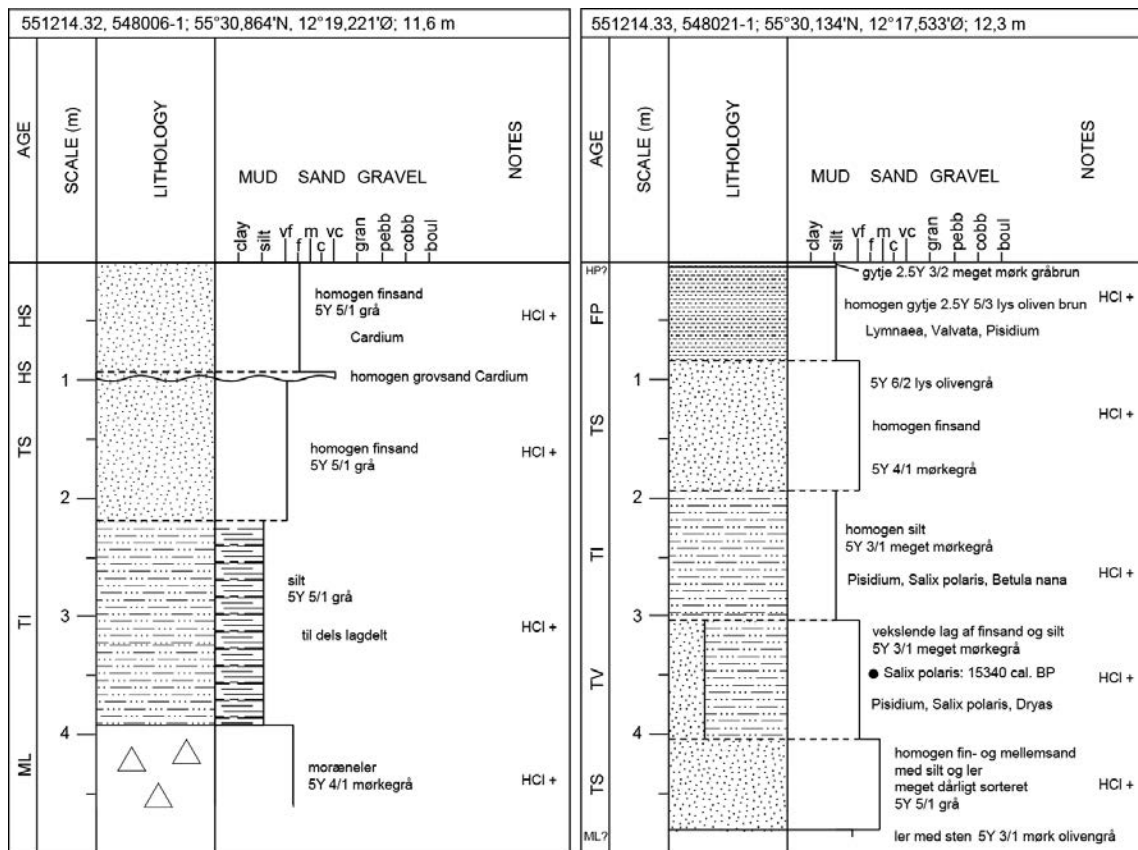
Figur 5-267. Kort over placering af seismisk snit, ressourceområde samt boringspositioner.

Der er foretaget en kornstørrelsesanalyse af en prøve fra den øvre Holocæne enhed i boring 548006-1. Analysen 548006-1 0-90 cm gav 17 % ler og silt, 48 % finsand og 34 % mellemkornet sand. Den gennemsnitlige kornstørrelse var 0,21 mm. Materialet er moderat sorteret. En prøve af det seneglaciale sediment (100-210 cm) gav 54 % ler og silt, 42 % finsand og 3 % mellemkornet sand. Den gennemsnitlige kornstørrelse var 0,09 mm. En prøve fra den nedre seneglaciale sand-enhed (420-480 cm) fra boring 548021-1 gav 12 % ler/silt, 25 % finsand, 47 % mellemsand, 14 % grovsand og 2,5 % grus; middelkornstørrelsen var 0,23 mm.



Figur 5-268. Seismisk profil af linje 5480003 gennem ressourceområde 548.021.

Den seismiske linje 548003 (Figur 5-268) sammen med de to borer tyder på, at ressourcen kan omklassificeres til en spekulativ seneglacial råstofforekomst. På baggrund af kornstørrelsesanalyserne kan ressource 548.021 kategoriseres som en Sand 0 forekomst.



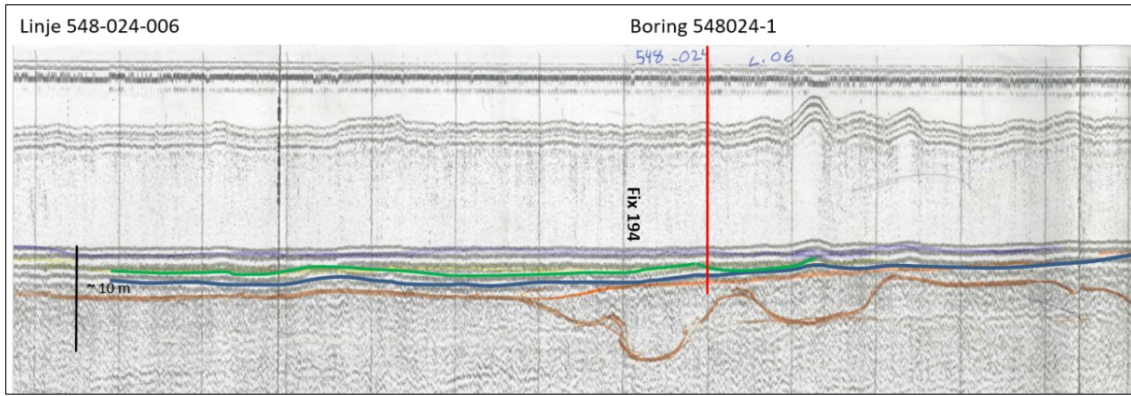
Figur 5-269. Sedimentologiske logs for borerne 548006-1 og 548021-1.

5.16.5 548.024

Ressourcen ligger i den nordlige del af Køge Bugt (Figur 5-267), i et område med både senglaciale og postglaciale sand- og grusforekomster. Ressourcen er oprindelig kortlagt ud fra geofysiske undersøgelser udført i 1986 og er baseret på to seismiske linjer og ingen borer. På basis heraf blev den karakteriseret som en spekulativ glacial ferskvandssand forekomst med ressourcekvaliteten Sand 0.

Ressourcen har en udstrækning på 2,9 km² og vurderes på basis af den nye boring 548024-1 (Figur 5-271) til at have en tykkelse på 1 m. Boringen bekræfter tilstedeværelsen af en ressource i området, og viser at ressourcen består af postglaciale saltvandssandsaflejringer, der overlejrer postglaciale dynd og senglacial silt og finsand. Generelt kan ressourcen dermed siges at være finkornet. Ressourcen er afgrænset af moræneoverfladen i bunden, som kan erkendes som en forholdsvis kraftig reflektor (blå streg; Figur 5-270). Ressourcen kan på baggrund af det oprindelige kortlagte område (Figur 5-267) og den nye boring opgøres til 2,9 mio. m³.

Der er foretaget kornstørrelsesanalyse på de øverste 35 cm af boringen, og resultatet heraf viser 57 % finkornet sand, 3 % mellemkornet sand og 38,78 % ler/silt. Materialet er forholdsvis velsorteret og middeldkornstørrelsen er ca. 0,07 mm. Der er ikke foretaget petrografiske undersøgelser på materiale fra boringen. Kornstørrelsesanalysen viser, at denne ressource er særdeles finkornet og af ressourcekvalitet Sand 0.



Figur 5-270. Seismisk profil af linje 5480024 gennem ressourceområde 548.006.

Det seismiske profil viser, at ressourcen sandsynligvis har en større udbredelse en hidtil antaget, men på baggrund af kornstørrelsesanalysen vurderes den øverste del af ressourcen til Sand 0. Derudover bekræfter boringen, at moræneoverfladen i dette område er tættere på overfladen end tidligere antaget, ligesom boringen viser, at det meste af ressourcen består af dynd, silt og meget fint sand. Konklusionen på nærværende undersøgelser er, at denne ressource er af aldeles ringe kvalitet, hvorfor ressourceområdet kan fjernes fra databasen.

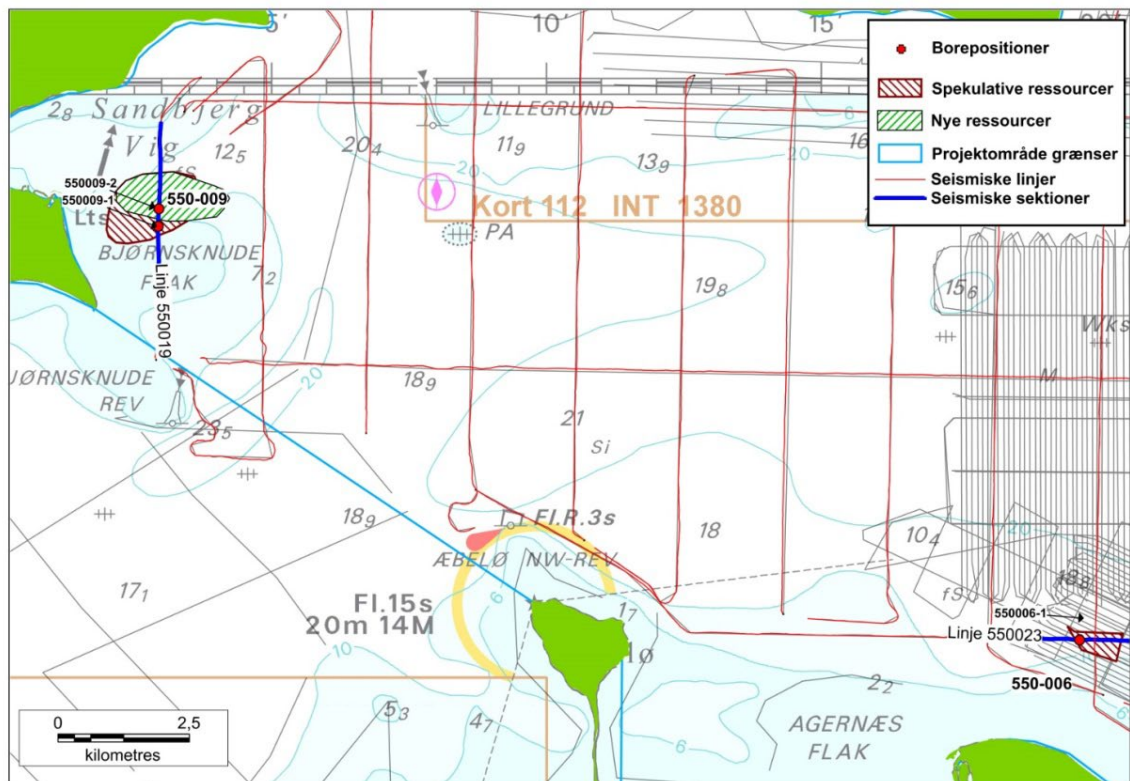
551214.34, 548024-1; 55°30,988'N, 12°23,445'Ø; 13,0 m						
AGE	SCALE (m)	LITHOLOGY	MUD	SAND	GRAVEL	NOTES
			clay silt	vf f m vc	gran pebb Cobb boul	
HS						fin og mellemsand 5Y 5/1 grå Cardium HCl +
HP	1					homogen gytje 5Y 4/2 olivengrå Cardium, Scrobicularia HCl +
TV	2					sandet vekslende lag af finsand og silt 5Y 5/1 grå HCl +
TI	3					homogen silt 5Y 5/1 grå HCl +
ML						moræneler 5Y 4/1 mørkegrå HCl +

Figur 5-271. Sedimentologisk log for boring 548024-1.

5.17 Projektområde 550 – Fyn Nord

Projektområde Fyn Nord er afgrænset af Fyns Hoved mod øst, Samsø/Endelave mod nord og nordsiden af Vejle Fjord mod nordvest (Figur 5-272). Der er udpeget 28 ressourceområder i område 550, hvoraf de 13 er spekulative ressourcer. Der er udpeget to områder til yderligere undersøgelser i forbindelse med denne gennemgang af ressourcepotentialet af spekulative

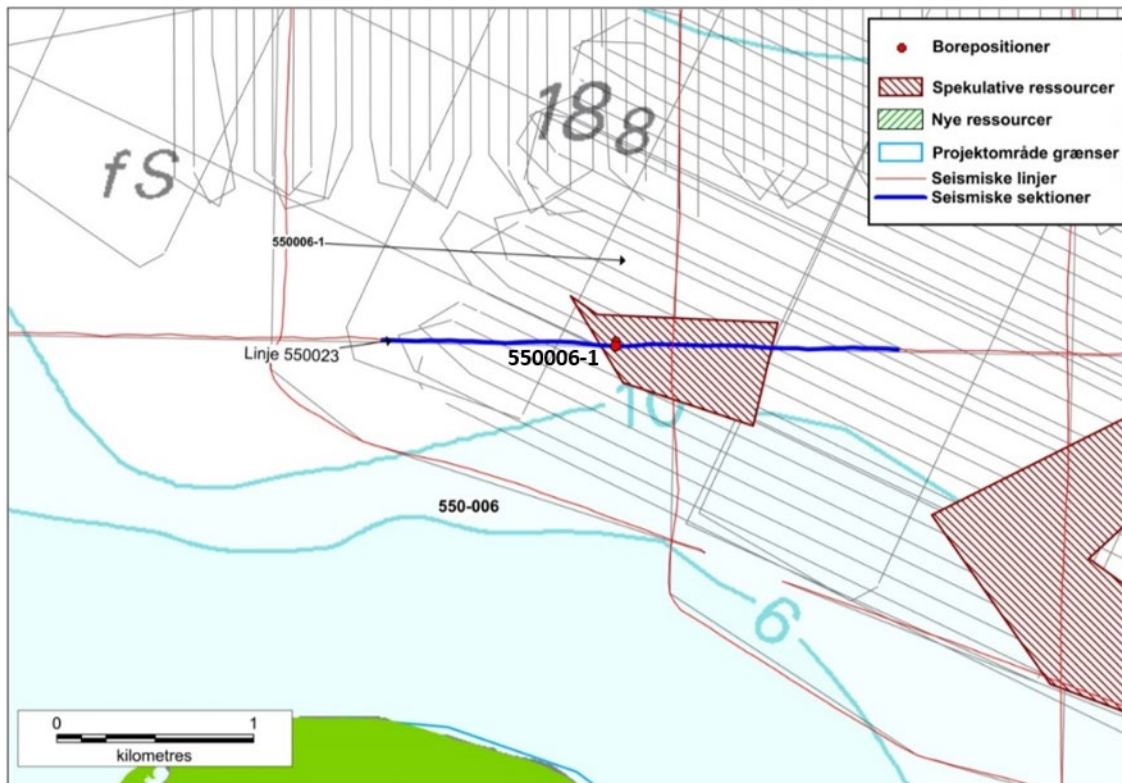
forekomster. Der er ved de nærværende undersøgelser udført tre borer til afklaring af råstofpotentialet blandt de prioriterede forekomster (Figur 5-272).



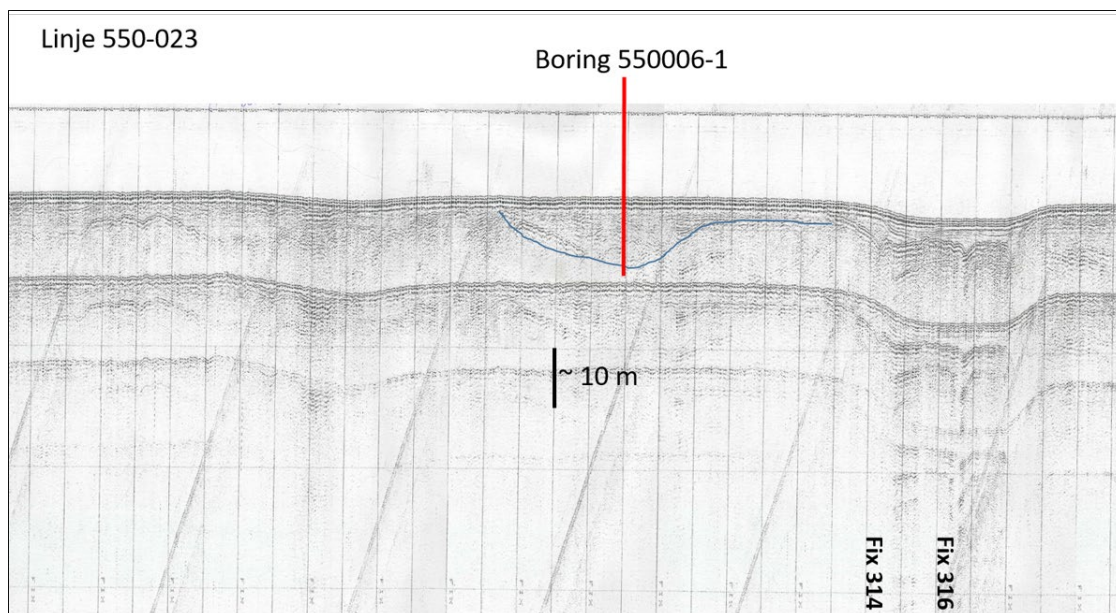
Figur 5-272. Oversigtskort over område 550 – Fyn Nord og det prioriterede spekulative ressourceområde 550.009.

