

Sakskøbing Højvandssikring  
Beretning for marinarkæologisk forundersøgelse  
og opkvalificerende forundersøgelse

VIR 3054



Morten Lundbye



VIKINGESKIBS  
MUSEET

***Sakskøbing Højvandssikring  
Beretning for marinarkæologisk forundersøgelse og opkvalificerende  
forundersøgelse***

***VIR 3054***

***SLKS 21/04577***

***SLKS 24/06756***

***Morten Lundbye***

Juli 2024

Forsidefoto: Morten Lundbye. © Vikingskibsmuseet.

Vikingskibsmuseet, Vindeboder 12, 4000 Roskilde. Telefon: 46 30 02 00, Fax: 46 30 02 01.

email: [museum@vikingskibsmuseet.dk](mailto:museum@vikingskibsmuseet.dk) [www.vikingskibsmuseet.dk](http://www.vikingskibsmuseet.dk)

VIR 3054

Sakskøbing Højvandssikring

401633-12

SLKS 21/04577

SLKS 24/06756

## Beretning for marinarkæologisk forundersøgelse og opkvalificerende forundersøgelse

### Indholdsfortegnelse

Abstract .....	1
English summary.....	2
Undersøgelsens forhistorie.....	3
Administrative data.....	3
Topografi, terræn og undergrund .....	3
Målesystem .....	4
Udgravningsmetode .....	4
Forundersøgelse .....	4
Opkvalificerende forundersøgelse .....	5
Undersøgelsens resultater .....	7
Fremtidigt arbejde .....	8
Litteratur.....	9
Datakilder-Kort.....	9

### Bilag

Bilag 1: Anlægsliste

Bilag 2: Fundliste

Bilag 3: Fotoliste

Bilag 4: Måledata

Bilag 5: Naturvidenskabelige undersøgelser

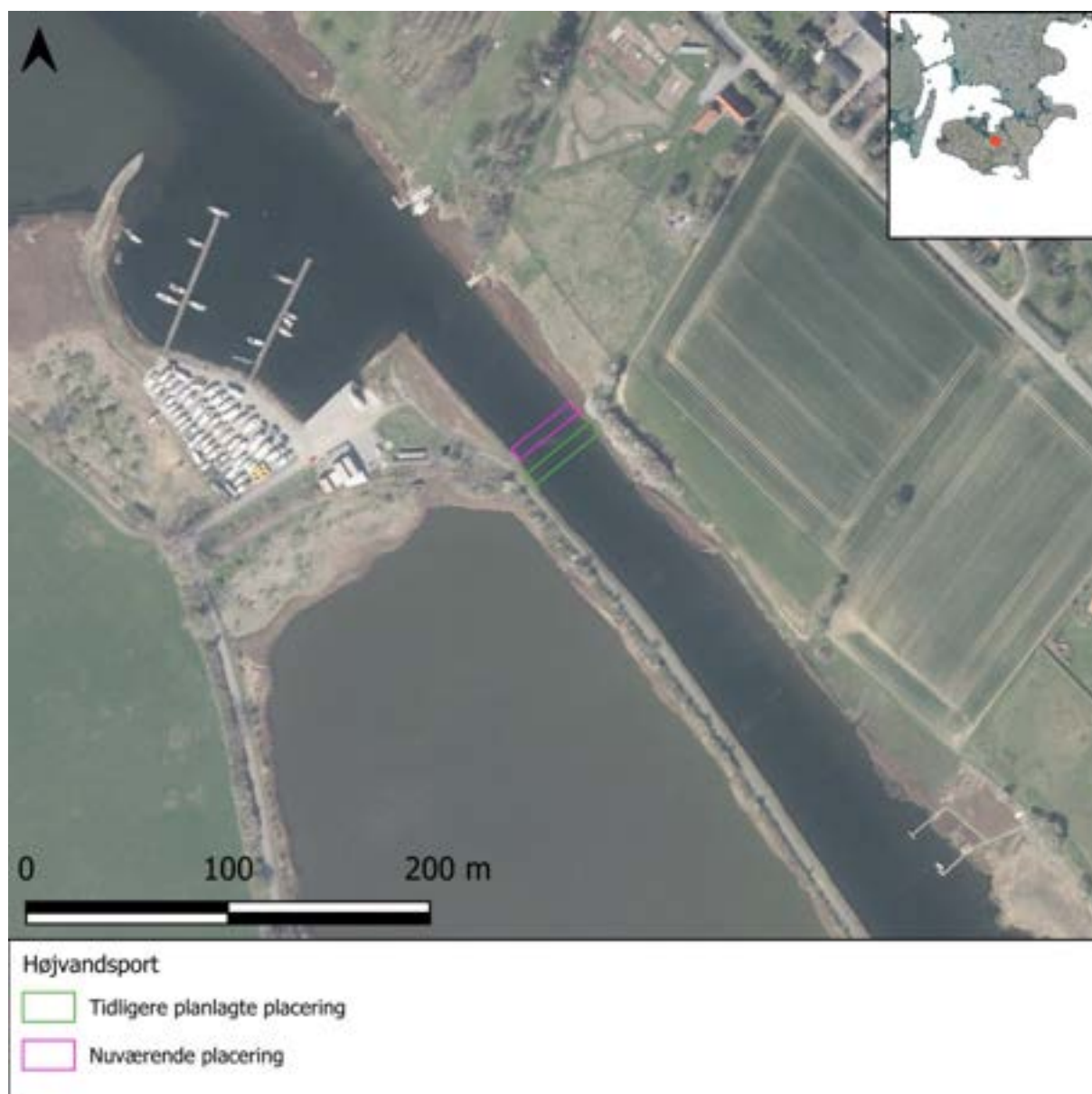
Bilag 6: 14C-dateringer

### Abstract

I forbindelse med etablering af højvandssikring af Sakskøbing by, har Vikingskibsmuseet udført en marinarkæologisk forundersøgelse og en opkvalificerende forundersøgelse ved Maltrupvænge i Sakskøbing Fjord. Forundersøgelsen foregik på begge sider af sejlrenden med fokus på de kystnære områder, samt ved sejlrendes skrænter. Der blev under rekognoscering og ved anlæggelse af sugehuller fundet en træpæl samt flint- og knoglemateriale på den østlige side af sejlrenden. På den vestlige side sås flere fritstående pæle langs med kysten. De vestlige pæle viste sig at være fra nyere tid, mens en pæl fra den østlige side kunne dateres til tidlige neolitisk Tragtbægerkultur. Mens den vestlige del kunne afskrives som ikke havende yderligere arkæologisk interesse, blev det besluttet at foretage en opkvalificerende forundersøgelse af i den østlige del for at undersøge muligheden for eventuelle stationære fiskesystemer. Der blev dog ikke konstateret yderligere pæle eller fiskesystemer under denne del af undersøgelsen, og på trods af yderligere fund af flint- og knoglemateriale, kunne området herefter frigives.