5.17.1 550.006

Ressourceområdet ligger i den vestligste del af fællesområde, 550-GA, og krydses af to seismiske linjer (Figur 5-273). Der er placeret en ny boring i ressourceområdet for at afklare, om ressourceområdet er samme type smeltevandssand som fællesområdet. Den nye boring, 550006-1 (Figur 5-275) gennemborer moræneler helt fra havbunden. Det seismiske billede med tolkningerne (Figur 5-274) viser en kanallignende struktur. Denne tolkning må revideres dertil, at de hældende reflektorer er interne strukturer i de glaciale aflejringer (foldninger/overskydninger). Ressourceområdet kan således ikke bekræftes og konklusionen er, at ressourceområdet kan opgives.



Figur 5-273. Detailoversigt over ressourceområdet 550.006 med placeringen af det seismiske eksempel og den nye boring 550006-1.



Figur 5-274. Seismisk profil der skærer ressourceområdet. Den nye borings placering er angivet.

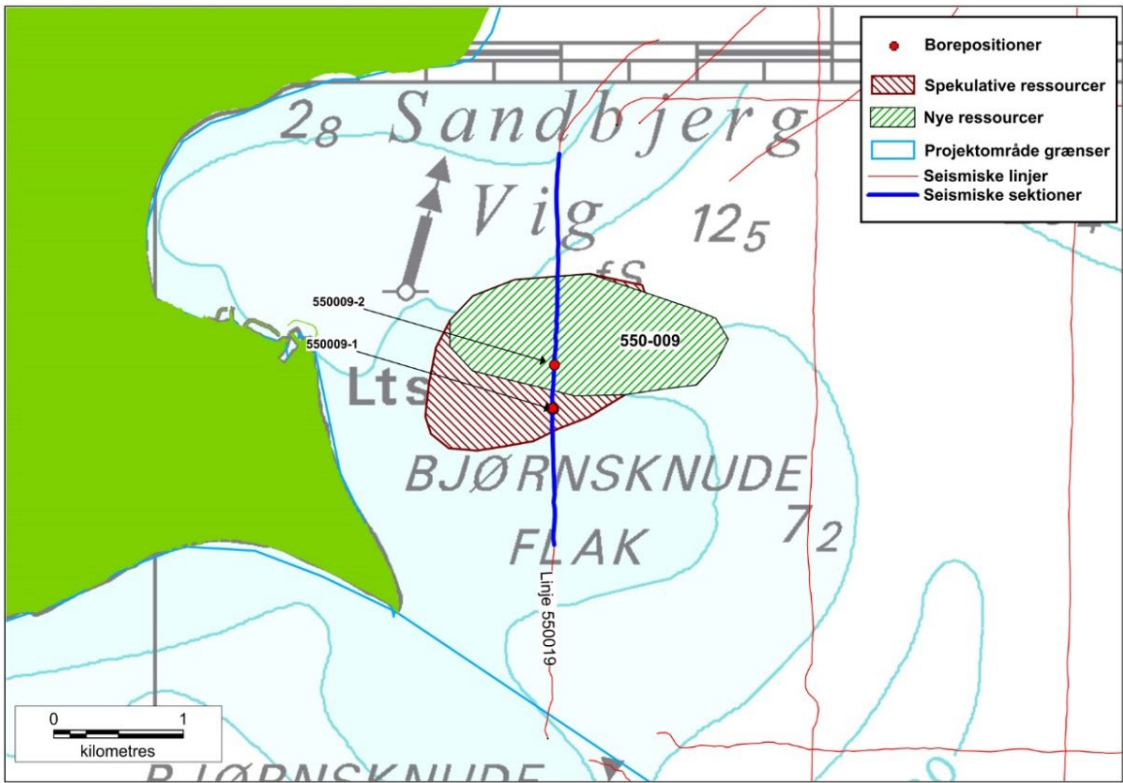
551010.141, 550006-1; 55°38,40'N, 10°19,70'Ø; 14,3 m				
AGE	SCALE (m)	LITHOLOGY	MUD SAND GRAVEL	NOTES
			clay silt vf m vc gran pebb cobb bould	
ML HS		△ △	mellemkornet sand 5Y 2.5/1 sort hård moræneler 5Y 4/3 oliven	HCl + HCl +

Figur 5-275. Sedimentologisk log for boring 550006-1.

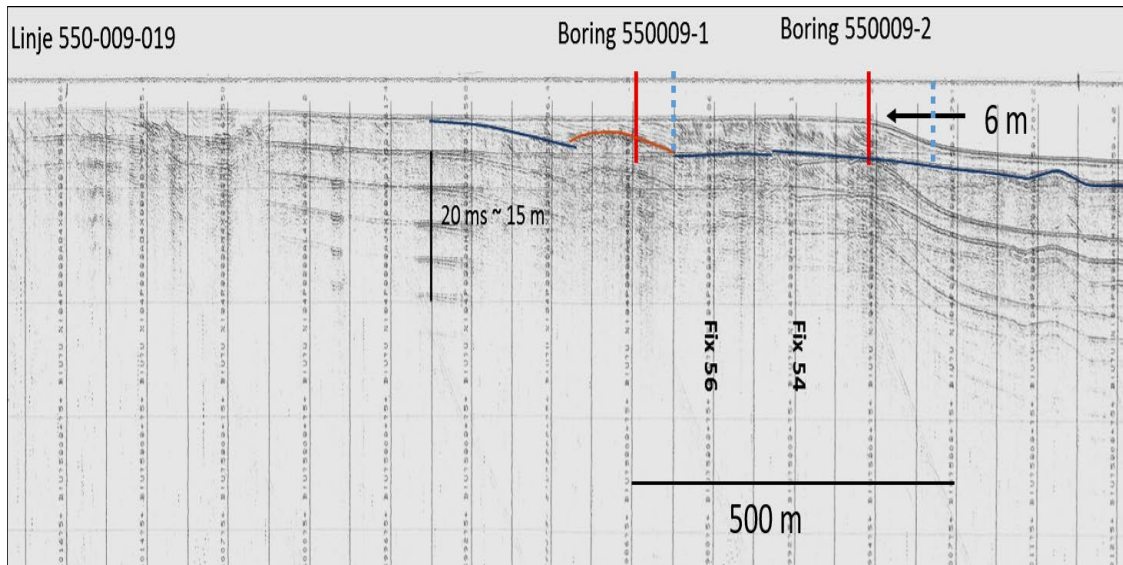
5.17.2 550.009

Ressourcen, der ligger på 6–14 meters vanddybde, er dokumenteret ved en seismisk linje (Figur 5-277) uden boringer, og er på denne baggrund sammen med dybdekonturerne blevet afgrænset. Der er udpeget to borelokaliteter i ressourcen (Figur 5-276). Ressourcen er en typisk flakudbygning, hvor overfladen på den laveste og største del ligger mellem 6 og 7 m vanddybde med en skråning mod nord og øst ned til ca. 14 m. Boringerne (Figur 5-278) og kornstørrelsesanalyserne (Bilag D) viser, at den distale del af ressourcen indeholder op til 3 m mellemkornet, velsorteret, marint sand (boring 550009-2), mens den inderste del består af vekslende lag af finsand og ler (boring 550009-1). Kornstørrelsesanalyserne i intervallet 0–0,15 m i boring 550009-2 viser et indhold af mellemkornet sand på 78 %, finkornet sand 11 % og groft sand 9 %. Ler og siltindholdet er 1,4 %. Dette forhold ændres kun lidt med dybden. I intervallet 0,20–1,20 stiger indholdet af finsand til 28 %, mens indholdet af mellemkornet sand falder til 61 %. Ler- og silt indholdet stiger nedefter til ca. 8 %.

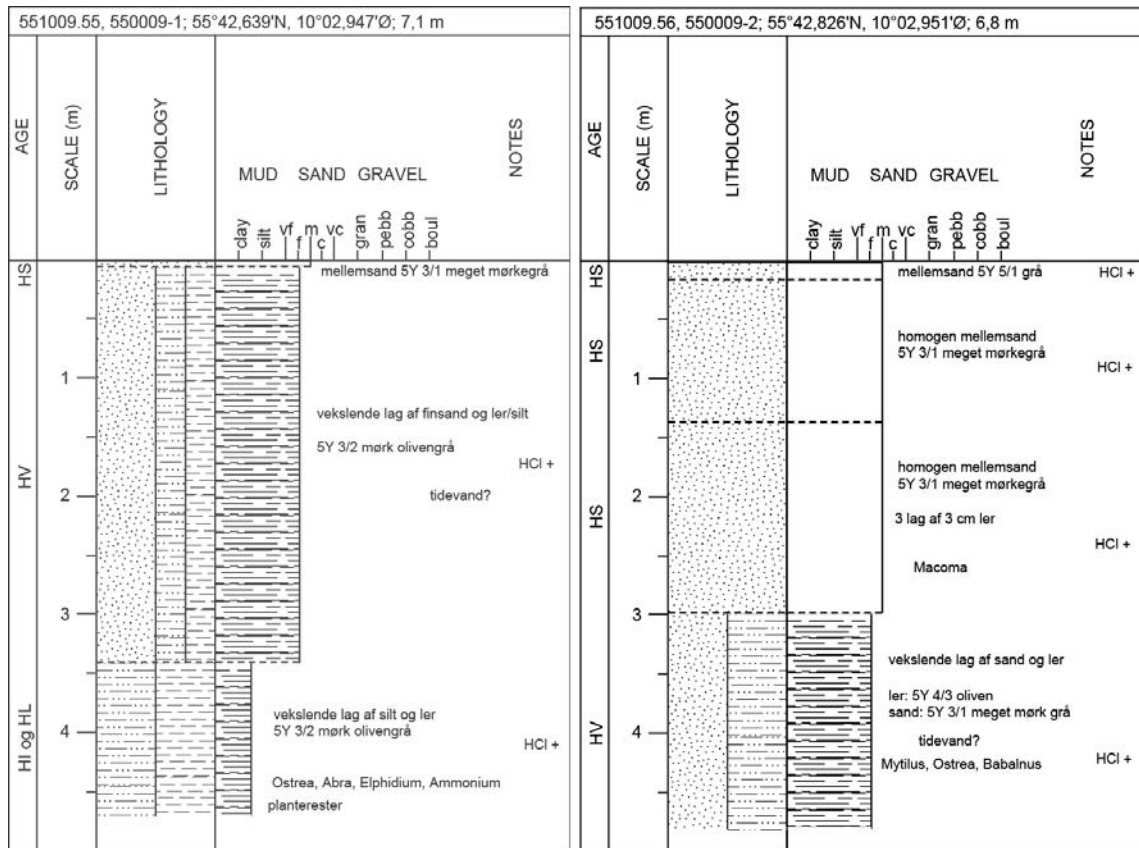
På baggrund af nærværende undersøgelse med de nye boringsinformationer vurderes ressourcen at indeholde kvalitetsressourcer (Sand 1). Ud fra en morfologisk betragtning, kan det ikke udelukkes, at flakudbygningen på Bjørnsknude Flak fortsætter videre mod øst/syd-øst, hvilket betyder, at den arealmæssige udstrækning af ressourceområdet er blevet ændret i forhold til de nye boringsinformationer, således, at området nu er forskudt mod nord og udvidet en smule mod øst. Ressourceområdets lokalisering på vanddybder tæt på 6 m kurven kan dog være en begrænsende faktor for indvindingsmulighederne. Hvis der ses bort fra den potentielle dybdemæssige begrænsning og genberegnes den arealmæssige udstrækning, vurderes ressourcen at kunne indeholde ca. 4 mio. m³. Ressourcen opgraderes samtidig til sandsynlig.



Figur 5-276. Detailoversigt af ressourceområde 550.009 med placeringen af det seismiske eksempel og de nye borer.



Figur 5-277. Seismisk profil igennem ressource 550.009 med angivelse placeringen af boring 55009-1 og 55009-2. De blå linjer angiver ressourcens afgrænsning baseret på de nye boringsinformationer.

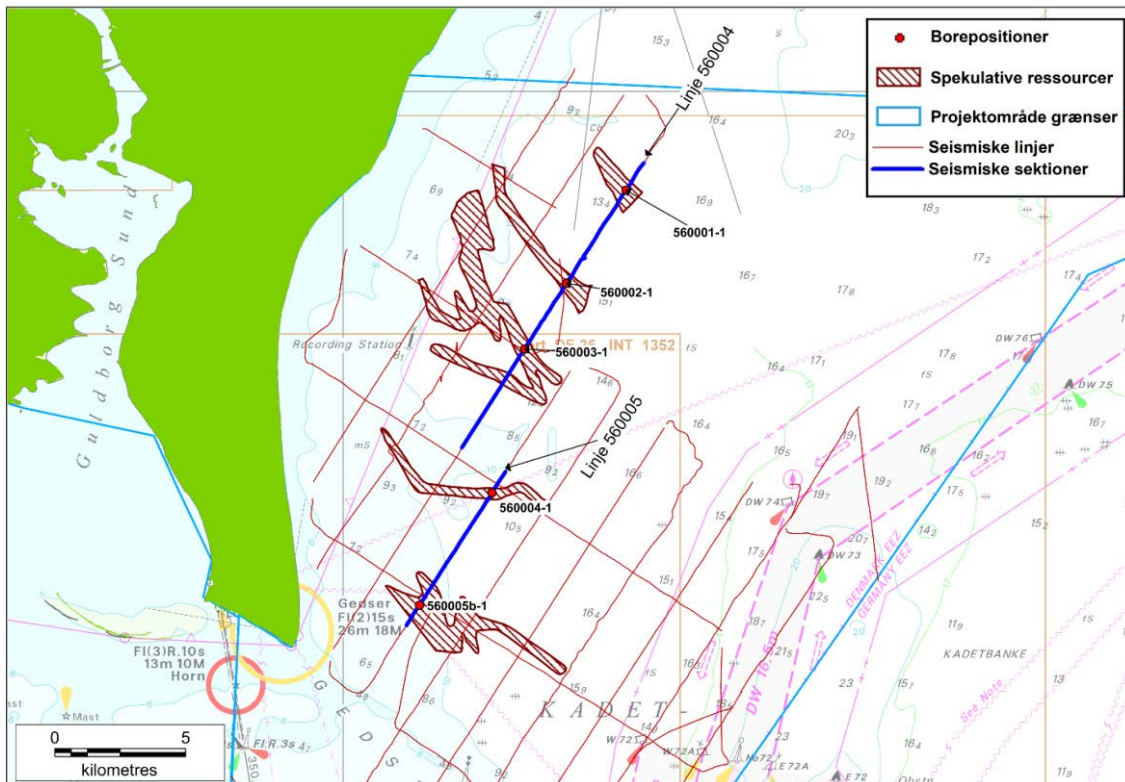


Figur 5-278. Sedimentologiske logs for de to nye borer i ressourceområde 550.009.

5.18 Projektområde 560 – Gedser

I projektområde 560 er der kortlagt fem spekulative ressourcer, som alle blev udvalgt til yderligere undersøgelser i forbindelse med den nærværende gennemgang af ressourcer. Der er udført fem borer, én i hver forekomst (Figur 5-279).

Området er i rapporten, Femern Bælt Forbindelsen – Evaluering af Marine Råstoffer, et skrivebords studie fra 2009, beskrevet som domineret af fossile marine aflejringer, som i nogle tilfælde overlappes af marine recente dynamiske aflejringer.



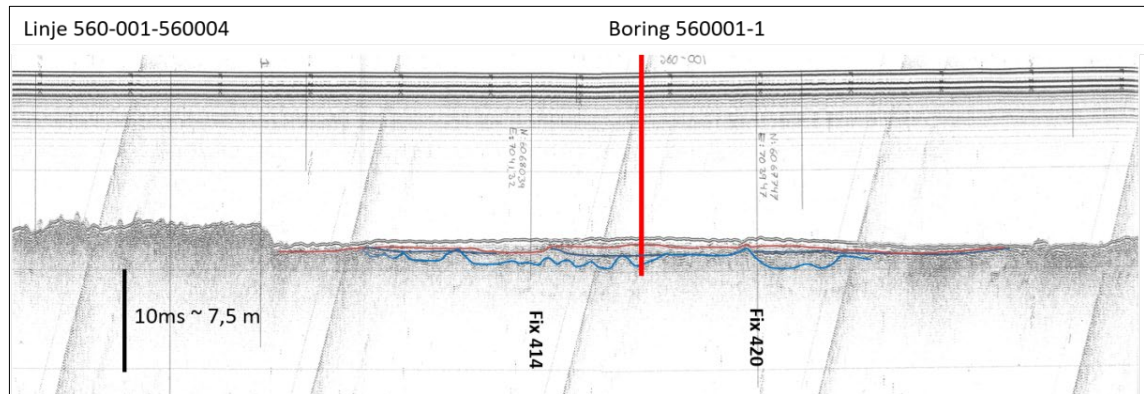
Figur 5-279. Oversigtskort over prioriterede spekulative ressourceområde gennemgået i nedenstående afsnit.