## English summary

Due to construction of flood control and protection of Sakskøbing city, The Viking Ship Museum has conducted two preliminary maritime archaeological investigations at Maltrupvænge in Sakskøbing Fjord. The initial investigation was carried out on both sides of the waterway in the areas closest to the shoreline and on the edges of the waterway. By reconnaissance and the excavation of squares, a wooden pole and flint and bone objects were found on the eastern side of the waterway. On the western side, close to the shoreline, several free-standing wooden poles could be seen. These wooden poles turned out to be from a recent construction, while the pole from the eastern area was  $^{14}\text{C}$ -dated to the early Neolithic Funnelbeaker culture. Based on this, the western area could be released for construction work, while a further investigation, due to the possible presence of stationary fish weirs, had to be carried out in the eastern area. No further poles or stationary fish weirs was discovered however in this investigation and, despite further findings of flint and animal bones, the eastern area could be released for construction work as well.



**Figur 1: Tidligere og nuværende placering af højvandsporten. Grafik: Morten Lundbye © Vikingskibsmuseet. (CC BY 4.0) Indeholder data fra GeoDanmark; Nyeste Ortofoto. Dataforsyningen.dk.**

## Undersøgelsens forhistorie

Der er ikke tidligere foretaget marinarkæologiske undersøgelser inden for det berørte anlægsområde. I 1991 fandt man, ca. 1,5 km længere ude i fjorden, et stationært fiskegærde fra tidlig-mellemneolitikum (sted- og lok.nr. 401633-3), som bestod af nedrammede, tilspidsede pæl, bevaret i et forløb af ca. 12 m. Da Guldborgsund Kommune ønsker at anlægge en højvandssikring på fjordens smalleste sted ved Maltrupvænge, var der derfor, i anlægsområdet, begrundet formodning om fortidsminder, herunder særligt stationære fiskesystemer og sejlspærringer. Slots- og Kulturstyrelsen stillede derfor d. 4. maj 2021 vilkår om gennemførelse af en marinarkæologisk forundersøgelse (SLKS 21/04577).

Boringer er blevet udført af COWI og Rambøll både ved kystlinjerne og i midten af sejlrenden. Ligeledes har Rambøll lavet geofysiske undersøgelser af havbunden til bathymetridata.

Højvandssikringen, som i fjorden vil bestå af spunsvægge og et sluseanlæg, blev tidligt i forløbet rykket en smule mod nord grundet dårlige funderingsforhold (fig. 1).

## Administrative data

Bygherre er Guldborgsund Kommune

Begge forundersøgelser blev foretaget fra Vikingskibsmuseet eget dykkerfartøj, Dyndspringeren II. Forundersøgelsen blev gennemført som en SCUBA-undersøgelse med radiokommunikation til fartøjet, mens den opkvalificerende forundersøgelse blev gennemført som en overfladeforsynet dykkerundersøgelse med varmtvandsdragt og video- og radiokommunikation.

Deltagere:

Forundersøgelse:

- Andreas Kallmeyer Bloch (AKB), marinarkæolog, projektansvarlig, daglig leder
- Staffan Lundblad (SL), marinarkæolog
- Morten Lundbye (ML), marinarkæolog

Opkvalificerende forundersøgelse:

- Morten Lundbye (ML), marinarkæolog, projektansvarlig, daglig leder (1-3 maj og 6-8 maj 2024)
- Staffan Lundblad (SL), marinarkæolog (1-3 maj og 6-8 maj 2024)
- Otto Christian Uldum (OCU), marinarkæolog (1-3 maj 2024)
- Marie Elisabet Jonsson (MEJ), marinarkæolog (1-3 maj 2024)
- Lea Marie Haubro Jacobsen (LHJ), marinarkæolog (6-8 maj 2024)
- Andreas Kallmeyer Bloch (AKB), marinarkæolog (6-8 maj 2024)

## Topografi, terræn og undergrund

Bredden på fjorden ved anlægsområdet er ca. 37 m. Fra begge kystlinjer skråner havbunden markant ud mod den gravede sejlrende, ned til kote -4,5. Undergrunden i området består af skrivekridt, aflejret i Sen Kridt. På den østlige side påtræffes undergrunden i kote -3, mens den mod midten af sejlrenden først findes i kote -10. På den vestlige side påtræffes undergrunden ca. i kote -15,5. Som det er gældende for størstedelen af Lolland, findes der ingen tertiære aflejringer og de kvartære aflejringer findes direkte oven på de yngste lag fra Sen Kridt. I midten af renden samt på den vestlige side er skrivekridtet overlejret af ca. 1-1,5 m moræneler. Over moræneleret findes tykkere, aflejringer af silt og sand. Særlig i den vestlige del er disse mere gruset og er antageligvis senglaciale smeltevandsaflejringer. Mod øst er skrivekridtet direkte overlejret af postglaciale, marine aflejringer bestående af sand og silt. Fra øst skråner sand- og siltaflejringerne ned mod midten af renden og flader ud videre mod vest. De er således markant tykkere, op mod 10 m, mod

vest end i øst. I både den østlige og den vestlige side er sandet overlejret af gytje med delvise forekomster af tørv. I øst er det dog kun få cm, og dette fremstår mere som en blanding af slam og gytje. Mod vest er gytje og tørv aflejret ind til ca. kote -4,5. I bunden af sejlrenden er gytjeaflejringerne ligeledes kun få cm tykke. Vestsiden af renden ved anlægsarbejdet var tidligere en fjordarm med engområder (fig. 2). Fra 1930'erne blev der etableret en fjordsti langs fjordarmen, og fra 1940'erne blev området inddæmmet og afvandet. Ved stormfloden 1.-2. november 2006 brød vandet igennem inddæmningen og skabte herefter en lavvandede sø på de tidligere engområder. På den vestlige side af renden er gytjen overlejret af recent fyld og muld, som sandsynligvis stammer fra inddæmningen og anlæggelsen af fjordstien. Mens terrænet på den vestlige af fjorden er forholdsvis fladt, skråner det umiddelbart markant op på den østlige side til kote 8,79.



**Figur 2:** Den tidligere fjordarm før inddæmningen i 1940'erne (venstre) og den nuværende lavvandede sø (højre). Grafik: Morten Lundbye © Vikingeskibsmuseet. (CC BY 4.0) Indeholder data fra Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur; Høje målebordsblade. Indeholder data fra GeoDanmark; Nyeste Ortofoto. Dataforsyningen.dk.

## Målesystem

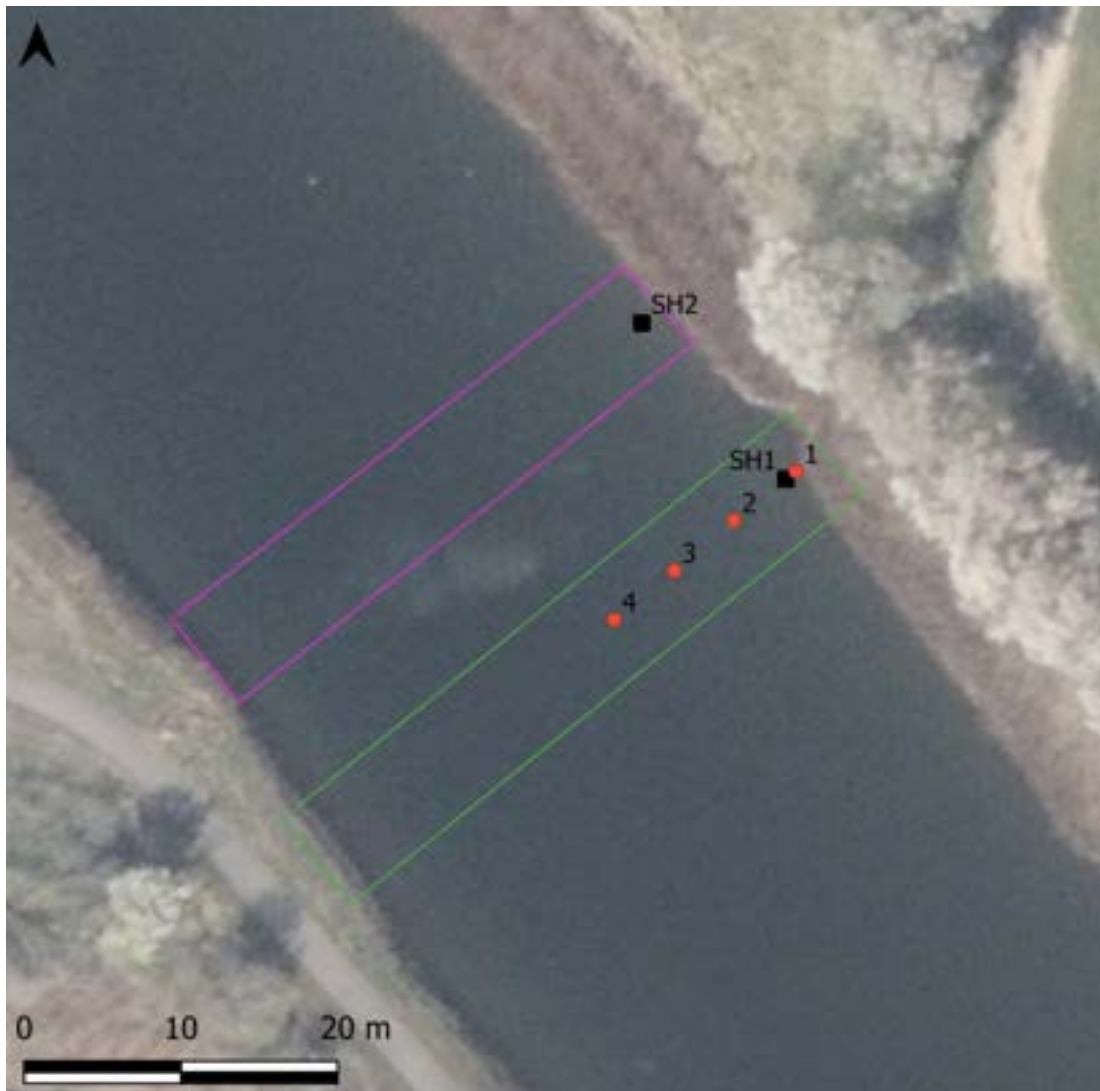
Alle punkter og kortdata i rapporten er angivet i ETRS89, UTM-zone 32N (EPSG: 25832). Alle koteangivelser refererer til DVR90.

## Udgravningsmetode

### *Forundersøgelse*

Forundersøgelsen blev gennemført som en SCUBA-undersøgelse fra d. 20-23 november 2023 med tre marinarkæologer. Indledningsvist blev der rekognosceret langs kysten og kanten af sejlrenden efter synlige pæle, hvilket på den østlige side ikke gav noget resultat. Der blev efterfølgende lavet karteringsboringer med henblik på anlæggelse af sugehuller – 1x1m gravede huller. Første sugehul (SH1) blev anlagt tæt på kysten inden for den først planlagte placering af højvandsporten (fig. 3) i kote -1,5 og der blev gravet med ejektorsug ned til kote -1,9. Da der blev påtruffet en lodretstående pæl i sandlaget under slammet og gytjen, blev der udvidet yderligere omkring denne, men ikke gravet dybere. Ingen yderligere pæle blev fundet. Pælen fremstod meget vandmættet og en smule