5.18.1 560.001

Ressourcen ligger øst for Falster (Figur 5-279) i et område med hovedsageligt postglaciale sand- og grusforekomster. Ressourcen er oprindelig kortlagt ud fra geofysiske tolkninger i 1989 af analoge seismiske data (DGU kunderapport 1991). På basis heraf blev den karakteriseret som en spekulativ ressource af postglacialt, saltvandssand med ressourcekvaliteten Sand 0.

Der findes ingen nyere detaljeret kortlægning i området, og derfor er kortlægningen af ressourcen baseret på skannede analoge seismiske data. På basis af disse data er ressourcen forsøgt verificeret ved en boring i forekomsten. Ressource 560.001 krydses kun af én seismisk linje, og det er derfor ikke muligt, at lave en nytolkning af den arealmæssige udbredelse.

Den nye boring 560001-1 (Figur 5-281) placeret centralt i forekomsten viser ca. 1 m lagdelt finkornet sand overlejret af et 0,5 m opad-finende mellem-meget finkornet sandlag. Boringen bekræfter dermed tidligere undersøgelser, om end ressourcen har en forholdsvis lille mægtighed. Boringen verificerer derudover den oprindelige klassifikation som postglacialt saltvandssand med kvaliteten Sand 0.

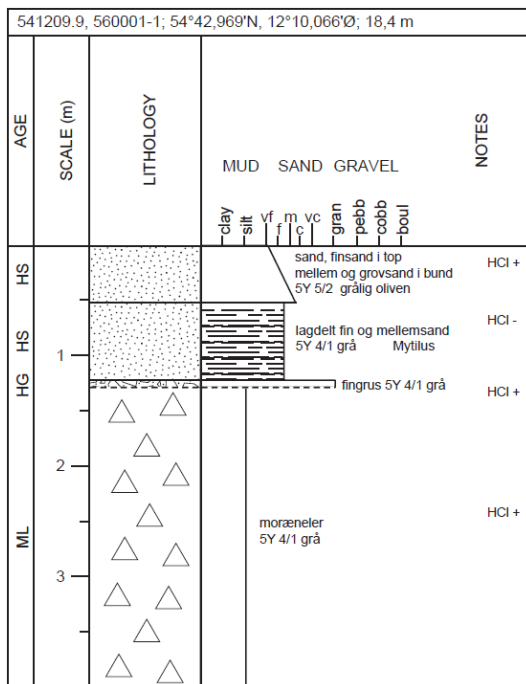


Figur 5-280. Seismisk profil af linje 560004 gennem ressourceområdet 560.001.

Den postglaciale sandressource varierer en smule i tykkelse, hvilket kan ses på det seismiske profil (Figur 5-280). Ressourcens (over den røde streg) seismiske signatur er mat i forhold til de omkringliggende enheder. Således fremtræder den underliggende moræneenhed med en større amplitude og med færre interne reflektorer.

Kornstørrelsesanalyser udført i den øverste sandede del af boring 560001-1 viser, at ressourcen består af 17 % groft sand, 30 % mellemsand, 42 % fint sand og 11 % ler/silt. Derudover findes der en mindre mængde grus. Materialet er usorteret og middelkornstørrelsen er ca. 0,20 mm. Der er ikke foretaget petrografiske undersøgelser på materiale fra boringen.

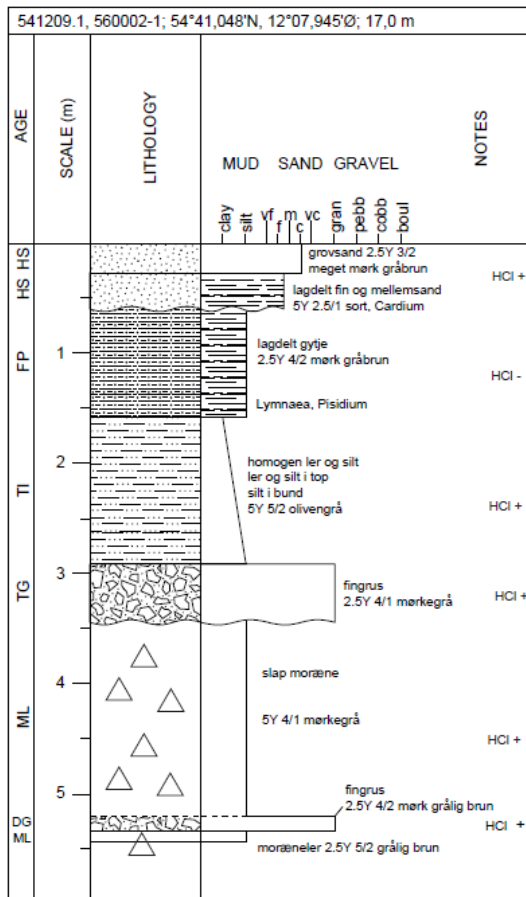
På baggrund af resultaterne fra kornstørrelsesanalyserne, kan denne ressource fjernes fra databasen, da kvaliteten kombineret med volumen af den kortlagte ressource, ikke er af tilstrækkelig råstofmæssig værdi.



Figur 5-281. Sedimentologisk log for boring 560001-1.

5.18.2 560.002

Ressource 560.002 (Figur 5-279) er tidligere kortlagt som en postglacial sandressource med råstofkvalitet Sand 0. Dette er i nærværende undersøgelse bekræftet ved boring 560002-1, hvor der er påvist postglaciale sandlag overlejrende senglaciale gruslag, der igen erosivt overlejrer en moræneenhed (Figur 5-282). Imellem disse lag findes siltaflejringer, hvilket gør de irrelevant at gennemføre kornstørrelsesanalyser af denne ressource. Dermed er der ikke fremkommet nok viden til at lave en ny vurdering af råstofpotentialet. Hvis ressourcen skal kunne omklassificeres, skal der udføres en mere detaljeret seismisk kortlægning på ca. 6 linjekilometer og udføres 1–3 boringer i de mere marginale dele af ressourcen.



Figur 5-282. Sedimentologisk log for boring 560002-1.

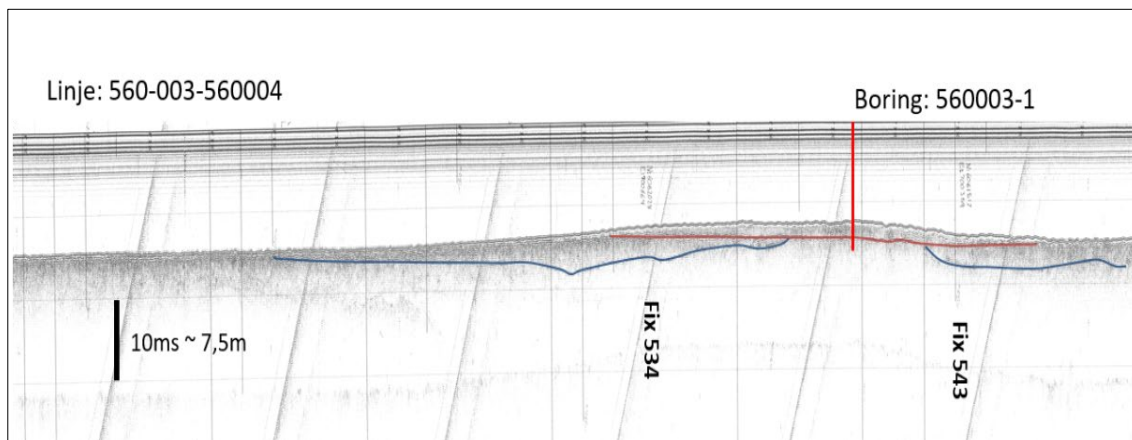
5.18.3 560.003

Ressource 560.003 ligger nordøst for Gedser (Figur 5-279) i et område med hovedsagelig postglaciale sand- og grusforekomster. Ressourcen er oprindeligt kortlagt ud fra geofysiske undersøgelser udført i 1989. På basis heraf blev den karakteriseret som en spekulativ ressource af postglaciale, saltvandssand med ressourcekvaliteten Sand 0.

Der findes ingen nyere kortlægning i området, og derfor vil kortlægningen af ressourcen også i dette tilfælde basere sig på skannede analoge seismiske data (Figur 5-283). På basis af disse er ressourcen forsøgt verificeret ved en boring i forekomsten. Forekomst 560.003 krydses af fire seismiske linjer. I nærværende undersøgelse er ressourcen undersøgt på én seismisk sektion, og det er derfor ikke muligt, at lave en nytolkning af den arealmæssige udbredelse.

Boring 560003-1 (Figur 5-284) er placeret centralt i ressourcen på baggrund af den seismiske sektion 560004. Boringen viser en ressourcetykkelse på godt 2 m. Ressourcen består af tre sand/grus enheder med varierende mægtigheder og ressourcen overligger moræne. Ressourcen er tidligere kortlagt som postglaciale saltvandssand og dette verificeres af boringen, men i modsætning til tidligere undersøgelser, er der nu også fundet senglaciale ferskvands-sand- og grusaflejringer.

Forekomsten har en udstrækning på 10,35 km² og er tidligere kortlagt med en gennemsnitstykkelser på 2 m, hvilket verificeres af nærværende boring 560003-1. Alligevel gives der et forsigtigt bud på 1 meter som gennemsnitlig tykkelse, og dermed kan den samlede tilstedeværende mængde i ressourcen opgøres til ca. 10,3 mio. m³



Figur 5-283. Seismisk profil af linje 560004 gennem ressourceområdet 560.003.

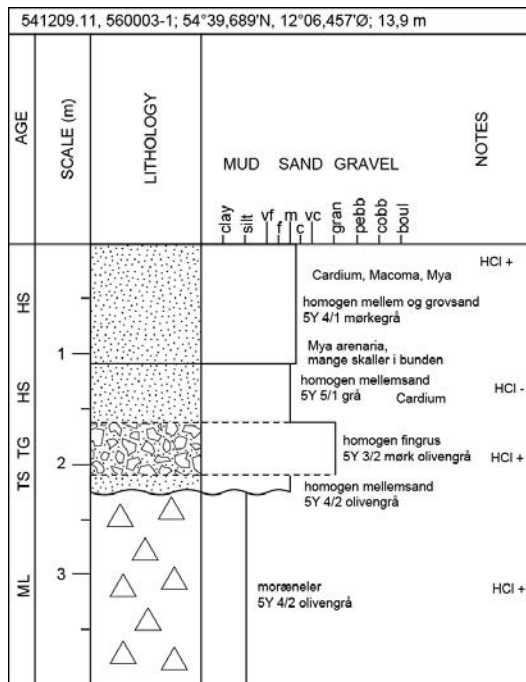
Ressourcen er i dette arbejde kortlagt ud fra ældre boomer data, hvor ressourcen er kortlagt som et lokalt topografisk højdepunkt på havbunden. Det seismiske udtryk af ressourcen er karakteriseret ved tydelige, plane refleksorer. Derudover er ressourcen afgrænset i bunden af en kraftig reflektor, som sandsynligvis markerer overgangen til moræneenheden. På basis af det seismiske profil er det ikke muligt at adskille gruslaget i bunden fra de sandede lag i toppen af ressourcen. Derfor vurderes disse lag til at tilhøre en samlet ressource.

Der er foretaget to kornstørrelsesanalyser af prøver fra boring 560003-1, én i den øvre sandede del og én i den nedre grusede del. Kornstørrelsesanalysen fra den øverste meter af boring 560003-1 viser 36 % finkornet sand, 41 % mellemkornet sand, 18 % groft sand, 3 % grus og 2 % ler/silt. Materialet er moderat sorteret og middeldkornstørrelsen er ca. 0,29 mm. Der er ikke foretaget petrografiske undersøgelser på materiale fra denne del af boringen. Kornstørrelsesanalysen fra den nedre grusede del ved 160–200 cm viser at laget er betydeligt grovere og viser en fordeling på 54 % grus, 4 % finkornet sand, 19 % mellemkornet sand, 22 % groft sand og 1 % ler/silt, med en middeldkornstørrelse på 2,50 mm. Denne del af ressource kan kategoriseres som Grus 2.

Da ressourcen kun er afgrænset på basis af fire seismiske linjer, hvoraf kun én er undersøgt i nærværende undersøgelse og boringsdata kun findes for den centrale del af ressourcen, må ressourcen med hensyn til udstrækning og mængde stadig betegnes som spekulativ. For at kunne omklassificere ressourcen, skal der udføres en mere detaljeret seismisk kortlægning og udføres flere boringer i de mere distale dele af ressourcen.

Kornstørrelsesanalysen er tvetydig i forhold til kategoriseringen af ressourcekvaliteten, idet den øverste del falder i kategorien Sand 1, mens den nedre del falder i kategorien Grus 2. På baggrund af denne forskel burde ressourcen i optimalt opdeles i to forekomster. Men datagrundlaget er for nuværende utilstrækkelig til at fortage en sådan opdeling, og ressourcen vil indtil videre kategoriseres som Grus 2, da denne del af ressourcen har den største råstofmæssige værdi. Volumen af ressourcen er dog omfattet af en forholdsvis stor usikkerhed.

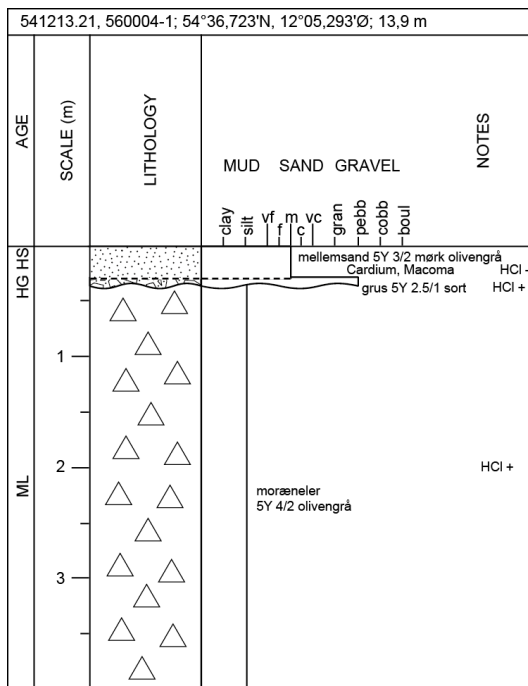
For at kunne omklassificere ressourcen skal der udføres en mere detaljeret seismisk kortlægning på ca. 20 linjekilometer og udføres 2–4 borer i de marginale dele af ressourcen.



Figur 5-284. Sedimentologisk log for boring 560003-1.

5.18.4 560.004

Ressource 560.004 er tidligere kortlagt som en postglacial sandressource med råstofkvalitet Sand 1. Denne ressource er undersøgt ved boring 560004-1 placeret i den centrale del af ressourcen. Borekernen viser meget tynde postglaciale sand- og gruslag, der er aflejret på en moræneenhed (Figur 5-285). Der er ikke foretaget kornstørrelsesanalyse på den lille mængde sand fra boringen, og ressource 560.004 beholder sin oprindelige kategorisering. For at kunne omklassificere ressourcen skal der udføres en mere detaljeret seismisk kortlægning på ca. 6 linjekilometer og udføres 1–3 borer i de marginale dele af ressourcen.