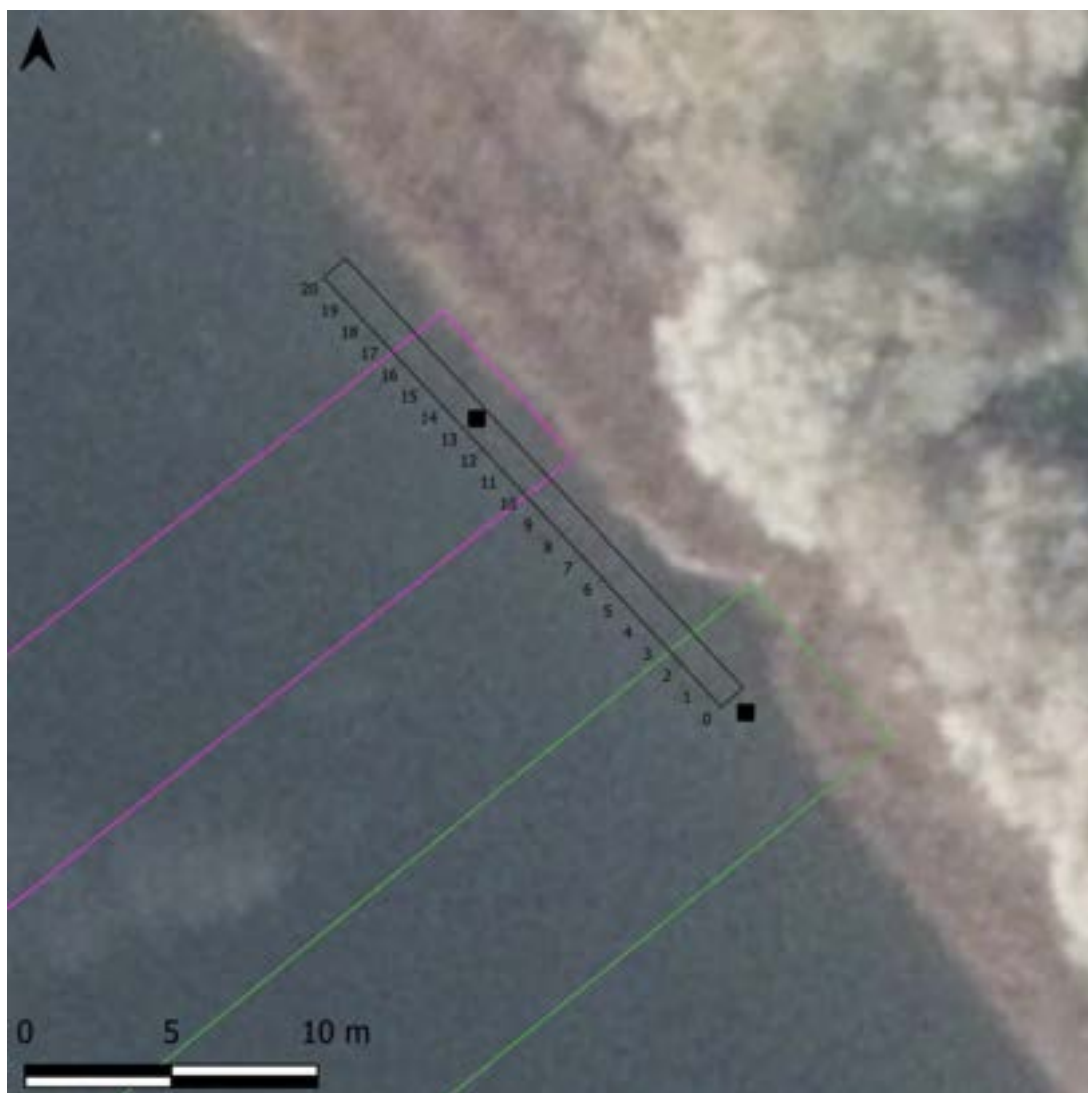
skrøbelig. Grundet dårlig sigt var det ikke muligt at tage fotos *in situ* og pælen blev herefter taget op med henblik på datering. Andet sugehul (SH2) blev anlagt tæt på kysten ca. 14 m længere mod NV, og blev gravet på samme måde. Også her blev sugehullet anlagt i kote -1,5 og gravet ned til kote -1,7 uden at konstatere yderligere pæle, og det vurderedes at det ikke var nødvendigt at grave dybere. På sidste dag blev der rekognosceret på den vestlige side af sejlrenden og her blev der konstateret en større mængde synlige pæle, stående parallelt med kystlinjen. Der blev indsamlet en række prøver at disse pæle ligeledes med henblik på  $^{14}\text{C}$ -datering.



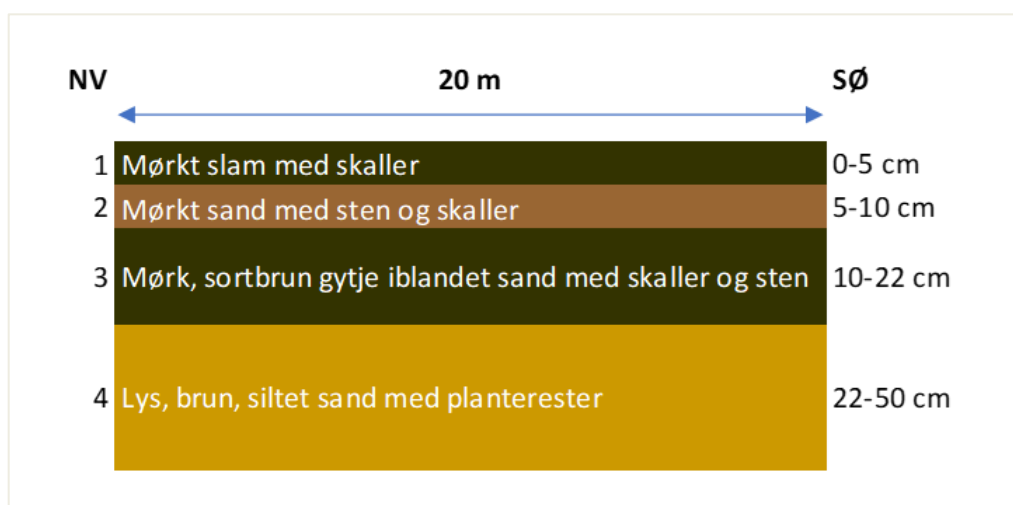
Figur 3: Anlagte karteringsboringer og sugehuller. Grafik: Morten Lundbye © Vikingskibsmuseet. (CC BY 4.0) Indeholder data fra GeoDanmark; Nyeste Ortofoto. Dataforsyningen.dk.

### **Opkvalificerende forundersøgelse**

Gennemført fra d. 1-3 maj og 6-8 maj 2024 med tre marinarkæologer i felt ad gangen. I den opkvalificerende forundersøgelse blev der anlagt en søgegrøft på den østlige side med henblik på, at undersøgelse tilstedeværelsen af et stationært fiskesystem eller pælespærring. Grøften blev anlagt fra SH1 løbende mod NV, langs med kystlinjen, med en længde på 20 m. Grøften blev inddelt i kvadrater fra 0-20 m og gravningen startede fra 20 m. Indledningsvist blev der suget med net med henblik på også at søge efter flint og andet stenaldermateriale. Undervejs gik man over til at suge uden net grundet et allerede repræsentativt fundmateriale, samt for at øge fremdriften. Grøften var 1 m bred og der blev gravet ned til kote -2, lidt dybere end den fundne pæl fra SH1.



Figur 5: Den anlagte grøft med meterangivelser. Grafik: Morten Lundbye © Vikingskibsmuseet. (CC BY 4.0) Indeholder data fra GeoDanmark; Nyeste Ortofoto. Dataforsyningen.dk.



Figur 4: Lagbeskrivelse og profil fra den anlagte grøft. Grafik: Morten Lundbye © Vikingskibsmuseet.



## Undersøgelsens resultater

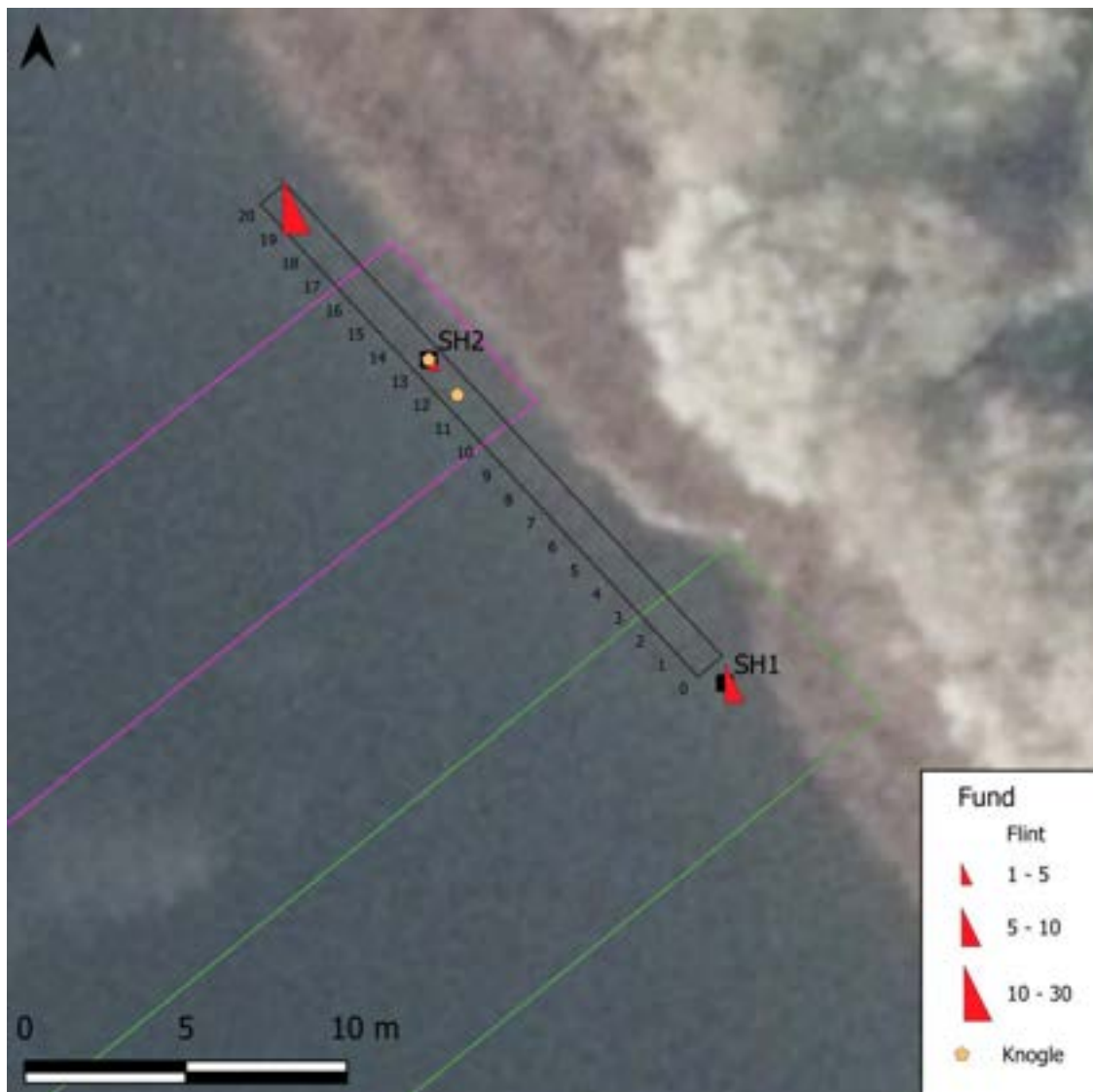
<sup>14</sup>C-datering af pælen fra SH1 (fig. 6) gav en tidligeolitiske datering til Tragtbægerkultur/TN B (bilag 6; X5 P2). Da der kendes til flere lokaliteter i Danmark med stationære fiskesystemer fra denne periode (Pedersen 1997, 140f), var det derfor interessant at undersøge, om der fandtes et lignende et ved indsejlingen til Sakskøbing. Der blev dog ikke fundet yderligere pæle eller andre fund, som kunne indikere tilstedeværelsen af et stationært fiskesystem. Der blev i den anlagte grøft, fundet flere stykker bark og aflange træstykker, men disse blev til tolket til at være naturlige, og pælen må derfor anses, som værende enlig. Foruden muligheden for et stationært fiskesystem, blev der sekundært undersøgt for stenaldermateriale og en eventuel stenalderboplads. Allerede i forundersøgelsen blev der fundet flint- og dyrekoglemateriale, bl.a. en flækkeblok (X6) til fremstilling af flintflækker. Der blev i grøften fundet yderligere flintmateriale, samt enkelte dyrekoglefragmenter og enkelte hasselnøddeskaller. I alt blev der fundet 43 stykker flint: én flækkeblok, to flækkefragmenter og 40 afslag. Derudover en kindtand fra en hest og to ikke nærmere bestemte dyrekoglefragmenter. Alle flintfund stammer fra lag 2 og 3. Fundkonteksten må formodes at være forstyrret og omrodet, da der også blev fundet moderne ting, bl.a. moderne glasskår fra samme lag. Det er også sandsynligt at flint- og koglematerialet er nedskredet fra skrænterne langs med kystlinjen.

Det fundne flintmateriale – flækkeblok, flækker og afslag – er typiske genstande fra flintproduktion og findes i størstedelen af stenalderperioderne, mesolitikum og neolitikum. Det er derfor ikke muligt, på baggrund af genstandstyperne, at give en relativ datering. På baggrund af fundkonteksten og genstandstyperne, må det derfor formodes, at der ikke findes en stenalderboplads inden for anlægsområdet i fjorden.

De synlige pæle på den vestlige side af renden fremstod umiddelbart som værende recente. Pælene var hårde og ikke særligt vanddrukne, og det krævede kraft at afsave prøver fra dem. Der var derfor ikke særligt store forventninger til at en <sup>14</sup>C-datering, ville placere dem i en forhistorisk kontekst. Søgninger i lokalhistoriske arkiver, samt flere lokale, som kom forbi mens feltarbejdet pågik, kunne berette om et nyere badeanlæg, som havde ligget på stedet, hvor pælene var blevet observeret. Badeanlægget var blevet opført i 1930'erne og lukket igen i 1970 grundet forurening af fjordvandet (Bohn-Jespersen 2013, 70ff). Da resultatet fra <sup>14</sup>C-dateringen kom, blev det også bekræftet, at disse pæle ikke var forhistoriske, men sandsynligvis er rester fra badeanlægget (bilag 6; X1 P1).



**Figur 6:** Øverst: Lodretstående pæl fra SH1, lag 4 (X5). Nederst venstre: Flintblok fra SH1, lag 2 (X6). Nederst højre: Flintafslag fra SH2, lag 1 (X13). Foto: Morten Lundbye © Vikingskibsmuseet.



**Figur 7: Fund af flint- og dyreknoglemateriale med mængdeangivelse af flintmaterialet. Grafik: Morten Lundbye © Vikingskibsmuseet. (CC BY 4.0) Indeholder data fra GeoDanmark; Nyeste Ortofoto. Dataforsyningen.dk.**

## Fremtidigt arbejde

Da den påtrufne pæl (X5) må anses som værende enlig og ikke en del af et stationært fiskesystem, samt at de fundne flint- og knoglegenstande tolkes om nedskredne og omlejrrede, er det museets vurdering, at yderligere marinarkæologiske undersøgelser ikke er nødvendige for frigivelse af området til anlægsarbejde. De synlige pæle fra badeanstalten på vestsiden, er så nye og uden forhistorisk interesse, at yderligere undersøgelser heller ikke her er nødvendige.