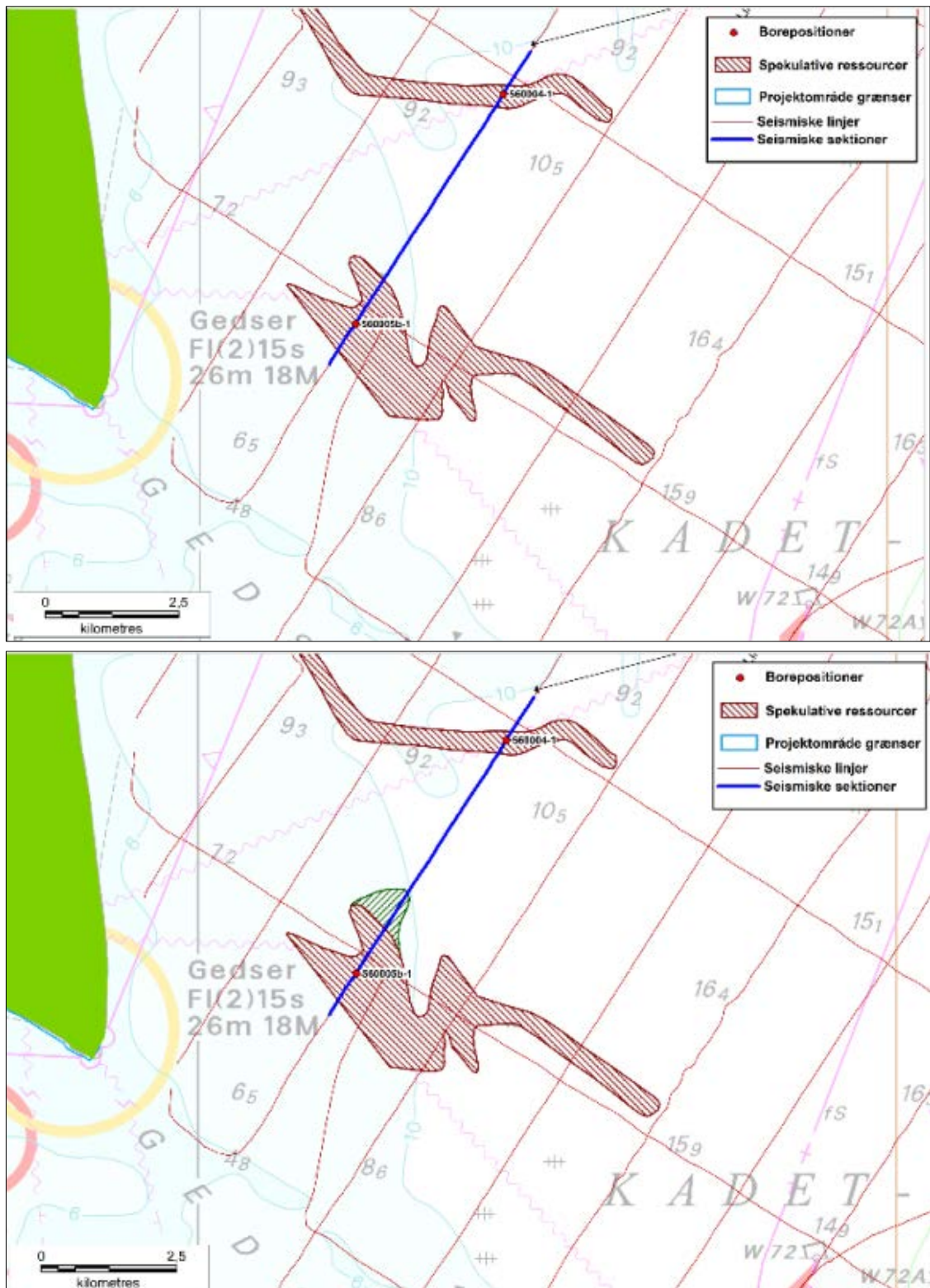
Figur 5-285. Sedimentologisk log for boring 560004-1

5.18.5 560.005b

Ressourcen ligger øst for Gedser (Figur 5-286) i et område med hovedsageligt postglaciale sand- og grus forekomster. Ressourcen er oprindelig kortlagt ud fra geofysiske undersøgelser udført i 1989 baseret på analoge seismiske data og en enkelt ældre boring 541213.17. På basis heraf blev den karakteriseret som spekulativ, postglacialt saltvandssand med ressourcekvaliteten Sand 1.

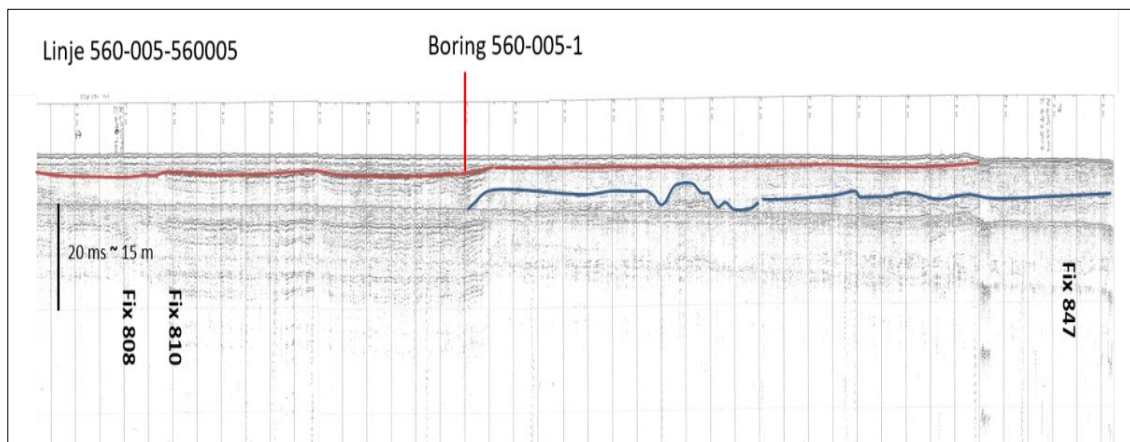
Der findes ingen nyere detaljeret kortlægning i området, og derfor er kortlægningen af ressourcen i dette tilfælde baseret på ældre, analoge seismiske data (Figur 5-287). På basis af disse seismiske data er ressourcen forsøgt verificeret ved en boring. Forekomst 560.005b krydses af fem seismiske linjer. I dette arbejde er ressourcen afgrænset på basis af to seismiske profiler, 560005 og 560021. På baggrund heraf er der foretaget en nytolkning, som udvider ressourcen et stykke mod nord (Figur 5-286).

Boring 560005b-1 (Figur 5-288) er på baggrund af den seismiske sektion 560005 placeret i den nordvestlige ende af ressourcen. Boringen påviser en ressource med en tykkelse på 2,5 m. Ressourcen består af sand- og gruslag med et tørvelag i midten. Derudover findes der en ældre vibrationskerne i den østlige del af ressourcen, som viser sand og grus til en dybde af 4 m. Ressourcen er tidligere kortlagt som postglacialt saltvandssand, hvilket verificeres af den nye boring, men i modsætning til tidligere undersøgelser, kan der ligeledes erkendes senglacialt grus i bunden af ressourcen.



Figur 5-286. Kort over placering af seismisk snit, ressourceområde samt boringspositioner. På den nederste figur er det redigerede ressourceområde illustreret med grønt.

Forekomsten har en tilsyneladende udstrækning på 6,7 km² og er tidligere kortlagt med en gennemsnitstykkelse på 4 m, hvilket med den nye boring 560005b-1 reduceres til 2–4 m. Dermed ændres den gennemsnitlige tykkelse til 3 m, og det samlede tilstedeværende ressourcevolumen opgøres derfor til ca. 20,1 mio. m³.



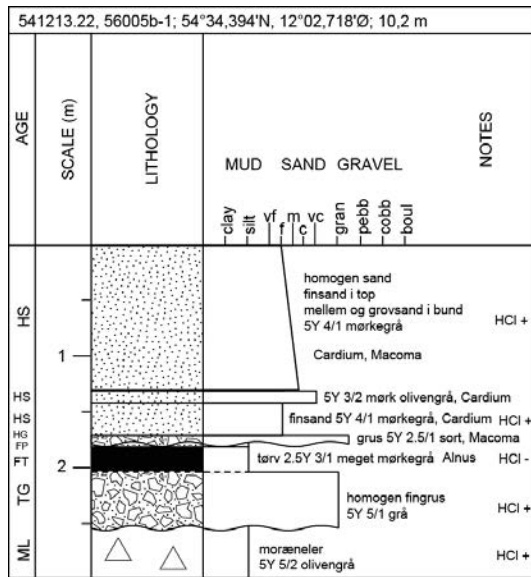
Figur 5-287. Seismisk profil af linje 560005 gennem ressourceområdet 560.005.

Datagrundlaget i dette arbejde er ældre boomer data, og forekomsten er kortlagt med en øvre del som en forholdsvis transparent enhed og en nedre enhed med flere interne refleksioner, som dog har et mere kaotisk udtryk. Variationen i refleksionsmønstre kan enten skyldes tørvlaget eller overgangen til mere grusede sedimenter nedefter. Ressourcen afgrænses i bunden af en kraftig reflektor som tolkes som overgangen til den underliggende moræneenhed. På basis af det seismiske profil alene er det ikke muligt at adskille gruslaget i bunden fra de sandede lag i toppen. Derfor antages disse lag til at tilhøre en samlet ressource.

Kornstørrelsesanalyser på materiale fra den øverste 1,2 m af boring 560005b-1 viser 60 % finkornet sand, 33 % mellemkornet sand, 17,96 % groft sand og 2,34 % ler/silt. Materialet er moderat sorteret og middeldkornstørrelsen er 0,18 mm. Der er ikke foretaget petrografiske undersøgelser på materiale fra boringen.

Det er påvist, at råstofressource 560.005b indeholder sand og grus i to borerer fordelt i to niveauer af ressourcen. Ressourcen er desuden kortlagt på fem seismiske linjer. Tilsammen danner dette grundlag for at ændre kategoriseringen af 560.005b til en sandsynlig Sand 1 ressource.

Hvis ressourcen skal kunne kategoriseres som påvist, skal der udføres en mere detaljeret seismisk kortlægning og udføres flere borerer i de marginale dele af ressourcen.

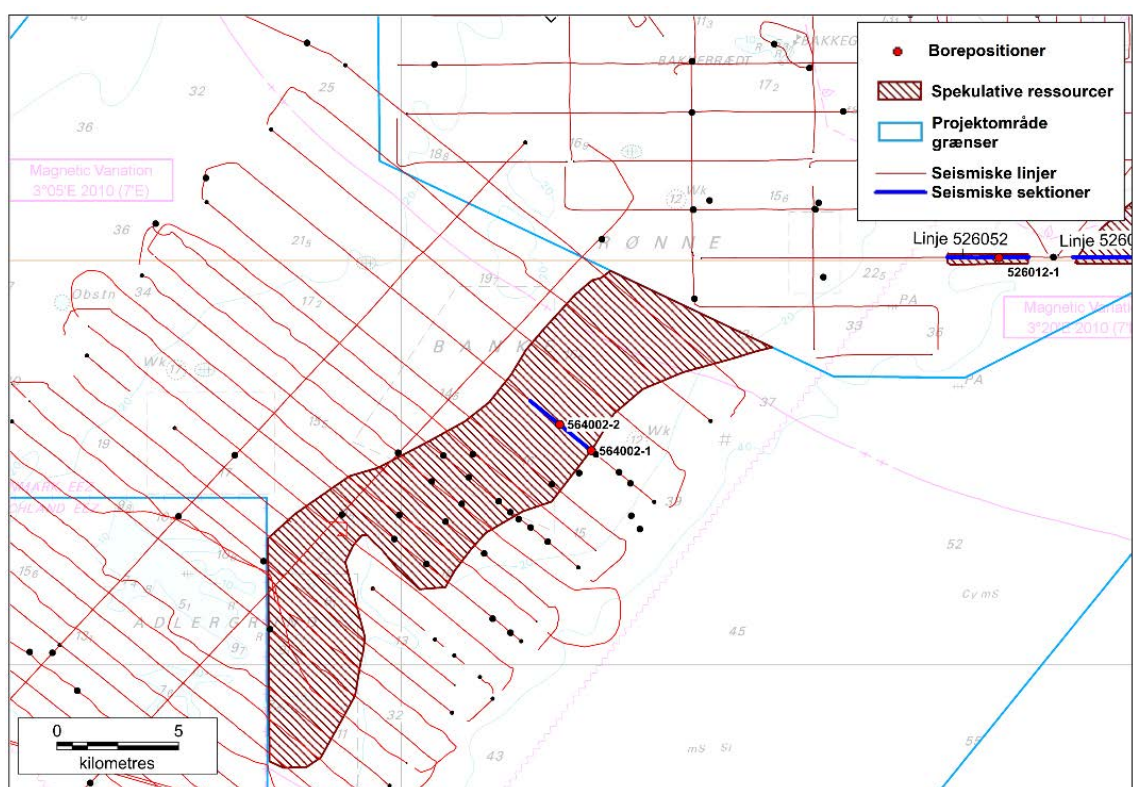


Figur 5-288. Sedimentologisk log for boring 560005b-1.

5.19 Projektområde 564 – Rønne Banke

I projektområde 564 er der kortlagt to spekulative ressourcer, hvoraf den ene blev udvalgt til yderligere undersøgelser i forbindelse med den nærværende gennemgang. Der er ved disse undersøgelser udført to borer til afklaring af råstofpotentialet i forekomsten (Figur 5-289).

Råstoffressourcer i dette projektområde findes på Rønne Banke og længere mod sydvest på Adler Grund. Der er tidligere foretaget detaljerede undersøgelser (Råstofgeologisk kortlægning af Adler Grund 1998, Betonsand-lokaliseringer på Adler Grund 1994) i nærområdet og disse påviser signifikante råstoffressourcer. Desuden er der tidligere indvundet råstoffressourcer i nærheden. Undersøgelserne påviser sand i forholdsvis høj kvalitet samt varierende mængder grus og ral.



Figur 5-289. Oversigtskort over det prioriterede spekulative ressourceområde gennemgået i nedenstående afsnit.

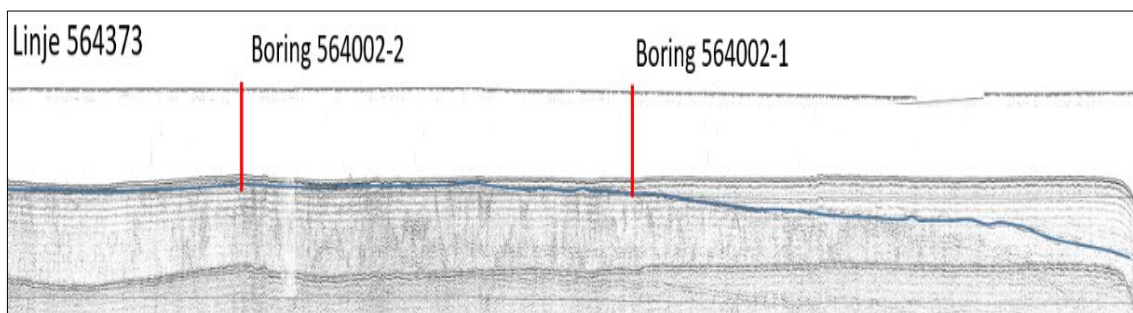
5.19.1 564.002

Ressource 564.002 er tidligere kortlagt som en spekulativ, marin, postglacial sandforekomst, og er påvist på en lang række seismiske profiler, samt i flere borer. Råstofpotentialet er i 2017 undersøgt ved to borer, én på flanken og én i en mere central position.

Begge borer (Figur 5-291) og det seismiske profil (Figur 5-290) bekræfter at, ressourcen er en fossil kystaflejrning, som overlejrer en moræneenhed. Forekomsten ser ud til at strække sig længere med sydøst end ressourcens tidligere afgrænsning, men eftersom der kun er undersøgt en seismisk sektion i dette projekt, fastholdes arealet.

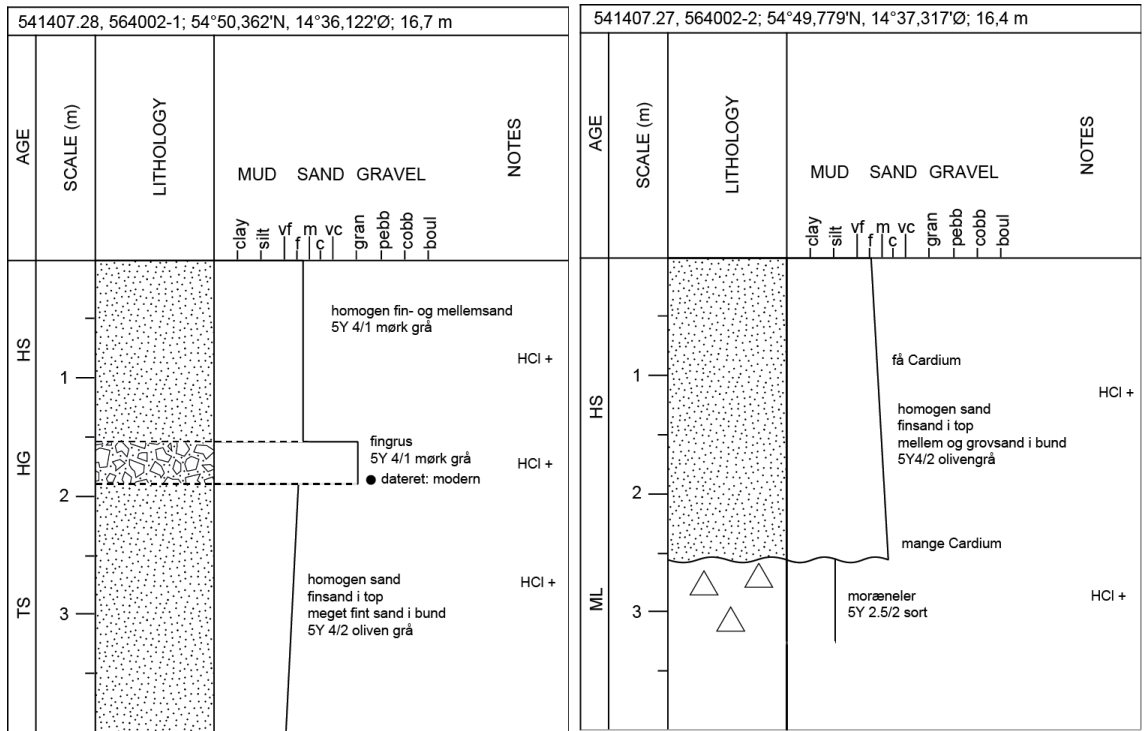
Der er foretaget tre kornstørrelsesanalyser fordelt på de to borer, to på 564002-1 og en på 564002-2. Prøven fra boring 564002-1 i intervallet 0–150 cm viser 46 % finkornet sand, 41 % mellemkornet sand, 8 % groft sand og 5 % ler/silt. Materialet er forholdsvis moderat sorteret og middeldkornstørrelsen er 0,21 mm. I intervallet 200–300 cm består prøven af 70 % finsand, 7 % mellemsand, 0 % groft sand og 21 % ler/silt. Materialet er lidt bedre sorteret i dette interval og middeldkornstørrelsen er 0,13 mm. Der er ikke foretaget petrografiske undersøgelser på materiale fra boringen. Fra boring 564002-2 viser en analyse fra intervallet 0–250 cm 19 % finsand, 68 % mellemsand, 9 % groft sand og 1 % ler/silt. Materialet er moderat sorteret og middeldkornstørrelsen er ca. 0,28 mm.