## Litteratur

Bohn-Jespersen, E., 2013. Havnen i Sakskøbing. Et tilbageblik over dens udvikling fra erhvervshavn til fritidshavn. *Historiske beretninger. Nr. 7. Foreningen Forskergruppen Støvmiderne*. Sakskøbing. 59–82.

Pedersen, L., 1997. De satte hegn i havet, i: Pedersen, L., Fischer, A., Aaby, B., Storebæltsforbindelsen A/S (red.), *Storebælt i 10.000 År: Mennesket, Havet Og Skoven, Storebælt Publikationerne*. København. 124–143.

## Datakilder-Kort

GeoDanmark. (WMS/WFS Webservice). *Dataforsyningen.dk*. Hentet fra Forårsbillede Ortofoto - Geodanmark: <https://dataforsyningen.dk/data/981>

Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur. (WMS/WFS Webservice). *Dataforsyningen.dk*. Hentet fra Høje Målebordsblade: <https://dataforsyningen.dk/data/3577>

Licens: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.da>

Anlægsnummer	Lagbeskrivelse
SH1	Bundkote: -1,5 Lag 1: 0-3 cm: Mørk slam med spredte skaller Lag 2: 3-13 cm: Mørk, brunsort, slammet gytje med mange skaller og muslinger. Håndstore, naturlige flintblokke. Spredte flintafslag og hasselnøddeskaller. Også moderne glasskår. Lag 3: 13-40: Gråbrun, siltet sand. Enkelte småskaller. Meget kompakt. Ikke gravet dybere efter fund af pæl (X5). Kote bund af SH: -1,9
SH2	Bundkote: -1,5 Lag 1: 0-13 cm: Mørk, brunsort, slammet gytje med mange skaller og muslinger. Enkelte flintafslag og dyreknogler. Lag 2: 13-20 cm: Gråbrun, siltet sand. Meget kompakt. Kote bund af SH: -1,7
Grøft	Bundkote: -1,5 Lag 1: 0-5 cm: Mørk slam med skaller og mindre flintafslag Lag 2: 5-10 cm: Mørk sand med håndstore og mindre sten samt mange skaller. Mindre flintafslag. Lag 3: 10-22 cm: Mørk, brunsort sandet gytje. Mange skaller og småsten. Mængden af skaller stiger mod bunden af laget. Lag 4: 22-50 cm: Lys, brun, siltet sand (let gytjekonsistent) med mange planterester (rødder), enkelte sten og træ- og barkstykker (løv, birk og fyr – naturligt). Meget kompakt. Kote bund af grøft: -2,0

<b>X-nr.</b>	<b>Position</b>	<b>Lag</b>	<b>Fotonr.</b>	<b>Materiale</b>	<b>Emne</b>
1	Vest		3054-cd-00027-00028	Træ	Pæl
2	Vest		3054-cd-00029-00030	Træ	Pæl
3	Vest		3054-cd-00031-00032	Træ	Pæl
4	Vest		3054-cd-00033-00034	Træ	Pæl
5	SH1	4	3054-cd-00035-00036	Træ	Pæl
6	SH1	2	3054-cd-00037-00038	Flint	Blok, énpolet, prismatisk
7	SH1	2	3054-cd-00041-00042	Flint	3 afslag
8	SH1	2		Flint	Flækkefragment
9	SH1	2	3054-cd-00043-00044	Flint	Mikroflække med retouche
10	SH2	1	3054-cd-00056	Knogle	2 dyreknoglefragmenter
11	SH1	2	Intet foto	Nød	4 fragmenter af hasselnøddeskal
12	SH1	2	Intet foto	Nød	7 mirabellekerner
13	SH2	1	3054-cd-00039-00040	Flint	3 afslag
14	Grøft 19-20m	1	3054-cd-00047-00048	Flint	5 mindre afslag
15	Grøft 19-20m	2	3054-cd-00054	Flint	10 mindre afslag
16	Grøft 19-20m	2	3054-cd-00049-00050	Flint	Skiveafslag
17	Grøft 19-20m	3	3054-cd-00051-00052	Flint	10 mindre afslag
18	Grøft 19-20m	3	Intet foto	Nød	Fragment af hasselnøddeskal
19	Grøft 19-20m	3	3054-cd-00053	Flint	7 afslag
20	Grøft 19-20m	3	3054-cd-00045-00046	Flint	Aflangt afslag
21	Grøft 11-12m	4	3054-cd-00055	Knogle	Kindtand fra hest

**Sakskøbing Højvandssikring**

Foto nr.	X-nr.	Fotograf	Dato	Motiv
3054-cd-00001		AKB	21-11-2023	Arbejdsfoto, SL i vandet
3054-cd-00002		AKB	21-11-2023	Arbejdsfoto, SL i vandet
3054-cd-00003		SL	21-11-2023	Pæl in situ
3054-cd-00004		SL	21-11-2023	Pæl in situ
3054-cd-00005		SL	21-11-2023	Pæl in situ
3054-cd-00006		SL	21-11-2023	Pæle in situ
3054-cd-00007		SL	21-11-2023	Pæle in situ
3054-cd-00008		SL	21-11-2023	Pæle in situ
3054-cd-00009		SL	21-11-2023	Pæle in situ
3054-cd-00010		SL	21-11-2023	Pæle in situ
3054-cd-00011		SL	21-11-2023	Pæle in situ
3054-cd-00012		SL	21-11-2023	Pæle in situ
3054-cd-00013		SL	21-11-2023	Pæle in situ
3054-cd-00014		SL	21-11-2023	Pæle in situ
3054-cd-00015		SL	21-11-2023	Pæle in situ
3054-cd-00016		SL	21-11-2023	Pæle in situ
3054-cd-00017		SL	21-11-2023	Pæl in situ
3054-cd-00018		SL	21-11-2023	Pæle in situ
3054-cd-00019		SL	21-11-2023	Pæle in situ
3054-cd-00020		SL	21-11-2023	Pæle in situ
3054-cd-00021		SL	21-11-2023	Pæle in situ
3054-cd-00022		SL	21-11-2023	Pæle in situ
3054-cd-00023		SL	21-11-2023	Pæle in situ
3054-cd-00024		SL	21-11-2023	Pæle in situ
3054-cd-00025		SL	21-11-2023	Pæl in situ
3054-cd-00026		SL	21-11-2023	Pæle in situ
3054-cd-00027	1	ML	24-11-2023	Afsavet prøve af pæl
3054-cd-00028	1	ML	24-11-2023	Afsavet prøve af pæl, tværsnit
3054-cd-00029	2	ML	24-11-2023	Afsavet prøve af pæl
3054-cd-00030	2	ML	24-11-2023	Afsavet prøve af pæl, tværsnit
3054-cd-00031	3	ML	24-11-2023	Afsavet prøve af pæl
3054-cd-00032	3	ML	24-11-2023	Afsavet prøve af pæl, tværsnit
3054-cd-00033	4	ML	24-11-2023	Afsavet prøve af pæl
3054-cd-00034	4	ML	24-11-2023	Afsavet prøve af pæl, tværsnit
3054-cd-00035	5	ML	24-11-2023	Prøve af pæl
3054-cd-00036	5	ML	24-11-2023	Prøve af pæl, tværsnit
3054-cd-00037	6	ML	12-06-2024	Blok
3054-cd-00038	6	ML	12-06-2024	Blok
3054-cd-00039	13	ML	12-06-2024	Afslag
3054-cd-00040	13	ML	12-06-2024	Afslag
3054-cd-00041	7	ML	12-06-2024	Afslag
3054-cd-00042	7	ML	12-06-2024	Afslag
3054-cd-00043	9	ML	12-06-2024	Mikroflække med retouche
3054-cd-00044	9	ML	12-06-2024	Mikroflække med retouche
3054-cd-00045	20	ML	12-06-2024	Afslag

3054-cd-00046	20	ML	12-06-2024	Afslag
3054-cd-00047	14	ML	12-06-2024	Afslag
3054-cd-00048	14	ML	12-06-2024	Afslag
3054-cd-00049	16	ML	12-06-2024	Skiveafslag
3054-cd-00050	16	ML	12-06-2024	Skiveafslag
3054-cd-00051	17	ML	12-06-2024	Afslag
3054-cd-00052	17	ML	12-06-2024	Afslag
3054-cd-00053	19	ML	12-06-2024	Afslag
3054-cd-00054	15	ML	12-06-2024	Afslag
3054-cd-00055	21	ML	12-06-2024	Hestetand
3054-cd-00056	10	ML	12-06-2024	Dyreknoglefragmenter

ETRS89 / UTM-32N; DVR90

<b>Navn</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Kote (bund)</b>	<b>Kommentar</b>
SH1	668534,506	6076876,917	-1,9	Havbundskote -1,5
SH2	668524,683	6076888,072	-1,7	Havbundskote -1,5
Grøft	668533,035	6076878,223	-2,0	Koordinat fra SØ hjørne. Havbundskote -1,5



**Naturvidenskabelige undersøgelse**  
**VIR 3054**                      **Sakskøbing Højvandssikring**

**Bilag 5**

Beta Analytic – Testing Laboratory  
ISO/IEC 17025: december 2023

<b>P-nr.</b>	<b>X-nr.</b>	<b>Materiale</b>	<b>Beskrivelse</b>
1	1	Træ	Recent datering
2	5	Træ	Datering tidligneolitisk/TN B, Tragtægerkultur



**Beta Analytic**  
TESTING LABORATORY

Beta Analytic, Inc.  
4985 SW 74<sup>th</sup> Court  
Miami, FL 33155 USA  
Tel: 305-667-5167  
Fax: 305-663-0964  
info@betalabservices.com

ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

## REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

The Viking Ship Museum

Report Date: December 28, 2023

Material Received: December 08, 2023

Laboratory Number	Sample Code Number	Conventional Radiocarbon Age (BP) or Percent Modern Carbon (pMC) & Stable Isotopes	
-------------------	--------------------	---	--

Beta - 683144	VIR3054 Sakskøbing X1 P1	140 +/- 30 BP	IRMS 13C: -26.2 o/oo
---------------	--------------------------	---------------	----------------------

(29.6%)	1829 - 1900 cal AD	(120 - 49 cal BP)
(18.6%)	1717 - 1768 cal AD	(232 - 181 cal BP)
(17.3%)	1903 - 1945 cal AD	(46 - 4 cal BP)
(15.9%)	1671 - 1714 cal AD	(278 - 235 cal BP)
(10.8%)	1798 - 1827 cal AD	(151 - 122 cal BP)
( 2.2%)	1771 - 1779 cal AD	(178 - 170 cal BP)
( 0.6%)	1946 - 1948 cal AD	(3 - 1 cal BP)
( 0.5%)	1952 - 1954 cal AD	(-3 - -5 cal BP)

Submitter Material: Woody Material  
 Pretreatment: (wood) acid/alkali/acid  
 Analyzed Material: Wood  
 Analysis Service: AMS-Standard delivery  
 Percent Modern Carbon: 98.27 +/- 0.37 pMC  
 Fraction Modern Carbon: 0.9827 +/- 0.0037  
 D14C: -17.28 +/- 3.67 o/oo  
 ! 14C: -25.92 +/- 3.67 o/oo (1950:2023)  
 Measured Radiocarbon Age: (without d13C correction): 160 +/- 30 BP  
 Calibration: BetaCal4.20: HPD method: INTCAL20 + NHZ1

Results are ISO/IEC-17025:2017 accredited. No sub-contracting or student labor was used in the analyses. All work was done at Beta in 4 in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half-life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10 years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1 sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30 BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.



**Beta Analytic**  
TESTING LABORATORY

Beta Analytic, Inc.  
4985 SW 74<sup>th</sup> Court  
Miami, FL 33155 USA  
Tel: 305-667-5167  
Fax: 305-663-0964  
info@betalabservices.com

ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

## REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

The Viking Ship Museum

Report Date: December 28, 2023

Material Received: December 08, 2023

Laboratory Number	Sample Code Number	Conventional Radiocarbon Age (BP) or Percent Modern Carbon (pMC) & Stable Isotopes	
-------------------	--------------------	---	--

Beta - 683145

VIR3054 Sakskøbing X5 P2

4770 +/- 30 BP

IRMS 13C: -27.9 o/oo

(93.8%)	3638 - 3516 cal BC	(5587 - 5465 cal BP)
( 0.9%)	3392 - 3386 cal BC	(5341 - 5335 cal BP)
( 0.7%)	3420 - 3415 cal BC	(5369 - 5364 cal BP)

Submitter Material: Woody Material

Pretreatment: (wood) acid/alkali/acid

Analyzed Material: Wood

Analysis Service: AMS-Standard delivery

Percent Modern Carbon: 55.22 +/- 0.21 pMC

Fraction Modern Carbon: 0.5522 +/- 0.0021

D14C: -447.78 +/- 2.06 o/oo

! 14C: -452.63 +/- 2.06 o/oo (1950:2023)

Measured Radiocarbon Age: (without d13C correction): 4820 +/- 30 BP

Calibration: BetaCal4.20: HPD method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025:2017 accredited. No sub-contracting or student labor was used in the analyses. All work was done at Beta in 4 in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half-life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10 years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1 sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30 BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.