Det er dermed dokumenteret, at forekomsten er grovest i den centrale del af ressourcen, mens den distalt er mere finkornet, ligesom de underliggende senglaciale aflejringer viser sig at være mere finkornede end de postglaciale aflejringer. Ressourcens råstofkvalitet fastholdes på baggrund af kornstørrelsesanalyserne som Sand 1.



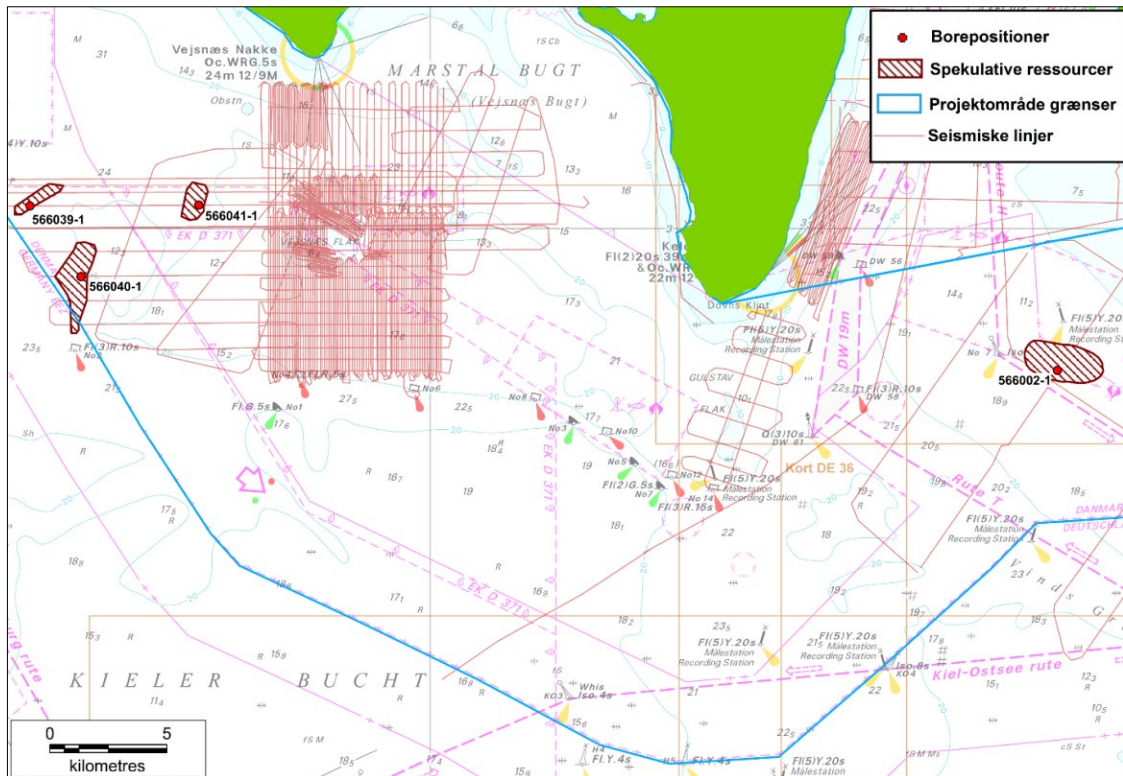
Figur 5-290. Seismisk profil af linje 564373 gennem ressourceområde 564.002.

Ressource 564.002 er påvist i flere borer ligesom den er identificeret på adskillige seismiske sektioner, og på denne baggrund klassificeres denne forekomst som sandsynlig, postglaciale, marin Sand 1. Stedvis er ressourcen dækket af tættere data, men for eventuelt at kunne kategorisere ressourcen som påvist, er det alligevel nødvendigt med flere seismiske sektioner og flere borer. På denne måde kan variationerne af de grovere sandlag kortlægges.



Figur 5-291. Sedimentologiske logs for borerne 564002-1 og 564002-2.

5.20 Projektområde 566 – Østersøen Vest

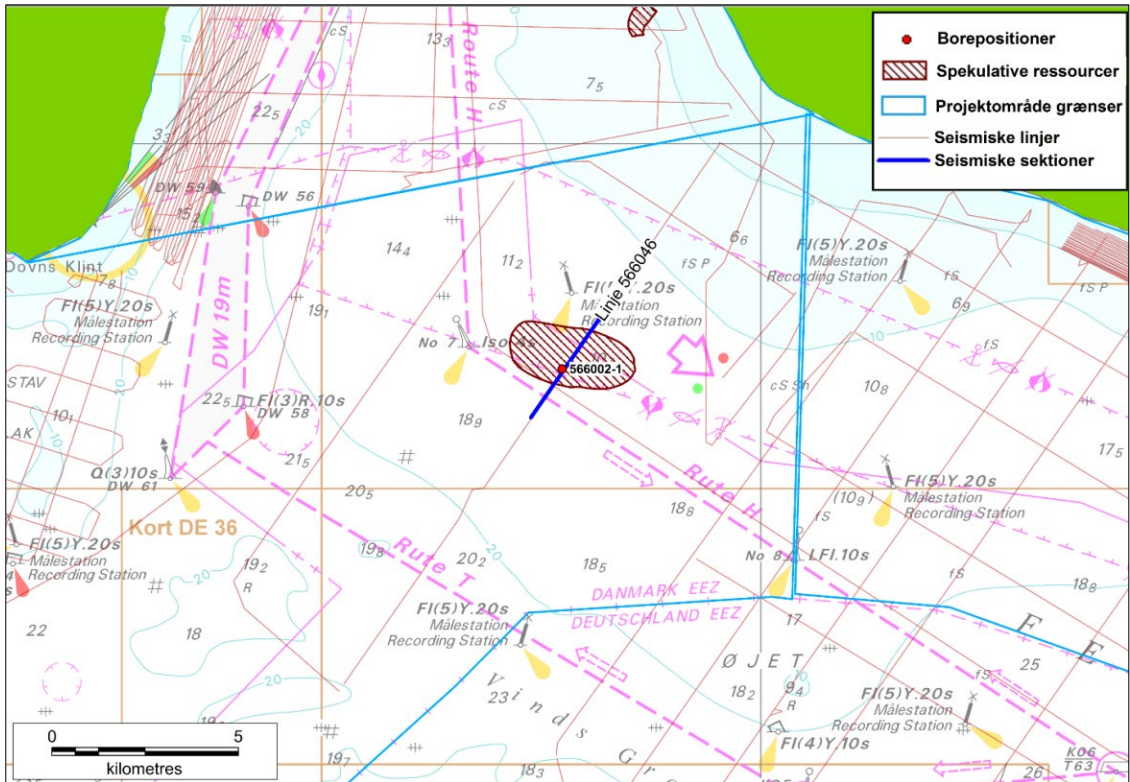


Figur 5-292. Oversigt over spekulative ressourcer, boringspositioner og eksisterende sejllinjer i projektområde 566.

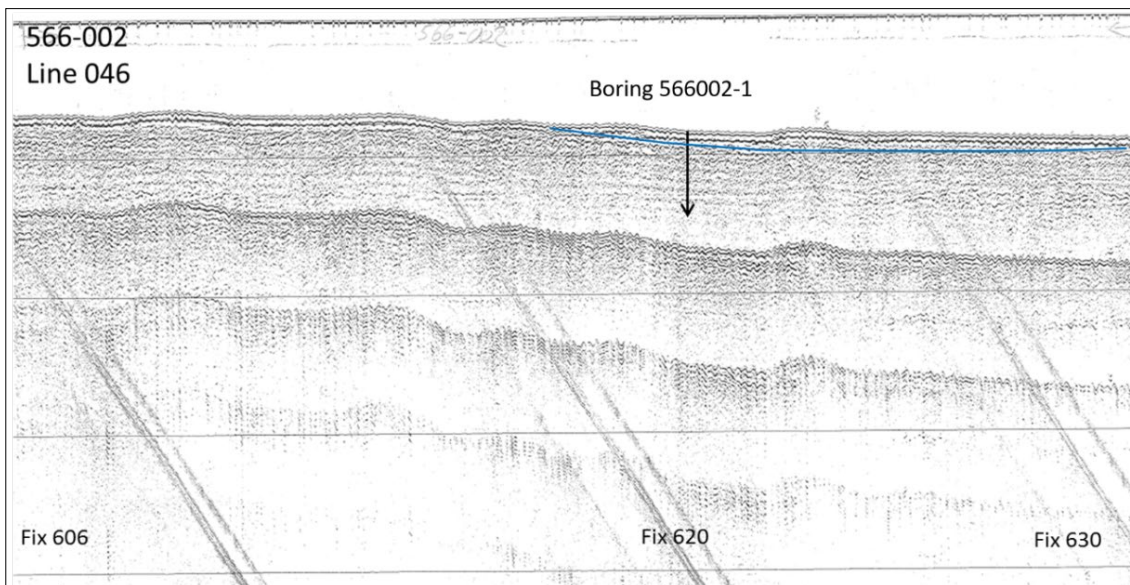
I projektområde 566 er der kortlagt fire spekulative ressourcer, som alle er prioriteret til yderligere undersøgelser i forbindelse med denne gennemgang af ressourcepotentialet for de spekulative forekomster. Der er ved disse undersøgelser udført fire boringer til afklaring af råstofpotentialet i de prioriterede forekomster (Figur 5-292).

5.20.1 566.002

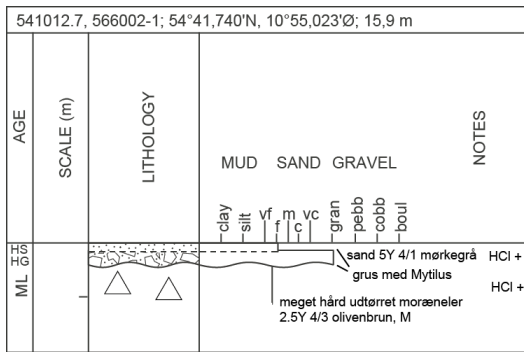
Denne spekulative ressource (Figur 5-293) er klassificeret som en potentiel postglacial, kystaflejrning (Figur 5-294). Den nye boring 566002-1 viser 0,2 m stenet og gruset sand over moræneler (Figur 5-295). På baggrund af boringsdata må det konkluderes, at forekomsten ikke har nogen reel ressourceværdi.



Figur 5-293. Kortudsnit med spekulativ ressource 566.002, boringsposition og vist seismisk sektion.



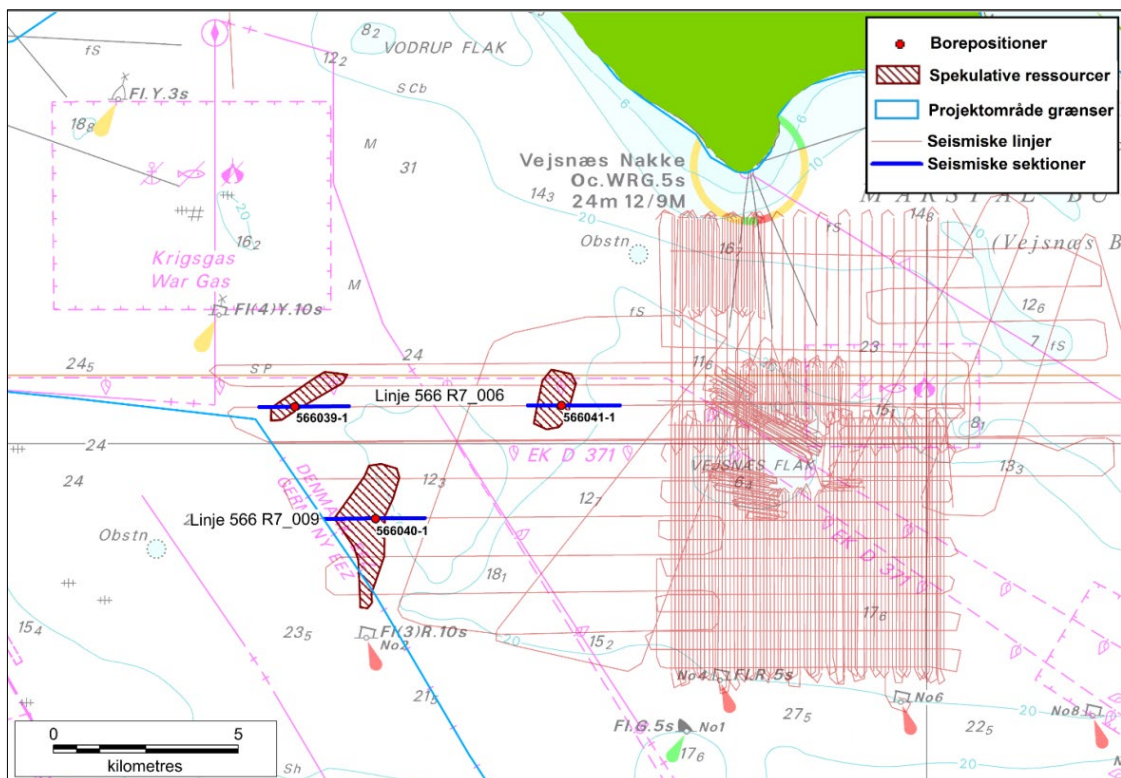
Figur 5-294. Skannet analogt seismisk profil gennem boreposition 566002-1. Blå strek markerer undergrænse af spekulativ ressource.



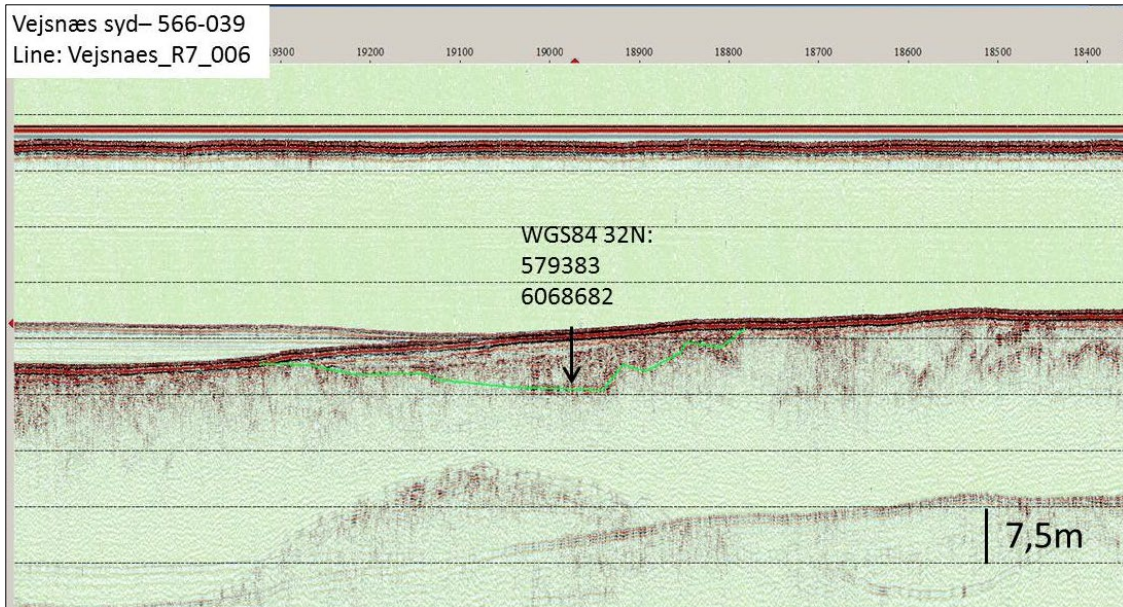
Figur 5-295. Sedimentologisk log for boring 566002-1

5.20.2 566.039

Denne spekulative ressource (Figur 5-296) er klassificeret som potentielt senglacialt ferskvandssand (Figur 5-297). Den nye boring 566039-1 viser 0,2 m stenet og gruset sand over slapt moræner (Figur 5-298). På baggrund af boringsdata må det konkluderes, at forekomsten ikke har nogen ressourceværdi.