## Sakskøbing Højvandssikring

BetaCal 5.0

## Calibration of Radiocarbon Age to Calendar Years

(High Probability Density Range Method (HPD): INTCAL20 + NHZ1)

(Variables: d13C = -26.2 o/oo)

Laboratory number    **Beta-683144**Conventional radiocarbon age    **140 ± 30 BP**

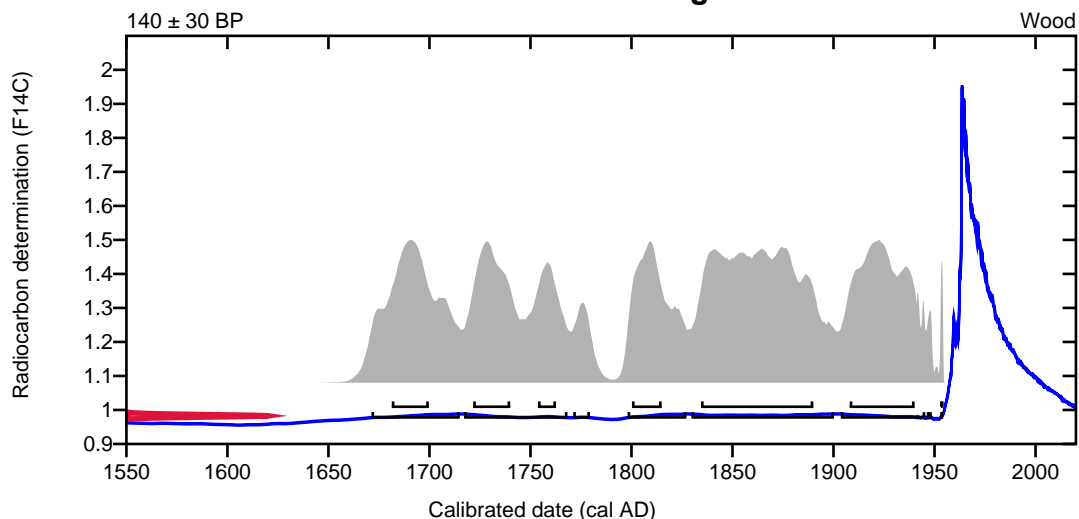
95.4% probability

(29.6%)	1829 - 1900 cal AD	(120 - 49 cal BP)
(18.6%)	1717 - 1768 cal AD	(232 - 181 cal BP)
(17.3%)	1903 - 1945 cal AD	(46 - 4 cal BP)
(15.9%)	1671 - 1714 cal AD	(278 - 235 cal BP)
(10.8%)	1798 - 1827 cal AD	(151 - 122 cal BP)
(2.2%)	1771 - 1779 cal AD	(178 - 170 cal BP)
(0.6%)	1946 - 1948 cal AD	(3 - 1 cal BP)
(0.5%)	1952 - 1954 cal AD	(-3 - -5 cal BP)

68.2% probability

(25.8%)	1834 - 1890 cal AD	(115 - 59 cal BP)
(14.6%)	1908 - 1940 cal AD	(41 - 9 cal BP)
(8.6%)	1681 - 1699 cal AD	(268 - 250 cal BP)
(8.3%)	1721 - 1739 cal AD	(228 - 210 cal BP)
(6.8%)	1800 - 1814 cal AD	(149 - 135 cal BP)
(3.7%)	1753 - 1762 cal AD	(196 - 187 cal BP)
(0.4%)	1953 - 1954 cal AD	(-4 - -5 cal BP)

## VIR3054 Sakskøbing X1 P1



## Database used

INTCAL20 + NHZ1

## References

## References to Probability Method

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), 337-360.

## References to Database INTCAL20 + NHZ1

Hua, et al., 2022, Radiocarbon 64(4): 723-745. Reimer, et al., 2020, Radiocarbon 62(4): 725-757.

## Calibration of Radiocarbon Age to Calendar Years

(High Probability Density Range Method (HPD): INTCAL20)

(Variables:  $\delta^{13}\text{C} = -27.9$  o/oo)

Laboratory number    **Beta-683145**

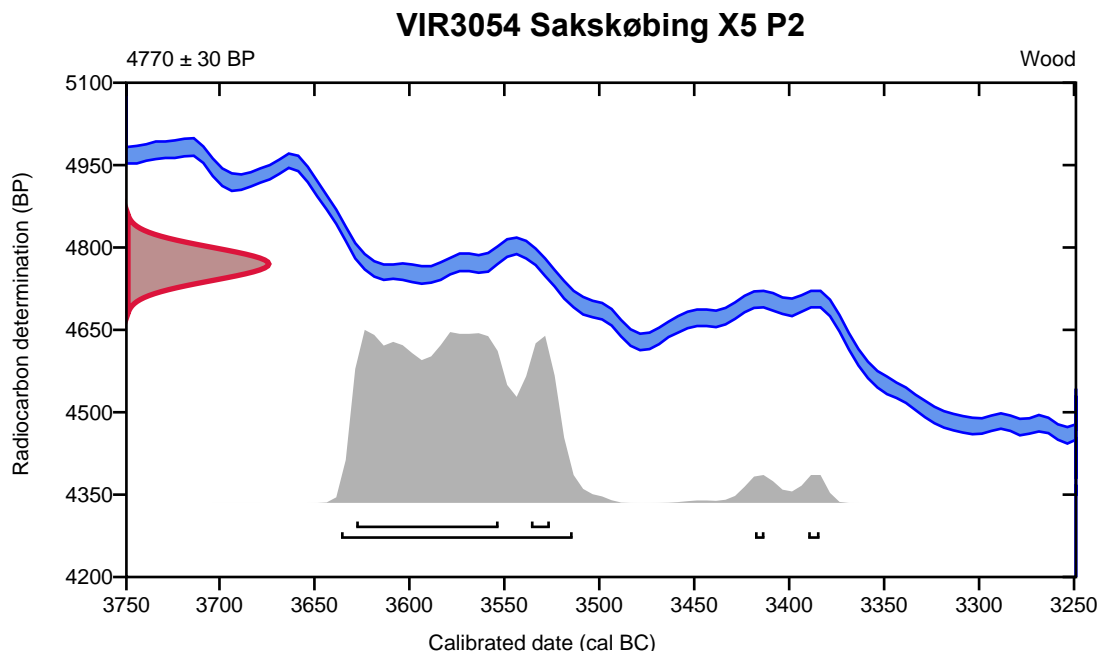
Conventional radiocarbon age    **4770  $\pm$  30 BP**

95.4% probability

(93.8%)	3638 - 3516 cal BC	(5587 - 5465 cal BP)
(0.9%)	3392 - 3386 cal BC	(5341 - 5335 cal BP)
(0.7%)	3420 - 3415 cal BC	(5369 - 5364 cal BP)

68.2% probability

(59.8%)	3630 - 3555 cal BC	(5579 - 5504 cal BP)
(8.4%)	3538 - 3528 cal BC	(5487 - 5477 cal BP)



### Database used

INTCAL20

### References

#### References to Probability Method

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon*, 51(1), 337-360.

#### References to Database INTCAL20

Reimer, et al., 2020, *Radiocarbon* 62(4):725-757.