Figur 5-296. Kortudsnit med spekulative ressourcer 566.039, -040, og -041, boringspositioner og viste seismiske sektioner.



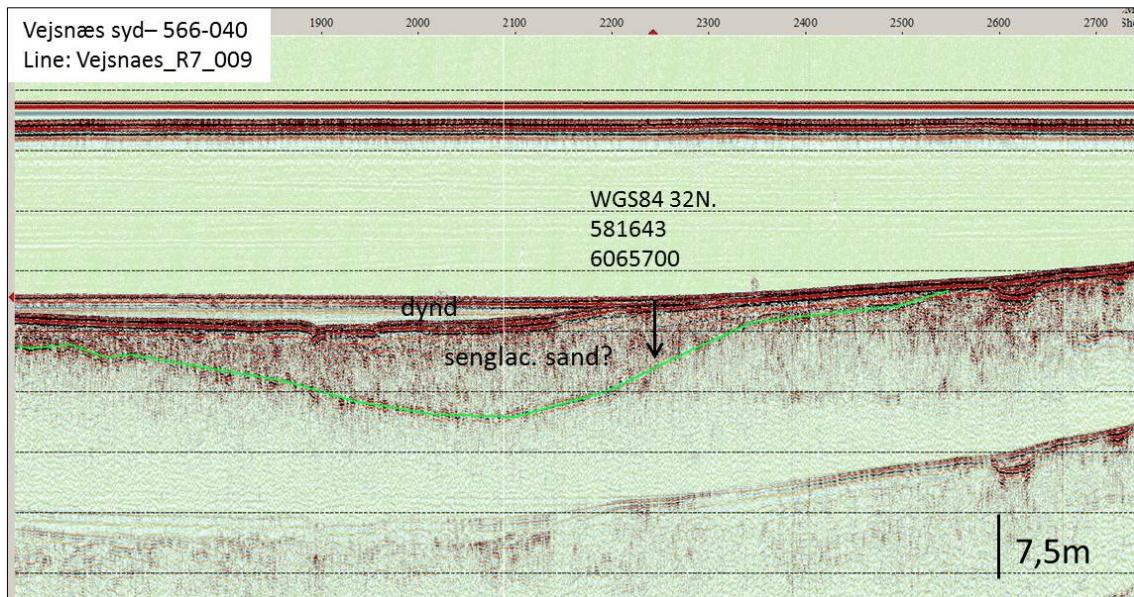
Figur 5-297. Sparker seismisk profil gennem boringsposition 566039-1. Boringen viser slap moræne som den dominerende højreflektive del af indfyldningsstrukturen.

541005.4, 566039-1; 54°45,543'N, 10°14,019'Ø; 27,8 m						
AGE	SCALE (m)	LITHOLOGY	MUD	SAND	GRAVEL	NOTES
			clay silt	vf m c	vc gran pebb cobb boul	
HG						grus 5Y 4/1 mørkegrå HCl + Cardium
ML	1					slap 5Y 5/1 grå
						moræneler HCl +
						hård 2.5Y 4/3 olivenbrun

Figur 5-298. Sedimentologisk log for boring 566039-1.

5.20.3 566.040

Denne spekulative ressource er klassificeret som potentielt sen-glacialt ferskvandssand (Figur 5-299). Den nye boring 566040-1 viser 0,8 m sand og gytje over slapt moræneler (Figur 5-300). På baggrund af boringsdata må det konkluderes, at forekomsten ikke har nogen ressourceværdi.



Figur 5-299. Sparker seismisk profil gennem boringsposition 566040-1. Boringen påviser slap moræne som den dominerende højrefleksive del af indfyldningsstrukturen.

541010.24, 566040-1; 54°43,907'N, 10°16,059'Ø; 25,0 m				
AGE	SCALE (m)	LITHOLOGY	MUD SAND GRAVEL	NOTES
			clay silt vf m vc gran pebb cobb boul	
HP			homogen gytje 5Y 4/1 mørkegrå	HCl -
FS			5Y 5/1 grå	HCl +
			mellemsand Bithynia, Pisidium sten ~ 3cm	HCl -
1			gytje Populus, Cladium	HCl -
ML			slap moræneler	HCl +
MS			morænesand	HCl +
2			moræneler 5Y 5/1 grå	HCl +
3				

Figur 5-300. Sedimentologisk log for boring 566040-1.

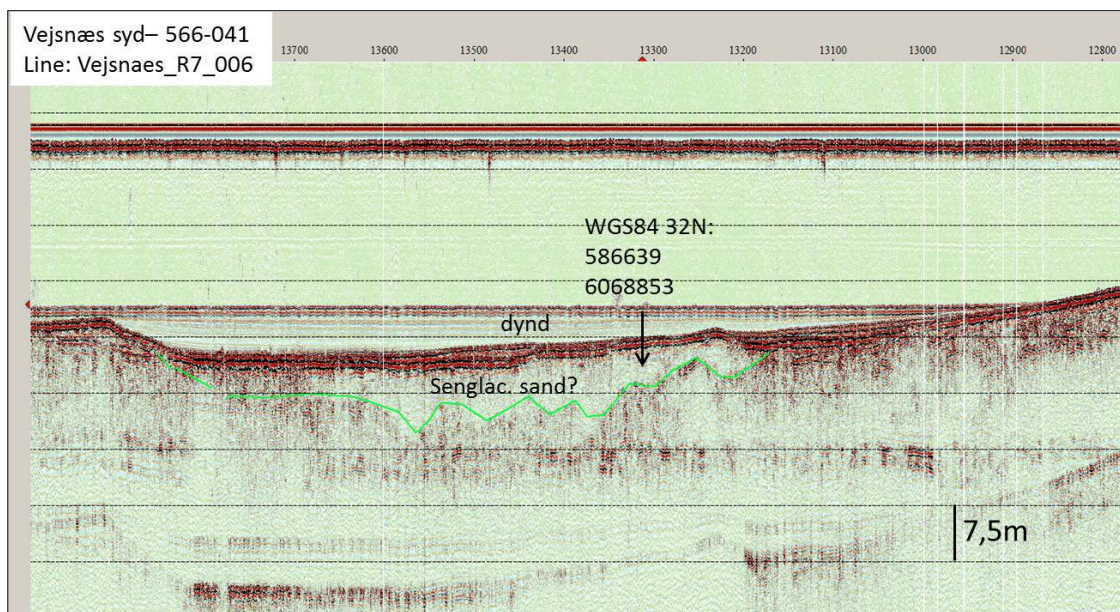
5.20.4 566.041

Ressource 566.041 (6,7 km²) udgør en stor spekulativ forekomst på 22–24 m vanddybde syd for Vejsnæs Flak (Figur 5-296). Ressourcen er kortlagt i forbindelse med råstofkortlægning for Naturstyrelsen i 2011. Forekomsten har en varierende mægtighed på 4–7 m og har

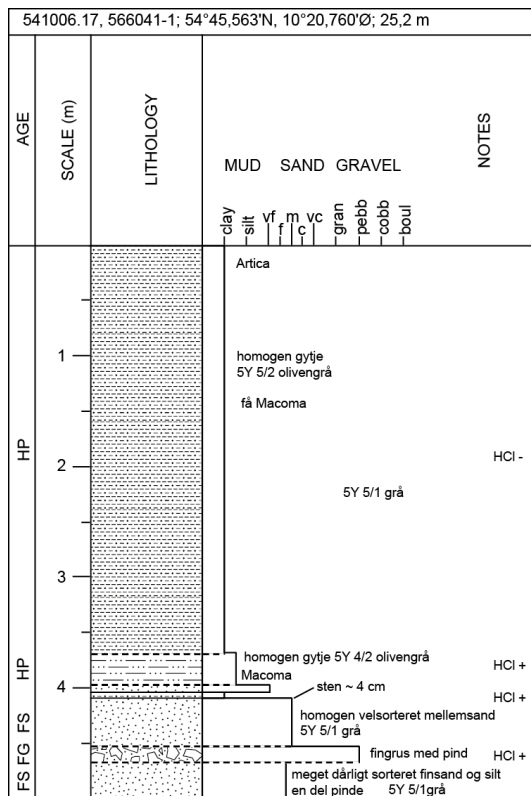
overjord bestående af 2–5 m Holocænt, marint dynd (Figur 5-302). Der findes ingen arkivboringer i forekomsten, men tilsvarende forekomster i området er beskrevet som tidlig Holocænt ferskvandssand, som kan være udviklet som kystfacies i et søområde (Figur 5-301).

Boring 566041-3 viser 1 m mellemkornet sand med lag af småsten og pinde, overlejret af 4 m marint dynd. Kornstørrelsesbestemmelse af sandet viser 94 % sand, 1 % grus og 5 % ler/silt. Materialet er dårligt sorteret og middelkornstørrelsen er 0,27 mm .

På basis af den nye boring omklassificeres ressourcen til sandsynlig. Grundet ler-silt indholdet, den relativt dårlige sorteringsgrad og pindelaget klassificeres forekomsten som Fyldsand 4. Med en gennemsnitsmægtighed på ca. 4 m vurderes ressourcevolumenet til ca. 5 mio. m³.



Figur 5-301. Sparker seismisk profil gennem boringen 566041-1. Boringen påviser ferskvandssand overlejret af et 2–5 m tykt marint dyndlag.



Figur 5-302. Sedimentologisk log for boring 566041-1.

5.21 Projektområde 568 – Femern

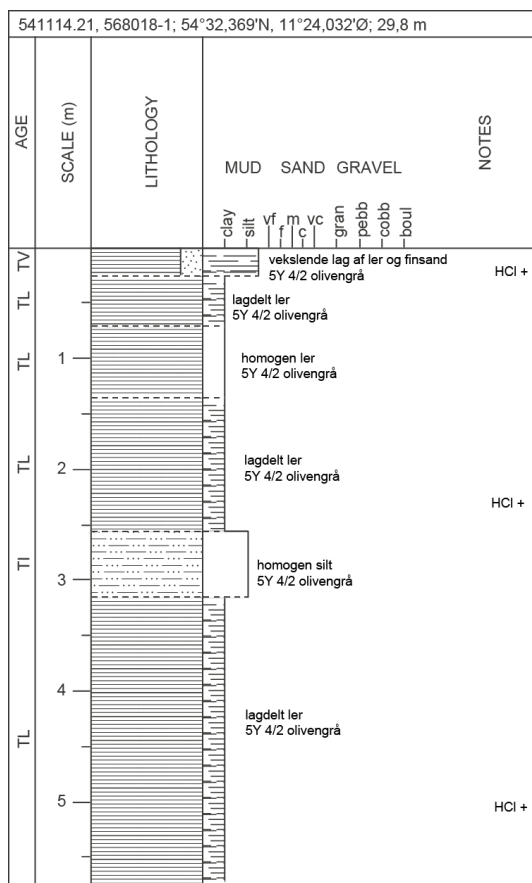
I projektområde 568 er der kortlagt to spekulative ressourcer, hvor begge er udvalgt til yderligere undersøgelser i forbindelse med denne gennemgang. Der er ved disse undersøgelser udført tre borer til afklaring af råstofpotentialet i de prioriterede forekomster (Figur 5-303). Ressource 568.018 og 568.019 er tidligere beskrevet som ås-dannelser, delvist overlejret af senglaciale, varvige sedimenter (Femern Bælt Forbindelsen, Evaluering af Marin Råstoffer, et skrivebordsstudie).



Figur 5-303. Oversigtskort over prioriterede spekulative ressourceområde gennemgået i nedenstående afsnit.

5.21.1 568.018

Boring 568018-1 er placeret umiddelbart uden for ressourcens oprindelige placering, da de seismiske profiler viste den største mængde af ressourcen i dette område. Boringen bekræfter imidlertid ikke tilstedeværelsen af en råstofressource, da boringen viser en sekvens af finkornede senglaciale aflejringer (Figur 5-304). Hvis boringen havde været placeret i ressourcen, ville man sandsynligvis kunne fjerne råstofressourcen fra databasen, men eftersom boringen er placeret udenfor, bibeholdes den oprindelige kategorisering som spekulativ. Hvis ressourcen skal kunne omklassificeres, skal der udføres en mere detaljeret seismisk kortlægning på ca. 5 linjekilometer og og udføres 1-2 borer i selve ressourcen.

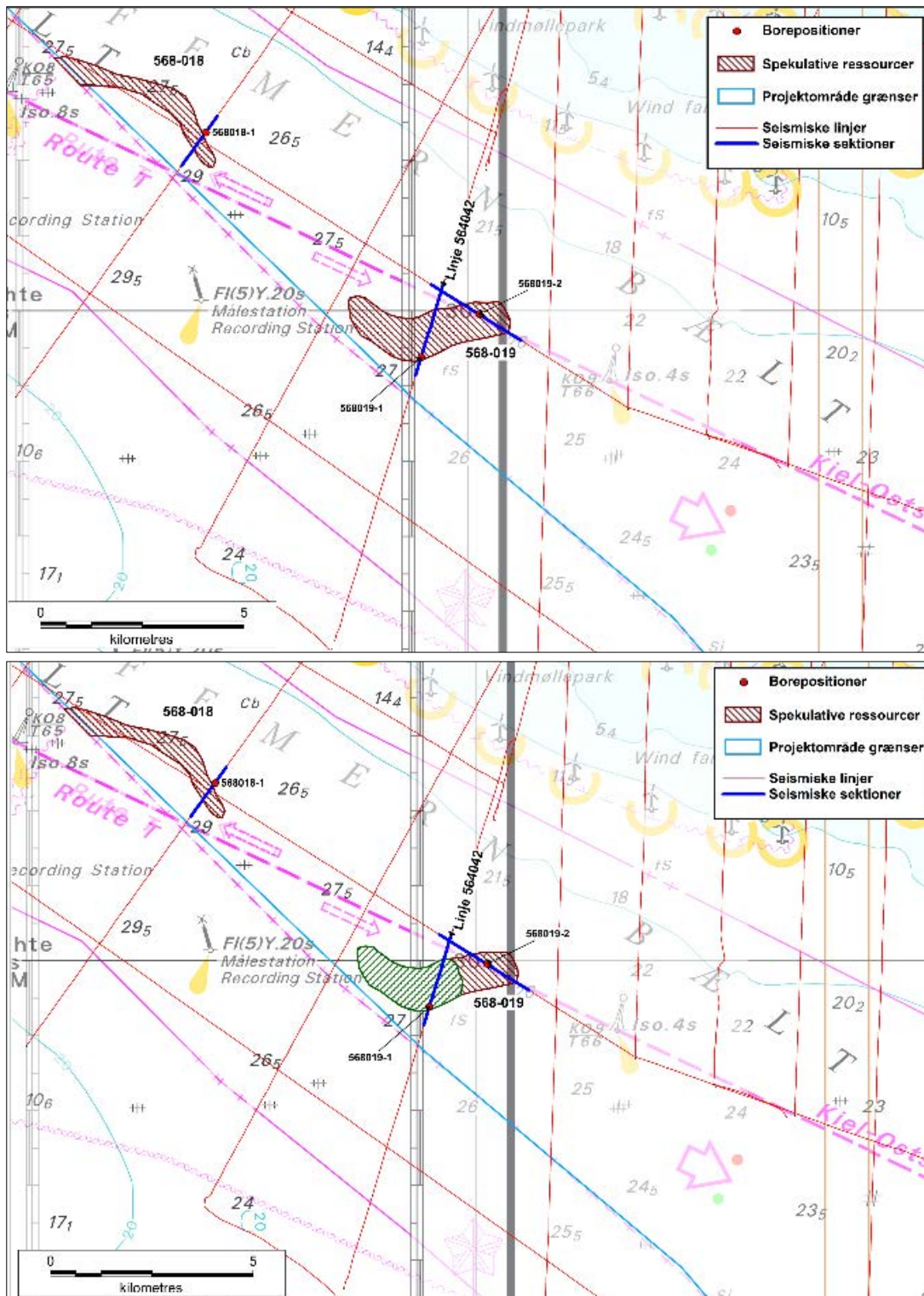


Figur 5-304. Sedimentologisk log for boring 568018-1.

5.21.2 568.019

Ressourcen ligger tæt på grænsen til Tyskland (Figur 5-305) på 27–28 m dybde. Ressourcen er oprindelig kortlagt ud fra geofysiske opmålinger i 1992 og er baseret på to seismiske linjer uden boringer. På basis heraf blev den karakteriseret som seneglacialt, ferskvandssand med ressourcekvaliteten fyldsand-4.

Der er i forbindelse med nærværende projekt foretaget to boringer i ressourcen, Boring 568019-1 og -2 (Figur 5-307) indeholder varierende mængder seneglacialt ferskvandsler aflejret på morænefladen. I boring 568019-1 er der derudover påvist et sandlag på ca. 1 m tykkelse, som er dækket af ca. 0,5 m dynd i toppen. Sandlaget er tolket som postglacialt ferskvandssand. Boring 568019-2 viser derimod ikke tilstedeværelse af en ressource, idet der her findes seneglacialt ferskvandsler og kun et meget tyndt lag postglacialt saltvandssandlag nær toppen.

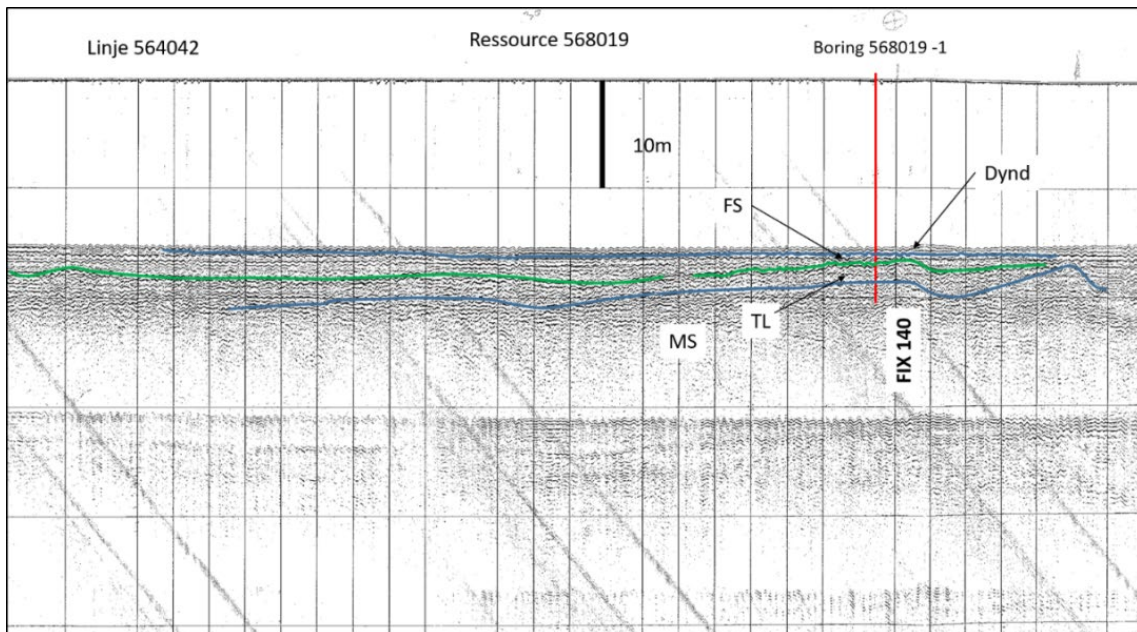


Figur 5-305. Kort over placering af seismisk snit, ressourceområde samt borningspositioner. På nederste figur er det redigerede ressourceområde illustreret med grønt.

Der er foretaget kornstørrelsesanalyser på begge borer i intervallerne, hvor der findes sand. En kornstørrelsesanalyse udført på en prøve fra intervallet 60–110 cm fra boring

568019-1 viser, at ressourcen består af 85 % finsand, 6 % mellemsand og 9 % ler/silt. Materialet er velsorteret og middeldkornstørrelsen er 0,12 mm. Der er ikke foretaget petrografiske undersøgelser på materiale fra boringen.

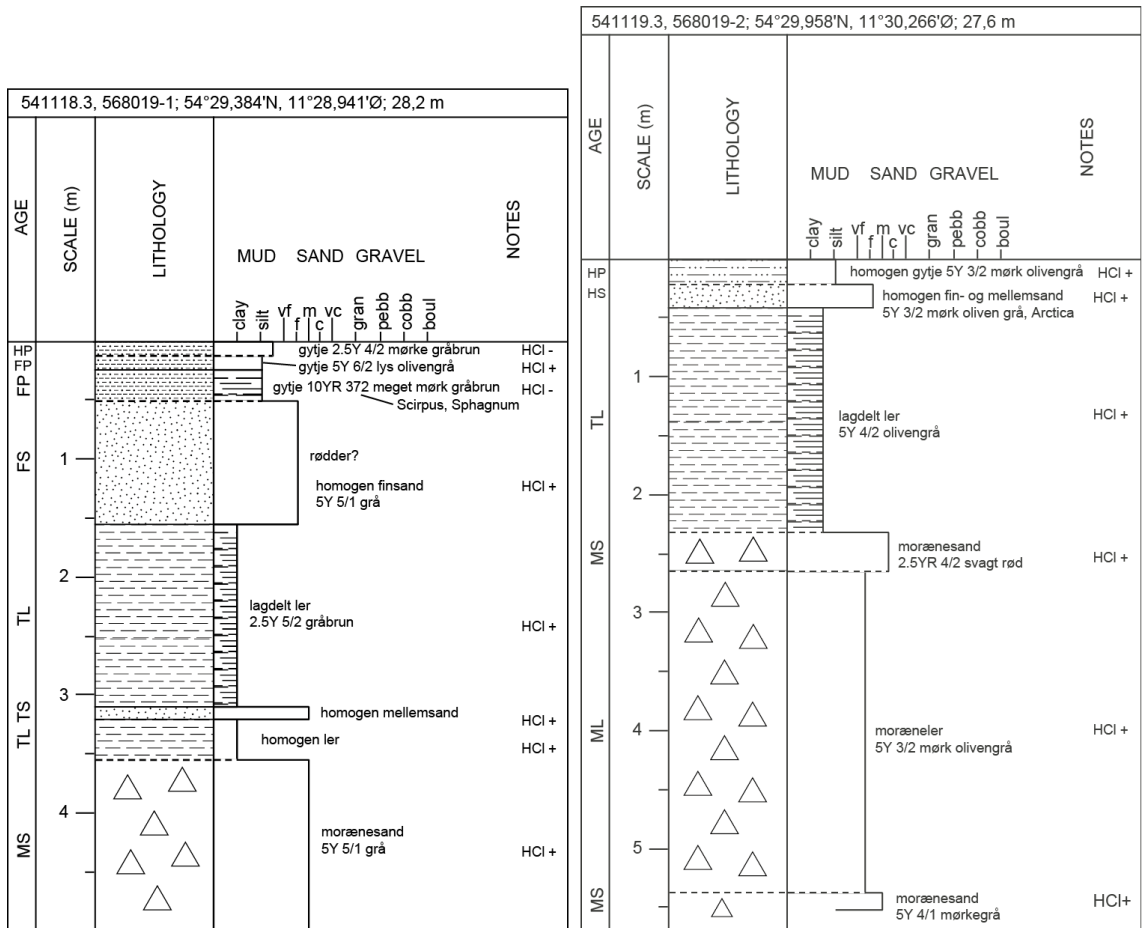
En kornstørrelsesanalyse udført på materiale i intervallet 21–40 cm fra boring 568019-2 viser 44 % finsand, 35 % mellemsand, 5 % groft sand og 5 % ler/silt. Materialet er moderat sorteret og middeldkornstørrelsen er 0,24 mm. Der er ikke foretaget petrografiske undersøgelser på materiale fra boringen.



Figur 5-306. Seismisk profil af linje 564042 gennem ressourceområdet 568.019.

Ressourcen har en udstrækning på ca. 3,6 km² og er kortlagt på basis af to seismiske linjer (Figur 5-306). Hvis der regnes med en gennemsnitlig tykkelse på 1 m, kan den samlede tilstedeværende ressource mængde opgøres til ca. 3,6 mio. m³. På baggrund af resultaterne fra kornstørrelsesanalyserne klassificeres ressourcen som Sand 0.

Da ressourcen kun er afgrænset på grundlag af to seismiske linjer og to borer, hvoraf kun den ene viser en betydelig ressource, må ressourcen med hensyn til udstrækning og mængde stadig betegnes som spekulativ. Hvis ressourcen skal kunne omklassificeres skal der udføres en mere detaljeret seismisk kortlægning på ca. 5 linjekilometer og udføres 1-2 borer i andre dele af ressourcen.



Figur 5-307. Sedimentologiske logs for borerne 568019-1 og 568019-2.

6. Samlet opgørelse

Der er samlet vurderet 112 spekulative råstofforekomster i Kattegat, Bælthavet og Østersøen. Af disse har 32 skiftet ressourcesikkerhedskategorisering, baseret på det udførte boringsprogram. Heraf er 4 flyttet fra spekulativ til påvist, mens de øvrige 28 er skiftet til sandsynlige. På baggrund af nærværende undersøgelser er 32 råstofforekomster fjernet fra databasen, da disse i nogle tilfælde ikke skønnes at indeholde en reel råstoffmæssig værdi. I andre tilfælde er tidligere råstoffressourcer opdelt og har typisk fået tildelt et præfiks –A/B. Der er ved boringsprogrammet og dertil hørende seismiske analyser tilføjet 30 råstofforekomster til Marta databasen.

Den samlede råstofvolumen er opgjort til ca. 1158 mio. m³, hvoraf langt den største del er klassificeret som Sand 1, mens de andre forekomstkvaliteter er fundet i mere beskedne mængder. I forbindelse med beskrivelsen i de enkelte afsnit, er der foretaget en vurdering af hvad der bør udføres af fremtidigt arbejde, for at få opklassificeret spekulative råstofforekomster til sandsynlige. Der er angivet et samlet behov for seismik på 1241 til 1286 km og tilsvarende for boringer på 99 til 168.

Projekt- område	Ressource	Råstof kvalitet		Res- source- sikkerhed	Vand- dybde	Areal	Tyk- kelse	Gns. tyk- kelse	Råstof volumen	Miljø	Anbefalet sup- plerende data		andet
		før	ny								ny	m	
502	502.017	Sand 1		spekulativ	3-12	0,3	< 1	1	0,2				opgives
	502.021	Sand 1	Sand 0	sandsynlig	12-19	0,2	>1,5	1.5	0,5	HS			
	502.022	Sand 0		spekulativ									opgives
	502.038	Sand 0	Sand 0	spekulativ	15-18	0,2	3,5	2	0,5	HS/TS	10	1	
	502.041	Sand 0	Sand 1	sandsynlig	14-19	4,2	5-6	2.5	10,0	HS			Sammen- lagt af 054 og 057
	502.056	Sand 0	Sand 1	sandsynlig	20-24	0,2	6	6	1,0	HS			
504	504.007-a	Sand 1	Sand 1	sandsynlig	28-35	1,5	2-4	N/A	4,0	HS			
	504.007-b	Sand 1	Fyld- sand 4	spekulativ	35-42	0,7	2-4	N/A	2,0	HS	20	1	
506	506.008	Sand 0		spekulativ									opgives
	506-011	Sand 0	Sand 1	sandsynlig	20-35	7	2-10	4,5	28,0	TS			
	506.025	Sand 1	Sand 1	sandsynlig	20-35	7,6	2-6	3	23,0	TS	23	4-5	
	506.036	Sand 1	Sand 1	spekulativ	8-10	4	5-8	5-8	N/A	HS	30	2-4	
	506.043	Sand 1	Sand 1	spekulativ	18-22	2,5	1-7	N/A	N/A	HS	20	2-4	
	506.044	Sand 1	Grus 2	sandsynlig	15-20	1	2-4	3	4,00	HS/HG	16	1-3	
	506.045	Ral 3	Fyld- sand 4	spekulativ	28-31	0,2	2-3	3	N/A	HS/TS	8	1-3	

	506.047	Sand 1	Sand 1	spekulativ	4-15	9,6	1	N/A	N/A	HS	45	1-5	
	506.048	Ral 3	Ral 3	sandsynlig	8-20	0,5	2-4	3	2,50	HS	4	1-2	
	506.052	Grus 2	Sand 1	spekulativ	15-25	1	3-5	N/A	N/A		12	1-3	
	506.053	Sand 1	Sand 1	spekulativ	17-20	0,3	1-4	N/A	N/A	HS	10	1	
	506.081	Grus 2	Fyld-sand 4	spekulativ	13-20	3,6	1-5	3	N/A	HS	15	1-3	
510	510.011	Sand 1	Sand 1	spekulativ	12-13	0,7	3-5	N/A	N/A	HS/TS	15	1-3	
	510.030	Sand 1		spekulativ									opgives
	510.041	Sand 1	Sand 1	spekulativ	11-12	0,2	2-4	N/A	N/A	TS	5	2	
512	512.008	Sand 1		spekulativ									opgives
	512.009	Sand 1	Sand 1	spekulativ	6-12	1,2				HS	7	1-3	
	512.010	Sand 1	Grus2	sandsynlig	16-40	1,5	0-2	1	1,50				
	512.012	Sand 1	Sand 0	spekulativ	13-15	0,5	0-2	1	0,50		4	1	
516	516.008	sand 1	sand 1	sandsynlig	10-15	2.5	2,5	2	5,00	HS/TS			
	516.011	Sand 0		spekulativ									opgives
	516.012	sand 1		spekulativ									opgives
518	518.004	Sand 0	Sand 0	spekulativ	13	>0.1	<10	4	>0.6	TS	20	1-3	samlet kampagne for 004 og 005
	518.005	Sand 0	Sand 0	spekulativ	14	>0.2	?	?	?	TS			
	518.025	Sand 0	Sand 0	spekulativ	14-16	0,6	1.5	2	0,70	HS	20	1-3	samlet kampagne for 025A og 025B
	518.025-B	Sand 0	Sand 0	spekulativ	14-16	0,6	6	3	0,90	TS			
520	520.001	fyld-sand 4	Fyld-sand 4	sandsynlig	20-23	40	0,8	0,8	32,00	HS	170	1-5	
522	522.014	Sand 1		Spekulativ									opgives
	522.017	Sand 1		Spekulativ									opgives
	522.019	Grus 2	Sand 1	Sandsynlig	16-17	2,5	2-7	3-6	10,00	HS/TS	20	1	
	522.020	Grus 2	Sand 1	Spekulativ	14-15	3	2-6	N/A	N/A	HS	25	2-4	
	522.021	Sand 1		spekulativ									opgives
	522.032	Sand 1		Spekulativ									opgives
526	526.004	Sand 1	Sand 1	sandsynlig	15	1,5	3-7		4,50	DS			
	526.007	Sand 0		spekulativ									opgives

	526.009	Sand 1	Sand 0	spekulativ	12	0,2	2-3	2,5	0,60	HS	10	1	
	526.011	Sand 0	Sand 1	sandsynlig	41-43	4,6	2-5	3	13,80	TS			
	526.012	Sand 0		Spekulativ									opgives
	526.015-A	Sand 0	Sand 0	Spekulativ	20-40	20	0-3	1,5	19,00	HS	40	1-3	
	526.015-B	Sand 0	Sand 0	Spekulativ	20-40	20,5	0-3	1,5	20,00	HS	40	1-3	
	526.018	Sand 0	Sand 0	Spekulativ	19-20	2,5	10	5	N/A	PK	10-20	1-3	
	526.019	Sand 1	Sand 1	Spekulativ	18-23	6,1	N/A	N/A	6,70	PK	30-40	1-2	
	526.022	Sand 1	Sand 0	Spekulativ	6-30	24,1	0,8	0,8	19,00	TS	40	1-3	
	526.023	Sand 0	Sand 0	Spekulativ	6-30	1	N/A	N/A	N/A	PK	0	1-2	
	526.026	Sand 0	Sand 0	Spekulativ	6-30	0,3	N/A	N/A	N/A	PK	5	1-2	
	526.027	Sand 0	Sand 0	Spekulativ	2-20	2,2	N/A	N/A	N/A	PK	10	1-2	
	526.028	Sand 0	Sand 0	Spekulativ	15-30	1,0	N/A	N/A	N/A	PK	7	1-2	
	526.028-A		Sand 0	Spekulativ	15-30	0,5	3-5,5	4	2,00	TS	5	1-2	
	526.029	Sand 0	Sand 0	spekulativ	15-25	0,1	N/A	N/A	N/A	PK	0	2	Eksisterende tæt net
	526.030	Sand 0	Sand 0	spekulativ	15-30	1,8	N/A	N/A	N/A	PK	0	2-3	Eksisterende tæt net
	526.030-A		Sand 0	sandsynlig	30	0,9	2-6	2	3,60	HS/TS	0	Sammen med 30	Eksisterende tæt net
	526.032	Sand 0	Sand 0	spekulativ	6-30	4,8	N/A	N/A	N/A	HS	0	1-2	Eksisterende tæt net
	526.033	Sand 0	Sand 0	spekulativ	10-30	2,3	N/A	N/A	N/A	PK	0	2-3	Eksisterende tæt net
	526.033-A		Sand 1	spekulativ	20-30	1,1	3	1,5	3,00	TS	0	Sammen med 33	Eksisterende tæt net
	526.034	Sand 0	Sand 0	spekulativ	10-30	3,6	3	N/A	N/A	PK	0	1-2	Eksisterende tæt net
	526.034-A		Sand 1	spekulativ	23-27	0,3	1-5	2,5	1,00	TS	0	1-2	Eksisterende tæt net
	526.035	Ral 3	Grus 2	sandsynlig	20	2,0	3	3	6,00	HG/TG	0	1-2	Eksisterende tæt net
	526.038	Grus 2	Sand 1	sandsynlig	13-15	0,1	1-4	2	0,28	HS/TS	0	1-2	Eksisterende tæt net
534	534.025	Sand 1	Sand 1	påvist	6-12		2-3	2	345,00	HS	N/A	1-2	
	534.027	Sand 1	Sand 1	påvist	6-10		2-3	2	2,30	HS	N/A	N/A	
536	536.018	Sand 1	Sand 1	spekulativ	20-23	4,23	2-4	3	12,00	HS/TS	6	1-2	
538	538.002	Sand 1	Grus 2	sandsynlig	4-9	4,25	1-2	1,5	6,50	HG	0	1-2	Eksisterende tæt net

542	542.005	Sand0		spekulativ										opgives
	542.009	Sand0	grus2	sandsynlig	15-25	1,2	3.5	2	2,00	HS				
	542.012	sand 1	sand 1	sandsynlig	8-22	0.7	5	3	2,00	HS				
	542.014	sand 1	sand 1	sandsynlig	6-20	1,2	2-10	3	4,00	HS				
	542.030	sand 1	sand 1	sandsynlig	25	6	2,5	2	3,00	HS				
	542036-A	sand 1	grus2	spekulativ	15-20	1	2,5	2	3,00	HG	10	1-2		
	542036-B	sand 1	sand 1	påvist	15-20	0.5	2,5	1	0,50	HS				
	542.037	sand 1		Spekulativ										opgives
	542.082	ral 3	sand 1	Påvist	17	0,2	>2.5	2	>0.5	HS				
	542.086	sand 1		Spekulativ						HS				opgives
544	544.001	fyld-sand 4		Spekulativ						HS				opgives
	544.001-A		Fyld-sand 4	Spekulativ	25-40 m	12,6	-	2	8,60	HS	60			
	544.001-B		Sand 1	Sandsynlig	40 m	1,9	4-8 m	3	13,20	TS	20-40			PET OK
	544.001-C		Fyld-sand 4	Spekulativ	25-40 m	10	-	3	6,80	TS	20	1-2		
	544.002	fyld-sand 4		spekulativ										opgives
	544.002-A		Fyld-sand 4	spekulativ	30m	1,3	0-2 m	0.4-4	1,00	TS	20	1		
	544.002-B		Fyld-sand 4	spekulativ	15-25m	0,6	0-2 m	1,5	1,00	HS	20	1		Der er ingen nye boringer
	544.009	Sand 0		Spekulativ										opgives
	544.009-A		Sand 1	Spekulativ	15-20m	0,2	1-2 m	2	0,20	TS?	10-15			
	544.018	Sand 0												opgives
	544.018-A		Sand 0	Spekulativ	12-15m	1,5	0-2 m	0.5-1	0,80	HS/TS	10	1-2		
	544.018-B		Sand 0	Spekulativ	6-13m	10	0-2 m	1-2	5,40	HS				
	544.020	Sand 0	Sand 0	Spekulativ	15-28m	7,4	1-2 m	6	3,00	TS	20	1-3		
	544.023	fyld-sand 4		spekulativ										ressource opgives
	544.023-A		fyld-sand 4	spekulativ	3-10m	2,7		3	0,90	HS/TS	20	1-2		
	544.025	Sand 0	Sand 1	spekulativ	2-8m	9		1,5	2,00	HS	50	1-2		Boringer viser 2 m sand men giver ikke svar på udbredelsen af ressourcen (Mangler seismik)

	544.026	Sand 0		Spekulativ						HS			opgives
	544.026-A		sand 0	Spekulativ	5-13m	2,3		1	1,40	HS/TS	20	1	
	544.027	Sand 0		Spekulativ									opgives
	544.027-A		sand 0	Spekulativ		0,4		2	0,60	HS	8	1	
	544.027-B		sand 0	Spekulativ		0,8		2,3	1,20	TS	12	1	
	544.027-C		sand 0	Spekulativ		0,9		-	1,30	TS	10	1	
	544.027-D		sand 0	Spekulativ	0-5	20,1		-	4,20	HS/TS	70	2-3	
	544.027-E		sand 0	Spekulativ	0-5	1,8		-	0,40	TS	10	1	
	544.027-F		Sand 1	Spekulativ	1-3	1,1		6	1,50	HS/TS	20	1-2	
	544.027-G		Sand 1	Spekulativ	1-3	2,9		5	3,90	HS/TS	20	1-3	
	544.028	Sand 0	Grus 2	Spekulativ	8-14m	4,2		2	5,00	HG	25	1-2	
	544.030	Sand 0		Spekulativ									opgives
	544.030-A		sand 0	Spekulativ	16-34m	2,7			1,20	HS/TS	15	1	
	544.037	Sand 0		Spekulativ									opgives
	544.038	Sand 0		Spekulativ									opgives
548	548.018-A	Sand 0	Sand 1	Sandsynlig	16-18	7,0	2-4	3	21,00	TS			Eksisterende tæt net
	548.018-B	Sand 0	Sand 1	Spekulativ	16-18	9,5	2-4	3	28,20	TS	10-15	2-4	
	548.019-A	Sand 0	Sand 1	Spekulativ	18-20	1,1	1-3,5	2	3,00	HS	5	1-2	
	548.019-B	Sand 0	Sand 1	Spekulativ	18-20	4,2	1-3,5	2	10,50	HS	5	1-2	
	548.019-C	Sand 0	Sand 1	Spekulativ	18-20	2,5	1-3,5	2	6,25	HS	5	1-2	
	548.019-D	Sand 0	Sand 1	Spekulativ	18-20	2,4	1-3,5	2	5,75	HS	5	1-2	
	548.020	Sand 0	Sand 0	Spekulativ	20	6,7	1	1	6,70	HS	10	2-3	
	548.021	Sand 0	Sand 0	Spekulativ	10-13	6	0-3	2	12,00	HS/TS			
	548.024	Sand 0		spekulativ									opgives
550	550.006	Sand 0		spekulativ									opgives
	550.009	sand 1	sand 1	Sandsynlig	6-14	1,8	3	1,5	4,00	HS			
560	560.001	Sand 0		spekulativ									opgives
	560.002	Sand 0	Sand 0	spekulativ	15-20	3,0	0-3,5	2	6,00	HS	6	1-3	

	560.003	Sand 0	Grus 2	spekulativ	14	10,3	1-2,5	2	10,30	HG	20	2-4	
	560.004	Sand 1	Sand 1	spekulativ	10-15	2,6	3-4	3,5	4,00	HS	6	1-3	
	560.005b	Sand 1	Sand 1	sandsynlig	10	6,7	2-4	3	20,10	HS			
564	564.002	Sand 0	Sand 1	sandsynlig	16-18	115,5	1-6	3	345,00	HS			
566	566.002	Sand 1											opgives
	566.039	Sand 1											opgives
	566.040	Sand 1											opgives
	566.041	Sand 1	Fyld-sand 4	sandsynlig	22-24	1	3-7	4	5,00	TS	10	2	
568	568.018	Fyld-sand 4	Fyld-sand 4	spekulativ	25-30	2,0	< 3	2	3,00	TS	5	2	
	568.019	Fyld-sand 4	sand 0	spekulativ	26-29	3,6	0-2	1	3,60	TS	5	2	
SAMLET									1158		1241 til 1286	99 til 168	

7. Referencer/Baggrundsmateriale

Rapporter

DGU kunderapport 1991: Råstofgeologiske undersøgelser i Østersøen: Gedser, område 560.

Fredningsstyrelsen 1979: Sammenstilling og tolkning af geologiske data for Den sydlige del af Store Bælt og Smålandsfarvandet.

Fredningsstyrelsen 1983: Havbundsundersøgelser. Geologisk model for farvandet ud for Sjællands nordkyst. 1-12.

Fredningsstyrelsen 1984: Havbundsundersøgelser. Overfladesedimentfordeling på havbunden i området ud for Sjællands nordkyst. 1-5.

Fredningsstyrelsen 1984: Havbundsundersøgelser. Nordsjælland. Område 530. Sejlrapport. 1-56.

Fredningsstyrelsen 1984: Havbundsundersøgelser. Sjællands rev. Foreløbig geologisk model. 1-12.

Fredningsstyrelsen 1984: Havbundsundersøgelser. Overfladesedimentfordeling på havbunden i området ud for Sjællands nordkyst. 1-5.

Fredningsstyrelsen 1984: Havbundsundersøgelser. Nordsjælland. Område 530. Sejlrapport. 1-56.

Fredningsstyrelsen 1984: Havbundsundersøgelser. Sjællands rev. Foreløbig geologisk model. 1-12.

Fredningsstyrelsen/Miljøministeriet 1984a: Århus Bugt – Undersøgelsesområde nr. 502. Råstoffer på havbunden – Sand, grus og sten.

Fredningsstyrelsen/Miljøministeriet 1984b: Århus Bugt – Undersøgelsesområde nr. 502, råstofområde nr. 16. Ressourcebeskrivelse – Sand, grus og sten.

Fredningsstyrelsen 1985: Nordsjælland. Område 530. Ressourceundersøgelse. 1-104.

Fredningsstyrelsen 1984: Djursland Nord. Geologisk model. Rapport nr. 1 med bilag 1 og 2.

Fredningsstyrelsen 1984: Havbundsundersøgelser. Sjællands rev. Område 536. Ressourceundersøgelse. Fase 1 - tolkning. Geoteknisk rapport. 1-243

Fredningsstyrelsen/Geoteknisk Institut 1985: Samsø –Nordøst, område 506. Ressourceundersøgelser Fase I, Bind 1 (Bearbejdning) og Bind 2 (Prøvebeskrivelse).

Fredningsstyrelsen 1985: Nordsjælland. Område 530. Ressourceundersøgelse. 1-104

Fredningsstyrelsen 1986: Havbundsundersøgelser. Ressource undersøgelser. Nordsjælland, Hornbæk, Sjællands rev. Supplerende prøvetagninger. Sejladsrapport. 1-28.

Fredningsstyrelsen 1986: Havbundsundersøgelser. Ressource undersøgelser. Nordsjælland, Hornbæk, Sjællands rev. Supplerende prøvetagninger. Sejladsrapport. 1-28.

Fredningsstyrelsen, 1986: Havbundsundersøgelser. Råstoffer og fredningsinteresser. Djursland nord. Oversigt.

Fredningsstyrelsen 1986: Positive og negative råstofindikationer i de indre danske farvande. Fredningsstyrelsens Havbundsundersøgelse 1986.

Fredningsstyrelsen 1986: Havbundsundersøgelser. Råstoffer og fredningsinteresser. Bornholm. Oversigt.

Fredningsstyrelsen 1986: Havbundsundersøgelser. Råstofkvalitet. Bornholm. Statusrapport.

Fredningsstyrelsen 1989: Lillebælt. Ressourceundersøgelse Fase 1. Geoteknisk Rapport nr. 3. Ref.nr. 4742-139.

Geoteknisk Institut 1983: Havbundsundersøgelser. Nordsjælland. Ressourceundersøgelser Fase 1. geoteknisk Rapport 1. 1-12

Geoteknisk Institut 1984: Havbundsundersøgelser. Sjællands rev. Ressourceundersøgelse. Fase 1. Geoteknisk rapport 1. Grab og faldprøveoptagning. 1-15

Geoteknisk Institut 1984: Havbundsundersøgelser. Sjællands rev. Ressourceundersøgelse. Fase 1. Geoteknisk rapport 2. Vinrationsboringer. 1-13

GEODAN 1984: Kattegat. Ressourceundersøgelse Fase 1. Område 536. Sejladsrapport. 1-4.

Naturstyrelsen 2012: Marin råstof- og naturtypekortlægning i Kattegat og vestlige Østersø 2011.

Skov- og Naturstyrelsen 1987: Havbundsundersøgelser. Råstoffer og fredningsinteresser. Nordsjælland. Oversigt. 1-166

Skov- og Naturstyrelsen 1987: Havbundsundersøgelser, Råstoffer og fredningsinteresser. Sjællands Rev. Oversigt. 1-257

Skov- og Naturstyrelsen 1987: Havbundsundersøgelser. Råstoffer og fredningsinteresser. Smålandsfarvandet. Oversigt.

Skov- og Naturstyrelsen 1987: Havbundsundersøgelser. Råstoffer og fredningsinteresser. Samsø-Nordøst. Oversigt.

Skov- og Naturstyrelsen 1987: Sejladsrapport. Fyn nord. Område 550.

Skov- og Naturstyrelsen, 1988: Havbundsundersøgelser, Geologi. Bornholm Sydvest – En detailundersøgelse.

GEUS Rapport 1995. Jensen, J.B. 1995: Evaluering af sand og grus ressourcer på det danske havområde. Sydvestlige Kattegat, et pilotprojekt. 1-64.

GEUS Rapport 1998/129: Evaluering af sand, grus og stenressourcer på det danske havområde. Del IV sammenfattende rapport, 1-71.

GEUS Rapport 1998/76: Evaluering af sand og grusressourcer på det danske havområde. Del III Bæltregionen; Kattegat Nord, Vestkysten og Bornholm.

GEUS Rapport 2011/35: Femern Bælt forbindelsen – Evaluering af Marine Råstoffer. Et skrivebordsstudie.

GEUS Rapport 2010/99: Model for potentielle sand-og grusforekomster for de danske farvande: delområderne Kattegat Syd og Østersøen vest. 104 pp.

GEUS Rap. 2010/99: Model for potentielle sand-og grusforekomster for de danske farvande: delområderne Kattegat Syd og Østersøen vest. 104 pp.

GEUS Rapport 2012: Marin råstof- og naturtypekortlægning i Kattegat og vestlige Østersø 2011.

GEUS Rapport 2013/12: Evaluering af marine sand- og grusressourcer i det sydlige danske havområde – Områderne Lillebælt (542), Østersøen Vest (566), Femern Bælt (568) samt Gedser (560).

GEUS Rapport 2013/76: Evaluering af marine råstoffer i det nordlige Kattegat. Rekvirent: Naturstyrelsen.

GEUS Rapport 2017/34: Rapportering af 150 boringer udført i spekulative ressourcer - Kortlægning af råstofressourcer i de indre danske farvande 2017, Miljøstyrelsen.

GEUS Rapport 2018/x: Oplæg til seismisk kortlægning og boringer i potentielle råstofressourcer i de indre danske farvande.

Andre publikationer:

Bennike, O., Jensen, J.B., Lemke, W., Kuijpers, A. & Lomholt, S. 2004: Late- and Postglacial history of the Great Belt, Denmark. *Boreas*, 33, 18-33.

Houmark-Nielsen, M. 1987: Pleistocene stratigraphy and glacial history of the central part of Denmark. *Bulletin of the Geological Society of Denmark* 36, 189 pp.

Houmark-Nielsen, M. 1999: A lithostratigraphy of Weichselian glacial and interstadial deposits in Denmark. *Bulletin of the Geological Society of Denmark* 46, 101–114.

Houmark-Nielsen, M., 2003: Signature and timing of the Kattegat Ice Stream: onset of the last Glacial Maximum sequence at the southwestern margin of the Scandinavian Ice Sheet. *Boreas* 32, 227-241.

Houmark-Nielsen, M. 2010: Istidslandskabet omkring Nationalpark Mols Bjerge. *Geologisk Tidsskrift* 2010, 1-25.

Houmark-Nielsen, M., Krüger, J. & Kjær, K.H. 2005: De seneste 150.000 år. *Geviden* 2005(2).

Jensen, J.B. 1999: Råstofgeologiske undersøgelser i Kattegat. Status for BALKAT-projektet i 1996-98, 1-65.

Jensen, J.B., Bennike, O., Lemke, W. & Kuijpers, A. 2005: The Storebælt gateway to the Baltic. Geological Survey of Denmark and Greenland Bulletin 7, 45-48.

Jensen, J.B., Bennike, O., Witkowski, A., Lemke, W. & Kuijpers, A., 1999: Early Holocene history of the southwestern Baltic Sea: the Ancylus Lake stage. *Boreas* 29, 437–453.

Jensen, J.B., Bennike, O., Lemke, W. & Kuijpers, A. 2005: The Storebælt gateway to the Baltic. Geological Survey of Denmark and Greenland Bulletin 7, 45-48.